

66201

T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**HARRAN OVASI SULU KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN
EGE-88 ÇEŞİDİ MAKARNALIK BUĞDAYIN (*Triticum durum L.*)
NPK İSTEĞİNİN SAPTANMASI**

İlhan KIZILGÖZ

DOKTORA TEZİ
TOPRAK ANABİLİM DALI

K.Ö. YAZAR KÜTÜPHANESİ

1997
ŞANLIURFA

T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HARRAN OVASI SULU KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN
EGE-88 ÇEŞİDİ MAKARNALIK BUĞDAYIN (*Triticum durum L.*)
NPK İSTEĞİNİN SAPTANMASI

İlhan KIZILGÖZ




DOKTORA TEZİ

Prof. Dr. M. Yasar ONLU
Enstitü Müdürü

TOPRAK ANABİLİM DALI

Bu tez 11/12/1997 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek
oybirliği/oyçokluğu ile kabul edilmiştir.


Prof. Dr. Hasan KAPTAN


Prof. Dr. Faruk İNCE


Prof. Dr. Rifat DERİCİ

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
	No
ÖZET	1
ABSTRACT	2
TABLO LİSTESİ	3
GRAFİK LİSTESİ	4
1. GİRİŞ	5
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	8
3. MATERYAL ve YÖNTEM	26
3.1. MATERYAL	26
3.1.1. Araştırma alanının jeolojisi	26
3.1.2. Araştırma alanının bitki örtüsü	27
3.1.3. Çalışma alanının iklim özellikleri	27
3.1.4. Harran Ovası topraklarının genel özellikleri.	29
3.1.5. İkizce Serisi topraklarının morfolojik özellikleri ve bu topraklarda deneme kurulmadan önce yapılan fiziksel ve kimyasal analizler	31
3.1.6. Araştırmada kullanılan deneme bitkisinin özellikleri ve kimyasal analizi	32
3.1.7. Araştırmada kullanılan gübreler ve uygulama seviyeleri	33
3.2. YÖNTEM	33
3.2.1. Toprak analiz yöntemleri	35
3.2.2. Bitki analiz yöntemleri	35
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	36
4.1. Deneme Alanındaki Toprakların Gübre Uygulanmasından Sonraki Makro ve Mikro Element İçerikleri	36
4.2. Denemeden Elde Edilen Bitki Örneklerinin Makro ve Mikro Besin Maddesi Kapsamı	39
4.3. Denemenin İlk Yılında Elde Edilen Verim Sonuçlarının Değerlendirilmesi	43
4.4. Denemenin İlk Yılına Ait Verim Değerlerinin İstatistik Analizi	47
4.5. Denemenin İlk Yılına Ait Ekonomik Analiz ve Değerlendirilmesi	48
4.6. Denemenin İkinci Yılına Ait Verim Sonuçlarının Değerlendirilmesi	50
4.7. Denemenin İkinci Yılına Ait Verim Değerlerinin İstatistik Analizi	53
4.8. Denemenin İkinci Yılına Ait Ekonomik Analiz ve Değerlendirilmesi	54
4.9. 1996 ve 1997 Yıllarına Ait Verim Sonuçlarının Birlikte Değerlendirilmesi	55
4.10. Deneme Konularına Ait Bazı Fiziksel Parametrelerin Değerlendirilmesi	57
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	59
6. ÖZET	61

7. SUMMARY	64
8. ÖZGEÇMİŞ	66
9. TEŞEKKÜR	67
10. KAYNAKLAR	68



ÖZET

Doktora Tezi

HARRAN OVASI SULU KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN
EGE-88 ÇEŞİDİ MAKARNALIK BUĞDAYIN (*Triticum durum L.*)
NPK İSTEĞİNİN SAPTANMASI

İlhan KIZILGÖZ

Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Toprak Anabilim Dalı

1997, Sayfa: 73

Araştırma, Harran Ovası ekolojik koşullarında, birçok adaptasyon denemeleri sonucunda ümitvar bir çeşit olduğu saptanan EGE-88 çeşidi makarnalık buğdayın (*Triticum durum L.*) sulu şartlarda azot, fosfor ve potasyum isteğini belirlemek için yapılmıştır.

Tesadüf blokları, faktöriyel deneme desenine göre 3 tekrarlı olarak yürütülen araştırma, Harran Ovası'ndaki İkizce Serisi'ne ait Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanındaki topraklarda ve her yıl deneme yeri değiştirilmek suretiyle, 2 yıl sürdürülmüştür.

Yapılan istatistik ve ekonomik analizler sonucunda, $N_{16}P_{14}K_0$ kg/da doz ortalamalarının en yüksek verimi sağladığı saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Harran Ovası, Makarnalık Buğday, Azot, Fosfor ve Potasyum İsteği

ABSTRACT

Ph.D Thesis

DETERMINE OF NPK NECESSITY VARIETY OF
EGE-88 WHEAT (*Triticum durum L.*) UNDER IRRIGATED CONDITIONS
IN HARRAN PLAIN

İlhan KIZILGÖZ

Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Soil Science

1997, Page: 73

This research was conducted in Harran Plain to determine of NPK necessity variety of EGE-88 wheat (*Triticum durum L.*) under irrigated conditions which variety was promising for the GAP Region.

Study was implemented for two years with coincidental plots factorial field experiment pattern also three replay at "İkizce Series" in University of Harran, Faculty of Agriculture soils that changed research area every year.

At the end of statistical and economic anaysis assesment, averages dozes of $N_{16}P_{14}K_0$ kg/da were supplied the highest yield.

Key Words: Harran Plain, *Triticum durum*, Nitrogen, Phosphorus and Potassium Requirement

TABLO LİSTESİ

Sayfa No:

2.1. Buğdaygillerin optimum azot, fosfor ve potasyum içerikleri	13
2.2. Almanya’da hasat zamanında ortalama verim durumunda bitkiler tarafından alınan besin maddelerinin ortalama miktarları	14
3.1.3.1. Çalışma alanının 1978-1996 yılları arasındaki ortalama iklim verileri	28
3.1.3.2. Çalışma alanının birinci yılındaki ortalama iklim verileri	28
3.1.3.3. Çalışma alanının ikinci yılındaki ortalama iklim verileri	29
3.1.5.1. Araştırma alanı topraklarının gübreleme yapılmadan önceki makro ve mikro besin maddesi içeriği	32
3.1.5.2. Araştırma topraklarının diğer fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları	32
3.1.6.1. Deneme topraklarına gübre uygulanmadan önceki durumda bitki örneklerinin makro ve mikro besin maddesi içerikleri	33
4.1.1. Çalışma alanındaki toprakların gübreleme yapıldıktan sonraki bitkilerce alınabilir makro ve mikro besin madde içeriği	36
4.2.1. Başaklanma döneminde alınan bitki örneklerinin farklı gübre uygulama dozlarına göre değişen makro ve mikro besin maddesi kapsamı	40
4.3.1. Denemenin ilk yılında elde edilen verim sonuçları	43
4.4.1. 1996 yılına ait gübre-verim ilişkilerinin varyans analizi sonuçları	47
4.5.1. 1996 yılındaki verim ortalamalarının ekonomik analizi	48
4.6.1. Denemenin ikinci yılında elde edilen verim sonuçları	50
4.7.1. 1997 yılına ait gübre-verim ilişkilerinin varyans analizi sonuçları	53
4.8.1. 1997 yılındaki araştırma sonuçlarının ekonomik analizi	54
4.9.1. Deneme konularının uygulanan gübre dozlarına göre değişen verim ortalamaları	56
4.10.1. Deneme konularına ait bitki boyu, 1000 tane ağırlığı ve hasat indeks değerleri	57

GRAFİK LİSTESİ

Grafik No	Sayfa No
Grafik 4.3.1. Artan saf N düzeyine bağlı olarak 1996 yılı verim sonuçlarının değişimi	45
Grafik 4.3.2. Artan P ₂ O ₅ düzeyine bağlı olarak 1996 yılı verim sonuçlarının değişimi	46
Grafik 4.6.1. Artan saf N düzeyine bağlı olarak 1997 yılı verim sonuçlarının değişimi	52
Grafik 4.6.2. Artan P ₂ O ₅ düzeyine bağlı olarak 1997 yılı verim sonuçlarının değişimi	52

1. GİRİŞ

Tüm canlı türlerinin ayakta kalabilmesi için uyum, enerji eldesi, üreme, üretme, hareket ve herşeyden fazla önceliği olan “denge” 1. derecede gerekli ana kavramlardır. Dolayısıyla, bunlardan birinin veya birden fazlasının olmadığı veya yetersiz olduğu durumlarda canlı yaşamının tehlikeye gireceği açıktır.

Yaklaşık 6.0 milyar nüfusa sahip yerküremizde “denge” yada “dengesizlik” başlı başına bir problem olarak karşımızdadır. Örneğin, 21. yüzyıla 3 kala açlık olgusu bunun tipik göstergesidir.

Dünya nüfusu her yıl ortalama olarak ülkemiz nüfusu kadar artmaktadır. Oysa, işlenebilir tarım araziler bütün ülkelerde son sınırına gelmiş bulunmaktadır. Hatta, ülkemizde de olmak üzere, birçok ülke yada bölgede tarım dışı topraklar tarım, tarımsal üretim için ayrılması gereken pekçok alanda ise sanayi, yerleşim gibi birçok sektöre hizmet edecek biçimde, amaç dışı olarak kullanılmaktadır.

Günümüzde, 450 milyon insan açlık limitinde bulunmakta, 560 milyon insan ise yetersiz beslenmektedir. Her yıl 0-11 yaş grubunda yaklaşık 10 milyon çocuk açlıktan ölmekte, eksik ve dengesiz beslenme nedeniyle 100 milyon insanda görme bozukluğu, 200 milyondan fazla çocukta ise zihinsel yönden yetersiz gelişme sözkonusudur (1).

Bitkisel üretimin artırılabilmesi için iki temel yaklaşım sözkonusudur. Bunlardan birincisi ve en etkilisi şüphesiz genetikle ilgili olarak yapılan ıslah çalışmalarıdır. Bu yol etkili olmakla birlikte, sonuçları uzun süre alan çalışmalardan sonra ortaya konabilmektedir. Ancak, ikinci yol olan bitki yetiştirme tekniği ve

tarımsal girdilerin dengeli ve bilinçli şekilde kullanılması, daha çabuk sonuç veren (örneğin, bir vejetasyon döneminde) girişimlerdir.

İster doğal çiflik gübreleri, isterse de yapay kimyasal gübreler olsun, gübreler tarımsal üretimin artırılabilmesi için vazgeçilmez tarımsal girdilerden en önemlisidir. Öyleki yapılan birçok araştırmalar sonucunda gübrelemenin tek başına verimde % 25-55 arasında artışlar sağladığı saptanmıştır.

Ekonomik bir gübreleme yapılabilmesi için ise, gübrelenecek toprakların, üzerinde yetiştirilecek bitkinin gerek duyduğu besin maddelerini sağlama kapasitesi başta olmak üzere, fiziksel, kimyasal ve biyolojik pek çok özelliğinin ölçülmesi gerekmektedir.

Buğday, Serin İklim Tahılları altında, Graminea Familyasına girer. Çimlenebilmesi için en az 1-4 °C ve optimum olarak da, 20-25 °C sıcaklığa ihtiyaç duyan buğdayın, toplam sıcaklık isteği ise, 2000 °C civarındadır. Buğday, aynı zamanda adaptasyon alanı en geniş birkaç kültür bitkisinden birisi durumundadır ve ekimi, m²'de 600-650 bitki bulunacak şekilde yapılmalıdır (2).

Dünya genelinde, toplam 250 milyon hektar olmak üzere, ekilebilir alanların %17'si buğday tarımına ayrılmıştır. Ülkemizde ise 1993 yılı verilerine göre, 18.9 milyon hektar ekili alanın 9.8 milyon hektarı yalnızca buğday tarımına ayrılmıştır (3). Sözkonusu oran, dünya ortalamasının oldukça üzerindedir.

FAO verilerine göre, dünya buğday ortalama verimi, 230 kg/da civarında olup; iklim faktörleri bize en yakın ülke olan Fransa'da bu miktar, 500 kg/da civarındadır.

Ülkemizde ve Güneydoğu Anadolu bölgemizde, tarla bitkileri içerisinde bulunan buğday tarımı oldukça önemli bir yer tutmakta, ancak, ovada buğday çeşitlerinin besin maddesi isteğiyle ilgili sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır.

Cumhuriyet tarihimizin en kapsamlı tarımsal altyapı projesi olan Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) ile bölgedeki ürün deseninde büyük ölçekli değişiklikler beklenmektedir. Buna göre, tek başına buğday, % 25'lik payla yine % 25'lik paya sahip olacak pamukla birlikte ilk sırada yer alacaktır. (4).

Ülkemiz genelinde olduğu gibi, GAP Bölgemizde de pekçok ekolojik avantajına rağmen, ortalama buğday verimi, ancak 214 kg/da düzeyindedir. Oysa, yalnızca Harran Ovası'nda yılda 400.000 da alanda buğday tarımı yapıldığını ve elde edilen verimin de ortalama olarak 400-450 kg/da düzeyinde gerçekleştiğini düşündüğümüzde, üreticinin cebine yılda yaklaşık 5 trilyon TL daha fazla para girmiş olacaktır.

Bu nedenle araştırma sonucunda, hem çiftçinin birim alana aşırı yada noksan gübre kullanması önlenmiş olacak, hemde daha fazla ürün ve maddi kazanç sağlamalarına olanak tanınmış olacaktır.

Bu çalışmanın amacı, Harran Ovası ekolojik koşullarında ve sululu şartlarda yetiştirilen ve daha önce fakültemizin Tarla Bitkileri öğretim elemanları tarafından yapılan çalışmalarla bölgeye uyum sağladığı tespit edilen Ege-88 çeşidi makarnalık buğdayın (*Triticum durum L.*) azot, fosfor ve potasyum ihtiyacını saptamaktır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Jackson ve Hagen, bitki hücrelerince absorbe edilen fosfat iyonlarının çok hızlı bir şekilde metabolik işlemlere dahil olduğunu ve absorbe edilen fosfat iyonlarının % 80'lik kısmının absorpsiyondan 10 dakika sonra organik bileşiklere katıldığını bildirmektedir (5).

Brad'a göre, bitkilerdeki yetersiz P beslenmesi, çiçek, tohum ve meyveler üzerinde daima olumsuz etki yapmaktadır. Bu durum özellikle, tahıllarda ve meyvelerde verimi ve kış donlarına karşı dayanıklılığı azaltmaktadır (6).

Koch ve Mengel, potasyum noksanlığının sözkonusu olduğu bitkilerde özellikle, protein oluşumunun engellendiğini bildirmektedir (7).

Netis (8), tarafından Ukranya'da kışık buğday çeşidi üzerinde yapılan verim tespiti amaçlı bir çalışmada, en iyi sonuç; toprakların % 70 tarla kapasitesine sahip olduğu dönemde ve 120 kg N/ha + 30 kg P₂O₅/ha gübrelemesinin yapılarak, hektara 5 000 000 adet tohumun uygulandığı denemeden elde edilmiştir.

Bremner ve Hauck (9), toprakta organik azot formlarında bulunan azot bileşiklerinin protein özelliğinde olduğunu, ayrıca, üst topraktaki azotun % 20-40'ının aminoasit azotu, % 5-10'unu heksozamin azotu (2-amino-şeker), % 1-7'sinin ise, pürin ve pürimidin biçiminde, nükleik asit azotu olarak bulunduğunu belirtmektedir.

Araştırmacılar, bunların da, mikrobiyolojik faaliyetler sonucunda parçalanarak, elementel yada inorganik azot bileşiklerine ayrıştıklarını bildirmektedir.

