

25337

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**NİGDE - MİSLİ OVASI PATATES TARIMI YAPILAN
TOPRAKLARDA ÇEŞİTLİ ISLAH MADDELERİNİN
AZOT YIKANMASI VE PATATES VERİMİNİN
ETKİLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

**A. Ali İŞILDAR
DOKTORA TEZİ
TOPRAK ANABİLİM DALI
Konya, 1992**

**SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**NİĞDE-MİSLİ OVASI PATATES TARIMI YAPILAN
TOPRAKLARDA ÇEŞİTLİ ISLAH MADDELERİNİN
AZOT YIKANMASI VE PATATES VERİMİNİN
ETKİLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

A. Ali İŞILDAR

**DOKTORA TEZİ
TOPRAK ANABİLİM DALI**

Bu tez tarihinde aşağıdaki jüri tarafından kabul

Prof.Dr. Saim KARAKAPLAN

Danışman

Üye

Üye

**SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
DOKÜMANİSYON**

ÖZ

DOKTORA TEZİ

**NİĞDE - MİSLİ OVASI PATATES TARIMI YAPILAN
TOPRAKLARDA ÇEŞİTLİ ISLAH MADDELERİNİN AZOT
YIKANMASI VE PATATES VERİMİNE ETKİLERİ
ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

Ahmet Ali İŞILDAR

Selçuk Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Toprak Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Saim KARAKAPLAN

1992, Sayfa : 80

Jüri : Prof. Dr. Saim KARAKAPLAN

Bu araştırmada, Niğde-Misli ovası patates tarımı yapılan topraklarda çeşitli ıslah maddelerinin azot yıkanması üzerine etkileri incelenmiş ve en etkili ıslah maddesinin patates bitkisinin gelişimine etkisi ortaya konulmaya çalışılmıştır. Araştırma sahası topraklarını temsil etme kabiliyeti oldukça yüksek Konaklı-Bağlar mevkiinden alınan toprağın kilogramına 12.5, 25.0 ve 50.0 g oranlarında zeolit, bentonit, organik toprak, gıdya ve verilen gübre azotunun % 0,5, 1.0 ve 2.0 'si oranlarında N-serve uygulanarak tesadüf parselleri deneme desenine göre 2 tekerürlü kolon denemesi kurulmuştur. Kolonlara 150 kg/da amonyum sülfat uygulanmış ve 10 günde bir toprağın tarla kapasitesinin biraz üzerinde saf su verilerek toplam 10 defa yıkama uygulanmıştır. Deneme sonunda N-serve dışındaki ıslah maddelerinin araştırma konusu toprağın katyon değişim kapasitesinde önemli artışlar sağlamalarına rağmen azotun topraktan yıkanmasını azaltmada başarılı olmadıkları tespit edilmiştir. Azot yıkanmasını azaltmada etkili bulunan N-serve'ün bitki yetiştirilme şartlarındaki etkisini tespit etmek üzere kurulan bir saksı denemesinde N-serve'ün patatesten yumru verimini artırdığı ve kalitesini yükselttiği kaydedilmiştir.

ANAHTAR KELİMELEER : Azot yıkanması, zeolit, bentonit, organik toprak gıdya, N-serve, katyon değişim kapasitesi (K.D.K.)

ABSTRACT

Doctora Thesis

A RESEARCH ON THE EFFECTS OF THE DIFFERENT SOIL CONDITIONERS ON NITROGEN LEACHING AND POTATO YIELD IN THE SOIL SAMPLE OF NIĞDE-MISLI PLAIN

Ahmet Ali İŞILDAR

Selçuk University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Soil Science

Supervisor : Prof. Dr. Saim KARAKAPLAN

1992, Page: 80

Jury : Prof. Dr. Saim KARAKAPLAN

In this research; the effects of the different soil conditioners on nitrogen leaching was investigated and the effect of the most effective soil conditioner on the growth of potato was studied, using the soil sample of Niğde-Misli plain. With applying 0.5, 1.0, 2.0 percent N-serve of the nitrogen added and 12.5, 25.0 ve 50.0 g zeolite, bentonite, organic soil, gidya per kg of the soil which was taken from Konaklı-Bağlar region, the representative of the Niğde-Misli plain, a column experiment was conducted in the design of randomized plots with two replications. 1500 kg/ha ammonium sulphate was added to the columns and giving distilled water to the columns over the field capacity of the soil, ten time leaching with ten days intervals were studied. At the end of the leachings the soil conditioners studied except N-serve was found not to be effective in decreasing nitrogen leaching from the soil, although these conditioners have increased the cation exchange capacity of the soil used. To determine the effect of N-serve on the plant growth in the pot experiment conducted with N-serve which was find to be the most effective conditioner in decreasing nitrogen leaching, N-serve increased quality and yield of the potato grown.

KEY WORDS : Nitrogen leaching, zeolite, bentonite, organic soil, gidya, N-serve, cation exchange capacity (C.E.C.).

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın plânlanmasından sonuçlandırılmasına değin her aşamasında pek çok yardımını gördüğüm danışman hocam Sayın Prof.Dr. Saim KARAKAPLAN'a, dekanlık görevinde bulunduğu sırada laboratuvarдан faydalanma imkanı tanıyan Sayın Prof.Dr. Fethi BAYRAKLI'ya, araştırmada kullandığım N-serve'ün temininde yardımcı olan Sayın Prof.Dr. Akgün AYDENİZ'e (A.Ü.Zir.Fak. Top. Böl.) ve gerek laboratuvar ve gerekse diğer çalışmalarında destek olan diğer S.Ü. Zir. Fak. elemanlarına teőekkürü bir borç biliyor ve çalışmaların konuyla ilgilenenlere faydalı olmasını diliyorum.

Konya - 1992

Ahmet Ali IŞILDAR

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No.
ÖZ	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÇİZELGE LİSTESİ	vi
ŞEKİL LİSTESİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ	3
3. MATERYAL ve METOD	11
3.1. Materyal	11
3.1.1. Coğrafi konum	11
3.1.2. İklim durumu	11
3.1.3. Tarımsal yapı	14
3.1.4. Toprak özellikleri	15
3.1.5. Denemede kullanılan toprak	15
3.1.6. Toprak ıslah maddeleri	15
3.1.6.1. Zeolit	15
3.1.6.2. Bentonit	15
3.1.6.3. Organik toprak	16
3.1.6.4. Gidya	16
3.1.6.5. N-serve	16
3.1.7. Denemede kullanılan patates çeşidi	16
3.2. Metod	17
3.2.1. Toprak örneklerinin alınması	17
3.2.2. Kolon denemesinin kurulması	19
3.2.3. Saksı denemesinde uygulanan metodlar	22
3.2.4. Laboratuvar analiz metodları	23
3.2.4.1. Toprak analizleri	23
3.2.4.2. Yumru analizleri	25
3.2.5. İstatistiki değerlendirmeler	26
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	27
4.1. Araştırma Konusu Toprağın Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri	27
4.2. Zeolit, Bentonit, Organik Toprak ve Gidyanın Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri	29

4.3. Zeolit, Bentonit, Organik Toprak ve Gidyanın Araştırma Konusu Toprağın Katyon Değişim Kapasitesi Üzerine Etkileri	30
4.3.1. Zeolitin araştırma konusu toprağın katyon değişim kapasitesi üzerine etkisi	30
4.3.2. Bentonitin araştırma konusu toprağın katyon değişim kapasitesi üzerine etkisi	31
4.3.3. Organik toprak ve gidyanın araştırma konusu toprağın katyon değişim kapasitesi üzerine etkileri.....	33
4.4. Islah Maddelerinin Toprakta Azot Yıkanması Üzerine Etkileri	35
4.4.1. Zeolitin toprakta azot yıkanması üzerine etkisi	35
4.4.2. Bentonitin toprakta azot yıkanması üzerine etkisi	40
4.4.3. Organik toprak ve gidyanın toprakta azot yıkanması üzerine etkileri	44
4.4.4. N-serve'ün toprakta azot yıkanması üzerine etkisi	51
4.5. N-serve'ün Patateste Yumru Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkileri.....	55
4.5.1. N-serve'ün patateste yumru verimi üzerine etkisi	55
4.5.2. N-serve'ün patates yumrularının kuru madde, nişasta ve protein kapsamı üzerine etkileri	62
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	66
6. ÖZET	68
7. KAYNAKLAR	72
EKLER	

ÇİZELGE LİSTESİ

<u>Çizelge</u>	Sayfa No.
3.1. Niğde ili merkez istasyonunda kaydedilen 1966-1985 yıllarına ait 20 yıllık meteorolojik değerler	13
4.1. Araştırma konusu toprağın bazı fiziksel özellikleri	27
4.2. Araştırma konusu toprağın bazı kimyasal özellikleri	28
4.3. Araştırmada kullanılan zeolit, bentonit, organik toprak ve gidyanın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri	29
4.4. Zeolitin araştırma konusu toprağın K.D.K.'si üzerine etkisi	31
4.5. Zeolitin araştırma konusu toprağın K.D.K.'si üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları	31
4.6. Bentonitin araştırma konusu toprağın K.D.K.'si üzerine etkisi	32
4.7. Bentonitin araştırma konusu toprağın K.D.K.'si üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları	32
4.8. Organik toprağın araştırma konusu toprağın K.D.K.'si üzerine etkisi	34
4.9. Gidyanın araştırma konusu toprağın K.D.K.'si üzerine etkisi	34
4.10. Organik toprağın araştırma konusu toprağın K.D.K.'si üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları	34
4.11. Gidyanın araştırma konusu toprağın K.D.K.'si üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları	34
4.12. Zeolitin toprakta azot yıkanması üzerine etkisi	35
4.13. Zeolitin toprakta azot yıkanması üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları	39
4.14. Bentonitin toprakta azot yıkanması üzerine etkisi	40
4.15. Bentonitin toprakta azot yıkanması üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları	41
4.16. Organik toprağın azot yıkanması üzerine etkisi	44
4.17. Gidyanın toprakta azot yıkanması üzerine etkisi	44
4.18. Organik toprağın azot yıkanması üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları	50
4.19. Gidyanın toprakta azot yıkanması üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları	50
4.20. N-serve'ün toprakta azot yıkanması üzerine etkisi	51
4.21. N-serve'ün toprakta azot yıkanması üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları	53

4.22. N-serve'ün patates bitkisinin yumru verimi üzerine etkisi	58
4.23. N-serve'ün patates bitkisinin yumru verimi üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları	61
4.24. N-serve'ün patatesin kuru madde, nişasta ve protein kapsamı üzerine etkileri	63
4.25. N-serve'ün patatesin kuru madde, nişasta ve protein kapsamı üzerine etkilerine ait varyans analiz sonuçları	64



ŞEKİL LİSTESİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa No.</u>
3.1. Niğde-Misli ovasının Türkiye'deki yeri	12
3.2. Profil çukurunun açıldığı yerin konumu	18
3.3. Azot yıkama denemesi için hazırlanan toprak kolonlarının görünümü	19
3.4. Denemede kullanılmak üzere hazırlanan PVC borular ile süzük kablari ve hunilerin toplu haldeki görünümü	20
3.5. Deneme sonunda kolonların 0-15 cm'lik kısmına ait toprakların kurutulmaları sırasındaki görünümleri	21
3.6. N-serve'ün patatestte yumru verimi ve kalitesi üzerine etkisine ait saksı denemesi	22
4.1. Araştırma konusu toprakta ilave edilen NH_4^+ 'un nitrifikasyon seyri	28
4.2. B ₃ uygulanan kolonlarda verilen yıkama suyunun sızmasının geciktiğinin görünümü	33
4.3. Zeolit uygulanmış toprakta uygulanan yıkamalar sonunda topraktan yıkanan toplam azot miktarları	37
4.4. Zeolit uygulanmış toprakta her yıkama sonrasında topraktan yıkanan azot miktarları	38
4.5. Bentonit uygulanmış toprakta uygulanan yıkamalar sonunda topraktan yıkanan toplam azot miktarları	42
4.6. Bentonit uygulanmış toprakta her yıkama sonrasında topraktan yıkanan azot miktarları	43
4.7. Organik toprak uygulanmış toprakta uygulanan yıkamalar sonunda topraktan yıkanan toplam azot miktarları	46
4.8. Gıdya uygulanmış toprakta uygulanan yıkamalar sonunda topraktan yıkanan toplam azot miktarları	47
4.9. Organik toprak uygulanmış toprakta her yıkama sonrasında topraktan yıkanan azot miktarları	48
4.10. Gıdya uygulanmış toprakta her yıkama sonrasında topraktan yıkanan azot miktarları	49
4.11. N-serve uygulanmış toprakta uygulanan yıkamalar sonunda topraktan yıkanan toplam azot miktarları	52
4.12. N-serve uygulanmış toprakta her yıkama sonrasında topraktan yıkanan azot miktarları	54

4.13. Patates bitkilerinin dikimden 3 hafta sonraki gelişme durumları	55
4.14. Patates bitkilerinin dikimden 9 hafta sonraki gelişme durumları —	56
4.15. N-serve uygulamanın patates bitkisinin yumru verimi üzerine etkisi	59



1. GİRİŞ

Bitkiler için mutlak gerekli elementlerden biri hatta en önemlisi azottur. Bitkilerin büyümesi ve mahsul verimi herhangi bir elementten ziyade azot noksanlığı ile daha yakından ilgilidir. Toprakta azotu belli bir seviyede tutmanın zorluğu ve bitkiler için gerekli azotu temin etmenin pahalılığı, topraklara uygulanan azotlu gübrelerden bitkilerin faydalanma derecesinin ve çeşitli şekillerde (yıkama, buharlaşma v.s.) kaybolan azotun bilinmesini son derece önemli kılmaktadır. 1911 yılından daha önce yapılan araştırmalarda, dünya genelinde sadece yıkanarak meydana gelen azot kayıplarının gübre uygulanmış ve uygulanmamış durumlar dahil yıllık hektara 1-500 kg N olduğu (Fried ve Broeshart 1967) ve yukarıda bahsedilen yollarla meydana gelen azot kayıpları nedeniyle uygulanan azotlu gübrelerin etkinliğinin ancak % 60 dolayında bulunduğu (Topbaş 1987) gözönüne alınırsa problemin ne denli büyük olduğu daha iyi anlaşılmaktadır.

Topraklarda gübre azotu kayıplarının azaltılmasıyla ilgili çalışmalar genellikle yavaş serbest hale geçen azot kaynaklarının kullanılmasını ve nitrifikasyonun kimyasal olarak önlenmesini içine almaktadır. Crotonylidene diurea, oksamid, ureformaldehit bileşikler gibi materyaller ile üre+kükürt ve üre+fosfat gibi kaplanmış gübre materyalleri, sudaki düşük çözünürlükleri nedeniyle bünyelerindeki azotu yavaş bir şekilde serbest bırakır. N-serve, dicyandiamide, 2-AM, sulfanilamidothi azot ve methionine gibi kimyasal maddeler ise NH_4^+ - N'unun toprakta çok daha kolay yıkanabilir NO_3^- - N'una dönüşümünü geciktirmek üzere nitrifikasyon inhibitörü olarak kullanılırlar. Diğer taraftan, NH_4^+ - N'unun toprakta alıkonulması; toprağın katyon değişim kapasitesi (K.D.K.), NH_4^+ konsantrasyonu ve diğer iyonlar, toprak reaksiyonu (pH) ve suyun toprakta perkolasyon oranı tarafından etkilendiğinden (Mac Kown ve Tucker 1985) topraklara K.D.K.'lerini artıracak ve NH_4^+ için seçicilik gösterecek çeşitli ıslah maddelerinin uygulanması, azot gübresinin etkinliğini artırmak için faydalı bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir. Doğada bu amaçla kullanılabilecek tabii toprak ıslah maddeleri arasında en önemlisi yüksek K.D.K.'sı ve iyon seçicilik özelliği gösteren zeolitler-

dir. Diğer taraftan, önemli ölçüde montmorillonit içeren bentonit ile organik maddece zengin organik topraklar da sahip oldukları yüksek K.D.K. si nedeniyle aynı amaçla kullanılabilirler.

Bu araştırmada, denemede kullanılmak üzere toprak örneği almak için Orta Anadolu kapalı havzasında yer alan Niğe-Misli ovası seçilmiştir. Bu seçimin sebepleri çeşitlidir. Bu yöre zirai üretim potansiyeli yüksek bir yöremizdir. Ayrıca, patates üretim merkezlerinden biri durumunda olan yöre, 1985 yılı itibariyle 16.500 hektarlık patates ekim alanına sahiptir. Sözkonusu alanda patates için dekara 200-250 kg gibi aşırı dozda amonyum sülfat gübresi kullanılma nedeninin topraktaki azot yıkanması olduğu tespit edilmiştir (Işıldar ve Karakaplan 1991).

Bu araştırmada, ovanın mevcut durumu dikkate alınarak zeolit, bentonit, organik toprak, gıdya ve N-serve kullanılarak toprakta azotun yıkanarak kaybının mümkün olduğunca azaltılması ve böylece fazla gübre kullanımından kaynaklanan ekonomik kayıpların önlenilmesi amaç edinilmiştir. Bu amaçla kurulan çalışmada ıslah maddelerinin araştırma konusu toprağın K.D.K.'sı üzerindeki etkileri incelenmiş ve kolon denemelerinde gübre azotunun yıkanarak kaybını azaltmada etkili bulunan ıslah maddesinin aynı etkiyi patates bitkisinin yetiştirildiği şartlarda gösterip gösteremeyeceğini tespit etmek üzere kurulan saksı denemesinden elde edilen sonuçlar değerlendirmeye alınmıştır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Dünyanın bir çok bölgesinde bulunan düşük değişim kapasiteli kumlu topraklara uygulanan azotlu gübrelerden oldukça fazla miktarda NH_4^+ - N (I.A.E.A. 1984, Mansell ve ark. 1986) ve NO_3^- - N (Khanif ve ark 1984, Norstadt ve Duke 1985, Sheppard ve Bates 1986) profil derinliklerine yıkanarak kaybolmaktadır. Bu nedenle, pek çok araştırmanın konusunu topraktan yıkanarak meydana gelen azot kayıplarının azaltılması teşkil etmekte ve bunun için çeşitli toprak ıslah maddeleri kullanılmaktadır. Bu ıslah maddelerinden biri de zeolitlerdir.

Zeolitler hidrate aluminyum silikat mineralleridir. Bunların 3 boyutlu kafes yapısı su ve çeşitli katyonların (tipik olarak Na^+ , K^+ , Mg^{++} , Sr^{++} ve Ba^{++}) geçebildiği birbirine bağlı boşluklara sahiptir. Zeolitler geniş izomorfik yer değiştirme özelliği gösterirler (Flanigen 1981). Bir mineraldeki bu özellikler; yüksek K.D.K.'si ve toprak çözeltisindeki katyonların adsorbsiyonunda seçicilikle neticelenir. Mineralde divalent katyonlardan daha çok monovalent katyonların alıkonulduğu kaydedilmiştir (Ames 1960).

Zeolitlerin çok geniş bir kullanım alanı vardır. Portland çimentosu yapımında, hafif yapı malzemesi üretiminde, kağıt endüstrisinde, iyon değişiminde, gübrelemede, hayvan yem rasyonlarında ve toprağın düzenlenmesinde kullanılırlar (Mumpton 1978).

Doğada 40 kadar çeşidi bulunan zeolitlerin tarımsal amaçlar için kullanılanları genellikle clinoptilolite olanıdır.

Mac Kown (1978) tarafından toprakta nitrifikasyon üzerine zeolit (clinoptilolite) etkisini incelemek üzere gerçekleştirilen inkübasyon denemesinde değişebilir -NH_4^+ 'lu zeolit 3 ton/da'nın Rositas tınlı-kum ve Gila siltli-killi-tın tekstürdeki topraklarda eşit oranda kullanılmasıyla nitrifikasyonun sırasıyla % 11 ve % 4 azaldığı bulunmuştur. Her iki topraktaki bu azalışların NH_4^+ 'un zeolit tarafından alıkonulmasının bir neticesi olduğu ileri sürülmektedir.

Statik ve dinamik sistemde NH_4^+ 'un adsorbsiyonunda zeolit (clinoptilo-

lite) ne derece etkili olduğunu araştıran Weber ve ark. (1983), zeolitin Nunn killi-tin tekstürdeki topraktan 4,3 kat daha fazla NH_4^+ adsorbe ettiğini tespit etmişlerdir. Band halinde veya toprağı karıştırılarak uygulanan zeolit, sadece yüksek oranda (13,5 ton/da) uygulandığında NH_4^+ 'un yıkanmasını önemli derecede azaltmıştır. NH_4^+ 'un yıkanmasını önlemede, band halindeki uygulamanın toprağı karıştırılmaya göre daha etkili olduğu bulunmuştur. Araştırcılar daha düşük oran-larda uygulanan zeolitin, NH_4^+ 'un topraktan adsorbsiyonunu önemli ölçüde değiştirmeyeceğini, bu yüzden nispeten yüksek uygulama oranı hariç tutulursa zeo-litin sözkonusu topraklarda NH_4^+ 'un yıkanmasını azaltmak için yeterli olamaya-cağını bildirmektedirler.

Bartz ve Jones (1983) tarafından Flanagan ve Cisne siltli tekstürdeki top-raklara 71, 236, 353 ve 706 mg N/saksı oranlarında amonyum sülfat ve aynı azot miktarlarını sağlayacak şekilde sırasıyla 0.15, 0.50, 0.75 ve 1.50 (% zeolit/toprak) oranlarında NH_4^+ 'la sature edilmiş zeolit kulanılarak gerçekeştirilen sera deneme-sinde sudan otu yetiştirilmiş ve 242 günlük peryotta 6 kesim yapılmıştır. NH_4^+ 'la sature edilmiş zeolit, ürün ve azot alımı bakımından Cisne toprağındaki kesimlerin tamamında önemli artışlar sağlarken Flanagan topraklarındaki kesimlerin ancak 3'ünde etkili bulunmuştur. Aynı azot seviyesinde (236 mg N/saksı); amonyum sülfat ile azot taşıyan zeolit uygulamaları geri alınan azot bakımından karışlaştırıldıklarında; Cisne toprağı için zeolit ile geri alınan azot daha yüksek bu-lunurken, Flanagan toprağında iki uygulama arasında farklılık görülmemiştir.

N, K ve Zn için bir bitki besin elementi taşıyıcısı olarak zeolitin (clinop-tilolite) kullanılabilme değerini tayin etmek için Levis ve ark. (1984) tarafından gerçekeştirilen sera denemelerinde, değişebilir - NH_4^+ 'lu zeolitin (≈ 75 mgN/kg toprak) hafif (% 6 kil) ve orta (% 13 kil) tekstürlü topraklarda band halinde uy-gulandığında turpta (*Raphanus sativus* L.) pozitif büyüme cevabı alınmıştır.

Mac Kown ve Tucker (1985) tarafından 0, 12.5, 25, 50 g/kg toprak oranlarında erionite ve clinoptilolite uygulanan Rositas tınlı-kum tekstürdeki toprak-larda NH_4^+ hareketini incelemek üzere kolon denemeleri yürütülmüştür. İçerisinde 1 kg toprak-zeolit karışımı bulunan kolonlara 200 mg NH_4^+ -N uygulanmış ve

0.04 µg/L oranında nitrifikasyon önleyici madde (N-serve) içeren 3 litre su ile yıkanmıştır. Yıkanan toplam NH_4^+ -N, zeolit uygulanmamış toprak için 168.4 mg N bulunurken 50 g/kg toprak erionite uygulanmış toprak için 11.6 mg N olarak tespit edilmiştir.

Barbarick ve ark. (1988) tarafından Weld ve Red Feather topraklarına uygulanan kaya fosfatı ve değişebilir- NH_4^+ 'lu zeolitın sudan otu üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Çalışmada kaya fosfatı için 170 ve 340 mg/kg toprak miktarları esas alınarak zeolit /kaya fosfatı oranları 0, 1.5, 3, 4.5, 6 ve 7.5 olacak şekilde hazırlanan kombinasyonlar kullanılmıştır. Sudan otunun 6 kesimi kuru madde ve çeşitli bitki besin elementleri (N, P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn ve Zn) için analiz edilmişlerdir. Zeolit/kaya fosfatı oranının artması, Weld toprağında 2. ve 3. kesimler için kuru madde miktarını önemli derecede artırmıştır. Oranın artması aynı zamanda Zn, Mn, Ca ve P'un alınmasında ve bitkideki konsantrasyonlarında önemli artışlar meydana getirmiştir. Red Feather toprağında toplam kuru madde üzerinde zeolit/kaya fosfatı oranındaki değişimin önemli etkisi olmadığı tespit edilmiştir.

Zeolitler, NH_4^+ -N yıkanmasını önlemek amacıyla ve bir bitki besin elementi taşıyıcısı olarak gübre niteliğinde kullanılabilmesi gibi toprakta suyun tutulması amacıyla da kullanılabilen özellikte bir ıslah maddesidir. Tüzüner ve Tinay (1984) Balıkesir-Bıga yöresi zeolitlerinin (clinoptilolite) tarımsal amaçlarla kullanılabilme imkanlarını tespit etmek üzere sera şartlarında bir araştırma yapmışlardır. 1, 2, 4 ve 8 ton/da oranlarında kullanılan zeolitın uygulama oranındaki artışa paralel olarak toprakta tutulan nem miktarını önemli ölçüde artırdığı tespit edilmiştir. Uygulamada zeolitın öğütülüp 0.5-0.074 mm'lik elekten geçirildikten sonra toprakla karıştırılması tavsiye edilmektedir.

Bentonitler, yüksek K.D.K.'sine sahip olmaları nedeniyle topraklarda azot yıkanmasını önlemek amacıyla kullanılabilme ihtimali yüksek ıslah maddelerindedir.