Mengel ve Kirby (10) ve Mengel (11), bitkilerin azotu topraktan NO_3^- , NH_4^+ , N_2 formlarında aldığı bildirilmektedir. Buna göre, azot ve kükürtün bitki bünyesindeki temel fizyolojik ve biyokimyasal işlevi organik strüktürlerin, enzimlerin ve albüminin yapı taşlarını oluşturması olup; organik madde içindeki özümleme olayı bunların oksitlenme olayı ile gerçekleşmektedir.

Aynı araştırmacılar, fosforun bitkiler tarafından fosfat iyonları şeklinde alındığını belirtmekte ve fosfatların, silikat, borat ve alkol grupları ile oluşturdukları esterler ile enerji aktarma reaksiyonlarında en önemli işlevi üstlendiklerini ifade etmektedir (10).

Araştırmacılara göre K, toprak çözeltilisinden direk olarak yada bitki yaprakları üzerinden iyon formunda alınır Bitki hücrelerinde osmatik potansiyeli gerçekleştiren iyonlardan birisi olan potasyum, enzimleri aktifleştirir (10).

Mengel'e göre, azot noksanlığında, bitkinin tüm metabolizma olayları olumsuz yönde etkilenir. Özellikle protein oluşumu ve enzim komplekslerinin yapılması engelleneceğinden, bitkideki bütün gelişmeler yavaşlar. N noksanlığı gösteren bitkiler, küçük, cılız ve dik duruşludur. Yaprakları, kloroplastların oluşumu engellendiğinden, solgun açık sarı renkte olup; noksanlığın ileri aşamalarında, kırmızımsı renk tonları da görülebilir. Söz konusu renk değişimi, önce yaşlı yapraklarda başlar ve zamanından önce dökülürler (11).

Araştırmacı, tahıllarda meydana gelen azot noksanlığının kendisini özellikle, kardeşlenme evresinde açık yeşil, solgun bir renkle gösterdiğini ve kardeşlenmenin sınırlı olduğunu belirtmektedir. Mengel'e göre, azot eksikliği gösteren bitkiler, kaskatı ve sert görünümlüdür. Boyuna büyümenin başlamasıyla, N eksikliği gösteren bitkilerin ince sapı gittikçe belirginleşir. Jeneratif evre zamanından önce başlar. Başak kısa, taneler ise zayıf ve az sayıda oluşur.

Araştırmacı çalışmasında bitkilerdeki fosfor ve potasyum eksikliğiyle ilgili de somut bilgiler vermektedir. Buna göre, fosfor eksikliği gösteren bitkiler, küçük, zayıf

görünümlü, dik büyüyen ve yaprakları sert duruşlu bitkilerdir. Bu yüzden, “solgun görünüm” olarak nitelendirilen K noksanlığının aksine P noksanlığı, “donmuş görünüm” olarak belirtilmektedir (11).

Mengel’ e göre, P noksanlığı gösteren bitkilerin sapları ince, kök gelişmesi zayıf ve tahıllarda kardeşlenme sınırlıdır. Bu nedenle, P noksanlığı gelişme, yan filizler ve kök oluşturulması ile ilgili konularda, azot noksanlığına benzer. P noksanlığının ayırt edilebilmesi için, bitki yapraklarının kirli yeşil renkte olması ve “antosiyen” oluşumundan kaynaklanan kırmızı renk tonlarının ortaya çıkması oldukça önemli göstergelerdir. P noksanlığında, yaşlı yapraklar çoğu zaman erken dökülür.

Araştırmacı, yulafta P noksanlığının da öteki tahıl çeşitlerinde olduğu gibi yaprakların yukarıya doğru dik duruşlu olması biçiminde kendini gösterdiğini, yaşlı yapraklarda kırmızı renkliliğin uçtan sap kısmına doğru başladığını, P noksanlığı şiddetinin artmasıyla sapın bile tamamen kırmızılaştığını belirtmektedir (11).

Aynı araştırmacıya göre K^+ , bitki hücresine suyun alımı, madde taşınması, büyüme gibi fizyolojik reaksiyonların itici elementidir. En önemli osmatik görevi, stomaların açılıp kapanmasında sağladığı işlevdir. Araştırmacı, yetersiz K sağlanmasının,, kendisini ilk önce ilgili bitkilerin turgorunda gösterdiğini belirtmektedir. Araştırmacıya göre, K noksanlığında, yapraklar pörsük ve aşağı doğru sarkıktır. Kenarlardan itibaren açık yeşil renk açılmaları başlar. İlerleyen durumlarda, kahverengileşir ve nekrotik bir hal alır. Bitki, bütün olarak solgun ve pörsük bir izlenim bırakır. Bu nedenden dolayı, P noksanlığında ortaya çıkan “katı görünüm”e karşılık, K noksanlığındaki görünüş “solgun görünüm” olarak nitelendirilebilir.

K beslenmesinin yetersiz olduğu durumlarda, bitkinin su bütçesi de olumsuz yönde etkilenir. Madde taşınması engellenir ve transpirasyonun en şiddetli olduğu yaprakların uç ve kenar kısımları öncelikle sararmaya, yanmış gibi kurumaya başlar (11).

Özer ve Dağdeviren, Harran Ovası'nda yaptıkları çalışmalar sonucunda kuru koşullarda azot uygulanmadan elde edilen verim ortalamasını 150 kg/da bulmuşken; 3, 6, 9 ve 12 kg N/da karşılığı azotlu gübre ilave edilmesiyle; sırasıyla, 184, 205, 210 ve 201 kg/da düzeylerinde ortalama ürün elde etmişlerdir (12).

Aynı deneme, sulu koşullar altında da gerçekleştirilmiştir. Bu durumda, gübresiz uygulamalardan ortalama 189, 18 kg N/da seviyesinin uygulandığı gübreleme parsellerinden yine ortalama 351 kg/da verim elde edilmiş; 24 kg N/da gübre dozu uygulamasından ise, 310 kg/da düzeyinde ortalama verim saptanmıştır.

Kacar'a göre bitkiler, gelişmelerinin ilk dönemlerinde fosforun büyük kısmını absorbe etmektedir ve bitkiler, mevsim boyunca sağlayacakları gelişmenin % 25'ini tamamladıkları zaman, vejetasyon dönemi boyunca alacakları tüm fosforun yaklaşık % 75'ini almış olmaktadır (13).

Çolakoğlu (14), azotun esas fizyolojik öneminin, canlıların büyüme ve gelişimlerinde birinci derecede rol oynayan protein bileşiklerinin yapısında bulunmasından ileri geldiğini ifade etmektedir. Araştırmacıya göre azot, diğer besin elementlerine nazaran buğday kalitesine en fazla etki eden besin elementidir.

Abd el Hamed ve ark., Slahakan'da Gize-155 buğday çeşii ile tarla koşullarında yaptıkları denemelerde, 30, 60, 90, 120 kg N/ha ve 800, 1200, 1600, 2000 m³ su/ha uygulamışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, 30 ve 90 kg N/ha uygulamalarında tanelerin protein içeriği, % 11.76' dan % 12.11'e yükselmiştir. Söz konusu artış, artan sulama miktarlarında da doğrusal olarak artma eğilimi göstermiştir (15).

Daly ve Dyson (16), tarafından 1984-1987 yılları arasında Yeni Zelanda'nın Lismore Kenti'ndeki taşlı, siltli ve tınlı, yani kaba bünyeli topraklarda yetiştirilen Rongotea çeşidi buğday denemesinde, 0-300 kg N/ha uygulaması yapılmıştır. 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilen bu araştırmada, deneme alanına iki kez su verilmiş ve pestisit uygulaması yapılarak; herhangi bir zararlı etkide bulunulması önlenmiştir.

Bu çalışmada, artan azot miktarına bağlı olarak, ürün miktarında da büyük artışlar görülmüştür. Öyleki; hiç azot uygulanmadığında alınan 3.0 t/ha ürüne karşılık, en yüksek verim, 200 kg N/ha uygulamasında >6.5 t/ha ile elde edilmiştir. Aynı araştırmada, % 15 ve % 20 oranında elverişli nem kapasitesine sahip topraklardan elde edilen verimler de karşılaştırılmış; ancak, dikkate değer miktarda bir fark tespit edilememiştir.

Çalışmayla, artan azot dozlarıyla doğrusal olarak, buğdayın protein içeriğinin ve hamurlaşmaya yatkınlığının arttığı da gözlenmiştir.

Yılmaz ve Güzel, yaptıkları bir araştırmada, azot ve fosforlu gübreleme ile buğdayda tane veriminin arttığını, ekonomik olarak en yüksek verimin 16 kg N/da seviyesinden elde edildiğini bildirmektedir (17).

Araştırmada, azotlu gübrelemenin tanedeki protein içeriğini artırdığı, ancak, fosforlu gübrelemenin bu yönde etkisinin olmadığı saptanmıştır. Buna göre, en düşük protein içeriği, % 9.3 oranı ile azotlu gübre uygulamasının gerçekleştirilmediği parsel ortalamalarından elde edilmiş iken; en yüksek protein kapsamı, % 15.0 ile 24 kg N/da ilavesinin yapıldığı parsel ortalamalarından alınmıştır.

Aynı denemeyle, azot uygulamalarının bitkideki azot içeriğini yükselttiği, fosfor ilavesinin ise bu yönde herhangi bir etki doğurmadığı da tespit edilmiştir.

Keshwa ve Singh 1983-85 yılları arasında pH'sı 9.2 olan tınlı kum bünyeli topraklarda buğdayla ilgili yaptıkları verimlilik çalışmasında; topraklara % 50'lik jips ilave edilmiş ve en yüksek verim, 2.77 t/ha olarak elde edilmiştir. % 25'lik jipsin kullanıldığı denemede ise bu değer, en fazla 2.47 t/ha ile bulunmuştur (18).

Yapılan araştırmada topraklara, 50 kg P₂O₅/ha diamonyum fosfat gübresi de ilave edilmiş, ancak, herhangi bir biçimde verim artışı sağlanamamıştır.

Bergmann (19), toprak yüzeyinden 5 cm yükseklikteki bütün aksamın alınacağı buğdaygil örneklerinin optimum azot, fosfor ve potasyum içeriklerini aşağıdaki biçimde belirtmektedir (Tablo 2.1.).

Tablo 2.1. Buğdaygillerin optimum NPK içerikleri (19).

Bitki Adı ve Örnek Alma Dönemi	N (%)	P (%)	K (%)
Kışlık buğday/ Başak kında	3.0-5.0	0.3-0.6	3.5-5.5
Başaklanma	2.3-3.8	0.25-0.5	3.3-4.5
Yazlık buğday/ Başak kında	4.0-5.5	0.35-0.6	3.3-4.5
Başaklanma	3.0-4.5	0.3-0.5	2.9-3.8
Kışlık arpa/ Başak kında	2.5-5.0	0.3-0.6	3.5-5.0
Başaklanma	2.0-4.0	0.28-0.5	3.2-4.5
Yazlık arpa/ Başak kında	2.8-5.0	0.35-0.6	3.0-5.5
Başaklanma	2.0-4.0	0.3-0.5	2.5-4.5
Kışlık çavdar/ Başak kında	2.5-5.0	0.3-0.6	2.8-4.5
Başaklanma	2.0-4.0	0.25-0.5	2.7-4.0
Yulaf/ Başak kında	3.0-5.0	0.35-0.6	4.5-5.8
Başaklanma	2.2-3.5	0.28-0.5	3.8-5.0

Puri ve ark., buğdayın azot kullanımı ve etkinliğinin, sulama ile arttığını, özellikle sapa kalkma döneminde yapılacak sulamanın verim ve verim faktörlerini önemli derecede artırdığını saptamıştır (20).

Araştırmacılar, aynı çalışmalarında, artan azot dozları ile tane verimlerinin ve kardeş sayısının, 36 kg N/da'a kadar olan olan dozlar için önemli ölçüde arttığını, ancak, bu artışın 18 kg N/da seviyesine kadar daha fazla olduğunu da tespit etmişlerdir.

Schachtschabel ve ark., (21), Almanya'da hasat zamanında, ortalama verim durumunda, bitkiler tarafından topraktan alınan besin maddeleri miktarlarının bitkilere göre değişiklik gösterdiğini ve buna toprak, bitki, besin maddesi ve çevresel faktörlerin

önemli etkisi olduğunu belirtmektedir. Buna ilişkin araştırma sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir (Tablo 2.2.).

Tablo 2.2. Almanya'da hasat zamanında, ortalama verim durumunda, bitkiler tarafından topraktan alınan besin maddeleri miktarları (21).

Bitki Adı	Kısım	Verim (kg/ha)	Kuru Madde (%)	N (kg/ha)	P (kg/ha)	K (kg/ha)	Ca (kg/ha)	Mg (kg/ha)
Buğday	Tane	5000	86	94	16	22	3	5.5
	Sap	5000	89	23	35	45	16	4
Mısır	Tane	6000	83	86	16	15	2	5
Kolza	Tane	3000	91	100	19	24	13	7.5
Ş. Pancarı	Kelle	50000	25	115	20	100	29	20
	Yaprak	40000	16	145	16	225	79	31
Patates	Yumru	30000	22	95	17	145	3	9
Silo Mısırı		50000	27	183	30	90	10	23

Schachtschabel ve ark., (21), toprakların fosfor içeriğinin çoğunlukla, % 0.02-0.08 arasında değiştiğini ve kolloidlere bağlı ortofosfatlar (HPO_4^{2-} ve H_2PO_4^-) biçiminde bulunduğunu bildirmekte, humusça zengin topraklarda ise bu miktarın yaklaşık iki katı fazla, ancak yine ortofosfatlar şeklinde fosfor bulunduğunu ifade etmektedir. Aynı araştırmacılara göre, topraklar genellikle % 0.2-3.3 aralığında toplam potasyum içerirler. Toprak çözeltisinde ise, 1-100 ppm arasında K bulunmaktadır. Potasyumun, yer kabuğundaki miktarı ise % 3 civarındadır..

Katkat (22), Bursa'da sulamanın yapılmadığı tarla şartlarındaki ağır bünyeli vertisol topraklarda yaptığı denemede, 0-180 kg N/ha ve 0-90 kg P_2O_5 /ha ticaret gübresi uygulamıştır. Denemedeki maksimum ürün miktarı, 4.91 t/ha ile 150 kg N/ha uygulamasından elde edilmiştir. Artan miktarlardaki fosforlu gübre kullanımının önemli bir verim artışına neden olmadığı araştırmada, N*P etkileşimi önemli bulunmuştur.

Yapılan bu araştırmada, azot uygulaması tanedeki N ve K içeriğini, fosfor uygulaması ise tane kompozisyonuna etki etmediği halde, yükseltmiştir. N ve P gübrelemesi ile saptaki N miktarının arttığı da, aynı çalışma ile tespit edilmiştir.

Nedelciuc ve ark.,' nın 1985-1988 yılları arasında, yedi buğday çeşidi üzerinde yaptıkları denemelerde, 0-200 kg N/ha+50 kg P₂O₅/ha uygulamasıyla, tanedeki protein içeriğinin % 9.82 ile % 14.81 arasında değiştiğini saptamışlardır (23). Aynı araştırmada, nişasta içeriğinin artan oranlardaki azot dozuyla doğrusal olarak artış gösterdiği ve miktarın, % 62.07-66.0 oranları arasında değiştiği saptanmıştır.

Nedelciuc ve ark., ' nın 1981-1985 yılları arasında yürüttükleri 7 çeşit kışlık buğday denemesinde, 0-200 kg N+50 kg P₂O₅/ha seviyesinde gübre uygulanmış ve tohumluk olarak kullanılan tanelerin protein içeriğinde, artan azot dozlarına bağlı olarak, ortalama % 7-14 arasında yükselme olduğu, buna karşın nişasta içeriğinin % 67'den % 62'ye düştüğu kaydedilmiştir (24).

Eck (25), buğdayda maksimum ürün eldesi için su stresinin olmadığı durumda 14 kg N/da azot uygulamasının yeterli olduğunu, ancak, başaklanma ve tane olumunda su verilmeyen konularda 7 kg N/da gübreleme düzeyinin yeterli olacağını belirtmektedir.