Bentonit bir mineral olmayıp bir kaya kütesine verilen isimdir. Kütleinin en önemli özelliği aynı killer gibi yüksek oranda kolloidal bir yapı göstermesi ve şişme özelliğinin çok fazla olmasıdır. Bentonit içerisindeki hakim kil minerali

montmorillonittir. Ayrıca, bir miktar illit ve kaolinit ve bir miktar da volkanik materyal içermektedir. Bazı bentonitlerin montmorillonit oranı % 90'a kadar çıkabilmektedir (Oruç ve Sağlam 1979). Bentonitler, özellikle baraj yapım çalışmalarında baraj temellerinin gücünü artırmak, yeraltı tabakasından geçirimsizlik perdesi meydana getirmek, su kaçaklarını ve sızıntı yollarını tıkmak ve sondaj çalışmalarında kuyu cidarlarının pekiştirilmesi amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. Diğer taraftan atık sulardan bazı ağır metallerin adsorbsiyonunda ve toprak düzenleyici olarak da kullanılabilir.

Steger (1973) tarafından bentonit ile kalsiyum asetat solusyonundan eser miktardaki bakırın adsorbsiyonuna çalışılmıştır. Adsorbe olan iyonların Cu^{++} ve $Cu(OH)^+$ olduğu bulunmuştur. Adsorbsiyon yerleri kristal kenarları ile kristalin kusurlu olduğu bölgelere lokalize olmuş hidroksil gruplarıdır. Bentonitin pH'nın 5.4'ün altında ve çok düşük metal konsantrasyonlarında bakırın adsorbsiyonunda etkili olduğu tespit edilmiştir.

Bataklık yosunu, taze ve ayrılmış çam iğne yaprakları ve huş ağacının (betula) yere düşen döküntülerinin ekstraktlarını örtü toprağı, bentonit ve vermiküllite uygulayan Kaurichev ve ark. (1976), sözkonusu materyallerin ekstraktlarından suda eriyebilir organik maddedeki P ve K'u adsorbe ettiklerini tespit etmişlerdir. Ekstraktlar örtü toprağı ve minerallerden Fe, Ca, Mg ve Na'un desorbe olmasına neden olmuşlardır.

Bentonitlerin K.D.K.'leri bünyelerinde bulunan önemli miktardaki montmorillonit nedeniyle oldukça yüksektir. Urumova-Pesheva (1988) tarafından Rhodope dağlarından alınan bentonitin K.D.K.'si 80 me/100 g olarak bulunmuştur. Kilde adsorbe Ca^{++} 'un K^+ 'la değiştirilmesi K.D.K.'sinde farklılık yaratmamıştır. K^+ için adsorbe ve desorbe K^+ 'un ilişkisi; çözelti için lineer bulunurken kilde lineer olmadığı tespit edilmiştir.

El-Hady ve El-Sherif (1988 a) tarafından kuzey Mısır'da iki farklı kaynaktan alınan bentonitlerin kumlu topraklara uygulanabilme imkanları araştırılmıştır. Parçacık büyüklüğü dağılımı, kimyasal ve mineorolojik bileşimi, hidrofiziksel ve kimyasal karakteristikleri incelenen bentonitlerin; yüksek bir kil muhtevası ve

yüksek montmorillonit yüzdesi (% 60), yüksek yüzey alanı, farklı emişlerde yüksek nem tutma değerleri, yüksek K.D.K., yüksek besin elementi muhtevası ve düşük hidrolik geçirgenlik gösterdikleri bulunmuştur. Yine El-Hady ve El-Sherif (1988 b) tarafından sözkonusu bentonitlerin farklı dozlarda (% 0,3,6,9,12 ve 15) uygulandığı İnshas kumlu toprakları üzerinde yürütülen kolon denemelerinde birbirini takip eden 5 yıkama yapılmış ve toplanan süzükler elektriksel iletkenlik (E.C.) ve eriyebilir iyonlar için analiz edilmişlerdir. Daha sonra her bir kolondaki toprak 3 eşit kısma bölünmüş ve pH, E.C., eriyebilir iyonlar ve değişebilir sodyum için analize tabi tutulmuşlardır. Araştırma sonuçlarının bentonitle muamele edilen kumlu topraklardan tuzların (özellikle Na^+ katyonunun) kolaylıkla yıkanabildiğini gösterdiği ve bu yüzden yüksek dozlarda kullanılan bentonitlerin toprağın sodikleşme veya tuzlulaşma endişesini azalttığı bildirilmektedir.

Topraktaki organik madde toprağın pek çok fiziksel ve kimyasal özelliğini etkilemektedir. Özellikle K.D.K.'si etkilenen özelliklerden biridir. Bu nedenle organik madde içeriği yüksek topraklarda azot yıkanmasının da daha düşük olması beklenebilir.

Türkiye topraklarının organik madde miktarları ile bunun K.D.K.'sine olan etkilerini araştıran Akalan ve Ünal (1967) her % 1 organik maddenin K.D.K.'sini ortalama 2.11 me/100 g artırdığını bildirmektedirler.

Lavti ve ark. (1969), Rojasthan toprakları üzerinde yaptıkları araştırmada, K.D.K.'si ile kil, silt ve organik madde miktarları arasında önemli ilişkiler bulmuşlardır. Bunlar içerisinde en önemlisinin organik madde ile K.D.K.'si arasındaki ilişki olduğunu bildirmektedirler. K.D.K.'si üzerine organik maddenin etkisinin mineral fraksiyonun etkisinden daha fazla olduğu diğer bir çok araştırmacı (Sanchez 1969, Özbek 1971, Wright ve Foss 1972) tarafından da tespit edilmiştir.

Organik madde işte bu sahip olduğu yüksek adsorbsiyon kapasitesi nedeniyle toprakta özellikle NH_4^+ , K^+ , $\text{PO}_4^{=}$ ve Ca^{++} ve Mg^{++} gibi iyonların tutulmalarını ve tutulan bu iyonların ihtiyaca göre zaman zaman ve yavaş bir şekilde toprak çözeltisine geçmelerini sağlamakta ve böylece toprak çözeltisinde bitki besin

maddelerinin devamlı olarak yenilenmelerine imkan vermektedir (Özbek 1973).

Aulakh ve Dev (1976), tarafından bünyelerindeki total-N 41-627 ppm, NH_4^+ -N 0-16.8 ppm ve NO_3^- -N 0.5-30 ppm arasında değişen 5 toprak serisiyle yapılan çalışmada; total-N değerlerinin bütün topraklarda organik madde miktarının yüksek olduğu yüzey katmanında en yüksek olduğu tespit edilmiştir. NH_4^+ ve NO_3^- -N'nun toprak profillerinde baştan aşağı üniform bir dağılım gösterdiği bildirilmektedir.

Peat topraklar yüksek K.D.K.'sine sahiptirler (Peltola 1986). Çaycı ve Munsuz (1990) tarafından Konya, Kayseri ve Niğde yörelerinden alınan peat toprakların bitki yetiştirme ortamı olarak özelliklerinin tespit edilmesi amacıyla yapılan çalışmada; kullanılan materyallerin organik madde kapsamının % 20.07 ile % 31.50 arasında değiştiği, yüksek tuz içerikleri nedeniyle uygun elektriksel iletkenlik sağlanıncaya kadar tuzlardan arındırılması gerektiği ve K.D.K.'lerinin oldukça yüksek (55.39-86.33 me/100 g) olduğu bulunmuştur.

Azotun toprakta yıkanarak kaybını azaltmada diğer bir alternatif de amonyumlu gübrelerin nitrifikasyon inhibitörleri ile birlikte verilmesidir. Nitrifikasyonu önleyebilmek için N-serve, dicyandiamide, 2-A.M., sulfanilamidothi azot ve methionine ile potasyum azid ve sodyum azid gibi çeşitli kimyasal maddeler kullanılmaktadır. Bu maddeler içerisinde en yaygın olarak kullanılanı N-serve'dür.

Öğüş ve Sezen (1976) tarafından Rize topraklarında amonyum sülfat gübresinin N-serve ile nitrifikasyonu geciktirilerek çay bitkisinin azot kullanma tesirliliğine etkisi araştırılmıştır. Çalışmada dekara 8, 16, 24, 32 kg azota tekabül eden amonyum sülfata, bu miktarların % 0, 0.5, 1, 2 seviyesinde % 24'lük N-serve ilave edilmiştir. Araştırma sonunda 3. hasatta N-serve uygulamasının % 1 seviyesinde önemli olduğu tespit edilmiştir.

Uçarak kaybolabileceği ve indirgenmelere maruz kalabileceğinden nitrapyrinin toprak yüzeyine uygulanması genellikle tavsiye edilmemekle beraber Huber ve ark. (1977) ve Frye ve ark. (1981) no-tillage metoduyla işlenen toprakta nitrapyrinin yüzeye uygulanmasının mısırın dane verimini artırmada etkili olduğunu bildir-

mektedirler.

El-Wali ve ark. (1980) tarafından yürütülen şeker kamışı denemelerinde kükürtle kaplı granüle üre veya üre+N-serve uygulamalarının azot yıkanmasını önemli ölçüde azalttığı tespit edilmiştir.

Owens (1981), kolonlardaki toprakla yaptığı yıkama çalışmalarında nitrapyrinin NO_3^- 'in yıkanarak kaybını azalttığını bulmuştur. Nitrapyrin ile muamele edilmiş kumlu topraklara 644 kg N/ha uygulanmasından 144 gün sonra ve toplam sulama yükünün 700 mm olarak gerçekleştiği durumda uygulanan azottan kaybolan miktarın % 41.9 olduğunu, halbuki nitrapyrin uygulanmamış kolonlarda kaybın % 53.0 olduğunu bildirmektedir.

3 yıllık bir periyot için 224 kgN/ha'un nitrapyrinli ve nitrapyrinsiz olarak uygulandığı tarla lizimetrelerinde azotun yıkanarak kaybını izleyen Timmons (1984), nitrapyrinin her ne kadar büyüme sezonunda azotun yıkanarak kaybının azalmasında etkili olduğunu kaydetmekte ise de bakiye NO_3^- 'in müteakip yıl yıkanmaya tabi olacağını ve uzun vadede toplam yıkanan azot miktarındaki farklılıkların küçük olacağını bildirmektedir.

Rodgers ve ark. (1985) tarafından yapılan bir araştırmada yaşlı çimle kaplı Cottenham kumlu-tınlı tekstürdeki toprak 1981 yazında sabanla işlenerek 3 yıl boyunca sırasıyla kışlık buğday-kışlık yulaf ve kışlık buğday yetiştirilmiştir. Nitrifikasyon inhibitörleri (dicyandiamide, nitrapyrin, etridiazole) 3 yıl boyunca ilkbaharda 0,35 ve 70 kg N/ha'la birlikte tohum yatağına uygulanmıştır. İnhibitörlerin, toprak profilinde mineralize azotun dağılımı veya miktarları üzerine etkisi ile yetiştirilen mahsulün sonbahar ve kışın topraktan kaldırdığı azot miktarı üzerine etkisinin küçük olduğu kaydedilmiştir. 1981-82 ve 1982-83 yılları sonbahar ve kış sezonunda mineralize azot daha çok yıkanmıştır. Bu iki yılda inhibitörlerin azot alımı ve ürün üzerine etkisi tutarlı bulunmamıştır. 1984'de kışlık buğdayın, ilkbaharda uygulanan azota cevap verdiği, dicyandiamide veya nitrapyrinin ürün ve azot alımını artırdığı bildirilmektedir.

Lizimetreler kullanarak gerçekleştirdiği uzun vadeli tarla çalışmalarında; bir-

birini izleyen 6 yıl boyunca monolit lizimetrelerle nitrapyrinli ve nitrapyrinsiz üre (334 kgN/ha) uygulayan Owens (1987), ortalama yıllık azot kayıplarının nitrapyrinli ve nitrapyrinsiz muameleler için, uygulanan azotun sırasıyla % 35'i ve % 48'i olduğunu tespit etmiştir.

Walters ve Malzer (1990) tarafından lizimetreler kullanılarak gerçekleştirilen çalışmada; mısır yetiştirilen kumlu-tın tekstürdeki topraklardan yıkanarak meydana gelen azot kayıpları ve topraktan perkole olan su miktarı üzerine nitrapyrinin etkisi araştırılmıştır. Üre 3 yıl boyunca nitrifikasyon inhibitörlü ve inhibitörsüz ve toprakla karıştırılarak ve karıştırılmaksızın yıllık hektara 90 ve 180 kg N olarak uygulanmıştır. Üre+nitrifikasyon inhibitörünün toprağa karıştırılarak uygulandığı ve yıkanma yükünün yüksek olduğu şartlarda topraktan perkole olan suyun miktarı azalmıştır. Nitrifikasyon inhibitörü azot kayıplarının zamanını etkilemiş ancak toplam azot kaybı üzerinde etkili bulunmamıştır. Üre+nitrifikasyon inhibitörünün toprağa karıştırılarak uygulandığı şartlarda gübre azotundan meydana gelen yıkanma kayıpları 25 ile 50 gün gecikmiştir. Azot uygulama oranındaki 2 katlık bir artışın denemenin devamında 3.4 kat daha fazla gübre azotunun yıkanmasına neden olduğu tespit edilmiştir. 90 ve 180 kg N/ha oranında uygulanan azotun sırasıyla % 18 ve % 30'unun yıkanarak kaybolduğu bildirilmektedir.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

3.1.1. Coğrafi konum

Misli ovası Niğde ilinin kuzeyinde 38°00' ve 38°30' kuzey enlemleri ile 34°30' ve 35°00' doğu boylamları arasında yer alır. Ovalık kısımlarının alanı 347 km² olan Misli ovası batıdan Melendiz dağları; kuzey, güney ve doğudan da tatlı eğimli sırtlarla çevrilmiş durumdadır. Niğde ve Nevşehir il sınırları içerisinde kalan ovanın doğusu Kayseri il sınırı ile çevrelenmiştir (Şekil 3.1) Ortalama rakım 1300 m civarındadır (Anonymous 1983).

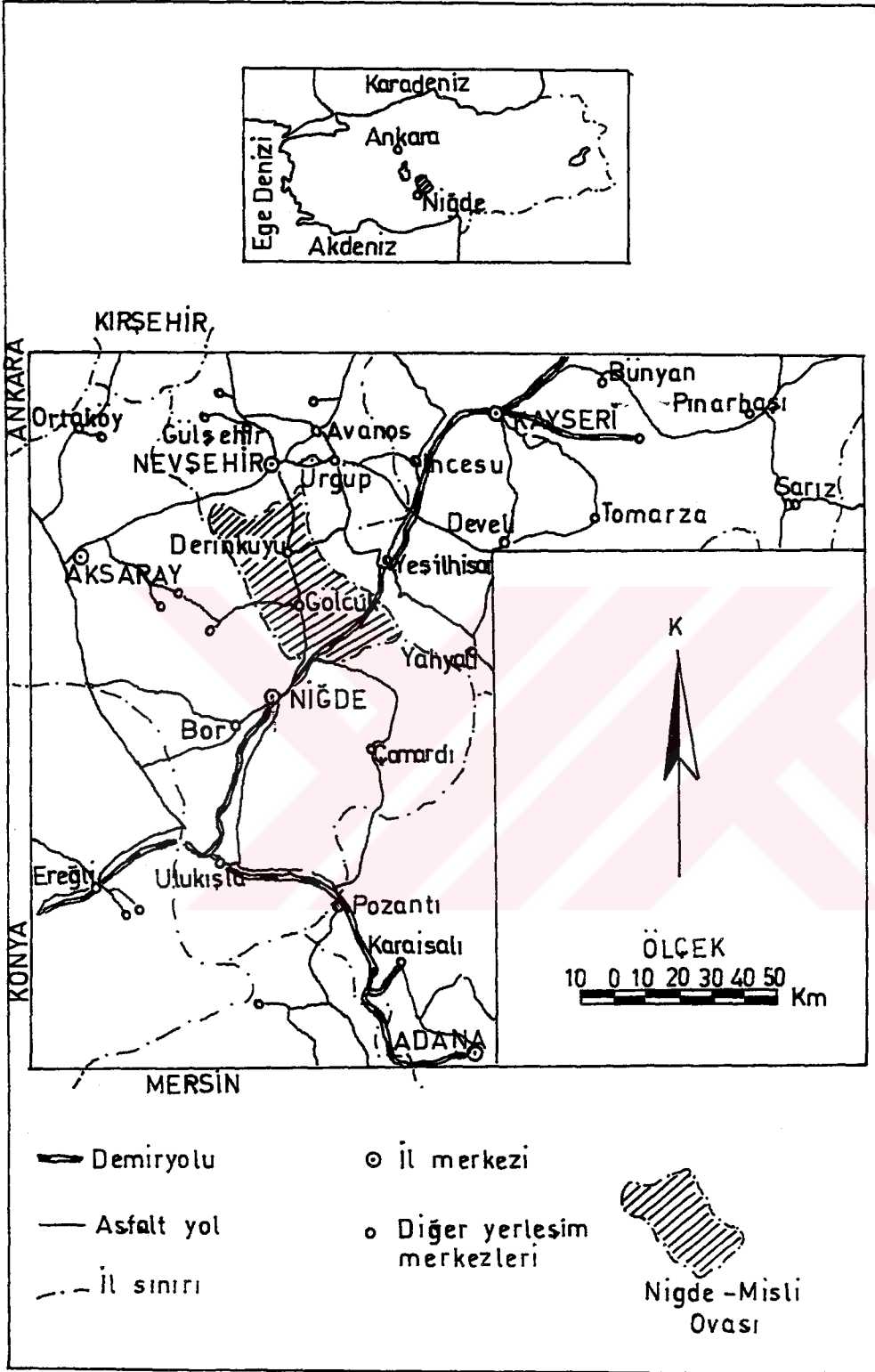
Araştırmada kullanılan toprak örneklerinin alındığı saha, Misli ovasının bir bölümünü teşkil eden Gölcük düzlüğünün Niğde il sınırları içerisinde kalan kısmında bulunmaktadır ve güneyde Niğde-Kayseri demiryolu ile sınırlandırılmıştır.

3.1.2. İklim durumu

Misli ovası kapalı bir havza olup yazları sıcak ve kurak kışları soğuk ve yağışlı geçen tipik kara iklimine sahiptir.

Araştırmaya konu sahada meteoroloji istasyonu bulunmaması nedeniyle bölgeye en yakın istasyon olması bakımından Niğde-merkez istasyonuna ait meteorolojik değerlerden faydalanılmış ve bu değerler Çizelge 3.1.'de verilmiştir.

Sözkonusu çizelgenin incelenmesinden de görüleceği gibi yıllık ortalama yağış 315.1 mm'dir. Ortalama aylık yağışlar itibariyle en yağışlı ay 49.1 mm ile Nisan ve en kurak ay 2.8 mm ile Ağustos ayıdır. Yılın en yağışlı mevsimi ilkbahar ve en kurak mevsimi ise yazdır. Yıllık toplam yağışın ancak % 10.3'ü yaz mevsiminde düşmektedir. Yıllık ortalama sıcaklık 10.7 °C olup en sıcak ay Tem-



Şekil 3.1. Niğde Misli ovasının Türkiye'deki yeri

Çizelge 3.1. Niğde İli Merkez İstasyonunda Kaydedilen 1966-1985 Yıllarına Ait 20 Yıllık Meteorolojik Değerler
(Anonymous 1986).

Rakım : 1208 m Enlem : 37° 59' Boylam : 34° 40'

METEOROLOJİK ELEMENLER	A Y L A R												YILLIK
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Ortalama Sıcaklık (°C)	-0.4	1.1	5.2	10.1	14.7	18.7	21.8	21.3	17.4	11.6	6.1	1.3	10.7
En Yüksek Sıcaklık (°C)	18.6	19.6	23.0	29.0	31.1	33.7	36.4	35.7	32.6	28.9	24.6	17.7	36.4
En Düşük Sıcaklık (°C)	-21.7	-24.2	-23.9	-6.1	-0.3	3.8	7.1	6.9	2.5	-5.2	-11.6	-17.2	-24.2
Ortalama Yağış (mm)	32.3	29.3	32.0	49.1	48.1	25.8	3.7	2.8	5.6	23.4	25.2	37.8	315.1
Ortalama Karla Örtülü Günler Sayısı	10.6	7.5	2.7	0.3	---	---	---	---	---	---	0.9	6.4	28.4
Ortalama Nispi Nem (%)	73.6	69.2	64.1	61.0	56.0	49.2	43.0	42.9	47.4	58.0	66.2	73.0	58.4
Ortalama Buharlaşma Miktarı (mm)	---	---	---	48.2	169.3	217.5	282.4	267.1	191.9	108.9	14.7	---	1300.0
ORTALAMA TOPRAK SICAKLIĞI	5 cm	0.7	1.9	12.1	17.7	22.7	26.5	26.1	21.8	13.9	6.4	1.9	13.1
	10 cm	1.0	1.9	6.1	11.6	16.1	21.8	25.4	22.6	14.2	7.5	2.5	13.0
	20 cm	1.8	2.2	5.9	11.6	15.9	20.8	23.0	21.0	13.8	8.1	3.6	12.1

muz (ort. sıcaklık 21.8 °C) ve en soğuk ay ise Ocak (ort. sıcaklık -0.4 °C) ayıdır. Yıllık buharlaşma miktarının 1300 mm olduğu bölgede yıllık ortalama nispi nem % 58.4'tür.

3.1.3. Tarımsal yapı

Araştırma sahası topraklarında nüfusun büyük çoğunluğunun geçimi tarıma dayanmaktadır. Yaklaşık 35.000 ha'lık arazinin 16.500 ha'ında patates ve kalan kısmında da genellikle hububat ve şekerpancarı yetiştirilmektedir. İlde 1985 yılı patates üretim miktarı 600.000 ton dolayında olup bunun yaklaşık % 70'i Misli ovasından alınmıştır. Sözkonusu alanda yeraltı suyu ile sulanan patatesin sulama masraflarını azaltmak üzere 1990 yılında araziye enerji hattı çekilmiş ve 1991 sulama sezonunda sulamada elektrik enerjisi kullanılmaya başlanmıştır.

3.1.4. Toprak özellikleri

Misli ovasında alan itibariyle ilk sırayı regosol topraklar almaktadır. Sözkonusu alanda çok daha küçük sahaları kaplayan allüviyal, kollüviyal ve kahverengi topraklar da mevcuttur (Anonymous 1972).

Araştırma sahası topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini tespit etmek üzere Işıldar ve Karakaplan (1988) tarafından yapılan çalışma sonuçlarına göre sözkonusu topraklar genelde kaba bünyeli olup hakim bünye sınıfları kumlu-tın ve tınlı-kum'dur. Toprakların saturasyon ekstraktlarındaki pH değerlerinin 6.75-7.96, elektriksel iletkenlik değerlerinin 0.256-8.132 mmhos/cm arasında bulunması ve değişebilir sodyum yüzdelerinin de 15'den küçük olması nedeniyle sözkonusu topraklarda bir iki istisna dışında tuzluluk veya alkalilik probleminin olmadığı kaydedilmektedir. İçerdikleri kireç miktarları düşük ve organik maddece de oldukça fakir olan sözkonusu toprakların K.D.K'leri 7.45-34.5 me/100 g arasında bulunmuştur. Yüksek infiltrasyon hızına sahip araştırma sahası topraklarının hidrolik geçirgenlik değerlerinin 0.50 cm/sa'ten daha yüksek olduğu ve faydalı su tutma

kapasitelerinin çok düşük olduğu bildirilmektedir.

3.1.5. Denemede kullanılan toprak

Kolon ve saksı denemelerinde, araştırma sahası topraklarını temsil etme kabiliyeti oldukça yüksek olan Konaklı-Bağlar mevkiinden alınan toprak kullanılmıştır. Araştırma sahası topraklarında patates bitkisinin kök derinliği 30-40 cm olduğu gözönünde bulundurularak sözkonusu denemeler için gerekli toprak da 0-40 cm'den alınmıştır.

3.1.6. Toprak ıslah maddeleri

Araştırma konusu toprağa azot yıkanmasını azaltmak amacıyla ıslah maddeleri olarak zeolit, bentonit, organik toprak, gıdya ve N-serve uygulanmıştır.

3.1.6.1. Zeolit

Alkali ve toprak alkali metallerin sulu aluminosilikatları olarak tanımlanan zeolitlerin pek çok çeşidi vardır. Araştırmada kullanılan zeolit Balıkesir-Biga yöresinden alınan ve clinoptilolite ismi ile bilinen silikatli bileşiktir. Sözkonusu zeolit toprağa uygulanmadan önce literatüre uygun olarak öğütölmüş ve 0.5 mm'lik elekten elenmiştir.

3.1.6.2. Bentonit

Araştırma konusu toprağa uygulanan bentonit, sondaj ve baraj yapım çalışmalarında kullanılmak üzere Kar-ben şirketi tarafından öğütölüp torbalanarak hazırlanan materyaldir. Sözkonusu bentonit montmorillonitin sodyum içeren türünden meydana gelmiştir.

3.1.6.3. Organik toprak

Araştırmada Burdur-Pınarbaşı mevkiinden alınan organik toprak kullanılmıştır. Sözkonusu toprak araştırma konusu toprağa uygulanmadan önce 8 mm'lik elekten geçirilmiştir.

3.1.6.4. Gıdya

Kahramanmaraş-Elbistan termik santrali kömür havzasından alınan materyal, üst toprak katmanının altında ve kömür tabakasının üzerinde kalınlığı 5 ile 10 m arasında değişen bir katman halinde bulunmaktadır. Gıdya toprağa uygulanmadan önce 8 mm'lik elekten geçirilmiştir.

3.1.6.5. N-serve

Nitrifikasyon geciktirici madde olarak araştırmada kullanılan N-serve'ün bileşimi şu şekildedir; % 21.9 nitrapyrin (2- chloro-6-trichloromethylpyridine), % 2.4 klorlanmış pyridin ve % 75.7 etkisiz madde olmak üzere litrede karışımındaki aktif maddelerin 239.68 g'ını içerir.