Öğretir ve Güngör, Eskişehir koşullarında yaptıkları araştırmada, buğdayda sulama ve azotlu gübre arasında önemli düzeyde ilişkiler bulunduğunu, buna göre de gübre ekonomisi ve sulama suyu artırımını gözönüne alınarak, 14 kg N/da eşdeğeri azotlu gübre uygulaması ile ekimde ve sapa kalkma devresinde olmak üzere iki kez sulamanın yeterli olacağını önermişlerdir (26). Araştırmada, bitkinin mevsimlik su tüketimi ise, 548 mm olmuştur.

Patel ve ark., tarafından ABD'de gerçekleştirilen ve Florida-301 eşidi kışlık buğdayın kullanıldığı sera denemesinde, Cobb eşidi Soya da yaz mevsiminde, Oregeburg'un 2 ayrı sitesindeki tınlı kum bünyeli topraklarda yetiştirilmiştir. Bahsedilen 2 sitedeki birisinin potasyum, diğerinin de mağnezyum yönünden çok

düşük içeriğe sahip olduğunun bildirildiği her iki site toprağının pH değeri ise 5.2 olarak belirlenmiştir (27).

Potasyum noksanlığı gösteren site toprağına, 0, 25, 50 ve 75 mg K/kg düzeyinde K, K_2SO_4 formunda; magnezyum noksanlığı gösteren ikinci tür toprağına ise, $MgSO_4$ formunda olmak üzere, 0, 125, 250 ve 375 mg Mg/kg ilave edildiği araştırmada, bitkiler yetiştirildikten sonra da toprakların Mg ve K analizleri yapılmıştır.

Çalışmayla, gübreleme miktarının bitki kuru maddesi kapsamına yalnızca bir konuda dikkati çeker ölçüde etkide bulunduğu; bu konunun da, soya için K, buğday için ise Mg'nin uygulandığı dozlar olduğu saptanmış ve bitkilerin filiz aşamasında iken K miktarının yükseldiği, hasat dönemine yakın ise düştüğü saptanmıştır.

Araştırmada, gerek K, gerekse de Mg alımının soyada buğdaydan daha hızlı gerçekteştiği aynı denemeyele belirlenen diğer bir sonuç olmuştur.

Debreczeni (28), kurak ve sulu koşullarda gübre doz uygulamaları ile farklı toprak koşulları ilişkisini araştırdığı çalışmasında, yazlık buğdayda optimum gübre kullanımı ile verimin, kurak yıllarda % 95, yağışlı yıllarda ise % 154 oranlarında artış gösterdiğini ve yağışın sağladığı faydanın, gübrenin de kullanılmasıyla, % 100 oranında artabileceğini saptamıştır.

Schachtschabel ve ark., (21), Niedersachsen'deki lös topraklarda yetiştirilen buğdaygillerde en yüksek verimin sağlanabilmesi için gerekli olan N dozunu sonbaharda olmak üzere kışlık buğdayda 120 kg/ha, kışlık arpada 100 kg/da, kışlık çavdarda da 80 kg/ha olarak belirtmiştir. Buna göre, ilkbaharda yapılacak gübre uygulaması da kışlık buğday için 80 kg, kışlık yulaf için 60 kg ve yulaf için ise, toplamı 100 kg/ha düzeyinde olacak şekilde topraklara azot ilave edilmelidir.

Drewitt ve Dyson (29), yazlık buğdayda kardeşenme ve sapa kalkma dönemlerinde 5 ve 10 kg N/da dozlarında gübreleme, ayrıca, toprakta kullanılabilir

suyun % 10, % 15 ve % 20'si kaldığında yapılan sulamalar, ortalama tane verimini 400 kg/da seviyesinden, 700 kg/da düzeyine çıkarmıştır.

Aynı araştırma sonucunda, tanedeki protein içeriğinin sulama sıklığının artması ile azaldığı tespit edilmiş, daha seyrek sıklıkta yapılan sulamaların daha kaliteli, ancak, verim miktarı açısından daha düşük olduğu saptanmıştır.

Geç azot uygulamasının ve kullanılabilir suyun % 15 olduğu dönemde sulamanın yapıldığı deneme parsellerinde verim, 600 kg/da olarak elde edilmiş ve bu durumda tanedeki protein içeriği % 13 olmuştur.

Aran ve Kıvanç (30), Konya'da yürüttükleri çalışmalarda, 15 kg N/da dozu ile ekimde, sapa kalkmada ve başaklanmada sulama yapılmasını önermişlerdir.

Araştırma sonucunda, sözkonusu miktar saf azot karşılığındaki gübrelemenin yanı sıra bitkiye 320 mm de sulama suyu verilmesi gerektiği saptanmıştır. Bitkinin toplam su tüketimi ise, 512 mm olarak belirlenmiştir.

Marano ve Petruzzelli, Metapanto'da 1988 yılında tarla şartlarında gerçekleştirdikleri Trinakria ve Nova çeşidi ekmeklik buğday denemesinde, ekim esnasında 60 kg N/ha (amonyum azotu) ve 80 kg P₂O₅/ha gübre verilmiştir. Bu arada, bazı parsellere hiç gübre uygulanmamış; bazı parsellere de buğdayın çiçeklenme döneminde olmak üzere, sulama suyu verilmiştir (31).

Trinakria çeşidinde, fosforun da ilave edildiği parsellerden 290-340 gr/m² tane verimi elde edilmiş ve sarı tanelerin sayısı, % 3'ten fazla olarak bulunmuştur.

Nora çeşidinde verim, 380-420 gr/m² ve sarı tanelerin oranı da, azotlu gübre ile suyun birlikte verildiği durumda % 51 bulunmak üzere, % 40.5-51.0 arasında, değişen miktarlarda tespit edilmiştir.

Nora çeşidindeki tanelerin kuru maddede % olarak protein, kül, potasyum ve fosfor içerikleri normal standartlar dahilinde sıra ile 11.79, 1.37, 0.15 ve 0.27 olması gerekirken, yapılan deneme sonucunda, 9.24, 1.68, 0.14 ve 0.41 olarak saptanmıştır. Trinakria çeşidinde ise, aynı parametreler 15.30, 1.73, 0.17 ve 0.37 olarak belirlenmiştir. Rakamlar arasındaki bu fark, gübreleme veya sulama işlemlerinden ötürü değil; toprak işlemedeki teknik farklılıklardan dolayı meydana geldiği şeklinde değerlendirilmiştir.

Joshi ve ark., 'nın HD-2278 çeşidi buğdayda 1982-1985 yılları arasında; 0, 50, 75, 100, 120 kg/ha N uygulayarak yaptıkları çalışmalar sonucu, protein içeriği % 11.01-14.26 değerleri aralığında, glutein kapsamı, % 8.8-10.53 arasında bulunmuştur (32). Tanelerin, artan oranlardaki gübre dozlarına karşılık daha fazla glutein ve proteinin sağlandığı araştırmada, sözkonusu artış, 1000 tane ağırlığında elde edilememiştir.

Gosvami ve ark., (33), buğday, mısır ve sorgum bitkilerinin fosfor ihtiyacı ve yönetimi başlıklı araştırmalarında, Hindistan, Endonezya gibi Asya ülkelerinde, maksimum ürün eldesi için 26-66 kg P/ha uygulanmasının gerektiği ve fosfor alınma, toprakların fosforu fikse etmesi, düşük toprak pH'ı, yüksek içerikli kireç ve topraklarda bulunan seskioksit varlığının neden olduğunu saptamışlardır.

Kolhe. ve ark., 'nın 1979-1982 arasında Hindistan'ın Kharagpur Kenti'nde gerçekleştirdikleri tarla çalışmalarında, buğday-prinç birlikte yetiştirme sisteminin azot ihtiyacının ve azolla kullanımının tespiti amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda, taze azolla 10 t/ha + 30 kg N/ha (üre formunda) uygulaması ile maximum ürün sağlanmıştır. Maksimum ürünün bitkilere göre dağılımı, prinç için 5.07 t/ha, buğday için ise, kontrol parsellerine göre % 63'lük daha fazla bir miktar elde edilmiştir (34).

Mehadi ve ark., (35), buğdayın fosforlu gübre gereksinmesini tespit etmek için toprakların maksimum adsorpsiyon miktarını Langmiur eşitliği ile hesaplamışlar ve Decatur'un killi tın ve Hartsells'in kumlu tın topraklarında yaptıkları çalışmalarda,

yüksek P adsorpsiyonuna sahip toprakların düşük P adsorpsiyonuna sahip topraklardan daha fazla fosfor ihtiyacı duyduğunu saptamışlardır.

Bitkideki optimum kuru madde miktarının, maksimum P adsorpsiyonunun % 25'i civarında bulunduğu durumdan elde edildiği sözkonusu araştırmada, Decatur'daki işlenebilir topraklar için uygun olan P konsantrasyonu dengesinin 0.45 mg P/L, Hartsell'deki topraklar için ise, 0.31 mg P/L düzeyinde olması gerektiği tespit edilmiştir.

Aulak ve ark., (36), 1976-1984 yılları arasında ABD'nin Ludhiana ve Hindistan'ın Punjab Eyaletleri'nde yaptıkları tarla denemelerinde, besin maddesinin sağlanması açısından toprağa direk yapılan gübrelemenin diğer yollara göre çok daha fazla etkili olduğu ve parsellere uygulanan 13 kg P/ha düzeyinin, üründe % 35'lik, 26 kg P/ha düzeyinin, % 50'lik ve 39 kg P/ha uygulamasının ise yine üründe % 54'lük artış sağladığı tespit edilmiştir. Aynı araştırma sonucunda, toprakların yarayışlı fosfor içerikleri, başlangıçta 11.8 kg P/ha gibi oldukça düşük bir değerdeyken, 8 yıllık gübreleme sonucunda bu miktarın, uygulanan gübrenin miktarına ve uygulama sıklığına da bağlı olarak, 16.2-57.6 kg P/ha düzeyleri arasına yükseldiği belirlenmiştir.

13 kg P/ha fosforun uygulandığı dozda, yılların ilerlemesine bağlı olarak, topraktaki yarayışlı miktarının da artış gösterdiği sözkonusu çalışmada, topraktaki fosforun 26 kg/ha ve daha fazla olması durumunda, gübrelemenin yapılmasıyla ürün miktarının azaldığı saptanmıştır.

Yine anılan çalışma sonucunda, fosforlu gübrelerin 8 yıllık uygulamadan sonra, topraklardan geri alınması oranının % 34-93 arasında bulunduğu tespit edilmiştir.

Kanwar ve ark., tarafından Hindistan'ın Hisar İli'nde 1986-1988 yılları arasında yapılan ve WH 291 çeşidi buğday bitkisinin kullanıldığı tarla denemelerinde, 17 kg/ha seviyesindeki fosfor uygulamasının, ürün miktarını önemli ölçüde yükselttiği ve denemelerin tamamında, N ilavesinin ürün miktarını artırdığı, ancak, 40-120 kg/ha

aralığındaki azot uygulamasının -120 kg/ha düzeyine yaklaştıkça- daha az miktarda arttığı saptanmıştır (37).

Dahatonde ve Tiwane (38), Maharashtra'daki kumlu kil topraklarda 1982-1984 yılları arasında HDM-1553 çeşidi buğdayın, 15 ve 30 Kasım'daki geç ekimleri sonucunda 3.62, 3.11, 2.52 ve 1.74 t/ha verim elde edilmiştir. Azotun 60, 80, 100 ve 120 kg/ha ile fosforun 30, 40 ve 50 kg/ha dozlarındaki uygulamalarıyla verimde herhangi bir artışın gözlenmediği araştırmadaki bu durum, toprakların yüksek azot içeriğine bağlanmıştır.

Bolland, Avustralya'nın farklı lateratik topraklarında yaptığı 5 ayrı deneyde, buğday, çavdar ve yulaf bitkilerinin fosfor gereksinmesini saptamıştır (39). Denemedeki her parsele başlangıçta fosforun 8 farklı dozu uygulanmış ve maksimum ürün miktarına göre değerlendirme yapıldığı araştırma neticesinde fosforun ürün miktarına, 4 deneyde % 70, 1 deneyde de % 90 oranında olumlu etkide bulunduğu belirlenmiştir.

Bitki türlerinin fosfora olan ihtiyaçlarının çok farklı olduğu fosfor noksanlığının sözkonusu olduğu topraklarda yapılan denemedeki 3 denemede; yulaf, buğdaydan % 50-70 arasında daha az miktarda fosfora gereksinme duyarken, uzun süre süperfosfat gübresi uygulanmış topraklar üzerinde yetiştirilen yulaf, buğdaydan % 40 daha fazla fosfor ihtiyacı göstermiştir. Fosfor uygulamasının yapıldığı yılda buğdayla kıyaslandığında; arpanın, 1 denemede % 50 daha az, 2 denemede aynı ve diğer 1 denemede de % 80 oranında daha fazla fosfora ihtiyaç duymuştur. P uygulaması yapıldıktan sonraki yıllarda ise, arpanın 2 denemede % 20 daha az fosfora ihtiyaç duyduğu saptanmıştır.

Campbell ve ark., (40), Kanada-Swift Current'teki Orthic Kenti'nin siltli tın bünyeye sahip, Kahverengi Çernozem topraklarında 12 yıl süren çalışmalarında, 4 monokültür buğday rotasyonu ile buğday-mercimek rotasyonun farklı gübre dozu ve süresinin N ekonomisine olan etkisini karşılaştırmışlardır. .

Saptaki en avantajlı N içeriğinin 14.2 kg/ha/yıl ile nadas alanlarında yetiştirilen buğday+mercimek rotasyonunda olduğu ve bunu 11.8 kg/ha/yıl seviyesiyle buğday tarlasına ekilen, buğday-mercimek rotasyonu olduğu belirlenmiştir. Buğday anızlarının bulunduğu iyi gübrelenmiş monokültür sistemlerde ise, 9.5 kg/ha/yıl civarında bir rakam saptanmıştır.

Whitefield ve Smith, 1984 ile 1987 yılları arasında, Avusturalya'da sulu şartlarda gerçekleştirdikleri ve Condor çeşidi buğdayın kullanıldığı tarla denemesinde, 0-150 kg/ha arasında değişen miktarlarda azot uygulamışlar, karşılığında, 2000-7000 kg/ha arasında verim elde etmişlerdir (41).

Fillipov ve M'ngova (42), 1984-1988 yılları arasında Sadoval, Momchil, Popeda, Bezostaya ve Slavyanka 196 çeşidi buğdaylarla yaptıkları tarla denemeleri çalışmalarında, 1-240 kg N + 180 kg P₂O₅ + 180 kg K₂O/ha uygulamışlardır. 240 kg N/ha seviyesi ise 2, 3, 4 parçaya bölünerek (0, 90, 180 kg N/ha düzeylerinde olduğu gibi) verilmiştir.

Denemeyle, Sadoval ve Momchil çeşitlerinde en yüksek 1000 tane ağırlığı bulunmuş ve sulamanın yeterli yada artan dozlarında, 1000 tane ağırlığının da artış gösterdiği tespit edilmiştir.

Çetin (30), Harran Ovası koşullarında farklı su ve azot uygulamasının buğday verimine etkisi ve su tüketimi konulu çalışmasında, 15-17 kg N/da dozuna sahip azotlu gübrenin, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde buğday tarımı yapılan alanlar için yeterli olduğunu, başak kında iken ve süt olumu dönemlerinde sulandığı zaman, verimin; kurak yıllarda % 590, diğer yıllarda ise, % 198-209 oranları arasında arttığını saptamıştır.

Tanner ve ark., (43), Etiyopya'nın yüksek kesimlerinde bulunan çiftlikte yapılan araştırmada, ekmeklik buğdayın fosforlu ve azotlu gübre isteği tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda, bir yetiştirme döneminde olmak üzere gübrelenmenin, toprak

pH'sını 0.2 ile 0.3 birim arasında düşürdüğü ve 20.5 kg/ha azot düzeyinin altındaki N düzeylerinde, buğday tarlası içindeki yabancı yulaf tanelerinin arttığı saptanmıştır.

Çalışmada, 32 kg N/ha uygulamasının bitki yapraklarındaki pas oranını % 18, 40 kg P/ha uygulamasının ise yine pas oranını % 14 dolayında etkilediği belirlenmiş ve fosforlu gübre uygulamasının, yabancı ot miktarını, gözle görülür ölçüde azalttığı saptanmıştır. Aynı denemeye, pasa karşı dirençli çeşitler yetiştirmek şartıyla, herbisit ve tohum gibi gübrelemenin de ürün artışında çok önemli bir yere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Bolland ve ark., tarafından Avusturalya'da yapılan tarla ve sera denemelerinde, ürün miktarıyla fosfor konsantrasyonu arasındaki ilişki ile kritik fosfor düzeyinin belirlenmesi amaçlanmış; çalışma sonucunda, fosforun kritik değerinin altında bulunduğu durumlarda, tohum iriliğinin ve bitki olgunluğunun arttığı saptanmıştır (44).

Sekhon ve ark., tarafından Hindistan'ın Punjab Eyaleti Ludhiana Kenti'nin tınlı kum bünyeli topraklarında, 1983-1987 arasında yapılan tarla denemelerinde WL 1562 çeşidi buğday bitkisi kullanılmıştır. Söz konusu denemeye; 0, 30 ve 60 kg P₂O₅/ha fosfor uygulanmış ve maksimum ürün, 60 kg P₂O₅/ha gübrelemenin yapıldığı parselden, 4.06 t/ha olarak alınmıştır (45).

Guriqbal ve ark., (28), 1987-1988 kış sezonunda, HD-2329 çeşidi buğdayın kullanıldığı tarla denemesinde, tınlı kum toprakların bazıları hiç işlenmemiş, kimisi yüzeysel, bir kısmı alelade ve diğer bir bölümü de derin işlenmiş; verim ise sırasıyla 4.42, 4.42, 4.54, 5.10 t/ha olarak elde edilmiştir (46).

Araştırmada, hektara 60, 90, 120, 150 kg azot ilave edilmesiyle, ürün miktarı da doğrusal olarak artış göstermiş; verim, sırasıyla 4.19, 4.63, 4.77 ve 4.88 t/ha elde edilmiştir.

Aktaş (47), bitkiler için ışık, su, sıcaklık, karbondioksit, oksijen ve besin maddelerini "gelişim faktörleri" olarak nitelendirmekte ve yeşil bitki dokularında, en

yüksek oranda bulunan N fraksiyonunun protein azotu olduğunu, protein azotunun da toplam N içinde % 80-85 civarında bulunduğunu bildirmektedir. Araştırmacıya göre, nükleik asitlerin yapısındaki azot ise toplam azotun % 10'unu ve çözünebilir amino azotu da kalan % 5'ini oluşturmaktadır. Dolayısıyla, vejetatif bitki aksamındaki proteinler, esas olarak enzim proteinleridir. Buna karşılık, tohum ve meyvedeki proteinlerin büyük kısmını, depo proteinleri meydana getirmektedir. .

Aktaş, azot noksanlığından, kök gelişmesinin de etkilendiğini, köklerde özellikle dallanmanın zayıfladığını, kök/gövde oranının büyüdüğünü ifade etmektedir.

Prasad ve Prasad. (48), Hindistan'ın kireçli topraklarında yetiştirilen HP 1209 çeşidi buğdayın maksimum ürün elde edilmesi için gerekli N, P ve K ihtiyacının saptanması amaçlı tarla denemelerinde, hektara uyguladıkları her 2.0 kg N, 0.48 kg P₂O₅ ve 3.81 kg K₂O ilavesinin, 0.1 kg/ha düzeyinde bir ürün artışı sağladığını saptamışlardır.

Babhulkar ve Sonar (49), tarafından yapılan bir çalışmada, HD 2189 çeşidi buğday bitkisinin Inceptisol topraklardaki N, P, K gereksinmesinin belirlenebilmesi amacıyla, tarla denemesi kurulmuştur.

Azot ve fosforun P₂O₅ formunda bulunan 0, 50, 100, 150 ve 200 kg/ha düzeylerindeki 5'er ve 0, 50 ve 100 kg K₂O/ha seviyelerinden oluşan 3 adet K dozu, 60 farklı kombinasyon meydana getirilerek araziye uygulanmıştır.

Araştırma sonucunda, en uygun N, P, K kombinasyonu belirlenmiş ve maksimum ürün, 5.6 ton/ha olarak elde edilmiştir.

Raun ve ark., tarafından 4 farklı alanda yapılan buğday denemesinde, artan düzeylerdeki azotun ürün miktarını önemli ölçüde artırdığı ve sözkonusu azotun bir kısmının da, toprak içerisinde inorganik azot formunda biriktiği saptanmıştır (50).

Maksimum ürün eldesi için, 23.3 kg N/ha ve daha fazla azot uygulanmasının belirlendiği araştırmada, artan azotlu gübrelemenin, sapın miktar ve azot içeriğini yükselttiği; bu durumda, toprak yüzeyindeki organik C, N ve potansiyel denitrifikasyonun artış gösterdiği, aynı araştırma sonucunda tespit edilmiştir.

Peltonen ve ark., araştırmalarında, portatif klorofil ölçer (Minolta SPAD-502) ile verilen azotlu gübrenin buğday, arpa, prinç ve yulaf bitkilerine olan yararlılığını saptamışlardır (51).

Sözkonusu bitkilerin yapraklarındaki klorofil kapsamının ölçülmesi sonucunda, azotlu gübrelemenin bitkilerin azot içeriğini ve ürün miktarını artırdığı belirlenmiştir.

Hussain ve ark., (52), tarafından gerçekleştirilen ve etkin sulama ve azot uygulamalarının buğdayda verim ve azot kullanım etkinliği üzerindeki etkileri konulu çalışmada, kuyu suyu ve 20.7 mg N/L içeren kentsel atık su uygulaması yapılmıştır.

1992-1993 döneminde atık suyun kullanıldığı alanlardan 6.19-6.87 t/ha arasında değişen miktarlarda verim elde edilmiş; parsellere isabet eden 0-300 kg N/ha ilavesinin dikkate değer bir verim artışı sağlamadığı görülmüştür.

1993-1994 döneminde kuyu suyunun uygulandığı, ancak, azotlu gübrelemenin yapılmadığı alanlardan yalnızca 0.46 t/ha; aynı durumda optimum azotun ve kuyu suyunun uygulandığı deneme parsellerinden ise 5.47-6.54 t/ha arasında değişen miktarlarda verim sağlanabilmiştir.

1992-93 dönemindeki denemede kuyu suyunun kullanıldığı alanlar için azot kullanım etkinliği 16.70-50.23 kg/kg N ve 93-94 döneminde 10.49-32.13 kg/kg N olarak tespit edilmiştir. Buna göre, kanalizasyon sularının kullanıldığı alanlar için bahsedilen değerler de sırasıyla, 20.65-91.56 ve 21.30-72.93 kg tane/kg N olarak saptanmıştır.

Sonuç olarak, çalışmayla artan azot uygulamasına bağlı olarak, azot kullanım etkinliğinin büyük ölçüde düştüğü, biyokütle ve tane veriminin azaldığı belirlenmiştir.

Vida ve ark., Macaristan'da buğdayın optimum N, P ve K ile sulama suyu ihtiyacını tespit etmek amacıyla bir araştırma yapmışlardır (53).

Söz konusu çalışmayla, uygun NPK ve sulama suyu miktarı belirlenmiş; sulamanın yapıldığı alanlara, sulamanın yapılmadığı alanların yaklaşık iki katı kadar bir miktarı ifade eden 500-750 kg/ha NPK uygulamasının optimum ürün eldesi için gerekli olduğunu saptamışlardır.



3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. MATERYAL

Araştırmanın yürütüldüğü Harran Ovası, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde $36^{\circ} 47'$ ve $39^{\circ} 15'$ doğu boylamları, $36^{\circ} 40'$ ve $37^{\circ} 41'$ kuzey enlemleri arasında olup; güneyinde Suriye sınırı, kuzeyinde Germuş ile Urfa Dağları, batısında Fatik Dağları ve doğusunda Tektik Dağları ile sınırlanmıştır (54).

Araştırmada deneme bitkisi olarak, EGE-88 çeşidi makarnalık buğday (*Triticum durum L.*), azotlu gübre olarak % 26 saf azot içeren Amonyum nitrat, fosforlu gübre olarak % 43 P_2O_5 kapsayan Triple süperfosfat (TSP) ile potasyumlu gübre materyali olarak % 50 K_2O içeren Potasyum sülfat kullanılmıştır. Çalışma, Şanlıurfa -Akçakale Karayolu 3. km'si üzerinde bulunan, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne ait deneme arazisinde gerçekleştirilmiştir. Buna göre, bölgenin jeolojik yapısı, bitki örtüsü, iklim ve toprak özellikleri ile deneme bitkisine ait kısa bilgiler aşağıda verilmiştir.

3.1.1. Araştırma alanının jeolojisi

Genellikle Pleyistosen-Holosen alüvyallerinden meydana gelen Harran Ovası'nı doğu, batı ve kuzeyde Miyosen-Eosen oluşukları çevrelemekte ve bu oluşumlar yer yer ovanın orta kesimlerine doğru aşınmış tepelikler şeklinde uzanmaktadır (54).

3.1.2. Araştırma alanının bitki örtüsü

Harran Ovası, ilk çağlardan beri kültüre alınmış, bu nedenle de doğal vejetasyon tahrip edildiğinden yok denecek kadar azdır. Yine de doğu bölgesindeki yükseltilerde seyrek bodur çalılar, sütleğen, deve dikenini gibi kurağa dayanıklı bitkiler mevcuttur.

150000 ha alana sahip ova topraklarının 30000 hektarında (% 20), Atatürk Barajı sulama suyuyla 2 yıldır, 15000 hektarında (% 10) ise 20 yıldır DSI'nin yeraltı sulama sahasında pompajla sulu tarım yapılmaktadır.

Sulama olanağı bulunan yerlerde başta pamuk olmak üzere, domates, biber, patlıcan gibi sebzeler; kuru tarım alanlarında münavebeli olarak mercimek-buğday yada arpa yetiştirilmektedir. Antepfıstığı, nar ve bağcılık gibi çok yıllık bitki yetiştiriciliği, seyrek olarak yapılmaktadır.

3.1.3. Çalışma alanının iklim özellikleri

Şanlıurfa, Güneydoğu Anadolu iklim bölgesinde bulunmakla birlikte, Akdeniz ikliminin etkisi altındadır. Bu nedenle, yazları sıcak ve kurak, kışları ise ılık ve yağışlı iklim özelliği görülmektedir. Yağış miktarı, güneyden kuzeye, batıdan da doğuya doğru gidildikçe artmaktadır.

Araştırma alanının 1978-1996 yılları arasındaki 18 yıl için ortalama iklim verileri aşağıda verilmiştir (Tablo 3.1.3.1.).

Tablo 3.1.3.1. Çalışma alanının 1978-1996 yılları arasındaki ortalama iklim verileri (55).

Sıra No	Aylar	Ort. Yağış (mm)	Ort. Sıc. (°C)	Ort. Toprak Sıc.[5 cm] (°C)	Ort. Rüzgar Hızı (m/sn)	Ort. Nispi Nem (%)	Ort. Buharl. (mm)
1	EKİM	21.0	18.3	21.6	1.0	42	166.2
2	KASIM	46.6	9.3	12.1	0.9	61	54.1
3	ARALIK	61.2	5.5	7.0	1.2	68	-
4	OCAK	76.1	4.6	5.5	1.6	66	-
5	ŞUBAT	70.5	5.8	6.9	1.7	63	-
6	MART	57.1	9.7	11.3	1.6	59	60.0
7	NİSAN	26.5	15.1	17.5	1.6	55	117.3
8	MAYIS	24.4	21.5	23.7	1.9	41	194.7
9	HAZİRAN	4.6	28.0	29.9	2.5	34	315.6
10	TEMMUZ	0.1	31.4	34.1	2.5	32	393.6
11	AĞUSTOS	-	30.3	33.8	2.1	36	367.7
12	EYLÜL	0.5	25.5	29.6	1.5	34	275.8
	YILLIK	390.1	17.1	19.4	1.7	49	1945

Tablo 3.1.3.2. Çalışma alanının ilk yılındaki ortalama iklim verileri (56).

Sıra No	Aylar	Ort. Yağış (mm)	Ort. Sıc. (°C)	Ort. Toprak Sıc. [5 cm] (°C)	Ort. Rüzgar Hızı (m/sn)	Ort. Nispi Nem (%)	Ort. Buharl. (mm)
1	1995/Ekim	6.2	18.2	18.0	1.4	33	99.6
2	1995/Kasım	54.4	9.4	10.6	1.2	70	35.6
3	1995/Aralık	4.6	6.3	6.8	1.1	68	-
4	1996/Ocak	95.5	6.3	7.0	2.0	81	-
5	1996/Şubat	40.2	7.9	7.8	1.8	72	-
6	1996/Mart	168.0	9.9	10.9	1.8	80	44.2
7	1996/Nisan	46.0	14.0	16.1	1.5	67	94.3
8	1996/Mayıs	1.5	23.4	25.5	1.6	32	180.0
9	1996/Haziran	-	27.4	27.1	2.2	18	231.5
10	1996/Temmuz	-	32.1	30.9	1.5	17	218.0
11	1996/Ağustos	-	29.4	30.1	1.4	27	218.3
12	1996/Eylül	8.0	23.0	30.0	1.1	40	197.5
	YILLIK	424.4	17.3	18.4	1.6	50	1319.0

Tablo 3.1.3.3. Çalışma alanının ikinci yılındaki ortalama iklim verileri (57).

Sıra No	Aylar	Ort. Yağış (mm)	Ort. Sıc. (°C)	Ort. Toprak Sıc. [5 cm] (°C)	Ort. Rüzgar Hızı (m/sn)	Ort. Nispi Nem (%)	Ort. Buharl. (mm)
1	1996/Ekim	22.2	17.1	19.6	1.3	48.3	118.1
2	1996/Kasım	46.6	12.5	12.6	1.0	53.3	-
3	1996/Aralık	72.8	9.7	10.9	1.1	78.0	-
4	1997/Ocak	23.5	5.9	7.6	1.4	65.3	-
5	1997/Şubat	19.9	4.5	5.7	1.6	54.8	-
6	1997/Mart	53.6	7.5	9.1	1.8	52.0	-
7	1997/Nisan	31.2	*	*	*	*	119.8
8	1997/Mayıs	3.8	24.7**	23.3**	1.4**	22.4**	222.1
9	1997/Haziran	0.2	27.6	26.5	1.8	17.7	280.0
	9 AYLIK	273.8	13.7	11.4	1.5	48.9	740.0

* : Elektrik arızası nedeniyle rasatları alınmamıştır.

** : 1-7/5/1997 ve 15-21/5/1997 tarihleri arasındaki elektrik kesintisi nedeniyle, ortalamalar 17 gün üzerinden hesaplanmıştır.

3.1.4. Harran Ovası topraklarının genel özellikleri

Harran Ovası topraklarının tamamı kırmızı kahverengi ve kahverengi topraklardan oluşmuş olup; ovada yürütülen detaylı toprak etüt ve haritalama çalışmaları sırasında ova topraklarında 25 farklı toprak serisi tanımlanarak, haritalanmıştır (54).

Söz konusu 25 seriden 21'i kil, ikisi siltli kil ve ikisi de killi tın tekstürlüdür ve baskın kil minerali smektit grubu killerden oluşmaktadır.