3.1.7. Denemede kullanılan patates çeşidi

Araştırmada Eskişehir Tohum ıslah ve Üretme A.Ş.'den temin edilen anaç kademedeki Semena cinsi erkenci patates çeşidi kullanılmıştır.

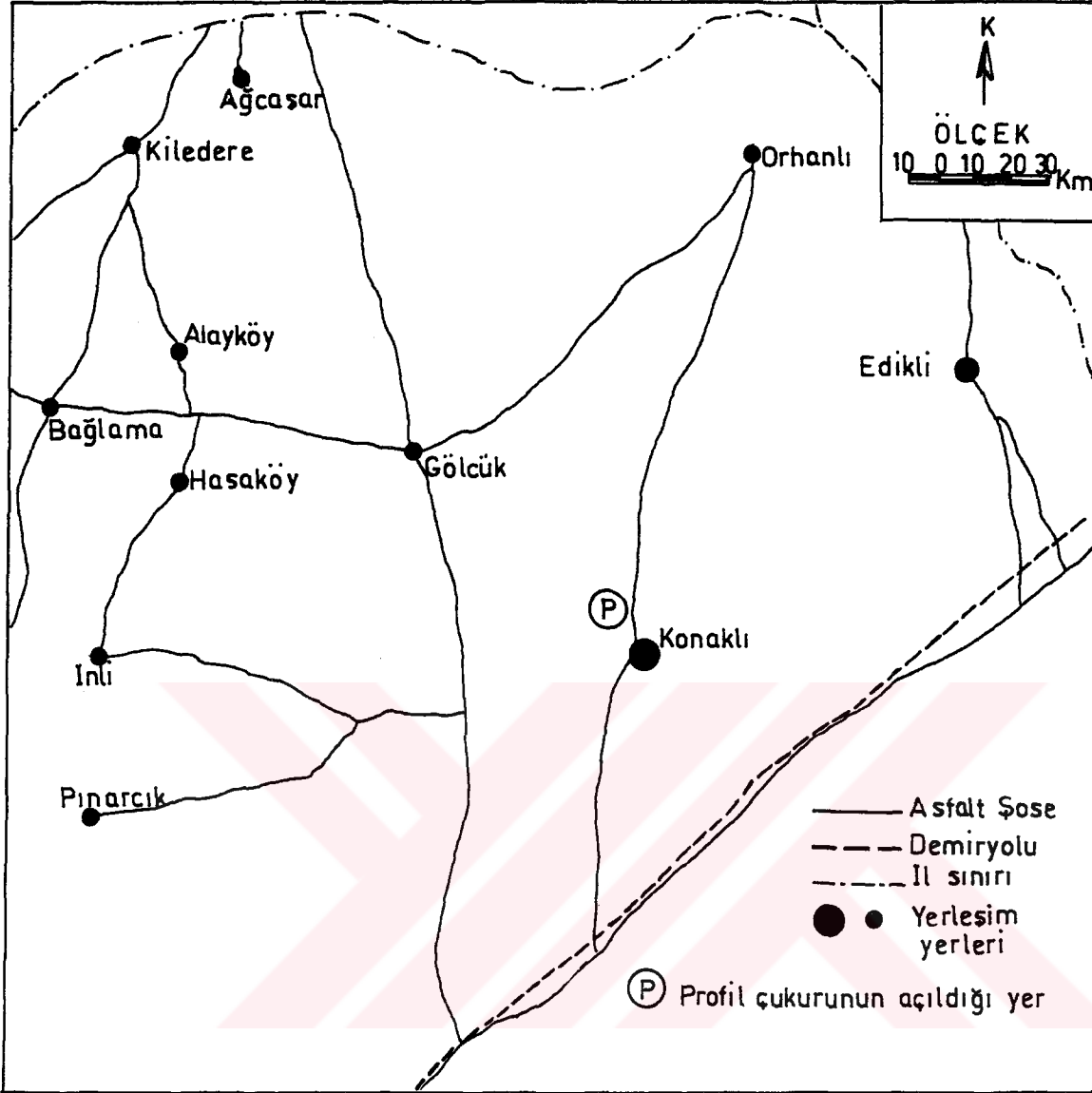
3.2. Metod

3.2.1. Toprak örneklerinin alınması

Kolon ve saksı denemeleri için gerekli toprağın alındığı Konaklı-Bağlar mevkiinde bir profil açılmış (Şekil 3.2) ve sözkonusu profilin tasviri yapılarak bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri incelemek üzere farklı katmanlarından bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri alınmıştır. Profilin açılması ve toprak örneklerinin alınmasında Soil Survey Manuel (Soil Survey Staff 1951) adlı eserde belirtilen esaslara uyulmuştur.

Araştırma konusu toprak profilinin izahı ve morfolojik özellikleri aşağıda verilmiştir.

Mevkii	: Bağlar
Yeri	: Konaklı-Orhanlı yolunun 600. m'sinde yolun batısında yola 300 m içeride, Konaklı'nın kuzey batısındaki bir tarla arazisi.
Konum (pozisyon)	: Ova
Topoğrafya	: Düz
Eğim	: % 0-2
Taşlılık	: Yok
Kullanma Şekli	: Sulu tarım
Bitki örtüsü	: Patates
Drenaj durumu	: İyi
Tabansuyu derinliği	: Profil derinliğinde tabansuyu yok
Rutubet	: 20 cm'ye kadar kuru, 20 cm'den sonra giderek artan nemlilik var
Kök dağılışı	: 0-30 cm'de yoğun, 30-40 cm'de seyrek
HCL ile köpürme	: Yok



Şekil 3.2. Profil çukurunun açıldığı yerin konumu

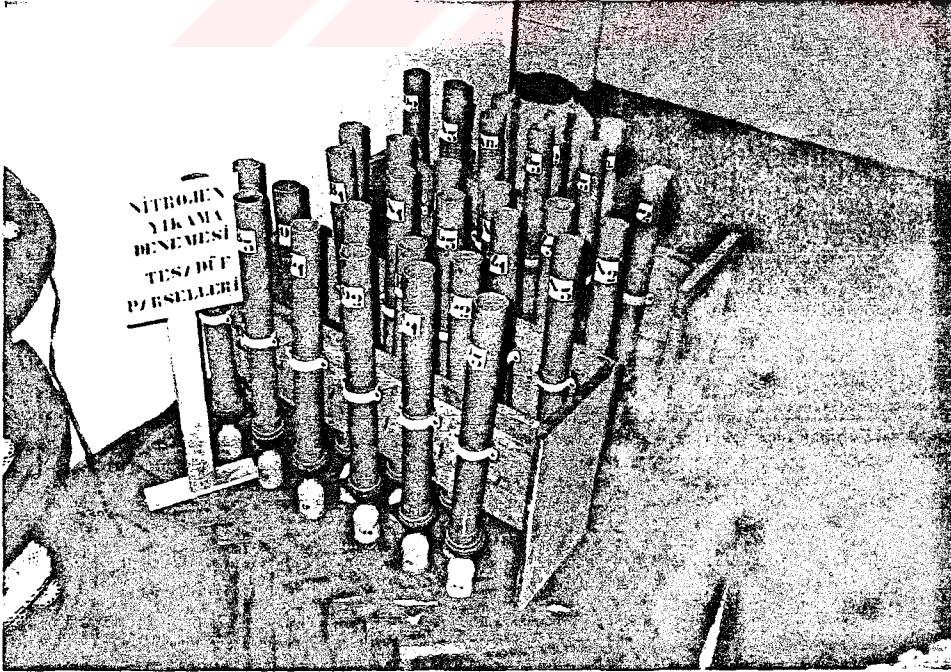
- | | |
|-----------|---|
| 0-20 cm | : Kuru iken kahverengi (10 YR 5/3), nemli iken orta koyu kahverengi (10 YR 4/3) renkli, kum, teksel strüktür, plastik değil, yapışmaz. |
| 20-80 cm | : Kuru iken soluk kahverengi (10 YR 6/3), nemli iken koyu sarımsı kahverengi (10 YR 4/4) renkli, tınlı-kum, teksel strüktür, plastik değil, yapışmaz. |
| 80-120 cm | : Kuru iken beyaz (10 YR 8/1), nemli iken soluk |

kahverengi (10 YR 6/3) renkli, tınlı-kum, teksel strüktür, plastik değil, yapışmaz.

3.2.2. Kolon denemesinin kurulması

Kolon denemesi tesadüf parselleri deneme desenine göre 2 tekerrürlü olarak kurulmuştur (Şekil 3.3.). Araştırma konusu toprağa zeolit, bentonit, organik toprak, gıdya ve N-serve 3 seviyede uygulanmıştır. Söz konusu ıslah maddeleri metin içerisinde şu şekilde kısaltılarak ifade edilmişlerdir; Z (zeolit), B (bentonit), O (organik toprak), G(gıdya) ve N(N-serve).

Zeolit, bentonit, organik toprak ve gidyanın araştırma konusu toprağa 12.5 g/kg toprak oranında uygulanan seviyeleri Z₁, B₁, O₁, G₁; 25.0 g/kg toprak oranında uygulanan seviyeleri Z₂, B₂, O₂, G₂ ve 50.0 g/kg toprak oranında uygulanan seviyeleri de Z₃, B₃, O₃, G₃ olarak gösterilmiştir. N-serve için ise araştırma konusu toprağa verilen amonyum sülfatın içerdiği azotun % 0.5'i oranındaki uygulama seviyesi N₁, % 1.0 'i oranındaki uygulama seviyesi N₂ ve % 2.0'si oranındaki uygulama seviyesi de N₃ olarak ifade edilmiştir. Denemede



Şekil 3.3. Azot yıkama denemesi için hazırlanan toprak kolonlarının görünümü

kullanılan ıslah maddelerinin araştırma konusu toprağa uygulanan seviyelerinin tespitinde Ögüş ve Sezen (1976) ile Weber ve ark.'nın (1983) çalışmalarından faydalanılmıştır.

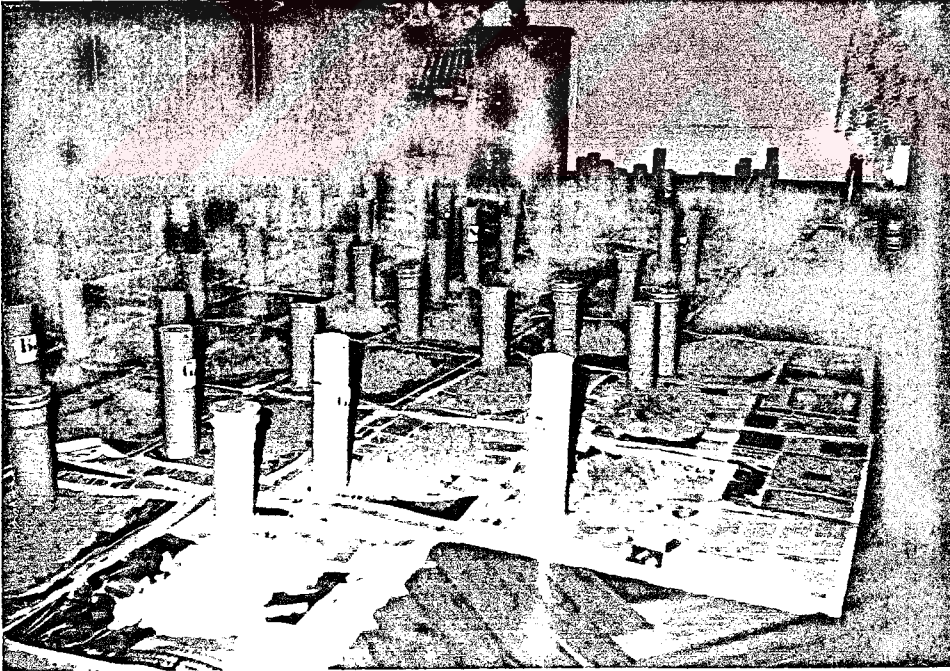
Tabanlarına yedi adet 1.5 mm çapında delikler açılarak üzerine süzgeç kağıdı konulmuş 4.6 x 50 cm ölçülerindeki PVC borulara (Şekil 3.4) 0.5 kg toprak yerleştirilmiştir. Bu toprak katmanı üzerine daha önce hazırlanan 0.5 kg toprak+ ıslah maddesi karışımları ilave edilmiştir. N-serve uygulanacak kolonlara 1 kg toprak konulmuş ve yukarıda belirtilen dozlara karşılık gelen 0.001, 0.002 ve 0.004 ml N-serve saf su ile birlikte kolona tatbik edilmiştir. Bu şekilde hazırlanan kolonlar yarı derinliklerine kadar saf su ile sulanmış ve 2 günlük beklemeden sonra bir miktar daha saf su ilave edilerek kolonun tamamı tarla kapasitesine getirilmiştir.



Şekil 3.4. Denemede kullanılmak üzere hazırlanan PVC borular ile süzük kablari ve hunilerin toplu haldeki görünümü.

Kolonlardaki toprakları tarla kapasitesine getirecek ölçüde saf su uygulanmasından 10 gün sonra her bir kolona dekara 150 kg amonyum sülfat olacak şekilde 5 ml % 5'lik amonyum sülfat çözeltisi ilave edilmiştir. Bundan sonra kolonlara her 10 günde bir tarla kapasitesinin biraz üzerinde olacak şekilde saf su verilerek toplam 10 defa yıkama yapılmıştır. Her yıkamadan sonra elde edilen süzüklerin miktarları ölçülmüş ve içlerine mikrobiyal aktiviteyi önlemek üzere mikrobiyal çoğalmayı önleyici veya geriletici olarak kullanılan toluen'den 2'şer damla damlatıldıktan sonra analizlere kadar buzdolabında (4°C) muhafaza edilmişlerdir (Bremner 1965).

Yıkamaların tamamlanmasından 10 gün sonra kolonların üst 0-15 cm'lik katmanına ait topraklar K.D.K'si tayinleri yapılmak üzere havada kurutulup 2 mm'lik elekten elenerek analizlere hazır duruma getirilmişlerdir (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Deneme sonunda kolonların 0-15 cm'lik kısmına ait toprakların kurutulmaları sırasındaki görünümleri

3.2.3. Saksı denemesinde uygulanan metodlar

Saksı denemesi tesadüf blokları deneme desenine göre 2 tekerrürlü olarak kurulmuştur (Şekil 3.6). Denemede araştırma konusu toprağa 4 seviyede azot uygulaması yapılmış olup sözkonusu uygulamalar N-serve'li ve N-serve'süz olarak gerçekleştirilmiştir. Azot seviyeleri 0 kg N/da (N_0), 10.60 kg N/da (N_1), 21.21 kg N/da (N_2) ve 31.82 kg N/da (N_3) olmak üzere amonyum sülfat halinde uygulanmıştır. Denemede N-serve uygulanmamış muameleler n_0 , verilen azotun %



Şekil 3.6. N-serve'ün patatestе yumru verimi ve kalitesi üzerine etkisine ait saksı denemesi

0.5'i oranında N-serve uygulanmış muameleler ise n_1 olarak gösterilmişlerdir. Kontrol (N_0) saksılara N_1 seviyesinde uygulanan azotun % 0.5'i oranında N-serve verilmiştir. Denemede uygulanan N-serve seviyesinin tespitinde Öğüş ve Se-

zen'in (1976) çalışmalarından faydalanılmıştır. Diğer taraftan bütün uygulamalara triple süperfosfat halinde 10 kg P₂O₅/da ilave edilmiştir. Deneme planı şu şekildedir.

N ₀ n ₀	N ₀ n ₁
N ₁ n ₀	N ₁ n ₁
N ₂ n ₀	N ₂ n ₁
N ₃ n ₀	N ₃ n ₁

Şekil 3.6'da görülen 23x25 cm ölçülerindeki saksıların tabanlarında 3 mm çapında altışar adet delikler açılmış ve filtre görevi yapması için 3-4 cm çakıl yerleştirildikten sonra üzerlerine hava kuru ağırlığa göre 7.5 kg toprak konulmuştur.

Saksılarda 10-12 cm toprak derinliğine 1'er adet patates yumrusu dikilmiş ve yumru büyüklüklerinin eşit olmasına özen gösterilmiştir. Fosforlu gübrenin tamamı dikimle birlikte tohum derinliğine uygulanmıştır. Azotlu gübrenin ise yarısı dikimle birlikte yüzeye serpilerek toprakla karıştırılmıştır. İkinci yarısı çiçeklenme başlangıcında yine toprağa serpilerek uygulanmıştır.

Patates yumrularının dikiminden hemen sonra ilk sulama suyu uygulanmıştır. N-serve bu sulama suyu ile birlikte verilmiştir. Büyüme mevsimi içinde 10 defa sulama yapılmış olup her sulamada toprağın tarla kapasitesinin biraz üzerinde olacak şekilde su uygulanmıştır.

Patates yumruları 30.3.1991 tarihinde dikilmiş olup 15.4.1991 tarihinde tamamında çıkış gerçekleşmiştir. 25.6.1991 tarihinde hasat yapılmış ve saksılardan alınan yumrular tartılarak ürün miktarları tespit edilmiş ve her saksıdan laboratuvar analizleri için rastgele 2'şer örnek yumru alınmıştır.

3.2.4. Laboratuvar analiz metodları

3.2.4.1. Toprak analizleri

Fiziksel analiz metodları

Mekanik analiz : Bouyoucos'un hidrometre metodu kullanılarak yapılmıştır (Black 1965). Tekstür sınıflarının isimlendirilmeleri tekstür üçgenine göre

yapılmıştır (Soil Survey Staff 1951).

Hidrolik geçirgenlik : Bozulmuş toprak örneklerinde sabit su seviyesi metodu ile tayin edilmiş ve elde edilen değerler standart sıcaklık (25°C) derecesine göre ayarlanmıştır (Black 1965).

Volüm ağırlığı : Hacmi belli olan silindirlerle alınmış bozulmamış örneklerde tayin edilmiştir (Black 1965).

Özgül ağırlık : Piknometre metodu kullanılarak tayin edilmiştir (Jacobs ve Reed 1965).

Porozite : Toprak örneklerinin volüm ağırlığı ve özgül ağırlığı değerlerinden hesap yolu ile bulunmuştur (Akalan 1968).

Tarla kapasitesi (1/3 atmosfer yüzdesi) : Basınç tablası aleti kullanılarak tayin edilmiştir (U.S. Salinity Lab. Staff 1954).

Solma noktası (15 atmosfer yüzdesi) : Basınçlı membran aleti kullanılarak tayin edilmiştir (U.S. Salinity Lab. Staff 1954).

Faydalı su kapasitesi : Toprak örneklerinin tarla kapasitesi değerlerinden solma noktası değerleri çıkarılarak bulunmuştur (U.S. Salinity Lab. Staff 1954).

Kimyasal analiz metodları

Reaksiyon (pH) : Saturasyon ekstraktında cam elektrotlu pH metre kullanılarak tayin edilmiştir (U.S. Salinity Lab. Staff 1954).

Elektriksel iletkenlik : Elektriki geçirgenlik aleti kullanılarak saturasyon ekstraktında tayin edilmiştir (U.S. Salinity Lab. Staff 1954).

Kireç (% CaCO₃) : Scheibler kalsimetresi ile volümetrik metodla tayin edilmiştir (Çağlar 1958).

Organik madde : Smith-Weldon metodu kullanılarak tayin edilmiştir (Sağlam 1978).

Katyon değişim kapasitesi (K.D.K.) : Toprak örneklerinin değişim komplekslerinin önce sodyumla müteakiben etil alkol muamelesinden sonra da amonyumla doyurulduğu ve açığa çıkan sodyumun fleym-fotometre ile tayin edildiği

Bower metodu kullanılmıştır (U.S. Salinity Lab. Staff 1954).

Değişebilir sodyum yüzdesi : pH'sı 7'ye ayarlanmış 1 N amonyum asetat ile ekstrakte edilerek fleym-fotometre ile tayin edilen ekstrakte edilebilir sodyum değerinden saturasyon ekstraktından fleym fotometre ile tayin edilen suda eriyebilir sodyum değerinin çıkarılmasıyla değişebilir sodyum bulunmuştur. Söz konusu değer K.D.K.'sine bölünüp 100 ile çarpılması sonucu değişebilir sodyum yüzdesi bulunmuştur (U.S. Salinity Lab. Staff 1954).

Değişebilir (Amonyum+Nitrat) - N : Toprak ve süzüklerde magnezyum oksit ve devarda alloy eşliğinde buhar damıtma metodu kullanılarak tayin edilmiştir (Bremner 1965).

Nitrifikasyon kapasitesi : Gilmour (1984) tarafından yapılan araştırmadaki esaslar gözönünde bulundurularak deneme toprak örneklerine 53 ppm NH_4^+ -N'u uygulanmış ve 5'er gün arayla toplam 40 gün süre ile NO_3^- -N'u tayinleri (Bremner 1965) yapılmıştır.

3.2.4.2. Yumru analizleri

Kuru madde (%) : Darası alınmış bir cam kab üzerine yumruların özel bir kesici yardımıyla çok ince tabakalar halinde kesilmiş parçalar alınmış ve 105 °C'de sabit ağırlığa kadar kurutularak % kuru madde miktarları bulunmuştur (Aksoy 1980).

Nişasta (%) : Patates yumrularının terazi yardımıyla havada ve suya daldırıldıktan sonra bulunan ağırlıklarından hesaplanan özgül ağırlıktan aşağıdaki formüle göre tespit edilmiştir (William ve Smith 1959).

$$\% \text{ Nişasta} = 17.546 + 199.07 (\text{Özgül ağırlık} - 1.0988)$$

Protein (%) : Kjeldahl metoduna göre yumruda total azot tayini yapılmış ve elde edilen değerler 6.25 faktörü ile çarpılarak % protein miktarı hesaplanmıştır (Lüdecke ve Heuer 1953).

3.2.5. İstatistiki değerlendirmeler

Kolon ve saksı denemelerinden elde edilen bulguların istatistik değerlendirmelerinde Düzgüneş (1963)'den faydalanılmıştır.



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Araştırma Konusu Toprağın Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Araştırma konusu toprağın bazı fiziksel özellikleri Çizelge 4.1'de verilmiştir. Sözkonusu çizelgenin incelenmesinden de görüldüğü gibi araştırma konusu toprak profili bütün katmanları itibariyle hafif bünyelidir. Tarım toprakları için ideal kabul edilebilecek bir poroziteye sahip olup Black'e (1965) göre hızlı hidrolik geçirgenliğe sahiptir. Profilde 80-120 cm'lik katmanda hidrolik geçirgenliğin üst katmanlara göre daha düşük bulunması sözkonusu katmanda kil+silt miktarının daha yüksek olmasıyla ilgilidir. Araştırma konusu toprak faydalı su kapasitesi bakımından Munsuz'a (1982) göre 0-20 cm'lik katmanda çok kötü, 20-80 ve 80-120 cm'lik katmanlarda ise kötü sınıf içerisinde yer almaktadır.

Araştırma konusu toprağın bozulmamış örneklerinde tayin edilen hacim ağırlığı 0-20 cm'lik katmanda 1.29 g/cm³ ve 20-80 cm'lik katmanda 1,22 g/cm³ olarak bulunurken, kolon denemesinde toprak derinliği 45 cm ve hacim ağırlığı 1.34 g/cm³ olarak gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.2'de araştırma konusu toprağın bazı kimyasal özellikleri verilmiştir. Araştırma konusu toprağın farklı katmanları itibariyle sahip olduğu pH, elektriksel iletkenlik ve değişebilir sodyum yüzdesi değerlerinden de anlaşılacağı üzere tuzluluk veya alkalilik problemi yoktur. Kireç (% CaCO₃) miktarının alt katmanlara doğru artması, kireç yıkanması olduğunu göstermektedir. Araştırma konusu toprak, organik maddece oldukça fakirdir ve K.D.K.'si ise oldukça düşüktür.

Çizelge 4.1. Araştırma Konusu Toprağın Bazı Fiziksel Özellikleri

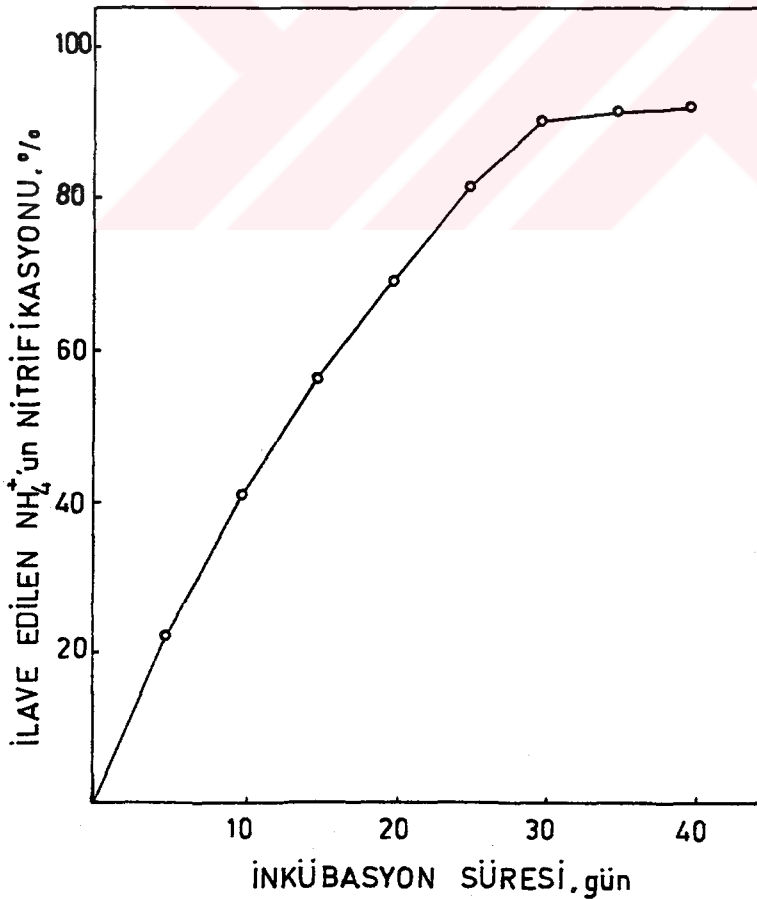
Derinlik (cm)	MEKANİK ANALİZ			Tekstür Sınıfı	Özgül Ağırlık (gr/cm ³)	Volüm Ağırlığı (gr/cm ³)	Porozite (%)	Hidrolik Geçirg. (cm/sa)	TOPRAK NEM SABİTELERİ		
	%								%		
	Kil	Silt	Kum						Tarla Kapasit.	Solma Nok.	Faydalı su
0-20	5.32	6.24	88.44	S	2.62	1.29	50.76	19.60	8.96	5.21	3.75
20-80	4.31	12.10	83.59	LS	2.51	1.22	51.39	19.86	14.18	7.42	6.76
80-120	1.54	17.95	80.51	LS	2.45	1.11	54.69	12.27	14.64	8.36	6.28

Çizelge 4.2. Araştırma Konusu Toprağın Bazı Kimyasal Özellikleri

Derinlik (cm)	pH Sat. Eks.	ECx10 ³ (mmhos/cm) Sat. Eks.	% CaCO ₃	% Org.Mad.	K.D.K. (me/100 g)	Değişebilir Sodyum Yüzdesi	Değişebilir (NH ₄ ⁺ +NO ₃ ⁻)-N (ppm)
0-20	7.54	0.49	0.05	0.67	8.35	1.28	28.65
20-80	7.78	0.86	0.25	0.60	12.49	1.27	
80-120	7.57	0.66	0.32	0.46	9.82	1.83	

Şekil 4.1'de araştırma konusu toprağa ilave edilen NH₄⁺'un nitrifikasyon seyri görülmektedir.