Ova topraklarının tamamı kireçlidir ve kireç miktarı 7-66 arasında değişiklik göstermektedir. Genellikle tuzsuz olan ova topraklarının özellikle eski göl tabanı ve çukur kil depolarının bulunduğu orta kesimlerindeki Akçakale Serisi'nde % 1.2, Bağdeş, Bozyazı ve Bellitaş serilerinde yer yer % 0.1-0.3 değerlerine ulaşmakta; Cepkenli Serisi'ndeki toprakların yüzeyaltı horizonlarında jips içeriği bir gypsic horizon oluşturacak düzeyde bulunmuştur.

Araştırma alanı topraklarının organik madde miktarı genellikle % 1'in altında olup; bu durumun doğal sonucu olarak, biyolojik aktivite düşüktür.

Fizyografyaya dayalı gözlemler, Harran Ovası topraklarının akarsuların ürünü olmadığı veya bunların etkinliğinin çok sınırlı kaldığı, buna karşılık, özellikle Pheyistosen'den Halosen'e kadar uzanan periyot içerisinde ard arda gelen kurak ve yağışlı dönemlerde alanı çevreleyen yükseltilerde oluşan toprakların çamur akıntıları şeklinde ovanın orta kesimlerine doğru yığılmalar sonucu oluştuğunu göstermektedir.

Genellikle iyi gelişmiş A-B-C horizonuna sahip bulunan ova topraklarında arid bölgeler için tipik özellik olan toprak profilinde kireç yığılması dikkati çeker niteliktedir.

Toprakların hacim ağırlığı değerleri, toprak işleme sonucu sıkışmış bir pulluk altı katmanının varlığını ortaya koymaktadır. Hidrolik iletkenlik değerlerinin kil içeriği ve toprak strüktürü ile ilintili olduğu saptanmıştır. Ancak, topraklarda mikromorfolojik gözlemler sonucu saptanan sferoidal mikroyapı ve poligorskit minerallerinin iğne yapısı, kil tekstürlü toprakların geçirimsizliğini artıran unsurlar olarak tespit edilmiştir.

Topraklarda bulunan bitkilerce alınabilir K, yüzeyde fazla olup; derinlere doğru azalmaktadır. Aşırı K tüketen bitkiler için açık tarla koşullarında Çekçek, Gündaş ve Kap Serileri dışında kalan toprak serilerinde uzun süreli potasyumlu gübre gereksinimi bulunmaktadır.

Ovada incelenen toprakların çoğunda yararlı fosfor düzeyi oldukça düşük (< 7 mg P/g) bulunmuştur. Buna karşılık, bazı serilerdeki (Karabayır, Sultantepe, Kap, Akören, Cepkenli, Kısas, Çekçek ve İkizce) yararlı fosfor orta düzeyde (7-12 mg P/g); çok az seride de (Fatik, Bağdeş, Bellitaş) ise oldukça yüksektir (12-20 mg P/g).

Toprak taksonomisine göre, ovada saptanan 25 toprak serisinden 5 tanesi Entisol, 5 tanesi Vertisol, 16 tanesi Aridisol Ordosu'nda sınıflandırılmıştır.

3.1.5. İkizce Serisi topraklarının morfolojik özellikleri ve bu topraklarda deneme kurulmadan önce yapılan fiziksel ve kimyasal analizler

Bu seri toprakları, etek arazilerin kolüvyal ana materyalli düz, düze yakın eğimli orta derin, derin topraklardır. Tüm profil kil tekstürlüdür. Yüzeyde orta yaygın 0.5-2.0 cm çaplı çakıllar aşağılara doğru artan oranlarda bulunur. Tüm profil boyunca çok kireçlidir (54).

Seri topraklarının morfolojik özellikleri aşağıda verilmiştir (54).

<u>Horizon Adı</u>	<u>Derinlik (cm)</u>	<u>Morfolojik Özellikleri</u>
Ap	0-18	Kırmızımsı kahverengi (5 YR 4/4) nemli, kırmızımsı kahverengi (5 YR 5/4) kuru; kil; kuvvetli orta köşeli blok; çok kuru sert, nemli yumuşak, yağ çok yapışkan; çok plastik; orta yaygın 2-8.5 cm çaplı taşlar; çok kireçli; seyrek saçak kök; geçişli dalgalı sınır.
A ₁₂	18-39	Kırmızımsı kahverengi (5 YR 4/4) nemli, kırmızımsı kahverengi (5 YR 5/4) kuru; kil; orta orta köşeli blok; çok sert nemli yumuşak, yağ çok yapışkan; çok plastik; 0.2-2 cm çaplı seyrek ve orta seyrek çörtler; çok kireçli; seyrek saçak kök; belirgin dalgalı sınır.
AC	39-49	Koyu kırmızımsı kahverengi (5 YR 3/4) nemli, kırmızımsı kahverengi (5 YR 4/4) kuru; kil; zayıf orta köşeli blok sonra orta granüler; kuru çok sert nemli yumuşak, yağ çok yapışkan; çok plastik; 0.5-2 cm çaplı yaygın taş ve çörtlerin oranı %50-60; çok kireçli; çok seyrek saçak kök; belirgin dalgalı sınır.
C	49-88	Hacimsel olarak % 80 oranında 1-10 cm çaplı köşeleri yuvarlaklaşmış çakıllar, taşlar.

İkizce Serisi'ne ait araştırma alanı topraklarının gübreleme yapılmadan önceki makro ve mikro besin maddesi kapsamı ile bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Tablo 3.1.5.1 ve 3.1.5.2. de verilmiştir.

Tablo 3.1.5.1. Araştırma alanı topraklarının gübreleme yapılmadan önceki makro ve mikro besin maddesi içeriği

O.M. (%)	N* (%)	P ₂ O ₅ (kg/da)	P** (ppm)	K ₂ O (kg/da)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)
1.39	0.05	0.7	1.36	108.0	6.8	8.1	0.6	2.2

*: Organik madde miktarından ve O.M'nin % 4'ü N olarak hesaplanmıştır.

** : 1 da arazi 225000 kg olarak düşünülerek, P₂O₅ miktarından hesaplanmıştır.

Tablo 3.1.5.2. Araştırma topraklarının diğer fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları (58).

Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye	pH	KDK (meq/100gr)	CaCO ₃ (%)	Tuz (%)
1.1	33.1	65.8	C	7.46	68.48	10.11	0.082

3.1.6. Araştırmada kullanılan deneme bitkisinin özellikleri ve kimyasal analizi

Bu araştırmada kullanılan Ege-88 çeşidi buğday (*Triticum durum L.*), makarnalık ve yazlık karakterli bir çeşittir. Bitki boyu 90-100 cm arasında, 1000 tane ağırlığı ise 45-48 gr arasında değişir. Kısa, kurağa ve yatmaya karşı dayanıklılığı iyi olup; erkenci bir çeşittir. Sürmeye karşı dayanıklı olan sözkonusu buğday çeşidi, rastık, sarı pas, kara pas ve kahverengi paslara karşı orta derecede hassastır (59).

Makarnalık kalitesi iyi olan Ege-88 çeşidi buğdayın, sahil kuşağı ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde ekimi önerilmektedir (59).

Buna göre, topraklarda gübreleme yapılmadan önceki durumda bitki örneklerinin makro ve mikro besin maddesi kapsamı Tablo 3.1.6.1.'de verilmiştir.

Tablo 3.1.6.1. Deneme topraklarına gübre uygulanmadan önceki durumda bitki örneklerinin makro ve mikro besin maddesi içeriği

<i>N</i> (%)	<i>P</i> (%)	<i>K</i> (%)	<i>Fe</i> (ppm)	<i>Mn</i> (ppm)	<i>Zn</i> (ppm)	<i>Cu</i> (ppm)
1.72	0.15	2.9	167.6	60.5	31.6	9.0

3.1. 7. Araştırmada kullanılan gübreler ve uygulama seviyeleri

Amonyum Nitrat (% 26 N) gübresi 0, 8, 16 ve 24 kg N/da

Triple Süperfosfat (% 43 P₂O₅) gübresi 0, 7, 14 ve 21 kg P₂O₅/da

Potasyum Sülfat (% 50 K₂O) gübresi 0 ve 10 kg K₂O/da seviyelerinde uygulanmıştır.

3.2. YÖNTEM

Araştırma, Harran Ovası koşullarında, (60) tarafından belirtildiği biçimde ve tesadüf blokları faktöriyel deneme desenine göre, 2x3 m boyutlarındaki 6 m²'lik özel deneme parsellerinde, 32 farklı kombinezonlu, 3 tekrarlı olarak 1995-1996 ve 1996-1997 yılları arasında yürütülmüştür. Deneme deseninde bloklar arasında 2.5 m ve parseller arasında da 1'er m boş aralık bırakılmış, deneme yaklaşık 2.5 da alan üzerine kurulmuştur.

Araştırma, aşağıda gösterilen deneme desenine göre gerçekleştirilmiştir.

N ₂₄ P ₁₄ K ₁₀	N ₁₆ P ₂₁ K ₁₀	N ₁₆ P ₀ K ₀	N ₂₄ P ₀ K ₁₀	N ₈ P ₀ K ₁₀
N ₀ P ₇ K ₀	N ₀ P ₇ K ₁₀	N ₂₄ P ₁₄ K ₀	N ₀ P ₁₄ K ₀	N ₀ P ₇ K ₁₀
N ₂₄ P ₀ K ₀	N ₈ P ₂₁ K ₀	N ₈ P ₇ K ₀	N ₁₆ P ₁₄ K ₁₀	N ₂₄ P ₇ K ₀
N ₁₆ P ₇ K ₁₀	N ₁₆ P ₀ K ₁₀	N ₂₄ P ₇ K ₁₀	N ₈ P ₂₁ K ₀	N ₂₄ P ₂₁ K ₁₀
N ₀ P ₁₄ K ₁₀	N ₈ P ₁₄ K ₁₀	N ₁₆ P ₂₁ K ₀	N ₂₄ P ₁₄ K ₁₀	N ₀ P ₁₄ K ₁₀
N ₁₆ P ₀ K ₀	N ₈ P ₁₄ K ₀	N ₈ P ₇ K ₁₀	N ₁₆ P ₂₁ K ₀	N ₂₄ P ₂₁ K ₀
N ₂₄ P ₀ K ₁₀	N ₈ P ₁₄ K ₁₀	N ₂₄ P ₂₁ K ₁₀	N ₈ P ₀ K ₀	N ₈ P ₁₄ K ₁₀
N ₈ P ₇ K ₀	N ₁₆ P ₂₁ K ₀	N ₀ P ₇ K ₀	N ₂₄ P ₇ K ₁₀	N ₀ P ₀ K ₀
N ₈ P ₇ K ₁₀	N ₂₄ P ₁₄ K ₀	N ₂₄ P ₀ K ₀	N ₀ P ₂₁ K ₁₀	N ₀ P ₀ K ₁₀
N ₂₄ P ₂₁ K ₁₀	N ₂₄ P ₁₄ K ₁₀	N ₁₆ P ₁₄ K ₀	N ₀ P ₂₁ K ₀	N ₈ P ₂₁ K ₁₀
N ₀ P ₁₄ K ₀	N ₀ P ₀ K ₁₀	N ₁₆ P ₁₄ K ₁₀	N ₁₆ P ₀ K ₀	N ₁₆ P ₁₄ K ₀
N ₈ P ₂₁ K ₁₀	N ₈ P ₇ K ₁₀	N ₈ P ₂₁ K ₁₀	N ₂₄ P ₇ K ₀	N ₁₆ P ₇ K ₀
N ₁₆ P ₁₄ K ₀	N ₂₄ P ₇ K ₁₀	N ₀ P ₀ K ₁₀	N ₈ P ₁₄ K ₀	N ₀ P ₁₄ K ₀
N ₂₄ P ₂₁ K ₀	N ₁₆ P ₀ K ₁₀	N ₁₆ P ₇ K ₀	N ₂₄ P ₁₄ K ₀	N ₂₄ P ₀ K ₀
N ₀ P ₀ K ₀	N ₀ P ₁₄ K ₁₀	N ₀ P ₂₁ K ₁₀	N ₁₆ P ₂₁ K ₁₀	N ₈ P ₇ K ₀
N ₈ P ₀ K ₀	N ₀ P ₂₁ K ₁₀	N ₁₆ P ₇ K ₁₀	N ₈ P ₂₁ K ₀	N ₁₆ P ₂₁ K ₁₀
N ₁₆ P ₁₄ K ₁₀	N ₀ P ₇ K ₀	N ₀ P ₇ K ₁₀	N ₁₆ P ₇ K ₁₀	N ₈ P ₁₄ K ₀
N ₂₄ P ₇ K ₀	N ₁₆ P ₇ K ₀	N ₂₄ P ₂₁ K ₀	N ₀ P ₂₁ K ₀	N ₂₄ P ₀ K ₁₀
N ₀ P ₂₁ K ₀	N ₈ P ₀ K ₁₀	N ₀ P ₀ K ₀	N ₁₆ P ₀ K ₁₀	N ₈ P ₇ K ₁₀
				N ₈ P ₀ K ₀

Her konuya isabet eden azotlu gübrelerin 1/2'si, fosfor ve potasyumun ise tamamı ekimle birlikte tohum yatağına uygulanmış; azotlu gübrenin kalan diğer yarısı, bitkilerin sapa kalkma döneminde, sıralar arasına verilerek, ilk sulama yapılmıştır.

Deneme alanı toprakları, ekimden önce ve hasattan sonra analiz edilerek; gelişme periyodu boyunca besin maddesi kapsamı belirlenmiştir (Tablo 3.1.5.1. Tablo 3.1.5.2. ve Tablo 4.1.1.). İlave olarak, bitkilerden başaklanma döneminde yaprak örnekleri alınarak analizi yapılmış ve besin maddelerinin, gelişme periyodu boyunca sirkülasyonu saptanmıştır (Tablo 3.1.6.1. ve Tablo 4.2.1.).

Denemede sulama suyu olarak, fakülte kampüs alanı içerisinde bulunan ve içme suyu olarak da yararlanılan kuyu suyu kullanılmıştır.

Konuların, verimleri üzerinde yapılan istatistiksel analizler MSTATC paket programı ile LSD Testi'ne göre değerlendirilmiş ve en uygun NPK kombinezonu sözkonusu analiz neticesinde belirlenmiştir. Varyans analizleri ise, MINITAB paket programı kullanılarak yapılmıştır.

3.2.1. Toprak analiz yöntemleri

Toprak örneklerinin alınması ve analize hazır hale getirilmesi (61) tarafından belirtildiği biçimde yapılmıştır. Toprak örnekleri üzerindeki bünye, (62); pH, (63); KDK, adsorbe edilen sodyumun ölçülmesi yoluyla (61), (64); kireç, Scheibler Kalsimetresi yardımıyla (65); % Tuz (66); bitkilerce alınabilir Zn, Cu, Fe, Mn (67); fosfor (68); potasyum ve organik madde, (69) tarafından belirtilen yöntemlere göre yapılmıştır.

3.2.2. Bitki analiz yöntemleri

Bitkide; N, Kjeldahl yöntemi kullanılarak, P, K, Zn, Cu, Fe ve Mn yaş yakma ile ve mikroelementler, AAS'de (atomik absorpsiyon spektrometresi); K, alev fotometre; P, spektrofotometre cihazında okunmak suretiyle belirlenmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Gübre uygulamasından sonra araştırma topraklarında meydana gelen makro ve mikro besin maddesi değişikliği ile bitki örneklerinin makro ve mikro besin maddesi içeriği Tablo 4.1.1. ve Tablo 4.2.1. 'de sunulmuştur. Ayrıca, araştırma sonucunda elde edilen verim ve farklı NPK kombinezonlarının verime etkileri 1996 ve 1997 yıllarında olmak üzere denenmiş; bunların istatistik ve ekonomik analizleri yapılmıştır.

4.1. Deneme Alanındaki Toprakların Gübreleme Uygulamasından Sonraki Makro ve Mikro Element İçerikleri

Deneme alanındaki toprakların gübreleme yapılmasından sonraki makro ve mikro besin maddesi kapsamı aşağıda verilmiştir (Tablo 4.1.1.).

Tablo 4.1.1. Çalışma alanındaki toprakların gübreleme yapıldıktan sonraki bitkilerce alınabilir makro ve mikro besin maddesi içeriği

Sıra No	Uygulanan Gübre Dozu	O.M. (%)	N* (%)	P ₂ O ₅ (kg/da)	P*** (ppm)	K ₂ O (kg/da)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)
1	N ₀ P ₀ K ₁₀	1.63	0.06	1.1	2.13	108.0	6.3	7.2	0.6	2.2
2	N ₀ P ₇ K ₀	2.01	0.08	1.6	3.10	159.8	7.7	9.3	1.5	2.6
3	N ₀ P ₇ K ₁₀	1.77	0.07	0.7	1.36	118.8	7.5	8.6	1.0	2.3
4	N ₀ P ₁₄ K ₀	2.01	0.08	3.0	5.82	141.5	8.1	11.1	1.9	2.6
5	N ₀ P ₁₄ K ₁₀	1.58	0.06	0.9	1.74	127.4	5.9	7.3	0.6	2.3
6	N ₀ P ₂₁ K ₀	2.75	0.11	0.9	1.74	99.3	8.6	10.0	1.0	2.5
7	N ₀ P ₂₁ K ₁₀	2.42	0.09	2.3	4.46	86.4	5.9	7.4	0.7	2.4
8	N ₈ P ₀ K ₀	2.25	0.09	2.4	4.65	88.5	7.4	9.3	0.9	2.6
9	N ₈ P ₀ K ₁₀	2.29	0.09	1.5	2.91	99.3	8.1	8.9	1.1	2.4
10	N ₈ P ₇ K ₀	2.10	0.08	3.0	5.82	118.8	9.5	11.4	1.1	2.8
11	N ₈ P ₇ K ₁₀	2.17	0.08	3.2	6.20	108.0	5.5	7.6	0.9	2.1
12	N ₈ P ₁₄ K ₀	2.03	0.08	3.2	6.20	90.7	7.5	8.3	1.1	2.6

13	N ₈ P ₁₄ K ₁₀	2.42	0.09	3.0	5.82	105.8	6.9	8.4	0.7	2.7
14	N ₈ P ₂₁ K ₀	1.93	0.07	4.6	8.92	99.3	6.7	7.2	0.4	2.5
15	N ₈ P ₂₁ K ₁₀	1.93	0.07	5.3	10.28	105.8	6.3	8.1	1.6	2.3
16	N ₁₆ P ₀ K ₀	1.93	0.07	5.3	10.28	112.5	6.1	9.5	1.1	2.6
17	N ₁₆ P ₀ K ₁₀	1.83	0.07	0.7	1.36	120.9	7.0	9.8	0.8	2.6
18	N ₁₆ P ₇ K ₀	1.89	0.07	1.9	3.68	97.2	5.7	7.5	1.2	2.3
19	N ₁₆ P ₇ K ₁₀	1.52	0.06	1.4	2.71	105.8	7.7	8.2	0.7	2.4
20	N ₁₆ P ₁₄ K ₀	1.46	0.05	0.7	1.36	105.8	7.1	9.3	0.7	2.6
21	N ₁₆ P ₁₄ K ₁₀	1.59	0.06	4.0	7.76	112.5	8.0	10.2	0.6	2.5
22	N ₁₆ P ₂₁ K ₀	1.46	0.05	1.5	2.91	105.8	5.0	6.9	1.2	2.5
23	N ₁₆ P ₂₁ K ₁₀	1.89	0.07	3.6	6.98	112.5	7.0	10.1	1.0	2.4
24	N ₂₄ P ₀ K ₀	1.52	0.06	2.9	5.62	112.5	8.9	9.9	1.3	2.6
25	N ₂₄ P ₀ K ₁₀	1.93	0.07	1.3	2.52	136.0	6.8	10.7	1.7	2.7
26	N ₂₄ P ₇ K ₀	1.66	0.06	3.0	5.82	118.8	5.9	7.5	1.6	2.4
27	N ₂₄ P ₇ K ₁₀	1.60	0.06	2.9	5.62	127.4	5.8	7.4	1.8	2.4
28	N ₂₄ P ₁₄ K ₀	1.54	0.06	2.9	5.62	120.9	8.0	9.9	0.9	2.7
29	N ₂₄ P ₁₄ K ₁₀	1.66	0.06	3.2	6.20	99.3	6.4	8.3	0.9	2.5
30	N ₂₄ P ₂₁ K ₀	1.32	0.05	5.2	10.09	99.3	8.1	9.7	2.6	2.4
31	N ₂₄ P ₂₁ K ₁₀	1.38	0.05	3.6	2.68	120.9	7.1	8.6	2.4	2.5s
	ORTALAMA	1.84	0.07	2.50	4.75	107.8	7.04	8.80	1.13	2.47

*: Organik madde miktarından ve O.M'nin % 4'ü N olarak hesaplanmıştır.

** : 1 da arazi 225 000 kg olarak düşünülerek, P₂O₅ miktarından hesaplanmıştır.

Organik madde kapsamı ortalama % 1.84 bulunan topraklar, en fazla % 2.75, en az % 1.32 oranında organik madde içermektedir. Bu sonuçlarına göre, toprakların organik madde kapsamının düşük düzeyde olduğu görülmektedir.

Genel olarak % 2-10 selüloz, % 0-2 hemiselüloz, % 35-50 lignin, % 1-8 yağlar, tanenler ve mumlar ile % 28-35 protein yada benzeri bileşiklerden meydana gelen topraktaki organik madde element bileşimi açısından yaklaşık % 5 düzeyinde azot içermektedir (70). Nitekim, İkizce Serisi üzerinde daha önce yapılan bir araştırmada, organik maddenin yaklaşık % 4.0 düzeyinde azot içerdiği saptanmıştır (58).

Araştırma topraklarının organik madde içerikleri yukarıdaki saptamalar üzerinden düşünülerek toprakların N değerleri hesap edilmiştir. Buna göre deneme topraklarının azot kapsamı % 0.05-0.11 arasında değişmektedir. Ortalama azot içeriği ise, % 0.07 olarak tespit edilmiştir.

Kacar (70)'a göre, tarım topraklarının üst kısmında % 0.06-0.5 arasında N bulunmaktadır. Söz konusu değer temel alındığında, araştırma alanındaki toprakların genel olarak tarım topraklarında bulunan azot miktarına yakın N içerdiği görülmektedir. Ancak, araştırma topraklarında tespit edilen N değerleri alt sınıra oldukça yakın durumda olup; üst sınırın bir hayli altındadır.

Toprakların bitkilerce alınabilir P içeriği, 1.36-10.28 ppm arasında ve ortalama 4.75 ppm olarak bulunmuştur. Aydeniz (71), tarafından topraklarda bulunan bitkilerce alınabilir P içeriğinin 6 ppm olması durumunu yeter seviye olarak belirtilmektedir. Buna göre, araştırma topraklarının bitkilerce alınabilir P içeriği değerlendirildiğinde, 9 örneğin yeterli, 23 örneğin ise az yada çok az düzeyde yararlı fosfor içerdiği görülmektedir.

Aydeniz (71), topraklarda 20-60 kg/da seviyesindeki bitkilerce alınabilir K_2O 'yu yeterli düzey olarak bildirmektedir. Araştırma sonuçlarından ise, 86.4-159.8 kg/da arasında değişen miktarlarda (ortalama 107.8 kg/da) K_2O elde edilmiştir. Buradan, araştırma topraklarının tamamında standart değer çok üzerinde bir K_2O varlığının olduğu anlaşılmaktadır.

Denemenin gerçekleştirildiği parsellerden alınan toprak örneklerinin 5.0-9.5 ppm arasında (ortalama 7.04) bitkilerce alınabilir Fe içerdiği saptanmıştır. Buna göre, en düşük ve en yüksek değerler arasında % 90 oranında fark mevcuttur.

Schachtschabel ve ark., (21) tarafından, topraklarda genel olarak 2 000-50 000 ppm toplam Fe bulunduğu, bunun da 0.01-0.5 ppm'lik kısmının bitkilerce alınabilir durumda olduğu ifade edilmektedir. Lindsay ve Norvell (67) de, yüksek pH'ya sahip Colorado topraklarında Fe için 4.5 ppm düzeyinde bitkilerce alınabilir Fe miktarını yeterli görmektedir. Buna göre, deneme alanı toprakları her iki literatür değerine göre, daha fazla miktarda bitkilerce alınabilir demir içermektedir.

6.9-11.4 ppm (ortalama 8.80 ppm) seviyeleri arasında bitkilerce alınabilir Mn içeren araştırma toprakları, bu yönüyle Schachtschabel ve ark.,(21)'e göre 0.01-4 ppm

olarak verilen standart değerin oldukça üzerinde yer almaktadır. Lindsay ve Norvell (67)'e göre ise söz konusu standart değer, 1.2 ppm olarak belirtilmektedir. Buna göre deneme alanı topraklarının Mn içeriği oldukça yüksek düzeyde bulunmaktadır.

Çalışma alanının bitkilerce alınabilir Zn kapsamları, 0.4-2.6 ppm (ortalama 1.13 ppm) olarak bulunmuştur. (67), 0.8 ppm, (21), 0.001-0.4 ppm ve (72), 3.6-5.5 ppm düzeyleri arasında Zn değerinin yeterli olduğunu bildirmektedir.

Araştırma sonuçlarına göre, Zn açısından çalışma alanı topraklarının 1 ve 2 nolu literatür değerlerine göre genellikle yeter içerikte olduğu ancak, 3. literatür değerlerinin altında bitkiye yararlı Zn kapsadığı anlaşılmaktadır.

Toprakların bitkilerce alınabilir Cu içerikleri, 2.1-2.8 ppm sınırlarında değişen miktarlarda saptanmıştır.

Schachtschabel ve ark., (21)'a göre tarım topraklarında 0.005-0.08 ppm, (70)'a göre 1 ppm'den az ve Haktanır (72)'a göre de 0.1 den az düzeyde alınabilir Cu bulunması gerektiğini ifade edilmektedir. Lindsay ve Norvell (67), ise 0.2 ppm değerini yeterli miktar olarak bildirmektedir.

Yukarıda belirtilen analiz sonuçlarının değerlendirilmesiyle, deneme topraklarının bitkilerce alınabilir Cu açısından hayli zengin olduğu ve tüm standart değerlerinin üzerinde yararlı bakır içerdiği söylenebilir.

4.2. Denemeden Elde Edilen Bitki rneklerinin Makro ve Mikro Besin Maddesi

Kapsamı

Gübreleme yapıldıktan sonra bitki örneklerine ait makro ve mikro besin maddesi içeriği aşağıdaki gibi tespit edilmiştir (Tablo 4.2.1.).

Tablo 4.2.1. Başaklanma döneminde alınan bitki örneklerinin farklı gübre uygulama dozlarına gübre değişen makro ve mikro besin maddesi kapsamları

Sıra No	Uygulanan Gübre Dozu	N (%)	P (%)	K (%)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)
1	N ₀ P ₀ K ₁₀	1.68	0.12	2.6	137.8	50.6	27.9	8.4
2	N ₀ P ₇ K ₀	2.38	0.14	2.7	154.8	68.7	28.3	8.6
3	N ₀ P ₇ K ₁₀	2.31	0.14	2.7	135.4	56.2	25.6	9.3
4	N ₀ P ₁₄ K ₀	2.31	0.11	2.4	130.4	48.4	17.7	5.3
5	N ₀ P ₁₄ K ₁₀	1.93	0.20	2.6	139.1	62.1	28.7	8.0
6	N ₀ P ₂₁ K ₀	2.87	0.16	3.4	179.9	75.4	31.1	10.0
7	N ₀ P ₂₁ K ₁₀	1.65	0.17	2.5	141.4	75.1	26.0	8.3
8	N ₈ P ₀ K ₀	2.49	0.19	3.1	151.1	57.2	31.7	8.5
9	N ₈ P ₀ K ₁₀	2.59	0.19	3.3	163.2	61.8	31.3	9.7
10	N ₈ P ₇ K ₀	2.80	0.20	3.1	157.1	60.5	35.2	10.0
11	N ₈ P ₇ K ₁₀	2.80	0.22	3.2	166.1	53.9	29.9	9.0
12	N ₈ P ₁₄ K ₀	2.91	0.18	3.1	137.5	62.9	22.2	8.8
13	N ₈ P ₁₄ K ₁₀	3.01	0.18	3.4	127.7	58.6	27.5	10.2
14	N ₈ P ₂₁ K ₀	2.70	0.18	3.2	138.8	54.4	23.7	8.5
15	N ₈ P ₂₁ K ₁₀	2.24	0.15	2.9	146.9	52.2	30.4	7.3
16	N ₁₆ P ₀ K ₀	2.35	0.18	2.7	181.4	53.4	28.1	8.0
17	N ₁₆ P ₀ K ₁₀	2.70	0.17	3.2	120.8	47.0	34.4	7.8
18	N ₁₆ P ₇ K ₀	2.52	0.19	3.4	126.9	58.1	30.0	8.7
19	N ₁₆ P ₇ K ₁₀	2.52	0.16	3.2	161.2	65.1	30.1	8.7
20	N ₁₆ P ₁₄ K ₀	2.94	0.18	3.1	111.4	57.4	31.2	8.7
21	N ₁₆ P ₁₄ K ₁₀	2.66	0.15	3.2	129.4	64.0	37.3	8.4
22	N ₁₆ P ₂₁ K ₀	2.31	0.14	2.8	137.8	52.6	28.3	7.0
23	N ₁₆ P ₂₁ K ₁₀	2.63	0.21	3.4	151.7	58.1	33.5	12.0
24	N ₂₄ P ₀ K ₀	2.35	0.17	2.8	143.2	45.2	32.7	7.9
25	N ₂₄ P ₀ K ₁₀	2.63	0.18	2.4	127.5	48.0	24.2	8.8
26	N ₂₄ P ₇ K ₀	2.87	0.16	2.8	130.8	45.3	28.0	7.5
27	N ₂₄ P ₇ K ₁₀	2.63	0.14	2.8	102.3	51.8	26.8	7.9
28	N ₂₄ P ₁₄ K ₀	2.91	0.21	3.4	121.7	58.1	36.6	9.1
29	N ₂₄ P ₁₄ K ₁₀	2.63	0.16	3.2	152.3	65.9	34.7	9.2
30	N ₂₄ P ₂₁ K ₀	2.80	0.23	3.3	131.2	69.5	25.1	9.6
31	N ₂₄ P ₂₁ K ₁₀	2.84	0.18	3.0	163.9	59.8	31.0	9.4
	ORTALAMA	2.52	0.17	2.99	142.75	58.05	29.40	8.67

Bitki örneklerinin N içeriği % 1.65-3.01 arasında değişmekte ve özellikle azotlu gübrenin uygulanmadığı bitki örneklerinin N kapsamlarının alt sınırdaki 1.65 değerine yaklaştığı görülmektedir. Gübrelemedeki N dozunun artmasına paralel olarak, genellikle bitkideki N kapsamı da artmaktadır.

Başaklanma dönemindeki yazlık buğday çeşitlerinin % 3.00-4.50 arasında azot kapsamı gerektiği ifade edilmektedir (19). Buna göre, deneme parsellerindeki bitki örneklerinden, biri hariç, tamamı azot kapsamı yönünden literatür değerinin altında bulunmaktadır.

Bergmann (19)'a göre başaklanma dönemindeki yazlık buğday çeşitlerinde % 0.30-0.50 değerleri arasında P bulunmalıdır. Oysa bitki örneklerinin P kapsamı % 0.11-0.23 aralığında değişen miktarlarda saptanmıştır. Buna göre, bitki örneklerinin tamamı literatür değerinin oldukça altında bulunmaktadır.