Şeklin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi araştırma konusu toprağa ilave edilen NH₄⁺'un; 10 günlük inkübasyon süresi sonunda % 40'ı, 20 günlük inkübasyon süresi sonunda % 70'i ve 30 günlük inkübasyon süresi sonunda da % 90'ı NO₃⁻'a dönüşmüştür. Araştırma konusu toprağın nitrifikasyon kapasitesi % 92 olarak bulunmuştur. Söz konusu bulgular araştırma konusu toprakta nitrifikasyo-

Şekil 4.1. Araştırma konusu toprakta ilave edilen NH₄⁺'un nitrifikasyon seyri

nun oldukça hızlı cereyan ettiğini göstermektedir. Oruç ve ark. (1977) tarafından Rize ve Erzurum illerinden alınan toprak örneklerinin nitrifikasyon kapasitelerinin, Rize toprak örnekleri için % 25 ile % 74 (Ort. % 36), Erzurum toprak örnekleri için ise % 59 ile % 94 (Ort. % 90) olduğu bildirilmektedir.

4.2. Zeolit, Bentonit, Organik Toprak ve Gıdyanın Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Çizelge 4.3'de araştırma konusu toprağa uygulanan zeolit, bentonit, organik toprak ve gıdyanın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri verilmiştir.

Söz konusu çizelgenin incelenmesinden de görüleceği gibi saturasyon ekstraktlarındaki pH değerleri bakımından zeolit ve gıdya nötr (pH, 7.03) ve organik toprak ve bentonit hafif alkalın (pH, 7.45 ve 7.73) karakterdedir. Şu halde ıslah maddelerinin araştırma konusu toprağın pH'sında önemli bir değişikliğe neden olmayacaklarını söylemek mümkündür.

Kireç %'si bakımından Schroo (1963) tarafından yapılan sınıflandırmaya göre gıdya fevkalade yüksek, organik toprak orta-yüksek, bentonit ve zeolit ise orta seviyede kireçlidir. Elektriksel iletkenlik ve değişebilir sodyum yüzdesi bakımından organik toprağın tuzluluk sınırında ($EC \times 10^3$, 3.73 mmhos/cm) bulunduğu, bentonitin değişebilir sodyum yüzdesinin yüksek (8.65) olduğu görülmektedir. Islah maddeleri yüksek kireç %'si tuzluluk veya alkaliliğe sahip olsa da, toprağa ilave edilen miktarları ve araştırma konusu toprakların tekstürleri dikkate alındığında, bunun herhangi bir problem yaratmayacağı ifade edilebilir.

El-Hady ve El-Sherif'e (1988 b) göre bentonit uygulanan kumlu toprak-

Çizelge 4.3. Araştırmada Kullanılan Zeolit, Bentonit, Organik Toprak ve Gıdyanın Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Islah Maddesi	pH Sat. Eks.	EC x 10 ³ (mmhos/cm) Sat. Eks.	% CaCO ₃	% Org. Mad.	K.D.K. (me/100 g)	Değiş. Sodyum Yüzdesi	Faydalı Su	Değişebilir (NH ₄ ⁺ +NO ₃ ⁻)-N (ppm)
GİDYA	7.03	2.35	58.11	21.54	70.21	0.45	30.34	127.59
ORG. TOPRAK	7.45	3.73	13.56	17.56	93.18	1.57	10.18	88.75
ZEOLİT	7.03	0.80	5.60	0.23	72.49	1.01	20.06	12.25
BENTONİT	7.73	0.90	8.69	0.34	59.89	8.65	51.83	10.11

larda tuzlar (özellikle Na^+ katyonu) kolaylıkla yıkanabilmektedir. Bu yüzden bentonitlerin toprağı sodikliğe ve tuzluluğa doğru fenalaştırabileceğı endişesi beklenmeyebilir.

Faydalı su kapasitesi bakımından Munsuz'a (1982) göre organik toprak orta zeolit, bentonit ve gıdya ise iyi sınıf içerisinde yer almaktadır. Sözkonusu ıslah maddeleri araştırma konusu toprağın düşük olan faydalı su kapasitesini artırmada etkili olabilirler.

Organik toprak ve gidyanın oldukça yüksek oranda organik madde içerdiği zeolit ve bentonitte ise organik maddenin eser miktarda olduğu bulunmuştur. Değişebilir ($\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$)-N'u bakımından gıdya ve organik toprak yüksek değerler verirken zeolit ve bentonite ait değerlerin düşük olduğu tespit edilmiştir. Sözkonusu ıslah maddelerine ait K.D.K. 'si değerleri literatürde de belirtildiğı gibi oldukça yüksektir (Ames 1960, Urumova-Pesheva 1988, Çaycı ve Munsuz 1990).

4.3. Zeolit, Bentonit, Organik Toprak ve Gıdyanın Araştırma Konusu Toprağın K.D.K.'si Üzerine Etkileri.

4.3.1. Zeolitin araştırma konusu toprağın K.D.K'si üzerine etkisi

Kolon denemesi sonunda alınan toprak örneklerinde yapılan analizlerde zeolitin araştırma konusu toprağın K.D.K'si üzerine etkisi Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelgede de görüldüğü gibi zeolit toprağın K.D.K'sini önemli derecede artırmıştır. Toprağın K.D.K'si zeolit uygulama dozundaki artışa paralel olarak artmaktadır. Buna göre en fazla artış 50.0 g/kg toprak zeolit (Z_3) uygulaması ile en az artış ise 12.5 g/kg toprak zeolit (Z_1) uygulaması ile elde edilmiştir.

Düşük K.D.K'li kumlu ve killi topraklara 80 kg/ha zeolit uygulayan Hsü ve ark. (1968) sözkonusu topraklarda K.D.K'sinin kil kapsamının azalmasıyla arttığını bildirmektedir.

Çizelge 4.4. Zeolitin Araştırma Konusu Toprağın K.D.K'si Üzerine Etkisi

UYGULAMA		Kontrol	Z ₁	Z ₂	Z ₃
K.D.K. (me/100 g)	I	8.90	13.86	16.60	19.46
	II	9.00	14.46	16.04	20.80
	ORT.	8.95 ^{a*}	14.16 ^b	16.32 ^c	20.13 ^d

* Aynı harfle gösterilmeyen ortalama değerler arasında % 5 seviyesinde önemli fark vardır.

Zeolitin araştırma konusu toprağın K.D.K.'si üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5'de verilmiştir. Çizelgeden de anlaşılacağı gibi zeolit toprağın K.D.K.'si üzerinde % 1 seviyesinde önemli etki göstermiştir.

Zeolitlerin K.D.K'lerinin genellikle 100-400 me/100 g arasında değişmesi

Çizelge 4.5. Zeolitin Araştırma Konusu Toprağın K.D.K'si Üzerine Etkisine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.O.
Uygulama	3	43.545**
Hata	4	0.309
Genel	7	-----

** % 1 seviyesinde önemlidir.

ve çok iyi bir iyon tutucu olmaları (Recumijk 1974) nedeniyle geniş çapta toprak düzenleyicisi olarak kullanıldığı bilinmektedir. Bulunan sonuçlar da zeolitin araştırma konusu toprağın K.D.K.'sinin artırılması amacıyla kullanılabileceğini göstermektedir.

4.3.2. Bentonitin araştırma konusu toprağın K.D.K'si üzerine etkisi

Bentonitin araştırma konusu toprağın K.D.K'si üzerine etkisi Çizelge 4.6'da gösterilmiştir.

Söz konusu çizelgenin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi bentonit top-

rağın K.D.K'sini önemli ölçüde artırmıştır. Toprağın K.D.K'si bentonit uygulama dozundaki artışa paralel olarak artmaktadır. Buna göre en yüksek K.D.K'si (18.01 me/100 g) 50.0 g/kg toprak bentonit (B₃) uygulaması ile elde edilmiştir.

Bentonitlerin K.D.K'leri bünyelerinde bulunan önemli miktardaki montmorillonit nedeniyle oldukça yüksektir. Urumova-Pesheva (1988) tarafından Rhodope dağlarından alınan bentonitin K.D.K'si 80 me/100 g olarak bulunmuştur. Bu çalışmada kullanılan bentonitin K.D.K'si 59.89 me/100 g'dır (Çizelge 4.3).

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre bentonit araştırma konusu toprağın K.D.K'sini % 1 seviyesinde önemli olarak etkilemiştir (Çizelge 4.7).

El-Hady ve El-Sherif (1988 b) tarafından Inshas kumlu topraklarına, farklı iki kaynaktan alınan bentonitlerin % 3, 6, 9, 12, 15 oranlarında uygulanmasıyla toprakların K.D.K.'lerinde bentonit uygulama dozundaki artışa paralel olarak önemli artışlar sağlandığı bildirilmektedir.

Bulunan sonuçlara göre toprağın K.D.K'sini artırmadaki etkinliği yönünden B₃ uygulamasının tavsiye edilmesi gerekirse de denemenin yürütülmesi sırasında sözkonusu uygulamanın toprağın hidrolik geçirgenliğini önemli ölçüde düşürdüğü gözlenmiştir (Şekil 4.2). Sözkonusu durum El-Hady ve El-Sherif

Çizelge 4.6. Bentonitin Araştırma Konusu Toprağın K.D.K'si Üzerine Etkisi

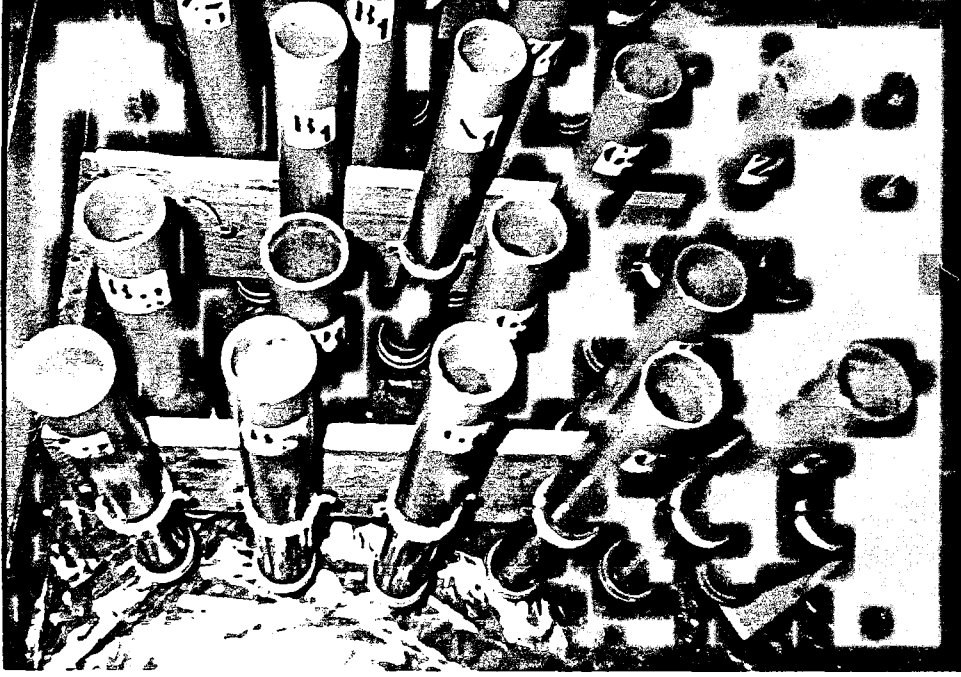
UYGULAMA		Kontrol	B ₁	B ₂	B ₃
K.D.K. (me/100 g)	I	8.90	11.45	14.70	18.66
	II	9.00	12.37	13.34	17.36
	ORT.	8.95 ^{a*}	11.91 ^b	14.02 ^c	18.01 ^d

* Aynı harfle gösterilmeyen ortalama değerler arasında % 5 seviyesinde önemli fark vardır.

Çizelge 4.7. Bentonitin Araştırma Konusu Toprağın K.D.K'si Üzerine Etkisine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.O.
Uygulama	3	29.020**
Hata	4	0.547
Genel	7	-----

** % 1 seviyesinde önemlidir.



Şekil 4.2. B₃ uygulanan kolonlarda, verilen yıkama suyunun sızmasının geciktirildiğinin görünümü.

(1988 a) tarafından da tespit edilmiştir.

4.3.3. Organik toprak ve gidyanın araştırma konusu toprağın K.D.K'si üzerine etkileri

Organik madde miktarları sırasıyla % 17.56 ve % 21.54 olarak bulunan (Çizelge 4.3) organik toprak ve gidyanın araştırma konusu toprağın K.D.K'si üzerine etkileri Çizelge 4.8 ve 4.9'da verilmiştir.

Sözkonusu çizelgelerin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi organik toprak ve gıdy toprağın K.D.K'sini önemli derecede artırmışlardır. Her iki ıslah maddesi için de en fazla artışlar en yüksek (50.0 g/kg toprak) uygulama dozlarında (O₃ ve G₃) bulunurken en az artışlar da en düşük (12.5 g/kg toprak) uygulama dozlarında (O₁ ve G₁) elde edilmiştir.

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre organik toprak ve gıdy

sözkonusu toprağın K.D.K'sini % 1 seviyesinde önemli olarak etkilemiştir (Çizelge 4.10 ve 4.11).

Çaycı ve Munsuz (1990) tarafından Konya, Kayseri ve Niğde yörelerinden alınan ve organik madde kapsamının % 20.07 - 31.50 arasında

Çizelge 4.8. Organik Toprağın Araştırma Konusu Toprağın K.D.K'si Üzerine Etkisi

UYGULAMA		Kontrol	O ₁	O ₂	O ₃
K.D.K. (me/100 g)	I	8.90	13.62	16.97	19.75
	II	9.00	11.80	18.11	22.17
	ORT.	8.95 ^{a*}	12.71 ^b	17.54 ^c	20.96 ^d

* Aynı harfle gösterilmeyen ortalama değerler arasında % 5 seviyesinde önemli fark vardır.

Çizelge 4.9. Gıdyanın Araştırma Konusu Toprağın K.D.K'si Üzerine Etkisi

UYGULAMA		Kontrol	G ₁	G ₂	G ₃
K.D.K. (me/100 g)	I	8.90	13.40	15.85	17.53
	II	9.00	13.08	17.29	20.89
	ORT.	8.95 ^{a*}	13.24 ^b	16.57 ^{bc}	19.21 ^c

* Aynı harfle gösterilmeyen ortalama değerler arasında % 5 seviyesinde önemli fark vardır.

Çizelge 4.10. Organik Toprağın Araştırma Konusu Toprağın K.D.K'si Üzerine Etkisine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.O.
Uygulama	3	55.877**
Hata	4	1.308
Genel	7	-----

** % 1 seviyesinde önemlidir.

Çizelge 4.11. Gıdyanın Araştırma Konusu Toprağın K.D.K'si Üzerine Etkisine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.O.
Uygulama	3	39.240**
Hata	4	1.680
Genel	7	-----

** % 1 seviyesinde önemlidir.

değiştirdiği tespit edilen peat materyallerinin K.D.K'lerinin oldukça yüksek (55.39 - 86.33 me/100) olduğu bildirilmektedir.

Toprakların organik madde miktarları ile bunun K.D.K'sine olan etkilerini araştıran Akalan ve Ünal (1967), her % 1 organik maddenin K.D.K'sini ortalama 2.11 me/100 g artırdığını bildirmektedir. Organik maddenin K.D.K.'sini artırıcı etkisi diğer pek çok araştırmacı (Lavti ve ark. 1969, Sanchez 1969, Özbek 1971 Wright ve Foss 1972) tarafından da tespit edilmiştir.

Bulunan sonuçlara göre organik madde bakımından zengin ıslah maddelerinin kullanılmasıyla araştırma konusu toprağın K.D.K'sinde önemli artışlar sağlanacağı ortadadır.

4.4. Islah Maddelerinin Toprakta Azot Yıkanması Üzerine Etkileri

4.4.1. Zeolitin toprakta azot yıkanması üzerine etkisi

Araştırma konusu toprakta farklı dozlardaki zeolit uygulamalarına bağlı olarak her yıkama sonrasında elde edilen süzüklerdeki azot miktarlarının (Ek Çizelge 1) 10 yıkama için bulunan ortalamaları Çizelge 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.12'den de görülebileceği gibi topraktan yıkanan ortalama azot miktarı 12.5 g/kg toprak zeolit (Z_1) uygulamasında en düşük (5.65 mg), kontrolde en yüksek (7.10 mg) olarak bulunmuştur. Söz konusu değerler 25.0 g/kg toprak zeolit (Z_2) uygulaması için 6.38 mg ve 50.0 g/kg toprak zeolit (Z_3) uygulaması için 6.91 mg'dır. Zeolit NH_4^+ 'u adsorbe ederek topraktan yıkanan azot miktarını azaltmaktadır (Weber ve ark. 1983).

Çizelge 4.12. Zeolitin Toprakta Azot Yıkanması Üzerine Etkisi

UYGULAMA		Kontrol	Z_1	Z_2	Z_3
TOPRAKTAN YIKANAN ORTALAMA AZOT MIKTARI (mg)	I	6.40	4.96	5.23	7.34
	II	7.79	6.35	7.53	6.48
	ORT.	7.10	5.65	6.38	6.91

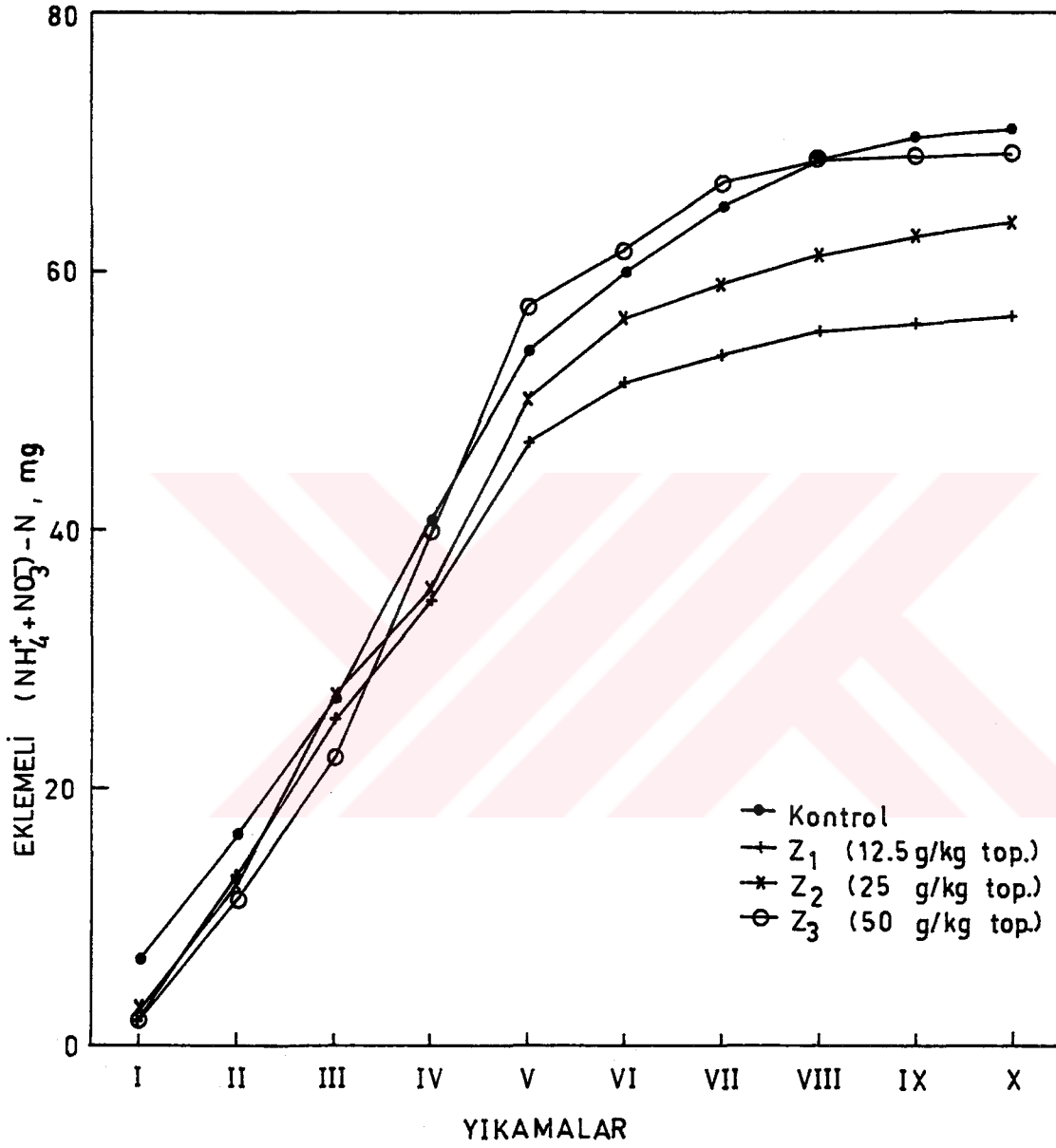
Genellikle zeolit uygulama dozundaki artışa paralel olarak topraktan yıkanan azot miktarının azalması beklenirse de (Mac Kown ve Tucker 1985), bu çalışmada böyle bir ilişki bulunamamış aksine zeolit uygulama dozundaki artışa paralel olarak topraktan yıkanan azot miktarının arttığı tespit edilmiştir.

Bu durum muhtemelen zeolitin su tutma kapasitesinin yüksek (Çizelge 4.3) olmasıyla ilgilidir. Zira zeolit uygulama dozundaki artışa paralel olarak toprakta tutulan nem miktarının artması (Tüzüner ve Tınay 1984); a) adsorbe edilmiş düşük değerli kationların çözeltideki yüksek değerli kationlarla yerdeğiştirme eğilimi göstermelerine ve dolayısıyla toprak çözeltisindeki NH_4^+ konsantrasyonunun artmasına neden olarak (Valans sulandırma tesiri), b) nitrifikasyon bakterilerinin optimum nem istekleri için uygun ortamı hazırladığından mikrobiyal aktiviteyi teşvik edecektir. Böylece ortamda daha fazla NH_4^+ bulunması ve nitrifikasyon bakterilerinin (Nitrosomonas ve nitrobacter) yoğun faaliyeti sonucunda NO_3^- oluşumu ve dolayısıyla yıkanan azot miktarı da artacaktır.