Genel bir değerlendirme yapıldığında, bitkilerdeki en düşük P kapsamının düşük NPK gübreleme dozlarında gerçekleştiği görülmektedir. Fosforlu gübre miktarının artırılmasının bitki bünyesindeki miktarına orantılı olarak yansımada yapılan analizler neticesinde saptanmıştır.

Bitkilerin potasyum kapsamı % 2.4-3.4 arasında değişiklik göstermektedir. Bergmann (19) tarafından da sözkonusu K değerleri % 2.90-3.80 olarak belirtilmektedir. Buna göre araştırmadaki bitki örneklerinden 12 adedi K içeriği açısından fakir konumda bulunmaktadır. 20 adet bitki örneği ise, potasyum yönünden literatürde belirtilen sınır değerleri arasında K içermektedir.

Bitki örneklerinin Fe kapsamının 102.3-181.4 ppm değerleri arasında değişiklik gösterdiği saptanmıştır. Fe içeriği, gübre uygulanmayan parsellerden alınan bitki örneklerinde genellikle daha yüksek bulunmuştur.

Araştırma sonuçlarına göre, en düşük Fe içeriği, 102.3 ppm ile $N_{24}P_7K_{10}$ gübreleme dozundan, en yüksek Fe içeriği de 181.4 ppm ile $N_{16}P_0K_0$ gübreleme seviyesinden elde edilmiştir. Alt ve üst sınır değerleri arasındaki fark ise, % 77.3'tür.

Schachtschabel ve ark., (21) tarafından, bitki örneklerinin 20-300 ppm düzeyleri arasında Fe içermesi gerektiği ifade edilmektedir. Literatür değerine göre,

bitki örneklerinin Fe kapsamı kabul edilebilir standartlar dahilindedir ve eksikliği sözkonusu değildir.

Araştırmadan elde edilen bitki örneklerinin Mn kapsamı 45.2-75.4 ppm aralığında değişen miktarlarda tespit edilmiştir. buna göre, en düşük değer 45.2 ppm ile $N_{24}P_0K_0$; en yüksek değer ise 75.4 ppm ile $N_0P_{21}K_0$ gübreleme dozundan elde edilmiştir. Maksimum ve minimum değerler arasında elde edilen fark, % 67.1'dir.

Mn analiz sonuçlarının genel olarak değerlendirilmesinden; Fe analiz sonuçlarında olduğu gibi, Mn açısından da benzer durum saptanmıştır. Buna göre, artan gübreleme dozlarına bağlı olarak bitki örneklerinin Mn içeriklerinde azalma mevcuttur.

Bitkilerin optimum Mn içeriğinin 40-150 ppm aralığında olması istenmektedir (21). Aktaş (47)'a göre ise, 20-400 ppm arası yeterlidir. Bergmann (19)'da yazlık buğday çeşitleri için Mn kapsamını 30-100 ppm olarak bildirmektedir.

Her üç literatür değerleri kapsamında Mn içerdiği saptanan bitki örneklerinin sözkonusu mikro besin maddesi açısından herhangi bir problemi bulunmamaktadır.

Çalışmaya konu olan bitki örnekleri, 17.7-37.3 ppm aralığında Zn içermektedir. En düşük değer olan 17.7 ppm $N_0P_{14}K_0$; en yüksek değer olan 37.3 ppm $N_{16}P_{14}K_{10}$ gübreleme dozlarına ait olup; aralarında % 110.7 düzeyinde önemli fark bulunmaktadır.

Bitkiler için 5-100 ppm Zn kapsamı yeterli görülmektedir (21). Bergmann (19)'a göre de yazlık buğday çeşitleri için 20-70 ppm Zn değeri yeter miktardır. Buna göre, her iki literatür değeri gözönüne alındığında, bitki örneklerinin yeterli seviyede Zn içeriğine sahip olduğu anlaşılmaktadır.

Yapılan analizler sonucunda, bitki örneklerinin 5.3-12.0 ppm düzeyinde Cu kapsadığı saptanmıştır. En düşük değer olan 5.3 ppm $N_0P_{14}K_0$; en yüksek değer olan

12.0 ppm $N_{16}P_{21}K_{10}$ gübreleme dozundan elde edilmiş olup; aralarında % 126.4 oranında dikkat çekici bir fark mevcuttur. Ancak, bitki örneklerinin çoğunluğu 8.5 ppm civarında Cu içermektedir.

Bitki örneklerinin 2-20 ppm aralığında Cu içermesi yeterlidir (11). Bergmann (19)'a göre ise, yazlık buğday çeşitleri 5-10 ppm arasında Cu kapsalıdır.

Yukarıda belirtilen standart literatür değerleri gözönüne alınarak yapılan değerlendirme sonucunda, bitki örneklerinin literatür değerlerine göre yeterli Cu kapsadığı görülmektedir. Ancak, 2. literatür değerlerine göre, 2 örnek fazla Cu içermektedir.

4.3. Denemenin İlk Yılında Elde Edilen Verim Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Araştırmanın ilk yılına ait olan ve 12/06/1996 günü hasadı yapılan Ege-88 çeşidi makarnalık buğdaya ait verim sonuçları Tablo 4.3.1'de verilmiştir.

Tablo 4.3.1. Denemenin ilk yılında elde edilen verim sonuçları.

Sıra No	Uygulanan Gübre Dozu	Tane+Sap Ağır. (gr)	Verim (kg/da)	Sıra No	Uygulanan Gübre Dozu	Tane+Sap Ağır. (gr)	Verim (kg/da)
1	$N_{16}P_{14}K_0$	1300	588	13	$N_{16}P_{14}K_{10}$	1126	506
2		1392	611	14		1333	575
3		1507	657	15		1356	632
	<i>Ortalama</i>	1400	619		<i>Ortalama</i>	1272	571
4	$N_{24}P_7K_{10}$	1311	565	16	$N_{24}P_{21}K_0$	1107	429
5		1311	622	17		1424	610
6		1391	634	18		1514	644
	<i>Ortalama</i>	1338	607		<i>Ortalama</i>	1348	561
7	$N_{16}P_{21}K_0$	1207	553	19	$N_{24}P_{14}K_0$	1207	551
8		1357	565	20		1230	558
9		1414	634	21		1265	558
	<i>Ortalama</i>	1326	584		<i>Ortalama</i>	1234	556
10	$N_{16}P_7K_0$	1058	483	22	$N_{16}P_0K_{10}$	1058	517
11		1322	609	23		1251	568
12		1345	627	24		1348	571
	<i>Ortalama</i>	1242	573		<i>Ortalama</i>	1219	552

25	$N_{16}P_{21}K_{10}$	1157	493	61	$N_8P_{21}K_0$	989	448
26		1318	538	62		1069	517
27		1363	619	63		1207	552
	<i>Ortalama</i>	1279	550		<i>Ortalama</i>	1088	506
28	$N_8P_{14}K_{10}$	1069	438	64	$N_8P_7K_0$	1104	457
29		1390	588	65		1135	457
30		1412	588	66		1267	538
	<i>Ortalama</i>	1290	538		<i>Ortalama</i>	1169	484
31	$N_{24}P_7K_0$	989	432	67	$N_8P_0K_0$	994	373
32		1125	546	68		1118	460
33		1341	637	69		1118	559
	<i>Ortalama</i>	1152	538		<i>Ortalama</i>	1077	464
34	$N_{24}P_{21}K_{10}$	1062	457	70	$N_0P_{21}K_{10}$	947	411
35		1221	510	71		1111	470
36		1306	637	72		1311	470
	<i>Ortalama</i>	1196	535		<i>Ortalama</i>	1123	450
37	$N_{24}P_{14}K_{10}$	1054	465	73	$N_8P_0K_{10}$	872	327
38		1200	537	74		1002	484
39		1344	594	75		1172	536
	<i>Ortalama</i>	1199	533		<i>Ortalama</i>	1015	449
40	$N_{16}P_7K_{10}$	1176	509	76	$N_0P_{14}K_{10}$	987	343
41		1244	532	77		1067	412
42		1380	544	78		1225	584
	<i>Ortalama</i>	1267	528		<i>Ortalama</i>	1093	446
43	$N_{24}P_0K_0$	897	437	79	$N_0P_{21}K_0$	946	407
44		1130	540	80		1047	451
45		1299	598	81		1105	480
	<i>Ortalama</i>	1109	525		<i>Ortalama</i>	1033	446
46	$N_8P_{14}K_0$	1029	457	82	$N_0P_{14}K_0$	1020	372
47		1213	550	83		1064	415
48		1275	556	84		1114	547
	<i>Ortalama</i>	1172	521		<i>Ortalama</i>	1066	445
49	$N_{16}P_0K_0$	1057	454	85	$N_0P_7K_{10}$	982	377
50		1253	523	86		995	447
51		1590	578	87		1019	488
	<i>Ortalama</i>	1300	518		<i>Ortalama</i>	999	437
52	$N_8P_7K_{10}$	1000	478	88	$N_0P_7K_0$	936	358
53		1141	532	89		963	454
54		1152	532	90		991	481
	<i>Ortalama</i>	1098	514		<i>Ortalama</i>	963	431
55	$N_{24}P_0K_{10}$	1116	471	91	$N_0P_0K_{10}$	786	365
56		1173	494	92		912	407
57		1334	575	93		1150	519
	<i>Ortalama</i>	1208	513		<i>Ortalama</i>	949	430
58	$N_8P_{21}K_{10}$	935	396	94	$N_0P_0K_0$	945	313
59		1128	528	95	(Gübresiz)	1044	469
60		1270	609	96		1154	504
	<i>Ortalama</i>	1111	511		<i>Ortalama</i>	1048	429

Yukarıdaki verilere göre, bazı yargılara ulaşmak mümkündür. Buna göre,

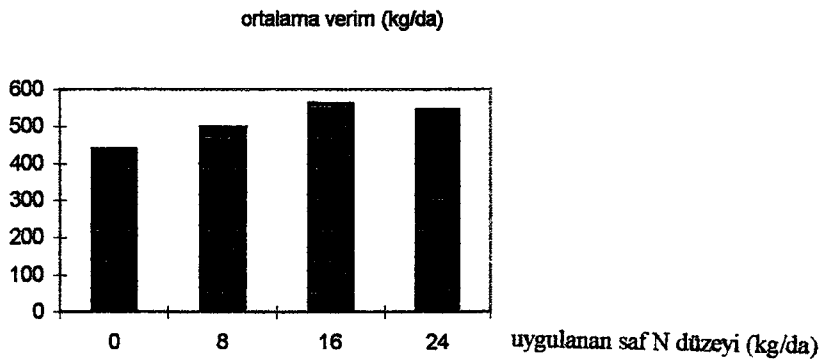
1- 1996 yılındaki deneme sonuçlarında $N_{16}P_{14}K_0$ gübre uygulamasının 619 kg/da ile en yüksek; gübreleme yapılmayan $N_0P_0K_0$ (gübrəsiz) gübre seviyesinin ise 429 kg/da ile en düşük verimi sağladığı görülmektedir.

En yüksek ve en düşük verim seviyeleri arasındaki bu fark % 30.7 olup, dekara sağladığı ilave ürün artışı 190 kg/da düzeyindedir.

2- Aynı yılda 24 tekrarı olan ve hiç azotlu gübrenin kullanılmadığı N_0 seviyesindeki uygulamalardan alınan verimlerin ortalaması 439 kg/da olarak saptanmışken; dekara 8 kg saf azot karşılığı amonyum nitrat gübresinin uygulandığı, farklı fosfor ve potasyum bileşenlerine sahip konuların verim ortalaması ise 498 kg/da olarak tespit edilmiştir.

Sözkonusu yılda dekara 16 kg saf azot karşılığı gübrenin uygulanması ile ortalama 562 ve 24 kg saf azot/da düzeyindeki gübre dozu uygulanmasından yine ortalama 546 kg ürün alınmıştır. Bu sonuçlara göre yapılan değerlendirmelerle aşağıdaki grafik elde edilmiştir (Grafik 4.3.1.)

Grafik 4.3.1. Artan saf azot düzeyine bağlı olarak 1996 yılı verim sonuçlarının değişimi



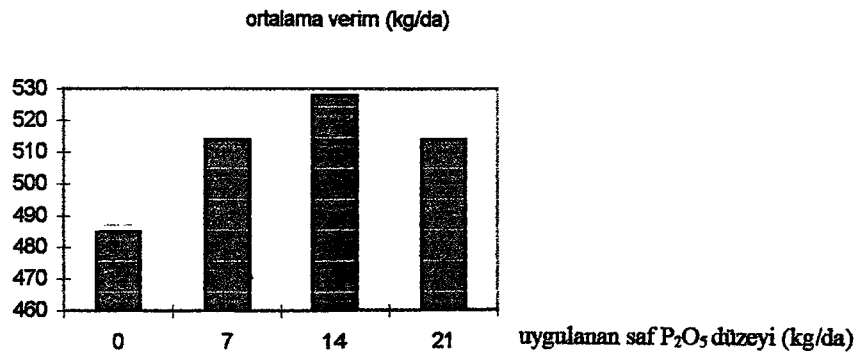
Yalnızca azotun ürün miktarına olan etkisinin değerlendirildiği bu sonuçlara göre, bitkilerden optimum büyüme, gelişme ve kaliteli verim artışının sağlanabilmesi için 16 kg/da düzeyinde saf azot eşdeğeri azotlu gübre kullanılmalıdır.

3- 1996 yılına ait verim ortalamaları açısından fosfor da ayrı bir değerlendirme konusu olabilir.

Buna göre, hiç fosforlu gübrenin kullanılmadığı 24 deneme parselinden ortalama olarak 485 kg/da seviyesinde verim elde edilmiştir. 7 kgP₂O₅/da karşılığında triple süperfosfat gübresinin uygulandığı 24 parselden ise ortalama 514 kg/da ürün alınmıştır.

En yüksek miktar olan 528 kg/da ortalama verim, 14 kg/da düzeyinde saf fosfor karşılığı triple süperfosfat gübresinin, değişik N ve K kombinezonlarıyla birlikte uygulandığı, 24 parselden alınmış, ayrıca dekara 21 kg kgP₂O₅/da karşılığı triple süperfosfat gübresinin uygulandığı diğer 24 parselden yine ortalama 514 kg/da ürün alınmıştır. Buna göre sözkonusu sonuçların grafikte ifadesi aşağıda verilmiştir (Grafik 4.3.2.).

Grafik 4.3.2. Artan P₂O₅ düzeyine bağlı olarak 1996 yılı verim sonuçlarının değişimi



1996 yılı için fosfor açısından genel bir değerlendirme yapıldığında; genel olarak fosforlu gübre kullanımının buğday verimini artırdığı, ancak, 14 kgP₂O₅/da düzeyinin üzerinde yapılacak fosforlu gübrelemenin ekonomik olmadığı saptanmıştır.

4- Potasyum ilavesi, 1996 yılı için dikkate değer bir verim artışı sağlamamıştır. Deneme konularından 48 parselde hiç potasyum (potasyum sülfat gübresi) verilmemişken, ortalama verim 512 kg/da olarak elde edilmiştir. Oysa, dekara 10 kg K₂O eşdeğeri potasyum sülfat gübresinin kullanılmasıyla ortalama verim 510 kg/da ile ve potasyumlu gübrelemenin gerçekleştirilmediği parsellerden % 0.1 daha düşük olarak tespit edilmiştir. Bu durum, bölge topraklarında zaten mevcut olan yüksek miktardaki potasyumun yeterli olduğunu ortaya koymaktadır.

4.4. Denemenin İlk Yılına Ait Verim Değerlerinin İstatistik Analizi

1996 yılı verim değerlerine göre, yapılan varyans analizleri sonucunda; P, K, N*P, N*K, P*K ve N*P*K arasındaki ilişkiler, pek önemli bulunmamışken, azot, verim artışına sağladığı katkı bakımından çok önemli bulunmuştur (p≤0.0001). Buna ilişkin olarak elde edilen sonuçlar, aşağıda tablo biçiminde sunulmuştur (Tablo 4.4.1.).