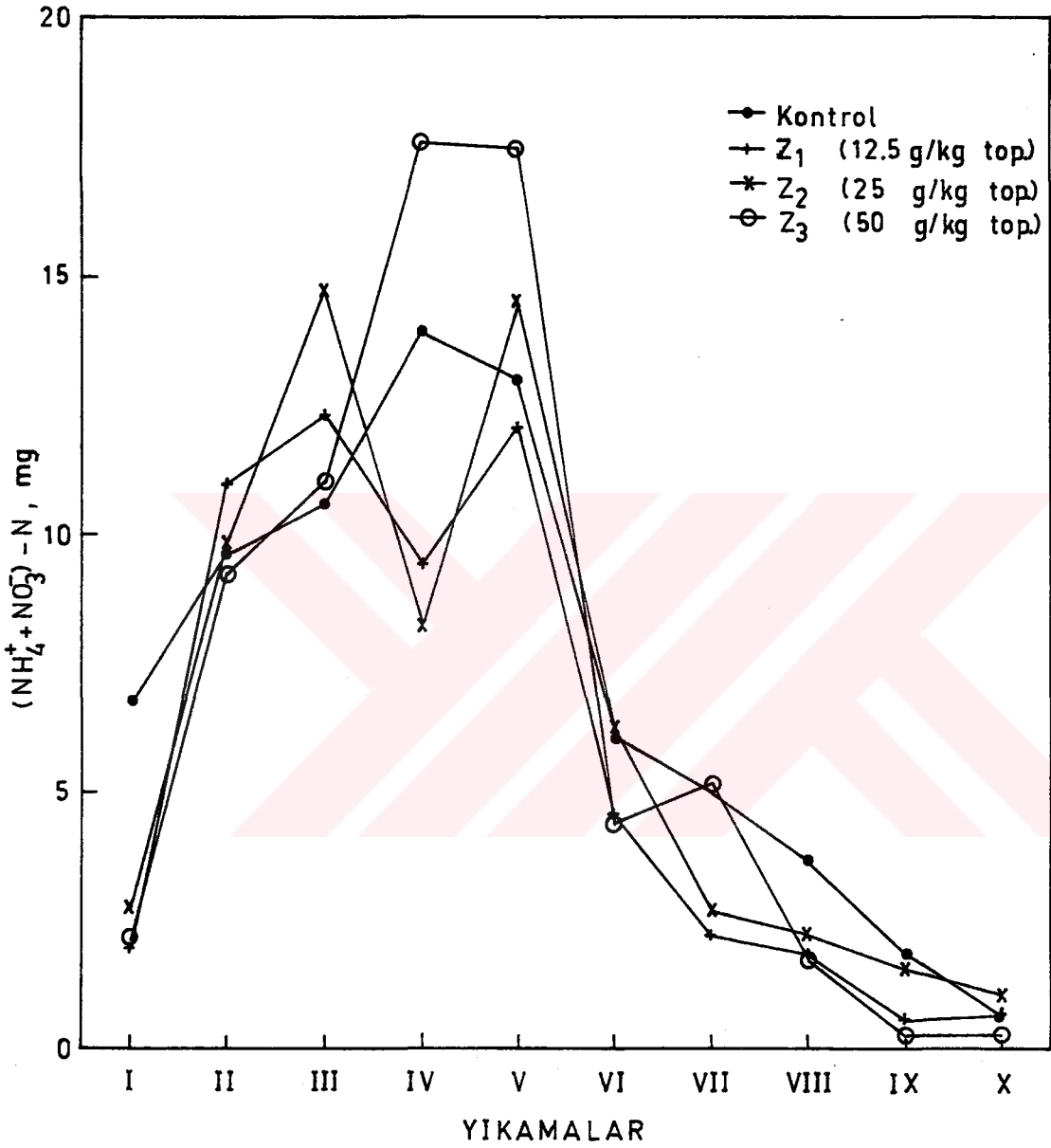
Bitkinin en fazla ihtiyaç duyduğu bir devrede azotun yıkanarak topraktan uzaklaşması ürünün azalmasına yol açacağından azot yıkanmasının takip ettiği seyir son derece önemlidir. Şekil 4.3'de farklı dozlarda zeolit uygulanmış araştırma konusu toprakta uygulanan yıkamalar sonunda topraktan yıkanan toplam azot miktarları gösterilmiştir.

Söz konusu şekilden de anlaşılacağı gibi uygulanan yıkamalar sonunda topraktan yıkanan toplam azot miktarlarının seyri, 12.5 g/kg toprak zeolit (Z_1) uygulamasında en yavaş, kontrolde en hızlıdır. Diğer uygulamalar bu iki işlem arasında yer almaktadır. Uygulamaların tamamında yıkanan toplam azot miktarları başlangıçtan itibaren 5. yıkamaya kadar hızla artmakta ve sonra tedricen azalarak minimuma yaklaşmaktadır. Önemli miktardaki azot kaybı ilk yıkamalarda gerçekleşmektedir. Bu durum zeolit uygulanan topraklarda NH_4^+ -N yıkanmasını izleyen Mac Kown ve Tucker (1985) tarafından da tespit edilmiştir.

Şekil 4.4'de her yıkama sonrasında topraktan uzaklaşan azot miktarları gösterilmiştir.



Şekil 4.3. Zeolit uygulanmış toprakta uygulanan yıkamalar sonunda topraktan yıkanan toplam azot miktarları, (değerler 2 tekerrür ortalamasıdır).



Şekil 4.4. Zeolit uygulanmış toprakta her yıkama sonrasında topraktan yıkanan azot miktarları, (değerler 2 tekerrür ortalamasıdır)

Sözkonusu şekilden de anlaşılacağı gibi kontrolde ilk yıkamadan itibaren her yıkamada artarak devam eden azot yıkanması, 4. yıkamada en fazla olmuş ve daha sonraki her yıkama için azalarak minimuma yaklaşmıştır. Zeolit uygulamalarında ise topraktan yıkanan azot miktarları yıkamalara bağlı olarak muhtelif iniş ve çıkışlar göstermektedir. Bu durum azotun toprak kolonundaki nitrifikasyonu ve hareket derecesiyle açıklanabilir.

Topraktan yıkanan ortalama azot miktarları üzerinde yapılan varyans analiz sonuçları zeolit uygulamasının araştırma konusu toprakta azot yıkanması üzerine istatistiki bakımdan önemli bir etkisinin olmadığını göstermiştir (Çizelge 4.13).

Zeolit azot yıkanmasının azaltılmasında etkili bulunmamasının nedeni araştırma konusu toprakta nitrifikasyon olayının son derece hızlı olması (Şekil 4.1) ve dolayısıyla oluşan NO_3^- 'i zeolit tutma özelliğinin bulunmamasıdır. Zira Weber (1983) ve Mac Kown ve Tucker (1985), zeolit NH_4^+ -N'ünü adsorbe ederek azot yıkanmasını azalttığını tespit ettikleri çalışmalarda toprağa zeolit ile birlikte nitrifikasyon inhibitörü (N-serve) de ilave etmişlerdir.

Diğer taraftan Bartz ve Jones (1983) tarafından Flanagan ve Cisne topraklarında amonyum sülfat ve amonyumla satire edilmiş zeolit kullanılarak sudan otu yetiştirilen sera denemesinde; aynı azot seviyesinde (236 mg N/saksı) geri alınan azot bakımından Flanagan toprağında iki uygulama arasında farklılık bulunmadığı bildirilmektedir.

Bulunan sonuçlar zeolit nitrifikasyonun çok hızlı cereyan ettiği topraklar-

Çizelge 4.13. Zeolit Toprakta Azot Yıkanması Üzerine Etkisine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.O.
Uygulama	3	0.833
Hata	4	1.237
Genel	7	-----

da nitrifikasyon önleyicilerle birlikte uygulanmaması halinde azot yıkanmasını önlemede etkili olamayacağını göstermektedir. Zira Mac Kown (1978) tarafından yapılan inkübasyon denemesinde eşit oranda kullanılan zeolitin Rositas ve Gila topraklarında nitrifikasyonu sırasıyla ancak % 11 ve % 4 seviyesinde azalttığı şeklinde bulunan sonuçlar yukarıdaki açıklamalarla uyum içerisindedir.

4.4.2. Bentonitin toprakta azot yıkanması üzerine etkisi

Araştırma konusu toprakta farklı dozlardaki bentonit uygulamalarına bağlı olarak her yıkama sonrasında elde edilen süzüklerdeki azot miktarlarının (Ek Çizelge 1) 10 yıkama için bulunan ortalamaları Çizelge 4.14'de verilmiştir.

Söz konusu çizelgede de görüldüğü gibi topraktan yıkanan ortalama azot miktarı 50.0 g/kg toprak bentonit (B₃) uygulamasında en düşük (4.71 mg), kontrolde en yüksek (7.10 mg) olarak bulunmuştur. B₁ ve B₂ uygulamalarında ise söz konusu değerler sırasıyla 5.35 ve 5.71 mg'dır. Topraktan yıkanan ortalama azot miktarları bentonit uygulamalarının tamamında kontrolden daha azdır. Buna göre bentonit uygulamaları topraktan yıkanan azot miktarını azaltmaktadır. El-Hady ve El-Sherif (1988 a) yüksek montmorillonit yüzdesine (% 60) sahip Quasar El-Sagha ve Cairo-Alex. Desert Rd. bentonitlerinin yüksek yüzey alanı ile yüksek K.D.K.'si gösterdiklerini bildirmektedir. Bentonit yüksek K.D.K.'si nedeniyle NH₄⁺'u adsorbe ederek NO₃⁻'a dönüşümünü ve dolayısıyla azot yıkanmasını azaltmıştır.

Çizelge 4.14. Bentonitin Toprakta Azot Yıkanması Üzerine Etkisi

UYGULAMA		Kontrol	B ₁	B ₂	B ₃
TOPRAKTAN YIKANAN ORTALAMA AZOT MİKTARI (mg)	I	6.40	6.04	6.32	4.71
	II	7.79	4.67	5.10	-----
	ORT.	7.10	5.35	5.71	4.71

Şekil 4.5'de farklı dozlarda bentonit uygulanmış araştırma konusu toprakta uygulanan yıkamalar sonunda topraktan yıkanan toplam azot miktarları gösterilmiştir.

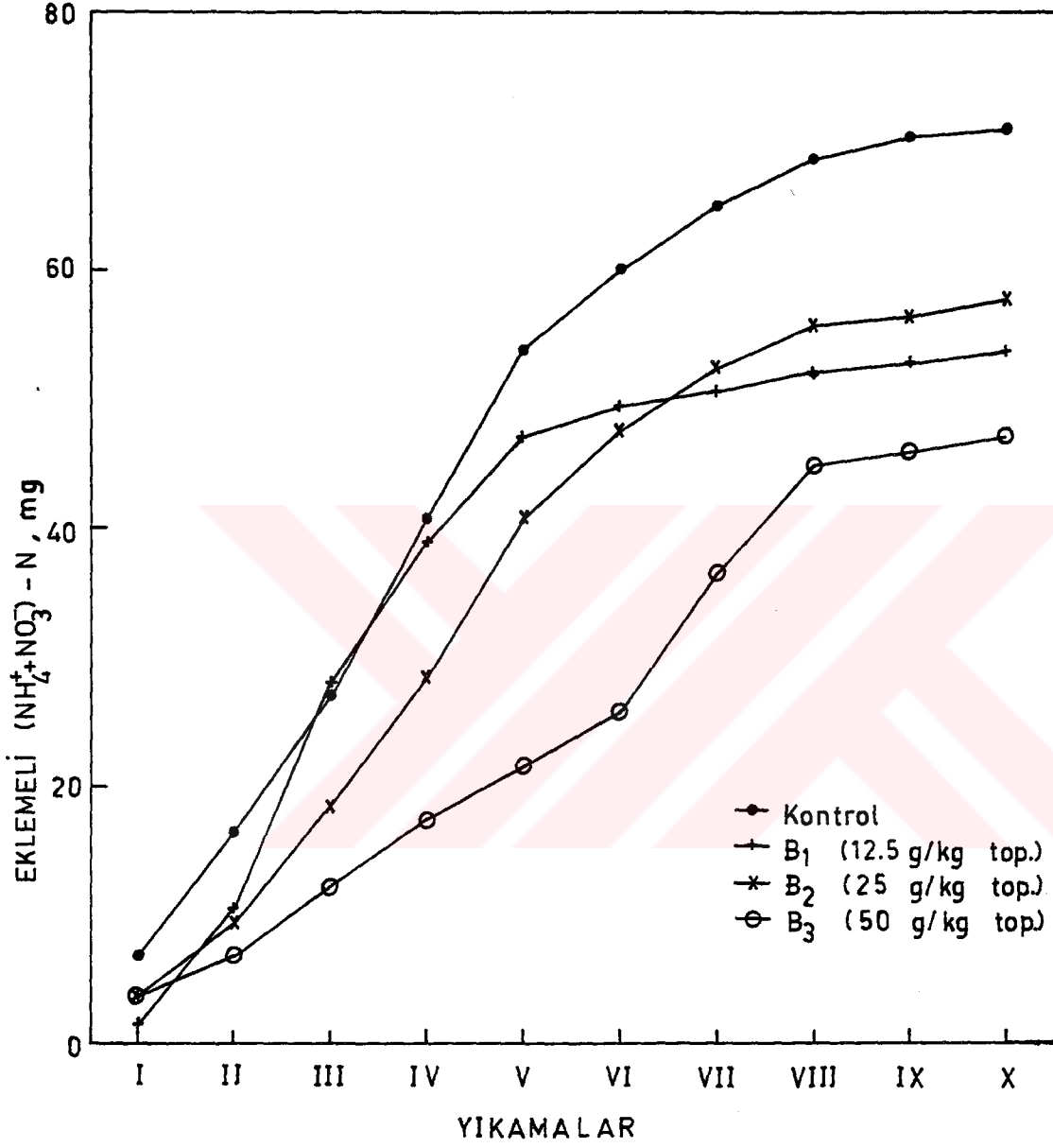
Şekil 4.5'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi topraktan yıkanan toplam azot miktarlarının takip ettiği seyir 50 g/kg toprak bentonit (B₃) uygulamasında en yavaş, sırasıyla B₂ ve B₁ uygulamalarında artarak kontrolde en hızlı şeklindedir. Uygulamalar için topraktan yıkanan toplam azot miktarları başlangıçtan itibaren hızla artmakta ve sonra tedricen azalarak minimuma yaklaşmaktadır. Önemli ölçüdeki azot kaybı B₃ uygulaması dışında başlangıç yıkamalarında gerçekleşmektedir.

B₃ uygulamasında sadece 6. ve 8. yıkamalar arasında kaybolan azot miktarı sözkonusu uygulamada yıkanan toplam azot miktarının % 40'ını teşkil etmektedir. Azot yıkanmasının bu şekilde geciktirilmesi, bitkinin ihtiyaç duyduğu dönemde toprakta yeterli miktarda veya en azından ona yakın seviyede azot bulunmasını sağlayacağından son derece önemlidir. Bu durumu her yıkamada topraktan uzaklaşan azot miktarlarının gösterildiği Şekil 4.6'da da tespit etmek mümkündür. Zira 6. yıkamaya kadar her yıkamada topraktan uzaklaşan azot miktarları bakımından B₂ ve B₃ uygulamaları ile elde edilen değerler kontrolden daha küçüktür.

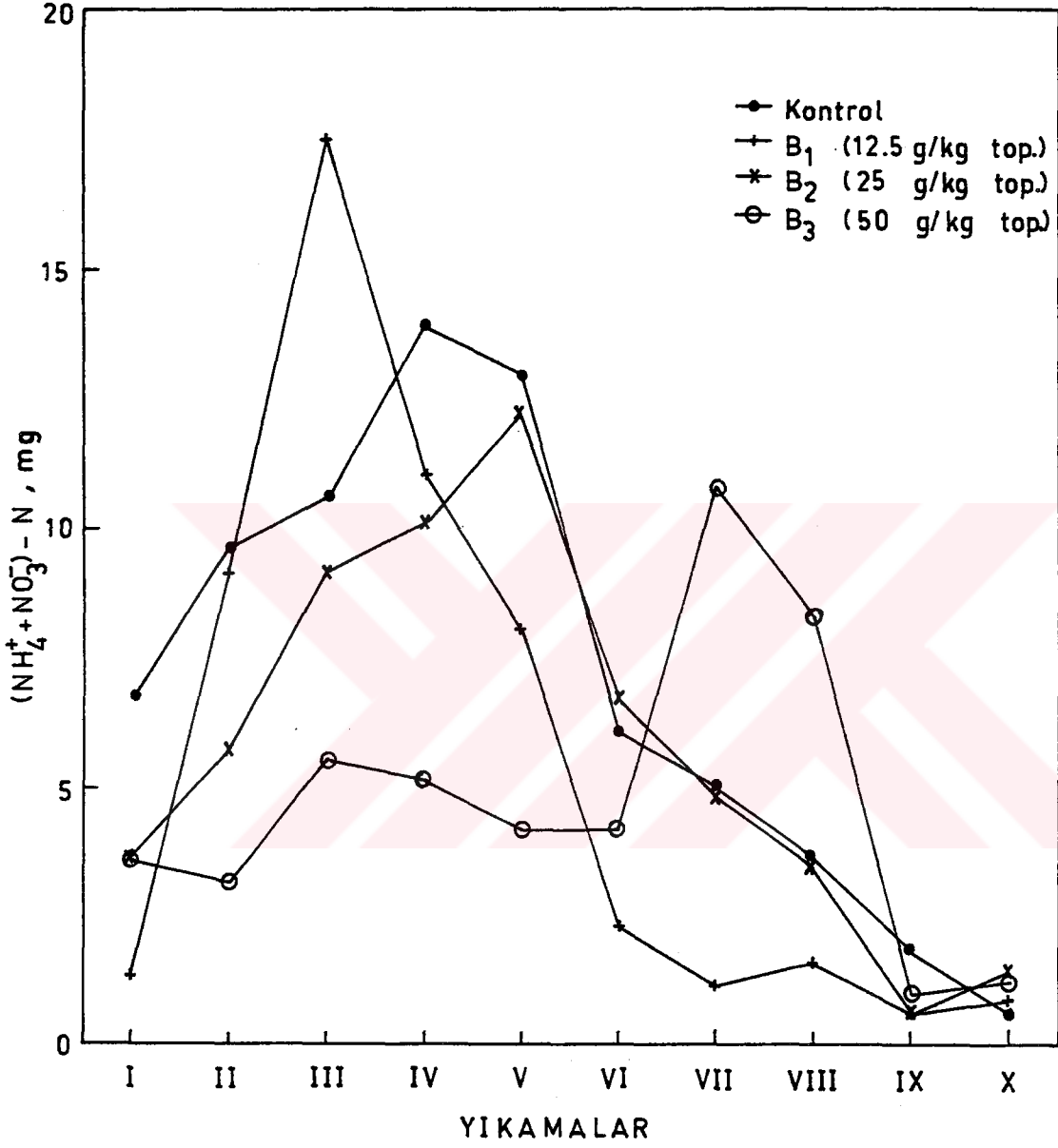
Toprakta yıkanan ortalama azot miktarları üzerinde yapılan varyans analiz sonuçları bentonitin araştırma konusu toprakta azot yıkanması üzerine istatistikî bakımdan önemli bir etkisinin olmadığını göstermiştir (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. Bentonitin Toprakta Azot Yıkanması Üzerine Etkisine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.O.
Uygulama	3	1.643
Hata	3	0.883
Genel	6	-----



Şekil 4.5. Bentonit uygulanmış toprakta uygulanan yıkamalar sonunda topraktan yıkanan toplam azot miktarları (değerler 2 tekerrür ortalamasıdır).



Şekil 4.6. Bentonit uygulanmış toprakta her yıkama sonrasında topraktan yıkanan azot miktarları, (değerler 2 tekerrür ortalamasıdır).

4.4.3. Organik toprak ve gidyanın toprakta azot yıkanması üzerine etkileri

Araştırma konusu toprakta farklı dozlardaki organik toprak ve gıdya uygulamalarına bağlı olarak her yıkama sonrasında elde edilen süzüklerdeki azot miktarlarının (Ek Çizelge 1) 10 yıkama için bulunan ortalamaları sırasıyla Çizelge 4.16 ve 4.17'de verilmiştir.

Çizelge 4.16'da da görüldüğü gibi organik toprak uygulamaları için topraktan yıkanan ortalama azot miktarları 12.5 g/kg toprak organik toprak (O₁) uygulamasında en düşük (3.90 mg), kontrolde en yüksek (7.10 mg) olarak bulunmuştur. O₂ ve O₃ uygulamaları için sözkonusu değerler sırasıyla 4.22 mg ve 5.97 mg'dır.

Organik toprağın uygulama dozundaki artışa paralel olarak topraktan uzaklaşan azot miktarının artması muhtemelen sözkonusu materyalin mikroorganizma faaliyetini teşvik etmesiyle ilgilidir. Zira organik madde mikroorganizmaların besin ve enerji kaynağıdır. Bu durumda artan nitrifikasyon nedeniyle NO₃ oluşumu (Gür 1987) ve dolayısıyla yıkanan azot miktarı artacaktır.

Gıdya uygulamaları için topraktan yıkanan ortalama azot miktarları 50.0 g/kg toprak gıdya (G₃) uygulaması için en düşük (5.03 mg) ve kontrolde en

Çizelge 4.16. Organik Toprağın Azot Yıkanması Üzerine Etkisi

UYGULAMA		Kontrol	O ₁	O ₂	O ₃
TOPRAKTAN YIKANAN ORTALAMA AZOT MIKTARI (mg)	I	6.40	3.16	3.64	5.50
	II	7.79	4.64	4.81	6.43
	ORT.	7.10	3.90	4.22	5.97

Çizelge 4.17. Gıdyanın Toprakta Azot Yıkanması Üzerine Etkisi

UYGULAMA		Kontrol	G ₁	G ₂	G ₃
TOPRAKTAN YIKANAN ORTALAMA AZOT MIKTARI (mg)	I	6.40	6.45	5.70	3.67
	II	7.79	5.57	6.76	6.39
	ORT.	7.10	6.01	6.23	5.03

yüksek (7.10 mg) olarak bulunmuştur. Diğer gıdya uygulamalarında ise sözkonusu değerler G_2 için 6.23 mg ve G_1 için 6.01 mg olarak tespit edilmiştir.

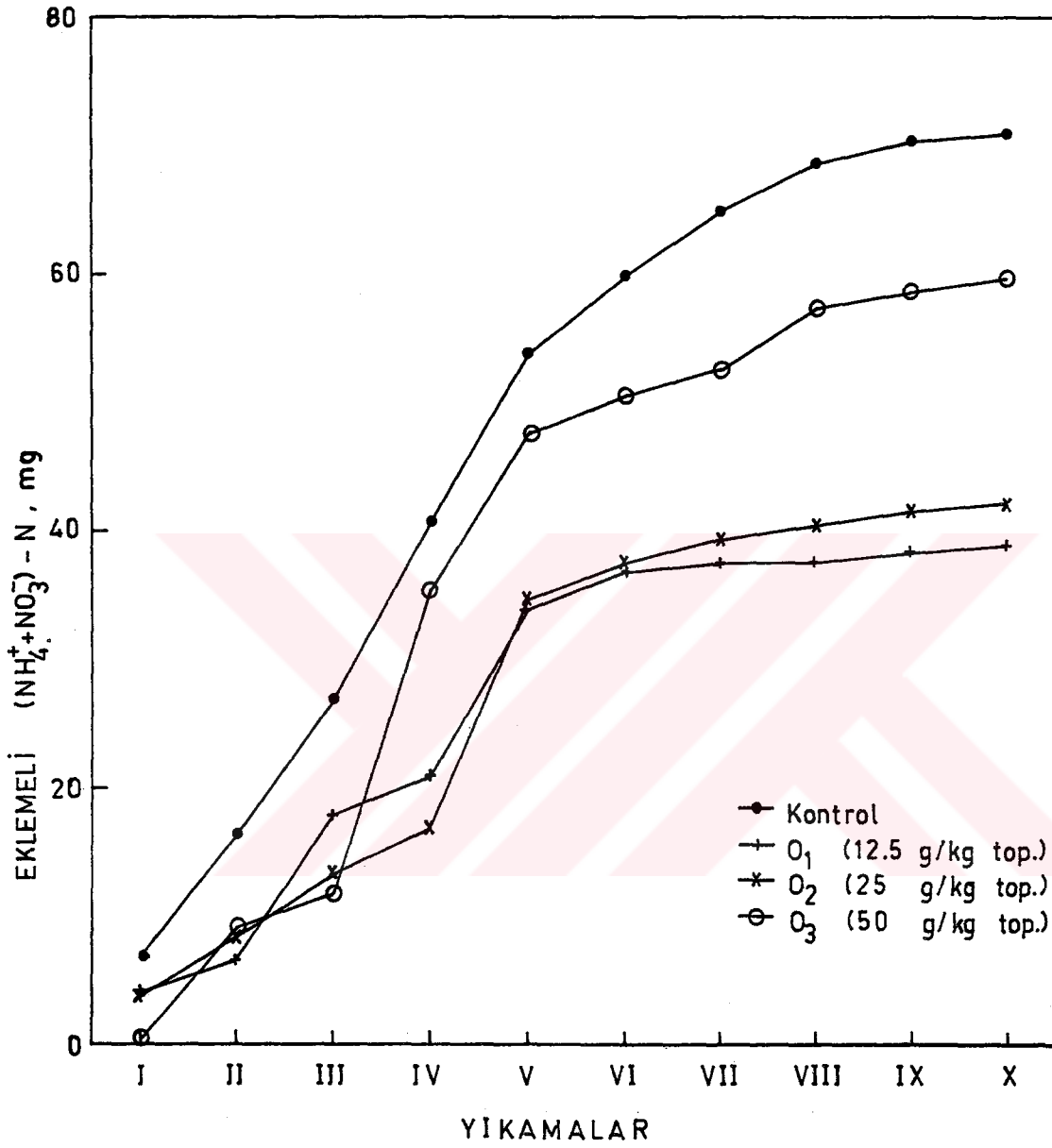
Organik toprak ve gıdya her ikisi de topraktan yıkanan azot miktarını azaltmıştır. Peltola'ya (1986) göre organik madde kapsamı yüksek peat topraklar katyonları geniş oranda adsorbe etme yeteneğine sahiptir. Organik madde işte bu sahip olduğu yüksek adsorpsiyon kapasitesi nedeniyle toprakta özellikle NH_4^+ , K^+ , $PO_4^{=}$ ve Ca^{++} ve Mg^{++} gibi iyonların tutulmalarını sağlamaktadır (Özbek 1973).

Organik toprak ve gıdya uygulanmış toprakta uygulanan yıkamalar sonunda topraktan yıkanan toplam azot miktarlarının takip ettiği seyir sırasıyla Şekil 4.7 ve 4.8'de verilmiştir.

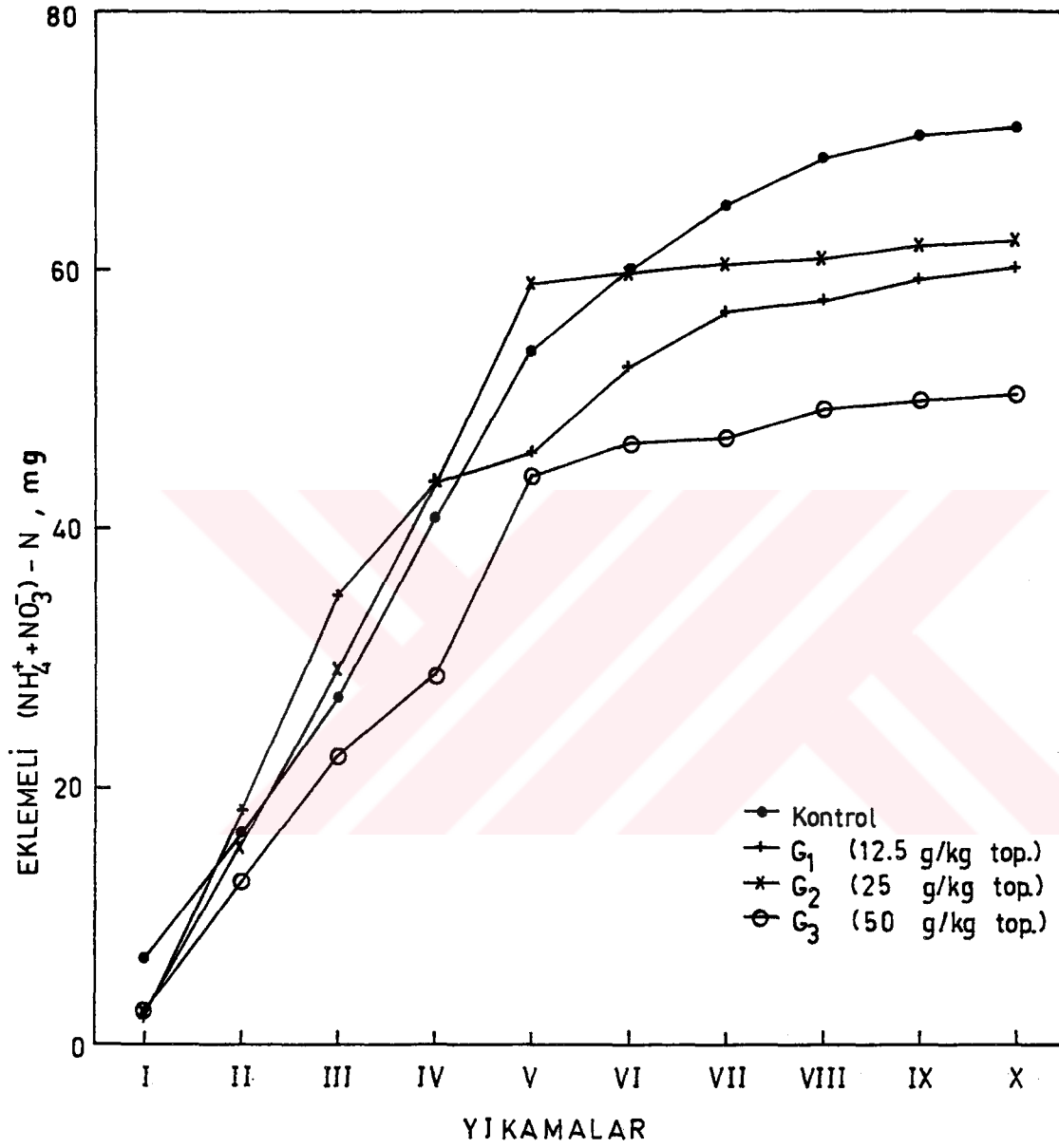
Şekil 4.7'nin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi azotun topraktan yıkanma hızı O_1 ve O_2 uygulamalarında en yavaştır. Yıkanma hızının kontrole göre önemli ölçüde azaltılması ve tutulan azotun bitki ihtiyacına göre daha yavaş bir şekilde toprak çözeltisine bırakılmalarını sağlamaları bakımından O_1 ve O_2 uygulamalarının etkisi birbirlerine çok yakın bulunmuştur.

Organik toprak uygulamaları için başlangıç yıkamalarından itibaren herhangi bir yıkama ile bunu takibeden sonraki yıkamada topraktan uzaklaşan azot miktarları bakımından iniş ve çıkışlar tespit edilmiştir (Şekil 4.9). Azot hareketinin yavaşlatılmasıyla ilgili olan bu durum bir yıkamayla toprakta aşağıya doğru hareket eden azotun, bir sonraki yıkamada topraktan uzaklaştığını göstermektedir.

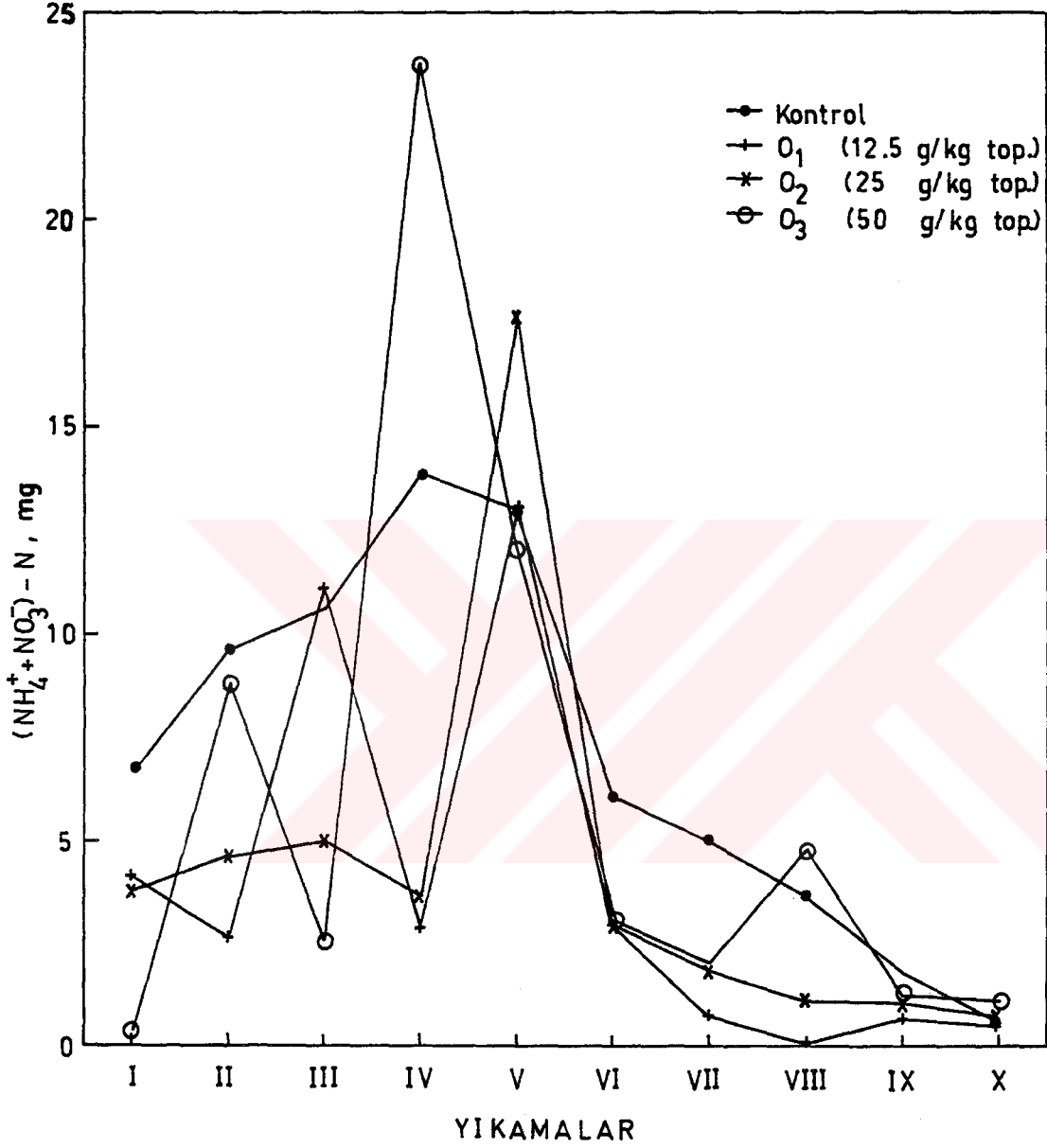
Gıdya uygulamasında topraktan yıkanan toplam azot miktarının takip ettiği seyir; G_3 uygulamasında en yavaş, 6. yıkamaya kadar G_1 ve G_2 ve 6. yıkamadan sonra kontrolde en yüksek olarak elde edilmiştir (Şekil 4.8). Sözkonusu yıkamaya kadar yıkanan toplam azot miktarının G_1 ve G_2 uygulamalarında kontrolden daha yüksek bulunmasının nedeni; gıdyanın içerdiği yüksek kirecin (% 58.11) toprağın pH'sını nitrifikasyon için daha elverişli bir seviyeye çıkarmasına atfedilebilir. Nitekim gıdya uygulamaları için her yıkamada topraktan uzaklaşan azot miktarlarının gösterildiği Şekil 4.10'da da görüldüğü gibi ilk yıkamadan sonra yıkanan azot miktarları gıdya uygulamalarında kontrole göre çok



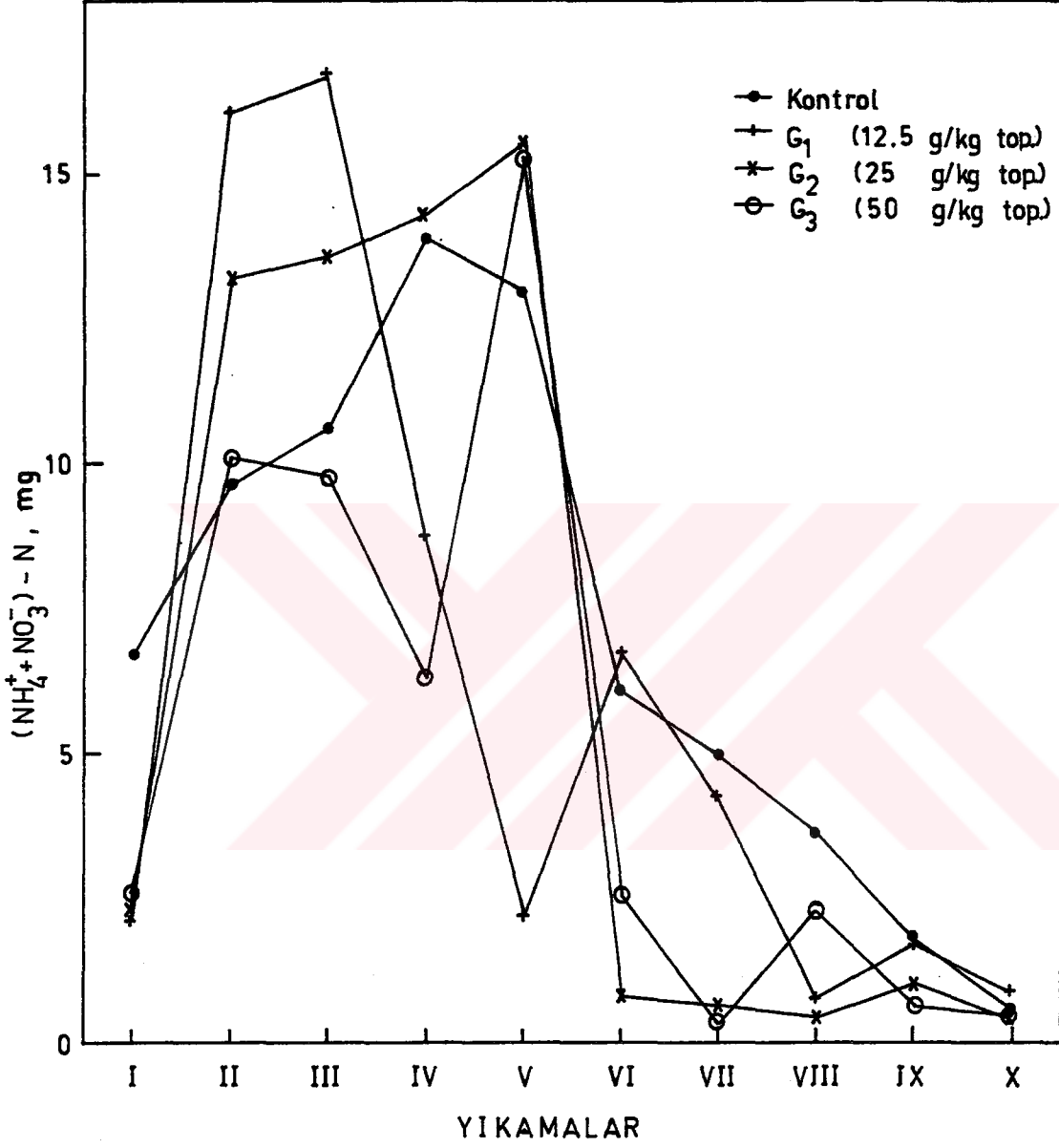
Şekil 4.7. Organik toprak uygulanmış toprakta uygulanan yikamalar sonunda topraktan yikanan toplam azot miktarları (değerler 2 tekerrür ortalamasıdır).



Şekil 4.8. Gıda uygulanmış toprakta uygulanan yıkamalar sonunda topraktan yıkanan toplam azot miktarları (değerler 2 tekerrür ortalamasıdır).



Şekil 4.9. Organik toprak uygulanmış toprakta uygulanan yıkamalar sonunda topraktan yıkanan azot miktarları (değerler 2 tekerrür ortalamasıdır).



Şekil 4.10. Gıda uygulanmış toprakta uygulanan yıkamalar sonunda topraktan yıkanan azot miktarları (değerler 2 tekrür ortalamasıdır).

daha hızlı bir artış göstermektedir.

Yapılan varyans analiz sonuçları organik toprak ve gidyanın toprakta azot yıkanması üzerine istatistiki bakımdan önemli bir etkisinin olmadığını göstermiştir (Çizelge 4.18 ve 4.19).

Elde edilen bulgulardan; organik maddenin toprakta katyon adsorbsiyon özelliğine sahip olmasına karşın, nitrifikasyonu teşvik edici özelliğe de sahip olması dolayısıyla azotun yıkanarak kaybını azaltmada etkili olmadığını göstermektedir. Zira toprağın pH, nem, sıcaklık, organik-C ve kil gibi özelliklerinin nitrifikasyon üzerine etkisini araştıran Gilmour da (1984), pH'nın yükselmesine bağlı olarak nitrifikasyonun arttığını, toprak suyundaki azalmanın nitrifikasyonun azalmasında son derece etkili olduğunu ve organik maddenin nitrifikasyonu artırıcı rol oynadığını bildirmektedir.

Çizelge 4.18. Organik Toprağın Azot Yıkanması Üzerine Etkisine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.O.
Uygulama	3	4.529
Hata	4	0.798
Genel	7	-----

Çizelge 4.19. Gidyanın Toprakta Azot Yıkanması Üzerine Etkisine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.O.
Uygulama	3	1.439
Hata	4	1.406
Genel	7	-----

4.4.4. N-serve'ün toprakta azot yıkanması üzerine etkisi

Araştırma konusu toprakta farklı dozlardaki N-serve uygulamalarına bağlı olarak her yıkama sonrasında elde edilen süzüklerdeki azot miktarlarının (Ek Çizelge 1) 10 yıkama için bulunan ortalamaları Çizelge 4.20'de verilmiştir.

Çizelge 4.20. N-serve'ün Toprakta Azot Yıkanması Üzerine Etkisi

UYGULAMA		Kontrol	N ₁	N ₂	N ₃
TOPRAKTAN YIKANAN ORTALAMA AZOT MIKTARI (mg)	I	6.40	1.90	2.02	0.89
	II	7.79	1.68	2.07	1.04
	ORT.	7.10 b*	1.79 a	2.04 a	0.97 a

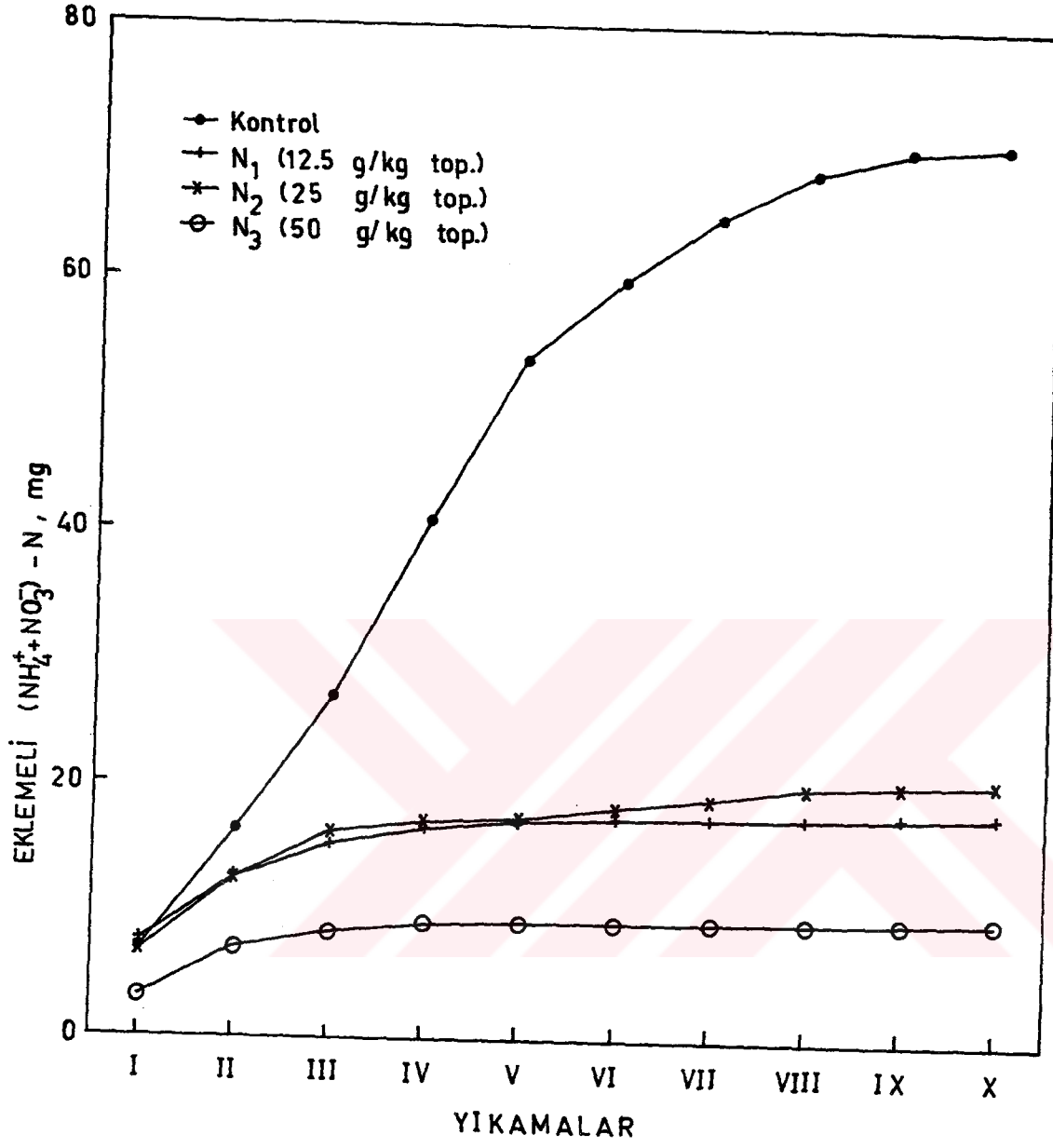
* Aynı harfle gösterilmeyen ortalama değerler arasında % 5 seviyesinde önemli fark vardır.

Söz konusu çizelgede de görüldüğü gibi topraktan yıkanan ortalama azot miktarı N₃ uygulamasında (gübre azotunun % 2.0'si oranında N-serve) en düşük (0.97 mg) ve kontrolde en yüksek (7.10 mg) olarak bulunmuştur. Diğer N-serve uygulamalarında ise söz konusu değerler N₁ için 1.79 mg ve N₂ için 2.04 mg'dır. N-serve topraktan yıkanan azot miktarını önemli ölçüde azaltmıştır.

Owens (1981) tarafından kolonlarda yapılan yıkama çalışmalarında kumlu topraklara 644 kg N/ha uygulanmasından 144 gün ve toplam sulama yükünün 700 mm olarak gerçekleşmesinden sonra nitrapyrin ile muamele edilmiş kolonlarda daha az azot kaybı olduğunu bildirmektedir.

Şekil 4.11'de farklı dozlarda N-serve uygulanmış araştırma konusu toprakta uygulanan yıkamalar sonunda topraktan yıkanan toplam azot miktarları gösterilmiştir.

Söz konusu şeklin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi azotun topraktan yıkanma hızı N-serve uygulamalarının tamamında kontrole göre çok daha yavaş bulunmuştur. N-serve uygulamaları içerisinde de N₃ uygulamasında azot topraktan en yavaş şekilde yıkanmaktadır. Toprakta yıkanan toplam azot miktarı kontrolde başlangıçtan itibaren hızlı bir artış göstermektedir. Halbuki N-serve uygulamalarında tedrici bir artışla devam eden yıkanma kısa zamanda minimuma



Şekil 4.11. N-serve uygulanmış toprakta uygulanan yıkamalar sonunda topraktan yıkanan toplam azot miktarları, (değerler 2 tekerrür ortalamasıdır)

yaklaşmaktadır.

Şekil 4.12'de N-serve uygulamaları için her yıkamada topraktan uzaklaşan azot miktarları gösterilmiştir.

Sözkonusu şekilde de görüldüğü gibi her yıkamada topraktan uzaklaşan azot miktarları ilk yıkamadan itibaren kontrolde hızla artarak maksimuma ulaşırken N-serve uygulamalarında hızla azalarak bir kaç yıkama sonrasında minimuma yaklaşmıştır. Elde edilen bu sonuçlar N-serve'ün NH_4^+ 'u NO_3^- 'a oksitleyen nitrosomonas cinsi bakterilerin faaliyetini engellediği ve böylece NO_3^- oluşumunu dolayısıyla de yıkanan azot miktarını azalttığını göstermektedir.

N-serve'ün toprakta azot yıkanması üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21'de verilmiştir. Çizelgede de görüldüğü gibi N-serve toprakta azot yıkanması üzerine % 1 seviyesinde önemli etkili bulunmuştur.

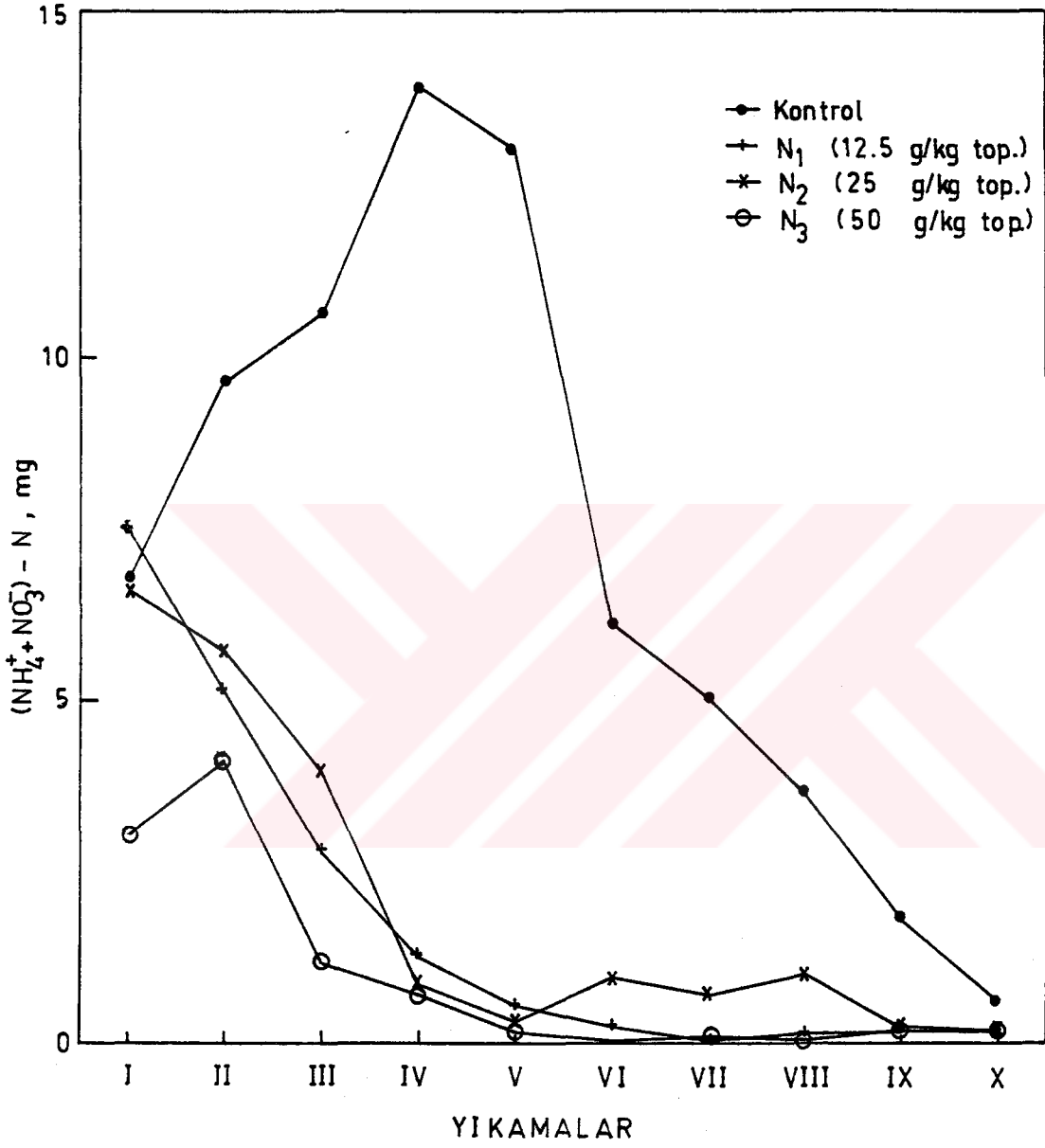
Rize topraklarında amonyum sülfat gübresinin N-serve ile nitrifikasyonunu geciktirerek çay bitkisinin azot kullanma tesirliliğine etkisini araştıran Öğüş ve Sezen de (1976), 3. hasatta N-serve uygulamasının % 1 seviyesinde etkili bulunduğunu bildirmektedir.

Elde edilen bulgular N-serve'ün araştırma sahası topraklarında azotun yıkanarak kaybını azaltmada başarıyla kullanılabileceğini göstermektedir.

Çizelge 4.21. N-serve'ün Toprakta Azot Yıkanması Üzerine Etkisine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.O.
Uygulama	3	15.521**
Hata	4	0.247
Genel	7	-----

** % 1 seviyesinde önemlidir.



Şekil 4.12. N-serve uygulanmış toprakta her yıkama sonrasında topraktan yıkanan azot miktarları, (değerler 2 tekerrür ortalamasıdır)

4.5. N-serve'ün Patates Bitkisinin Yumru Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkileri

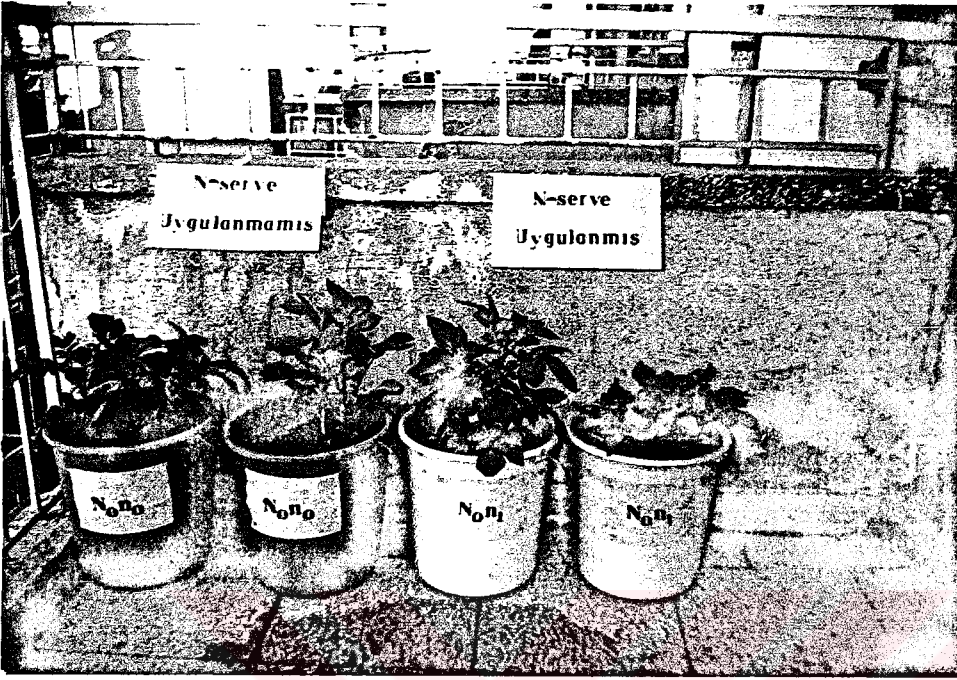
4.5.1. N-serve'ün patates bitkisinin yumru verimi üzerine etkisi

Araştırma konusu toprakta patates bitkilerinin dikimden 3 hafta sonraki gelişme durumları incelendiğinde (Şekil 4.13) N-serve uygulanmış toprakta yetişen patates bitkilerinde N-serve uygulanmamış olanlara göre daha kuvvetli bir gelişme olduğu görülmektedir. Diğer taraftan patates bitkilerinin dikimden 9 hafta sonraki durumlarını gösteren Şekil 4.14. a, b, c ve d'nin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi N-serve uygulanmış toprakta yetişen patates bitkilerinin yaprakları özellikle N_3 azot seviyesinde N-serve uygulanmamış olanlara göre daha koyu yeşil renklidir. Bilindiği gibi fazla azotun bitki üzerindeki etkilerinden biri de rengin iyice koyulaşmasıdır.



Şekil 4.13. Patates bitkilerinin dikimden 3 hafta sonraki gelişme durumları

Şekil 4.14. Patates bitkilerinin dikimden 9 hafta sonraki gelişme durumları



a. Kontrol



b. N₁ azot seviyesi

c. N_2 azot seviyesid. N_3 azot seviyesi

Toprağa N-serve uygulamanın patates bitkisinden elde edilen yumru verimi üzerine etkisi Çizelge 4.22'de verilmiştir.

Söz konusu çizelgenin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi N-serve uygulaması ile kontrol dahil azotun her seviyesinde ürün artışı sağlanmıştır. En fazla ürün artışı N₃ azot seviyesinde (47.93 g/saksı) bulunurken (Şekil 4.15 d), en az ürün artışı kontrolde (12.27 g/saksı) elde edilmiştir (Şekil 4.15 a). N₁ ve N₂ seviyelerinde gerçekleşen ürün artışı miktarları ise sırasıyla 12.59 ve 43.18 g/saksı'dır (Şekil 4.15 b ve c). N₂ ve N₃ azot seviyelerinde N-serve uygulanmış ve uygulanmamış toprakta yetişen patates bitkilerinden elde edilen yumru verimleri arasındaki fark istatistiki bakımdan önemli bulunurken kontrol ve N₁ azot seviyesinde söz konusu farklılıklar önemli bulunmamıştır.

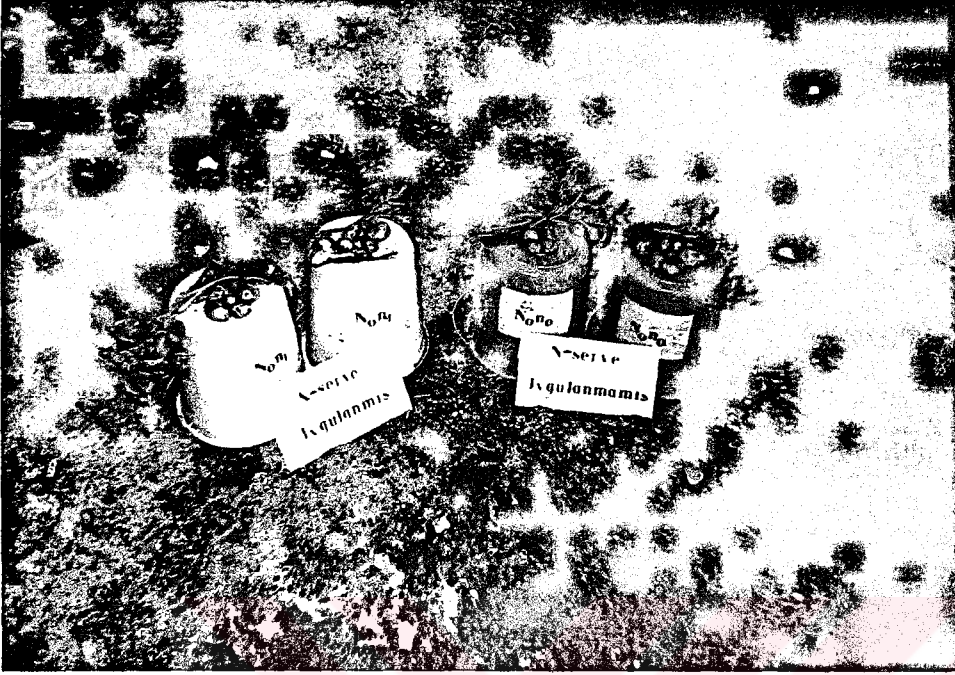
Rodgers ve ark. (1985) tarafından Cottenham topraklarında 3 yıl boyunca sırasıyla kışlık buğday-kışlık yulaf ve kışlık buğday yetiştirilmiştir. 0,35 ve 70 kg

Çizelge 4.22. N-serve'in Patates Bitkisinin Yumru Verimi Üzerine Etkisi

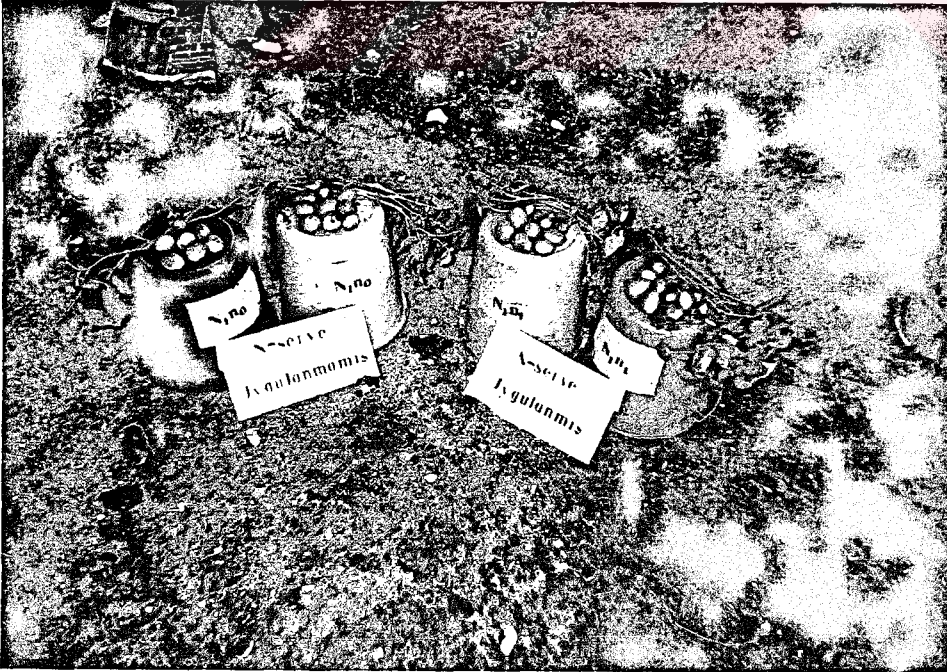
Azot Dozu		N-serve uygulama	
		n ₀	n ₁
N ₀	I	57.10	91.73
	II	130.90	120.81
	ORT.	94.00 ^{a*}	106.27 ^a
N ₁	I	116.99	159.76
	II	194.73	177.15
	ORT.	155.86 ^a	168.45 ^a
N ₂	I	107.51	181.82
	II	206.06	218.12
	ORT.	156.79 ^a	199.97 ^b
N ₃	I	116.75	166.19
	II	173.65	220.07
	ORT.	145.20 ^a	193.13 ^b
ORTALAMA		137.96 ^a	166.95 ^b

* Aynı harfle gösterilmeyen ortalama değerler arasında % 5 seviyesinde önemli fark vardır.

Şekil 4.15. N-serve uygulamanın patates bitkisinin yumru verimi üzerine etkisi



a. Kontrol



b. N₁ azot seviyesi



c. N₂ azot seviyesi



d. N₃ azot seviyesi

N/ha oranındaki gübre nitrifikasyon inhibitörleri ile birlikte uygulanmıştır. 3. yılda kışlık buğdayın uygulanan azota cevap verdiği dicyandiamide veya nitrapyrinin ürün ve azot alımını artırdığı bulunmuştur.

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre N-serve'ün patates bitkisinden elde edilen yumru verimi üzerine etkisi % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.23). Diğer taraftan azotun yumru verimi üzerine etkisi de % 1 seviyesinde önemlidir.

Öğüş ve Sezen (1976) tarafından Rize topraklarında 8, 16, 24, 32 kg N/da oranındaki amonyum sülfata bu miktarların % 0, 0.5, 1 ve 2 seviyesinde N-serve ilave edilerek çay bitkisi yetiştirilen çalışmada 3. hasatta N-serve uygulamasının % 1 seviyesinde önemli olduğu bulunmuştur.

Araştırma sahası topraklarında N-serve uygulanmış ve uygulanmamış topraklarda yetişen patates bitkilerinin gerek gelişme dönemindeki özellikleri gerekse elde edilen yumru verimleri arasındaki farklılıkların nedeni N-serve'ün azot yıkanmasını geciktirerek bitkilerin toprakta daha fazla azot bulmalarını sağlamalarıdır. Zira N-serve uygulanmamış toprakta yetişen patates bitkilerinden elde edilen yumru verimleri N_1 azot seviyesinde kontrole göre önemli ölçüde artış gösterirken N_2 ve N_3 azot seviyelerinde elde edilen yumru verimleri N_1 'e çok yakındır. Halbuki N-serve uygulanmış toprakta yetişen patates bitkilerinden elde edilen yumru verimleri kontrol, N_1 ve N_2 azot seviyelerinde giderek artmaktadır

Çizelge 4.23. N-serve'ün patates bitkisinin yumru verimi üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.O.
Genel	15	-----
Blok	1	12304.07
N	3	5044.64**
n	1	3365.89*
Nxn	3	368.51
HATA	7	371.14

** % 1 seviyesinde önemlidir.

* % 5 seviyesinde önemlidir.

(Çizelge 4.22). Sonuç olarak N-serve, NH_4^+ 'un çok daha kolay yıkanabilir NO_3^- 'a dönüşümünü engelleyerek toprakta daha fazla azot kalmasını sağlamış ve böylece patatesten elde edilen yumru verimini artırmıştır.

4.5.2. N-serve'ün patatesin kuru madde, nişasta ve protein kapsamı üzerine etkileri

N-serve uygulamanın patatesin kuru madde, nişasta ve protein kapsamı üzerine etkileri Çizelge 4.24'de verilmiştir.

Çizelgeden de görüldüğü gibi N_1 azot seviyesi dışında diğer azot seviyelerinde N-serve uygulama ile daha düşük kuru madde değerleri elde edilmiştir. N-serve uygulanmamış toprakta yetişen patates yumrularında kuru madde miktarı azot seviyelerine bağlı olarak % 20.40 ile % 23.53 arasında değişirken N-serve uygulanmış toprakta yetişen patates yumrularında sözkonusu değerler % 20.21 ile % 23.49 arasında bulunmuştur. En yüksek kuru madde kapsamı N_0n_0 uygulamasında % 23.53 olarak bulunurken, en düşük kuru madde kapsamı N_3n_1 uygulamasında % 20.21 olarak gerçekleşmiştir.

N-serve uygulamanın patatesin nişasta kapsamı üzerine belirgin bir etkisi olmuştur. N-serve uygulanmamış toprakta yetişen patates yumrularında nişasta miktarı azot seviyelerine bağlı olarak % 14.91 ile % 17.47 arasında bulunmuştur. N-serve uygulanmış toprakta yetişen patates yumrularında ise sözkonusu değerler % 14.60 - 17.30 arasındadır. En düşük nişasta kapsamı N_3n_1 uygulamasında % 14.60 ve en yüksek nişasta kapsamı ise N_0n_0 uygulamasında % 17.47 olarak elde edilmiştir (Çizelge 4.24).

Patatesin protein kapsamı üzerine N-serve uygulama etkili olmuş ve protein kapsamını artırmıştır. N-serve uygulanmamış toprakta yetişen patates yumrularında protein miktarı azot seviyelerine bağlı olarak % 1.69 ile % 2.28 arasındadır. N-serve uygulanmış toprakta yetişen patates yumrularında ise sözkonusu değerler % 1.65 ile % 2.47 arasında bulunmuştur. En düşük protein

Çizelge 4.24 N-serve'ün Patatesin Kuru Madde, Nişasta ve Protein Kapsamı Üzerine Etkileri

	Azot Dozu	N-serve uygulama	n ₀	n ₁
Kuru Madde (%)	N ₀	I	22.57	23.58
		II	24.50	23.39
		ORT.	23.53	23.49
	N ₁	I	21.43	21.43
		II	22.45	22.48
		ORT.	21.94	21.95
	N ₂	I	21.11	20.18
		II	23.05	20.46
		ORT.	22.08	20.32
	N ₃	I	20.14	20.18
		II	20.66	20.25
		ORT.	20.40	20.21
	ORTALAMA			21.99
Nişasta (%)	N ₀	I	16.81	17.12
		II	18.13	17.47
		ORT.	17.47 ^a	17.30 ^a
	N ₁	I	15.65	14.81
		II	17.02	16.98
		ORT.	16.33 ^a	15.90 ^a
	N ₂	I	16.40	14.45
		II	16.96	15.29
		ORT.	16.68 ^b	14.87 ^a
	N ₃	I	14.10	14.20
		II	15.73	15.01
		ORT.	14.91	14.60
	ORTALAMA			16.35 ^b
Protein (%)	N ₀	I	1.56	1.62
		II	1.81	1.69
		ORT.	1.69 ^a	1.65 ^a
	N ₁	I	2.00	2.19
		II	2.38	2.50
		ORT.	2.19 ^a	2.34 ^b
	N ₂	I	2.12	2.25
		II	2.44	2.69
		ORT.	2.28 ^a	2.47 ^b
	N ₃	I	2.06	2.12
		II	2.31	2.38
		ORT.	2.19	2.25
	ORTALAMA			2.09 ^{a*}

* Aynı harfle gösterilmeyen ortalama değerler arasında % 5 seviyesinde önemli fark vardır.

kapsamı % 1.65 olarak N_{0n_1} uygulamasında, en yüksek protein kapsamı ise % 2.47 olarak N_{2n_1} uygulamasında elde edilmiştir (Çizelge 4.24).

N-serve uygulama ile patates yumrusunun kuru madde ve nişasta kapsamının azalması protein kapsamının ise artma nedeni muhtemelen N-serve'ün toprakta azot yıkanmasını önleyerek, patates bitkisinin uygulanan azottan daha fazla yararlanmasını sağlamasıdır. Zira kuru madde, nişasta ve protein ile ilgili sözkonusu sonuçlar üzerinde doğrudan etkili olan madde azottur. Diğer taraftan bu özelliklerin uygulanan azot miktarlarıyla aralarında % 1 gibi önemli seviyede bir ilişkinin bulunmuş olması da bu görüşü desteklemektedir (Çizelge 4.25).

Çeşitli araştırmacılar tarafından da uygulanan azot dozu arttıkça patates yumrusunun kuru madde ve nişasta kapsamının azaldığı (Varis 1973, Songın ve Paja 1974), protein miktarının ise arttığı (Gately 1970, Laughlin 1971) bildirilmektedir.

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre patates yumrusunun kuru madde kapsamı üzerine N-serve'ün etkisi istatistiki bakımdan önemli bulunmamıştır. Ancak nişasta ve protein kapsamı üzerine etkisi % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur. Diğer taraftan patates yumrusunun kuru madde, nişasta ve protein kapsamı üzerine azotun etkisi % 1 seviyesinde önemli olmuştur (Çizelge 4.25).

Aksoy (1980) tarafından Nevşehir topraklarında yapılan araştırmada azotlu gübrelemenin patates yumrusunun kuru madde ve protein kapsamı üzerine etkisi önemsiz, nişasta kapsamı üzerine etkisi ise % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.25. N-serve'ün Patatesin Kuru Madde, Nişasta ve Protein Kapsamı Üzerine Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.O.		
		Kuru madde, %	Nişasta, %	Protein, %
Genel	15	-----	-----	-----
Blok	1	2.74	5.12	0.32
N	3	7.36**	4.68**	0.40**
n	1	0.98	1.87*	0.04*
Nxn	3	0.72	0.58	0.01
Hata	7	0.32	0.18	0.006

* % 5 seviyesinde önemlidir.

** % 1 seviyesinde önemlidir.

N-serve'ün toprakta azot yıkanmasını geciktirerek, bitki kullanımına hazır daha fazla azot bulunmasını sağladığı ve böylece patatesin protein kapsamının artmasına, nişasta kapsamının azalmasına neden olarak kalitenin yükselmesinde etkili olduğu ortadadır.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma konusu toprağın K.D.K.'sini artırarak gübre azotundan yıkanarak meydana gelen kayıpların azaltılması amacıyla ıslah maddesi olarak kullanılan zeolit, bentonit, organik toprak ve gıdya yapılan kolon denemelerinde toprağın K.D.K'sini artırmada etkili bulunmalarına rağmen azot yıkanmasının azaltılmasında etkili olamamışlardır.

Kolon denemesinde N-serve dışındaki ıslah maddeleri ve kontrol için her yıkamada topraktan yıkanan azot miktarlarının başlangıçtan itibaren 4. yıkamaya değin (40 günlük süre) hızla artarak maksimuma ulaşması ve daha sonra hızla azalması (Şekil 4.4, 4.6, 4.9, 4.10) ile yapılan inkübasyon denemesinde 40 günlük süre sonunda ilave edilen NH_4^+ 'un % 92'sinin nitrifikasyona uğraması (Şekil 4.1) olayları birbirleriyle paralellik göstermektedir. Bu durum N-serve dışındaki ıslah maddelerinin azot yıkanmasının azaltılmasında etkili olamama nedenini açıklamaktadır. Zira sözkonusu topraktaki hızlı nitrifikasyon; zeolitin NH_4^+ için seçicilik gösterme özelliğine rağmen etkili bulunmamasına, organik toprak uygulamalarında uygulama dozundaki artışla yıkanan azot miktarının artmasına neden olmuştur. Halbuki N-serve azot yıkanmasının azaltılmasında % 1 seviyesinde önemli etkili bulunmuştur.

N-serve saksı denemesinde patatesin ürün miktarı üzerinde % 5 seviyesinde önemli etkili bulunmuştur. N-serve uygulama ile patates yumrusunun nişasta kapsamı azalmış protein kapsamı ise artmıştır. Uygulanan NH_4^+ -N'u nun NO_3^- -N formuna dönüşmesini engelleyerek toprakta daha fazla azot bulunmasını sağlayan N-serve patatesin yumru verimini artırmış ve kalitesini yükseltmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre sözkonusu topraklarda oldukça hızlı cereyan eden nitrifikasyonun önlenmesi gerekmektedir. Bunun için bu çalışmada olduğu gibi N-serve veya bulunabilen diğer nitrifikasyon inhibitörlerinden herhangi biri kullanılabilir. Azot kayıplarının azaltılmasıyla ilgili olarak üre+kükürt gibi kaplanmış gübrelerin kullanılması denenebilir. Ayrıca çiftçilerin geçici patates çeşidi

Cosima yerine aynı şartlarda erkenci tür patates çeşitlerine yönelerek yetiştirme sezonunun kısalığından dolayı daha az sulama ve daha az azot kaybı ile sanayide kullanılabilir kaliteli üretim yapması mümkün olabilir. Kurkela ve ark. (1971) tarafından Finlandiya'da erkenci ve geçici olmak üzere 14 patates çeşidi üzerinde yürütülen denemelerde, 7.5-19-20 kg/da NPK dozları ve bunların 2 katları uygulanmıştır. Gübre dozlarındaki artışın erkenci çeşitlerin kaliteli yumru verimini artırdığı buna karşın geçici çeşitlerde ise ters sonuç verdiği bildirilmektedir.



6. ÖZET

Bu çalışmada Niğde-Misli ovası patates tarımı yapılan topraklarda zeolit, bentonit, organik toprak, gidya ve N-serve'ün azot yıkanmasını azaltmadaki etkinlikleri araştırılmış ve fazla miktardaki gübre kullanımıyla ortaya çıkan ekonomik kayıpların azaltılması amaç edinilmiştir.

Islah maddelerinin araştırmaya konu topraklarda azot yıkanmasını azaltmadaki etkinliklerini tespit etmek üzere; araştırma sahası topraklarını temsil etme kabiliyeti yüksek Konaklı-Bağlar mevkiinden alınan toprağa % 12.5, 25.0, 50.0 g/kg toprak oranlarında zeolit, bentonit, organik toprak, gidya ve verilen gübre azotunun % 0.5, 1.0, 2.0 'si oranlarında N-serve uygulanarak tesadüf parselleri deneme desenine göre bir kolon denemesi kurulmuştur. Her kolona 150 kg/da amonyum sülfat gübresi verilmiş, kolonlara 10 günde bir toprağın tarla kapasitesinin biraz üzerinde saf su uygulanarak toplam 10 defa yıkama yapılmıştır. Her yıkamadan sonra elde edilen süzüklerde $(\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-)$ -N'u tayin edilmiştir. Yıkamaların tamamlanmasından sonra kolonlar 15 cm'den kesilerek 0-15 cm'lik katmanlara ait topraklarda K.D.K'si tayinleri yapılmıştır. Islah maddelerinin uygulama dozları (12.5, 25.0, 50.0 g/kg toprak) metin içerisinde şu şekilde kısaltılarak ifade edilmişlerdir; zeolit (Z_1, Z_2, Z_3), bentonit (B_1, B_2, B_3), organik toprak (O_1, O_2, O_3), gidya (G_1, G_2, G_3). Diğer ıslah maddesi N-serve'ün uygulama oranları (gübre azotunun % 0.5, 1.0, 2.0 'si oranlarında N-serve) için ise sırasıyla N_1, N_2 ve N_3 ifadeleri kullanılmıştır.

Araştırma konusu toprakta patates bitkisinin yetiştirildiği şartlarda N-serve'ün azot yıkanmasını azaltmadaki etkinliğini tespit etmek üzere bir saksı denemesi kurulmuştur. Denemede her saksıya 7.5 kg toprak konulmuş ve 1'er adet erkenci çeşit Semena cinsi patates yumrusu dikilmiştir. Saksılara 0, 50, 100 ve 150 kg/da amonyum sülfat verilmiştir. N-serve, verilen gübre azotunun % 0.5'i seviyelerinde uygulanmıştır. Büyüme mevsimi içinde toplam 10 defa olmak üzere her sulamada tarla kapasitesinin biraz üzerinde su verilmiştir. Hasatta saksılardan elde edilen yumru verimleri tespit edilmiş ve her saksıdan rastgele 2 yumru

alınarak kuru madde, nişasta ve protein analizleri yapılmıştır.

Araştırmada kullanılan toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri şu şekilde bulunmuştur. Hafif bünyeli, hızlı hidrolik geçirgenliğe sahip olan araştırma konusu toprağın faydalı su tutma kapasitesi son derece düşüktür. Tuzluluk veya alkalilik problemi görülmeyen toprak organik maddece fakir olup K.D.K'si de oldukça düşüktür. Söz konusu toprağın 40 günlük inkübasyon süresi sonunda nitrifikasyon kapasitesi % 92 olarak bulunmuştur.

Araştırma konusu toprağa uygulanan zeolit, bentonit, organik toprak ve gidyanın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri de şöyle özetlenebilir. Faydalı su tutma kapasiteleri oldukça yüksektir (% 10.18-51.83). Tuzluluk ve alkalilik problemi yoktur. Organik toprak ve gıdya oldukça yüksek oranda organik madde içermektedir. Değişebilir $(\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-)$ -N'u değerleri bentonit ve zeolit için sırasıyla 10.11 ve 12.25 ppm olarak bulunurken, organik toprak ve gıdya için söz konusu değerler sırasıyla 88.75 ve 127.59 ppm'dir. İslah maddelerinin K.D.K'si değerleri 59.89-93.18 me/100 g arasında değişmekte olup bir hayli yüksektir.

Araştırmada kullanılan diğer ıslah maddesi N-serve'ün etkili maddesini nitrapyrin oluşturmaktadır. Bileşiminde % 24 nitrapyrin bulunmaktadır.

Kolon denemesi sonunda zeolit, bentonit, organik toprak ve gidyanın toprağın K.D.K'sini artırdığı bulunmuştur. K.D.K'si kontrolde 8.95 me/100 g iken; zeolit uygulamalarında Z_1 , Z_2 , Z_3 seviyeleri için sırasıyla 14.16, 16.32 ve 20.13 me/100 g, bentonit uygulamalarında B_1 , B_2 ve B_3 seviyeleri için sırasıyla 11.91, 14.02 ve 18.01 me/100 g, organik toprak uygulamalarında O_1 , O_2 ve O_3 seviyeleri için sırasıyla 12.71, 17.54 ve 20.96 me/100 g ve gıdya uygulamalarında ise G_1 , G_2 ve G_3 seviyeleri için sırasıyla 13.24, 16.57 ve 19.21 me/100 g olarak bulunmuştur. Söz konusu ıslah maddeleri toprağın K.D.K'si üzerinde % 1 seviyesinde önemli etkili bulunmuşlardır.

Kolon denemesinde; ıslah maddelerinin $(\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-)$ -N'u kapsamları ve araştırma konusu toprağa ilave edilen miktarları gözönüne alınırsa, topraktan

yıkanan azotun toprağın kendi bünyesindeki + ilave edilen gübre azotu olduğu ortadadır. Kontrolde topraktan yıkanan ortalama azot miktarı 7.10 mg'dır. Farklı dozlarda ıslah maddesi uygulanmış topraklardan yıkanan ortalama en düşük azot miktarları; zeolit için Z₁ uygulaması ile 5.65 mg, bentonit için B₃ uygulaması ile 4.71 mg, organik toprak için O₁ uygulaması ile 3.90 mg, gıdya için G₃ uygulaması ile 5.03 mg ve N-serve için N₃ uygulaması ile 0.97 mg olarak bulunmuştur. Islah maddeleri topraktan yıkanan azot miktarının azalmasına neden olmuşlar ve aynı zamanda azotun topraktan yıkanma hızını da yavaşlatmışlardır. Bu durum bitkiler için toprakta daha çok ve uzun süre azot bulunması bakımından önemlidir.

Zeolit, bentonit, organik toprak ve gıdyanın toprakta azot yıkanmasını azaltmadaki etkileri istatistiki bakımdan önemli bulunmamıştır. Zeolitin NH₄⁺ için seçicilik gösterme özelliğine sahip olmasına rağmen azot yıkanmasının azaltılmasında etkili bulunmama nedeni sözkonusu topraklarda nitrifikasyonun hızlı olmasına atfedilmiştir. Zira benzer şekilde organik toprak uygulamalarında da uygulama dozuna paralel olarak yıkanan azot miktarının artması besin ve enerji kaynağı durumundaki organik maddenin mikroorganizma faaliyetini teşvik ettiğini göstermektedir. Diğer taraftan ıslah maddelerinin uygulandığı araştırma konusu topraklarda azotun yıkanma seyrinin sözkonusu topraktaki nitrifikasyon seyri ile paralellik arz etmesi ve denemede sadece N-serve'ün etkili bulunması da bu görüşü doğrulamaktadır.

N-serve patates bitkisinin yetiştirildiği saksı denemesinde yumru verimi üzerinde % 5 seviyesinde önemli etkili bulunmuştur. N-serve uygulanmamış toprakta yetişen patates bitkisinden elde edilen yumru verimleri kontrol (N₀), N₁, N₂ ve N₃ azot seviyeleri için sırasıyla 94.00, 155.86, 156.79 ve 145.20 g/saksı bulunurken, N-serve uygulanmış olanlarda sözkonusu değerler 106.27, 168.45, 199.97 ve 193.13 g/saksı olarak gerçekleşmiştir.

N-serve patatesin nişasta kapsamını azaltmış, protein kapsamını ise artırmıştır. Kuru madde kapsamı üzerindeki etkisi ise önemsiz bulunmuştur.

Yumru verimindeki artış, nişasta ve protein kapsamı üzerindeki etkileri

bakımından N-serve'ün araştırma konusu toprakta nitrifikasyonu önleyerek toprakta bitki kullanımına hazır daha fazla azot bulunmasını sağladığını söylemek mümkündür.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; araştırma konusu topraklara çok hızlı cereyan eden nitrifikasyonun önlenmesi için nitrifikasyon inhibitörlerinin uygulanması, amonyum sülfat gübresi yerine bünyesindeki azotu daha yavaş serbest bırakan kaplanmış gübrelerin kullanılması ve geçici çeşitler yerine erkenci çeşit patates üretimine yer verilmesi tavsiye edilmektedir.



7. KAYNAKLAR

- AKALAN, İ. ve ÜNAL H., 1967. The Organic matter Contents of Some Typical Soil Groups of Turkey and Their Effects on Cation Exchange Capacity. Yearbook Fac. Agric. Univ. 12-19. Ankara.
- AKALAN, İ., 1968. Toprak (Oluşu, yapısı ve özellikleri). A.Ü.Zir. Fak. Yay. 356. Ankara
- AKSOY, T., 1980. Nevşehir Yöresinde Yetiştirilen Patateslerin Beslenme Sorunları ve Giderilmesi. A.Ü.Zir. Fak. yay. 737. Ankara
- AMES, L.L., 1960. The Cation Sieve Properties of Clinoptilolite. Am. Mineral 45 : 689 -701.
- ANONYMOUS, 1972. Niğde İli Toprak Kaynağı Envanter Raporu. Toprak Etütleri ve Haritalama Dairesi Arazi Tasnif Fen Heyeti Müd. Ankara.
- , 1983. Niğde - Merkez-Misli Ovası Yeraltı suyu ile Sulama Tesisleri Hakkında Rapor. Topraksu. Niğde.
- , 1986. Meteorolojik Değerler (Yayınlanmamış). Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müd. Ankara.
- AULAKH, M.S. ve DEV, G., 1976. Profile Distribution of Total and Mineral Forms of Nitrogen in Soils of the Multiple Cropping Project Area, Sangrin, (Punjab). Journal of Research, Punjab Agricultural Univ. 13 (4) : 332-336.
- BARBARICK, K.A., LAI, T.M. ve EBERL, D.D., 1988. Response of Sorghum Sudangrass in Soils Amended with phosphate Rock and NH_4^+ - Exchanged Zeolite (Clinoptilolite). Technical Bulletin, TB88-1, Colorado State Univ.
- BARTZ, J.K. ve JONES, R.L., 1983. Availability of Nitrogen to Sudangrass From Ammonium-saturated clinoptilolite. Soil Sci. Soc. Am. J. 47 : 259-262.
- BLACK, C.A., 1965. Methods of Soil Analysis. Part 1. Physical and Mineralogical Properties, Including Statistics of Measurement and Sampling American Society of Agronomy. Inc., Madison, Wisconsin, U.S.A.
- BREMNER, J.M., 1965. (Çeviren M.T. SAĞLAM). Toprakta Mevcut Bazı Azot Formlarının Tayini ve Azot Elverişlilik İndeksleri. p. 83-85, 88,

(In) C.A. Black (ed) *Methods of Soil Analysis. II. Chemical Properties.* American Society of Agronomy. Inc., Madison, Wisconsin, U.S.A.

ÇAĞLAR, K.Ö., 1958. *Toprak Bilgisi.* A.Ü. Yay. 10, Ankara.

ÇAYCI, G. ve MUNSUZ, N., 1990. Orta Anadolu Bölgesindeki Peat Materyallerinin Bitki Yetiştirme Ortamı Olarak Özelliklerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. *DOĞA TU Tarım ve Ormancılık.* 14(4) : 337-392.

DÜZGÜNEŞ, O., 1963. *Bilimsel Araştırmalarda İstatistik Prensipleri ve Metodlar.* Ege. Üniv. Matbaası. İzmir.

EL-HADY, D.A. ve EL-SHERIF, A.F., 1988 (a). Egyptian Bentonite Deposits as Soil Amendments. I. Evaluation as Conditioners for Sandy Soils. *Egypt. J. Soil Sci.* 28 (2) : 205-214.

-----, 1988 (b). Egyptian Bentonite Deposits as Soil Amendments. III. Leachability of Salts From Sandy Soil Mixed With Bentonites. *Egypt. J. Soil Sci.* 28 (2) : 235-245.

EL-WALI, A.M.O., LE GRAND, F. ve GASCHO, G.J., 1980. Nitrogen Leaching From Soil and Uptake by Sugarcane From Various Urea Based Fertilizers. *Soil Sci. Am. J.* 44(1) : 119-122.

FLANIGEN, E.M., 1981. Crystal Structure and Chemistry of Natural Zeolites. p. 19-52. (In) F.A. Mumpton (ed.) *Review in Mineralogy.* Vol. 4. Min. Soc. of Am.

FRIED, M. ve BROESHART, H., 1967. *The Soil-Plant System in Relation to Inorganic Nutrition.* Academic. Press. New York, London.

FRYE, W.W., BLEVENS, R.L., MURDOCK, L.W., WELLS, K.L. ve ELLIS, J.H., 1981. Effectiveness of Nitrapyrin With Surface Applied Fertilizer Nitrogen in No-tillage Corn. *Agron. J.* 73 : 287-289.

GATELY, T.F., 1970. Effect of Nitrogen on Potato Yields and on the Total-N and Nitrate-N Content of the Tops. *Potato Res.* 14. 84-90.

GILMOUR, J.T., 1984. The Effects of Soil Properties on Nitrification and Nitrification Inhibition. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 48 : 1262-1266.

GÜR, K., 1987. *Toprak Biyolojisi.* S.Ü. Zir. Fak. Konya.

HSU, S.C., WANG, S.T. ve LIN, T.H., 1968. Effects of Soil Conditioners on Taiwan Soils. I. Effects of Zeolite on Physico-chemical Properties

of Soils. Soil and Fertilizer Vol. 31, J. Taiwan Agric. Res. 16 (1)
: 50-57.

HUBER, D.M., WARREN, H.L., NELSON, D.W. ve TSAI, C.T. 1977. Nitri-
fication Inhibitors-New Tools for Food Production. Bio Science. 27
: 523-529.

I.A.E.A. (INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY), 1984. Soil and
Fertilizer Nitrogen. Technical Reports Series. No : 244.

IŞILDAR, A.A. ve KARAKAPLAN, S., 1988. Niğde-Misli Ovası Patates Tarımı
Yapılan Toprakların Fiziksel Özellikleri Üzerine Bir Araştırma
SÜAF Arş. Pro. 50. (Yayınlanmamış). Konya.

-----, 1991. Niğde-Misli Ovası Topraklarında Azot Hareketi. DOĞA TU
Tarım ve Ormancılık, 15, 318-327.

JACOBS, H.S. ve REED, R.M., 1965. (Çevirenler : O.L. BERKMAN, L.
ÖĞÜŞ). Toprak Laboratuvar Tatbikat Kitabı. Ata. Ü. Erzurum.

KAURICHEV, I.S., BAZILINSKAYA, M.V. ve ZABOLOTNOVA, L.V., 1976.
The Effect of Aqueous Plant Extracts on the Removal and Sorption
of Mineral Elements by Some Minerals and Soil Parent Material.
Izvestiya Timiryazevskoi Sel'skokhozya istvennoi Akademli. 5: 95-
106.

KHANIF, Y.M., CLEEMPUT, O. Van ve BAERT, L., 1984. Seasonal Fluctua-
tion of Mineral Nitrogen in the Rootzone of Sandy Soils. Pedolo-
gie, 34-1: 23-33.

KURKELA ve ark., 1971. The Cooking Quality of Some Potato Varieties Culti-
vated at Two Different Levels of Fertilization. Journal of the Scien-
tific Agricultural Society of Finland, 43 (4), 231-239, Helsinki.

LAUGLIN, W.M., 1971. Production and Chemical Composition of Potatoes Re-
lated to Placement and Rate of Nitrogen. Amer. Pot. J. 48. 1-15.

LAVTI, D.L., GANDHI, A.P. ve PALIWAL, K.V., 1969. Contribution of Clay
and Organic Matter in the Cation Exchange Capacity of Rajasthan
Soils. J. Indian Soc. Soil. Sci. 17: 71-74.

LEWIS, M.D., MOORE, F.D. ve GOLDSBERRY, R.L., 1984. Ammonium Ex-
changed Clinoptilolite With Urea as Nitrogen Fertilizer. p. 105-111.
(In) W.G.Pand and F.A. Mumpton (ed) Zeoagriculture, Use of
Natural Zeolites In Agriculture. Westview Press, Boulder, CO.

- LUDECKE, H. ve HEUER, E., 1953. Die Untersuchung von Wurzelund Knollengewachsen. In Methoden buch Band XV. Neumann Verlag, Berlin. 125.
- MAC KOWN, C.T., 1978. Role of Mineral Zeolites as Soil Amendments. Ph. D. Dissertation. Dep. of Soils, Water and Engineering, University of Arizona.
- MAC KOWN, C.T. ve TUCKER, T.C., 1985. Ammonium Nitrogen Movement in a Coarse-textured Soil Amended With Zeolite. Soil Sci. Soc. Am. J. 49: 235-238.
- MANSELL, R.S., FISKELL, G.A., CALVERT, D.V. ve ROGERS, J.S., 1986. Distributions of Labeled Nitrogen in the Profile of a Fertilized Sandy Soil. Soil Science, vol. 141.2 : 120-126.
- MUMPTON, F.A., 1978. Natural Zeolites : a New Industrial Mineral Commodity p. 3-27. (In) L.B. Sand and F.A. Mumpton (ed.) Natural Zeolites : Occurrence Properties, Use . Pergamon Press, New York.
- MUNSUZ, N., 1982. Toprak-su ilişkileri. A.Ü. Zir. Fak. Yay. 798. Ankara.
- NORSTADT, F.A. ve DUKE, H.R., 1985. Soil Profiles : Nitrogen Conversion and Salt Motility Altered by Feedlot Manure Management. Soil Sci. Soc. Am. J. 49 : 658-664.
- ORUÇ, N., GÜR, K. ve BAYRAKLI, F., 1977. Erzurum ve Rize İllerinden Alınan Bazı Toprak Örneklerinde Nitrifikasyon Önleyici Maddelerin Etkilerinin Araştırılması. Tübitak VI. Bilim Kongresi, Tübitak Yay., 412, Seri No : 86.
- ORUÇ, N. ve SAĞLAM, T., 1979. Toprak Kimyası Ders Notları. Ata. Ü. Erzurum.
- OWENS, L.B., 1981. Effects of Nitrapyrin on Nitrate Movement in Soil Columns. J. Environ. Qual. 10 : 308-310.
-, 1987. Nitrate Leaching Losses From Monolith Lysimeters as Influenced by Nitrapyrin. J. Environ. Qual. 16 : 34-38.
- ÖĞÜŞ, L. ve SEZEN, Y., 1976. Rize Yöresi Topraklarında Nitrifikasyonun Yavaşlatılması Üzerine N-serve'ün Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. Ata. Ü. Zir. Fak. (Yayınlanmamış). Erzurum.
- ÖZBEK, H., 1971. Tarımda Organik Maddenin Önemi. A.Ü. Adana Zir. Fak. Yay., 13, Derlemeler I : 8-10.

- ÖZBEK, N., 1973. Toprak Verimliliği ve Gübreler. I. Toprak Verimliliği. A.Ü. Zir. Fak. Yay. 525 : 45-48.
- PELTOLA, I., 1986. Use of peat as Litter for Milking Cows. In Odour Prevention and Control of Organic Sludge and Livestock Farming. p. 181-187. (In) V.C. Nielsen ve ark. (eds) Elsevier Applied Science Publishers.
- RECUMIJK, L.P., 1974. The Thermal Dehydration of Natural Zeolites. Wageningen.
- RODGERS, G.A., PENNY, A. ve HEWITT, M.V., 1985. Effects of Nitrification Inhibitors on Uptakes of Mineralised Nitrogen and on Yields of Winter Cereals Grown on Sandy Soil After Ploughing old Grassland. Journal of the Science of Food and Agriculture. 36 (10): 915-924.
- SAĞLAM, M.T., 1978. Toprak Kimyası Tatbikat Notları. Ata. Ü. Erzurum.
- SANCHEZ, B., 1969. Contribution of Silt. Clay and Organic Matter to the Cation Exchange Capacity of Acid Soils. An. Edefol Agrobiol. 28 : 14-23.
- SCHROO, H., 1963. An Inventory of Soils and Suitabilities in West-Irian, I. Netherlands Journal of Agricultural Science. Vol. 11 : 308-333.
- SHEPPARD, S.C. ve BATES, T.E., 1986. Changes in Nitrate Concentration Over Winter in Three Southern Ontario Soil Profiles. Canadian Journal of Soil Science 66 (3) : 537-541.
- SOIL SURVEY STAFF, 1951. Soil Survey Manual. U.S.D.A. Handbook, 18.
- SONGIN, W. ve PAJA, M., 1974. Effect of Rate of Fertilizing on the Tuber Yield and Composition of Some Potato Varieties. Zeszyty Naukowe, Akademia Rolnictwa Szczecinie, Rolnictwo XI., 42 : 349-360.
- STEGER, H.F., 1973. On the Mechanism of the Adsorption of Trace Copper by Bentonite. Clays and Clay Minerals. Vol. 21 : 429-436.
- TIMMONS, D.R., 1984. Nitrate Leaching as Influenced by Water Application Level and Nitrification Inhibitors. J. Environ. Qual. 13 : 305-309.
- TOPBAŞ, M.T., 1987. Azotlu Gübreler. S.Ü. Zir. Fak. Yay. 7. Konya.
- TÜZÜNER, A. ve TINAY, E., 1984. Biga Yöresi Zeolitlerinin (Klinoptilolite) Toprağın Bazı Özelliklerine Olan Etkileri. Toprak ve Gübre Arş.

Ens. Yay. 110. Ankara.

- URUMOVA-PESHEVA A., 1988. Potassium - Calcium Exchange Equilibrium in Bentonite From Eastern Rhodopes. *Pochuoznanie; Agrokhimiya*. 23 (4): 31-38.
- U.S. SALINITY LABORATORY STAFF., 1954. Diagnosis and Improvement of Salina and Alkali Soils. *Agricultural Handbook*, 60 U.S.D.A.
- VARIS, E., 1973. The Effects of Increased N.P and K Rates on the Chemical Composition of Potatoes. *J. Sci. Agric. Soc. Finland* 45.
- WALTERS, D.T. ve MALZER, G.L., 1990. Nitrogen Management and Nitrification Inhibitor Effects on Nitrogen-15 Urea. II. Nitrogen Leaching and Balance. *Soil Sci. Soc. Am. J. Vol. 54* : 122-130.
- WEBER, M.A., BARBARICK, K.A. ve WESTFALL, D.G., 1983. Ammonium Adsorption by a Zeolite in a Static and a Dynamic System. *J. Environ. Qual.* 12 : 549-552.
- WILLIAM, F.T. ve SMITH, O., 1959. *Potato Processing*. The Avi Publishing Company, Inc. Westport, 17.
- WRIGHT, W.R. ve FOSS, J.E., 1972. Contribution of Clay and Organic Matter to the Cation Exchange Capacity of Maryland Soils. *Soil Sci. Soc. of Am. Proc.* 36 (1) : 115-118.



EKLER

Ek Çizelge 1. Araştırma Konusu Toprakta Farklı Dozlardaki İslah Maddeleri Uygulamalarına Bağlı Olarak Her Yıkama Sonrasında Topraktan Yıkanan Azot Miktarları

UYGULAMA	Y I K A M A L A R														
	I			II			III			IV			V		
	I	II	ORT.	I	II	ORT.	I	II	ORT.	I	II	ORT.	I	II	ORT.
KONTROL	3.96	9.47	6.71	11.07	8.18	9.62	8.57	12.62	10.60	13.47	14.33	13.90	10.38	15.60	12.99
Z1	0.84	3.19	2.01	11.58	10.40	10.99	8.73	15.82	12.28	6.82	11.94	9.38	12.41	11.82	12.11
Z2	0.66	4.88	2.77	8.91	10.65	9.78	11.79	17.65	14.72	4.09	12.38	8.23	12.97	16.13	14.55
Z3	2.08	2.11	2.10	10.82	7.59	9.20	12.14	9.85	11.00	16.19	18.91	17.55	16.16	18.75	17.46
B1	1.71	1.06	1.39	9.59	8.64	9.11	15.85	19.22	17.53	13.00	9.05	11.02	14.27	1.81	8.04
B2	2.90	4.37	3.63	6.23	5.17	5.70	14.61	3.69	9.15	10.54	9.64	10.09	12.42	12.00	12.21
B3	3.60	---	3.60	3.12	---	3.12	5.56	---	5.56	5.15	---	5.15	4.18	---	4.18
O1	6.78	1.45	4.11	2.62	2.69	2.66	2.75	19.59	11.17	3.04	2.79	2.91	12.76	13.46	13.11
O2	1.14	6.40	3.77	1.97	7.20	4.59	4.09	5.83	4.96	3.39	3.89	3.64	17.70	17.71	17.70
O3	0.42	0.22	0.32	3.84	13.79	8.81	3.10	2.03	2.57	21.07	26.48	23.78	11.88	12.27	12.08
G1	3.97	0.28	2.12	16.30	15.86	16.08	13.39	19.97	16.68	12.32	5.10	8.71	3.44	1.00	2.22
G2	0.70	3.97	2.33	11.06	15.37	13.21	10.84	16.30	13.57	18.86	9.74	14.30	11.47	19.62	15.54
G3	4.46	0.66	2.56	8.04	12.21	10.12	3.09	16.47	9.78	4.73	7.94	6.33	14.30	16.24	15.27
N1	7.84	7.19	7.51	4.76	5.43	5.10	3.90	1.71	2.80	1.36	1.13	1.24	0.60	0.52	0.56
N2	5.00	8.26	6.63	6.04	5.36	5.70	2.82	5.16	3.99	0.87	0.82	0.84	0.27	0.33	0.30
N3	3.90	2.14	3.02	3.01	5.16	4.09	0.24	2.14	1.19	0.67	0.77	0.72	0.39	0.04	0.21

UYGULAMA	Y I K A M A L A R																		TOPRAKTAN YIKANAN TOPLAM AZOT MİKTARI (mg)		
	VI			VII			VIII			IX			X			I	II	ORT.			
	I	II	ORT.	I	II	ORT.	I	II	ORT.	I	II	ORT.	I	II	ORT.	I	II	ORT.			
KONTROL	5.54	6.67	6.10	4.59	5.39	4.99	3.67	3.63	3.65	2.15	1.48	1.81	0.65	0.52	0.59	64.05	77.89	70.97			
	3.04	6.06	4.55	2.45	1.97	2.21	1.73	1.88	1.80	1.14	0.00	0.57	0.86	0.41	0.64	49.60	63.49	56.54			
	5.32	7.20	6.26	2.82	2.59	2.70	2.85	1.56	2.20	1.72	1.36	1.54	1.19	0.87	1.03	52.32	75.27	63.80			
ZEOLİT	5.45	3.30	4.38	9.14	1.19	5.17	1.09	2.41	1.75	0.00	0.53	0.27	0.34	0.20	0.27	73.41	64.84	69.12			
	2.94	1.70	2.32	1.31	0.99	1.15	0.60	2.52	1.56	0.10	1.12	0.61	1.08	0.60	0.84	60.45	46.71	53.58			
	7.66	5.79	6.72	7.01	2.63	4.82	0.96	5.92	3.44	0.00	1.24	0.62	0.88	0.52	0.70	63.21	50.97	57.09			
BENTONİT	4.18	---	4.18	10.75	---	10.75	8.33	---	8.33	0.98	---	0.98	1.21	---	1.21	47.06	---	47.06			
	2.24	3.70	2.97	0.13	1.32	0.73	0.10	0.03	0.07	0.39	1.04	0.72	0.74	0.32	0.53	31.55	46.39	38.97			
	1.91	3.94	2.92	2.24	1.44	1.84	1.47	0.80	1.14	1.42	0.71	1.07	1.08	0.24	0.66	36.41	48.16	42.29			
ORG. TOP.	1.57	4.41	2.99	1.42	2.67	2.05	7.75	1.86	4.80	2.26	0.17	1.22	1.72	0.42	1.07	55.03	64.32	59.68			
	11.89	1.57	6.73	0.62	7.90	4.26	0.77	0.72	0.75	0.73	2.73	1.73	1.09	0.59	0.84	64.52	55.72	60.12			
	1.34	0.28	0.81	1.12	0.18	0.65	0.51	0.35	0.43	0.67	1.39	1.03	0.38	0.41	0.40	56.95	67.61	62.28			
GİDYA	0.14	5.00	2.57	0.21	0.39	0.30	0.96	3.62	2.29	0.37	0.89	0.63	0.41	0.52	0.47	36.71	63.94	50.32			
	0.00	0.49	0.24	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.13	0.25	0.03	0.14	0.03	0.32	0.18	18.99	16.82	17.90			
	1.50	0.39	0.94	1.37	0.00	0.69	2.00	0.00	1.00	0.25	0.18	0.22	0.10	0.21	0.16	20.22	20.71	20.47			
NSERVE	0.00	0.03	0.02	0.07	0.14	0.10	0.03	0.00	0.02	0.28	0.03	0.16	0.28	0.00	0.14	8.87	10.45	9.66			