Tablo 4.4.1. 1996 yılına ait gübre-verim ilişkilerinin varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Faktörü	P Faktörü
N	3	218515	72838	14.40	0.000
P	3	24743	8248	1.63	0.191
K	1	111	111	0.02	0.883
N*P	9	13969	1552	0.31	0.970
N*K	3	3724	1241	0.25	0.864
P*K	3	3286	1095	0.22	0.885
N*P*K	9	14132	1570	0.31	0.969
Hata	64	323793	5059		
Toplam (genel)	95	602272			

LSD değeri 54.44 olarak bulunan konuların $\alpha= 0.01$ önem düzeyinde gruplandırılması yapıldığında, N_0 , N_8 ve N_{16} gübreleme dozlarının birbirinden oldukça önemli derecede farklı olduğu görülmektedir. N_{24} dozu ise, N_8 ve N_{16} gübreleme dozlarından önemli fark göstermekle birlikte; sözkonusu fark N_0 dozundaki kadar önemli değildir. Buna göre konuların ortalama verimlerin,

Orijinal sıralaması

Büyükten küçüğe doğru sıralaması

N_0 1 = 439.3 C

N_{16} 1 = 561.9 A

N_8 2 = 498.3 B

N_{24} 2 = 545.9 AB

N_{16} 3 = 561.9 A

N_8 3 = 498.3 B

N_{24} 4 = 545.9 AB

N_0 4 = 439.3 C

biçiminde saptanmıştır.

4.5. Denemenin İlk Yılına Ait Ekonomik Analiz ve Değerlendirilmesi

1996 Haziran yılında % 26 saf azot içeren amonyum nitrat gübresinin birim fiyatı 12 500 TL/kg, % 43 P_2O_5 kapsayan TSP gübresinin 13 700 TL/kg, % 50 K_2O içeren potasyum sülfat gübresinin 25 000 TL/kg ve makarnalık buğdayın alım fiyatı da 21 000 TL/kg düzeyinde gerçekleşmiştir (73).

Buna göre yapılan ekonomik analiz değerlendirmesinden aşağıdaki tablo elde edilmiştir (Tablo 4.5.1.).

Tablo 4.5.1. 1996 yılındaki verim ortalamalarının ekonomik analizi (74).

Sıra No	Uygulanan Gübre Dozu	Ortalama Ürün (kg/da)	Marjinal. Ürün (kg/da)	Ortalama Gelir (bin TL/da)	Marjinal Gelir (bin TL/da)	Top. Gübre Maliyeti (bin TL/da)	Net Gelir (bin TL/da)
1	$N_0P_0K_0$	429	-	9 009	-	-	9 009
2	$N_0P_0K_{10}$	430	1	9 030	21	500	8 530
3	$N_0P_7K_0$	431	2	9 051	42	223	8 828
4	$N_0P_7K_{10}$	437	8	9 177	168	723	8 454
5	$N_0P_{14}K_0$	445	16	9 345	336	446	8 899
6	$N_0P_{14}K_{10}$	446	17	9 366	357	946	8 420
7	$N_0P_{21}K_0$	446	17	9 366	357	668	8 698

8	N ₀ P ₂₁ K ₁₀	450	21	9 450	441	1 168	8 282
9	N ₈ P ₀ K ₀	464	35	9 744	735	384	9 360
10	N ₈ P ₀ K ₁₀	449	20	9 429	420	884	8 545
11	N ₈ P ₇ K ₀	484	55	10 164	1 155	607	9 557
12	N ₈ P ₇ K ₁₀	514	85	10 794	1 785	1 107	9 687
13	N ₈ P ₁₄ K ₀	521	92	10 941	1 930	830	10 111
14	N ₈ P ₁₄ K ₁₀	538	109	11 298	2 289	1 330	9 968
15	N ₈ P ₂₁ K ₀	506	77	10 626	1 617	1 052	9 574
16	N ₈ P ₂₁ K ₁₀	511	82	10 731	1 722	1 552	9 179
17	N ₁₆ P ₀ K ₀	518	89	10 878	1 869	769	10 109
18	N ₁₆ P ₀ K ₁₀	552	123	11 592	2 583	1 269	10 323
19	N ₁₆ P ₇ K ₀	573	144	12 033	3 024	992	11 041
20	N ₁₆ P ₇ K ₁₀	528	99	11 088	2 079	1 492	9 596
21	N ₁₆ P ₁₄ K ₀	619	190	12 999	3 990	1 215	11 784
22	N ₁₆ P ₁₄ K ₁₀	571	142	11 991	2 982	1 715	10 276
23	N ₁₆ P ₂₁ K ₀	584	155	12 264	3 255	1 437	10 827
24	N ₁₆ P ₂₁ K ₁₀	550	121	11 550	2 541	1 937	9 613
25	N ₂₄ P ₀ K ₀	525	96	11 025	2 016	1 153	9 872
26	N ₂₄ P ₀ K ₁₀	513	89	10 773	1 764	1 653	9 120
27	N ₂₄ P ₇ K ₀	538	109	11 298	2 289	1 376	9 922
28	N ₂₄ P ₇ K ₁₀	607	178	12 747	3 738	1 876	10 871
29	N ₂₄ P ₁₄ K ₀	556	127	11 676	2 667	1 599	10 077
30	N ₂₄ P ₁₄ K ₁₀	533	104	11 193	2 184	2 099	9 094
31	N ₂₄ P ₂₁ K ₀	561	132	11 781	2 772	1 821	9 960
32	N ₂₄ P ₂₁ K ₁₀	535	106	11 235	2 226	2 321	8 914

1996 yılındaki araştırma sonuçlarının ekonomik açıdan değerlendirilmesiyle, kontrol parsellerinden 9 009 bin TL değerinde net gelirin elde edildiği anlaşılmaktadır. Buna göre, azotlu gübrenin uygulanmadığı, ancak, P ve K'lı gübrelemenin yapıldığı deneme parsellerinden bu değer altında net gelir elde edilmiştir.

Genellikle artan gübreleme dozlarına bağlı olarak N₁₆P₁₄K₀ gübreleme düzeyine kadar ortalama gelirin de arttığı gözlenmektedir; bu seviyeden sonra ise, hem ortalama hem de net gelir azalmaya başlamaktadır. Uygulanan gübre dozu miktarı artırıldıkça sözkonusu değerler daha da azalmaktadır. Bu nedenle N₁₆P₁₄K₀ gübreleme dozu "iktisadi optimum noktası" nı oluşturmaktadır. Dolayısıyla, 1996 yılı deneme sonuçlarına göre, N₁₆P₁₄K₀ gübre uygulama seviyesi ekonomik açıdan da uygun gübreleme dozudur.

4.6. Denemenin İkinci Yılına Ait Verim Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Araştırmanın ikinci yılında elde edilen ve 09/06/1997 günü hasadı yapılan Ege-88 çeşidi makarnalık buğdaya ait verim sonuçları Tablo 4.6.1'de verilmiştir.

Tablo 4.6.1. Denemenin ikinci yılında elde edilen verim sonuçları

Sıra No	Uygulanan Gübre Dozu	Tane+Sap Ağır. (gr)	Verim (kg/da)	Sıra No	Uygulanan Gübre Dozu	Tane+Sap Ağır. (gr)	Verim (kg/da)
1	N ₁₆ P ₁₄ K ₀	1185	520	31	N ₂₄ P ₇ K ₀	1114	466
2		1481	628	32		1216	477
3		1491	648	33		1403	587
	<i>Ortalama</i>	1386	599		<i>Ortalama</i>	1244	510
4	N ₂₄ P ₇ K ₁₀	1247	534	34	N ₈ P ₁₄ K ₀	1125	465
5		1276	564	35		1262	482
6		1429	583	36		1347	573
	<i>Ortalama</i>	1317	560		<i>Ortalama</i>	1245	507
7	N ₁₆ P ₁₄ K ₁₀	1104	403	37	N ₁₆ P ₇ K ₁₀	1001	458
8		1257	621	38		1248	508
9		1519	646	39		1338	554
	<i>Ortalama</i>	1293	557		<i>Ortalama</i>	1196	507
10	N ₁₆ P ₂₁ K ₁₀	1274	506	40	N ₂₄ P ₂₁ K ₁₀	1204	413
11		1341	519	41		1205	525
12		1351	608	42		1427	580
	<i>Ortalama</i>	1322	544		<i>Ortalama</i>	1279	506
13	N ₁₆ P ₂₁ K ₀	1235	457	43	N ₂₄ P ₀ K ₁₀	1165	455
14		1315	558	44		1202	458
15		1426	608	45		1277	596
	<i>Ortalama</i>	1325	541		<i>Ortalama</i>	1215	503
16	N ₂₄ P ₁₄ K ₀	1355	512	46	N ₁₆ P ₀ K ₀	1217	418
17		1374	532	47		1466	509
18		1392	558	48		1508	578
	<i>Ortalama</i>	1374	534		<i>Ortalama</i>	1397	502
19	N ₁₆ P ₇ K ₀	1158	488	49	N ₁₆ P ₀ K ₁₀	1175	445
20		1168	519	50		1195	445
21		1254	553	51		1442	611
	<i>Ortalama</i>	1193	520		<i>Ortalama</i>	1271	500
22	N ₂₄ P ₂₁ K ₀	941	456	52	N ₈ P ₂₁ K ₁₀	933	472
23		1027	491	53		1219	507
24		1425	605	54		1551	515
	<i>Ortalama</i>	1131	517		<i>Ortalama</i>	1234	498
25	N ₂₄ P ₁₄ K ₁₀	1269	443	55	N ₈ P ₂₁ K ₀	1385	404
26		1518	519	56		1508	488
27		1538	585	57		1658	571
	<i>Ortalama</i>	1442	516		<i>Ortalama</i>	1517	488
28	N ₂₄ P ₀ K ₀	1474	428	58	N ₈ P ₀ K ₁₀	1048	403
29		1524	435	59		1378	507
30		1531	674	60		1432	532
	<i>Ortalama</i>	1510	512		<i>Ortalama</i>	1286	481

61	$N_8P_7K_0$	1112	372	79	$N_0P_{21}K_0$	1219	400
62		1480	524	80		1251	417
63		1579	543	81		1380	467
	<i>Ortalama</i>	1390	480		<i>Ortalama</i>	1283	428
64	$N_8P_{14}K_{10}$	870	395	82	$N_0P_{14}K_0$	1095	368
65		1320	406	83		1212	455
66		1400	614	84		1290	462
	<i>Ortalama</i>	1197	472		<i>Ortalama</i>	1199	428
67	$N_8P_7K_{10}$	1186	430	85	$N_0P_7K_{10}$	1018	401
68		1381	450	86		1454	411
69		1452	506	87		1488	463
	<i>Ortalama</i>	1340	462		<i>Ortalama</i>	1320	425
70	$N_8P_0K_0$	1277	375	88	$N_0P_0K_{10}$	1290	403
71		1314	490	89		1380	420
72		1482	512	90		1398	440
	<i>Ortalama</i>	1358	459		<i>Ortalama</i>	1356	421
73	$N_0P_{14}K_{10}$	1048	401	91	$N_0P_0K_0$	1266	400
74		1320	474	92	(Gübresiz)	1336	410
75		1372	476	93		1599	452
	<i>Ortalama</i>	1247	450		<i>Ortalama</i>	1400	421
76	$N_0P_{21}K_{10}$	1078	380	94	$N_0P_7K_0$	1137	398
77		1323	453	95		1319	413
78		1453	482	96		1406	450
	<i>Ortalama</i>	1285	438		<i>Ortalama</i>	1287	420

1997 yılı deneme sonucunu gösteren yukarıdaki tablodan hareketle aşağıdaki sonuçlara ulaşmak mümkündür.

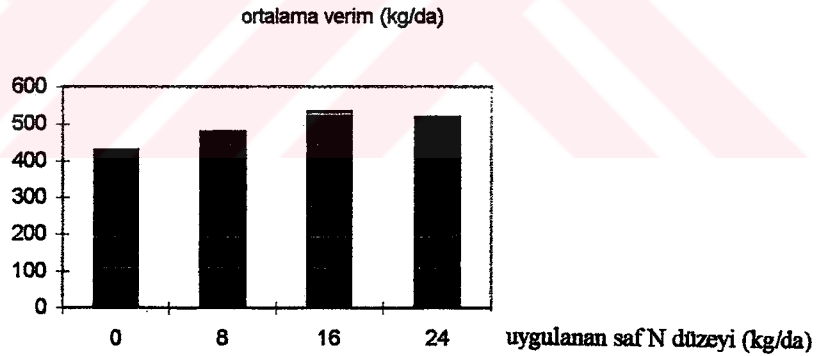
1- En yüksek verim ortalaması 599 kg/da ile $N_{16}P_{14}K_0$ gübre seviyesinin uygulandığı parsel ortalamalarından elde edilmişken, en düşük verim, $N_0P_7K_0$ gübre dozunun uygulandığı parsel ortalamalarından alınmıştır. dolayısıyla, en yüksek ile en düşük verim ortalamalarını ifade eden sözkonusu bu rakamlar arasında % 29.9'luk bir fark saptanmıştır.

Farklı azot dozlarının fosfor ve potasyumun değişik dozlarıyla birlikte uygulandığı parsellerin verimleri arasında dikkati çeken farklar elde edilmiştir. Buna göre, hiç azot uygulamasının gerçekleştirilmediği N_0 seviyesindeki 24 parselin verim ortalaması 429 kg/da iken; 8 kg/da saf azot karşılığındaki amonyum nitrat gübresinin kullanılmasıyla 480 kg/da verim elde edilmiştir.

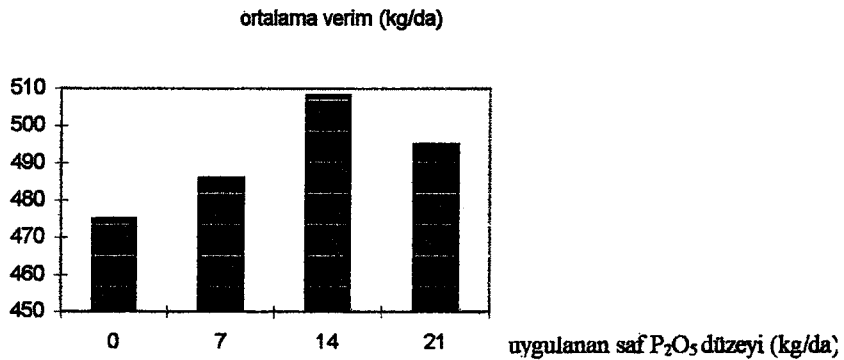
24 uygulaması bulunan 16 kg/da saf N seviyesindeki değişik P ve K kombinezolarıyla olmak üzere, % 26 saf azot kapsayan amonyum nitrat gübresinin uygulanmasıyla ise, ortalama 533 kg/da ürün alınmıştır. Yine 24 ayrı parselde tatbik edilen 24 kg/da saf azotun kullanıldığı parsellerden de ortalama 519 kg/da verim elde edilmiştir.

16 kg saf azot karşılığı olarak % 26 saf azot kapsayan amonyum nitrat gübresi ile farklı kombinezonlardaki % 43 P_2O_5 içeren triple süperfosfat ve % 50 K_2O kapsayan potasyum sülfat gübrelerinin birlikte uygulanmalarından elde edilen verim, hiç azotun kullanılmadığı P ve K kombinezonlarından ortalama olarak 104 kg/da (+ % 19.5), 8 kg saf azotun uygulandığı P ve K kombinezonlarından ortalama 53 kg/da (+ % 9.9) ve 24 kg saf azotun uygulandığı P ve K kombinezonlarından ise, 14 kg/da (- % 26) düzeyinde daha yüksek olarak saptanmıştır. Bahsedilen ilişkileri, grafikte aşağıdaki şekilde ifade etmek mümkündür (Grafik 4.6.1. ve 4.6.2.).

Grafik 4.6.1. Artan saf azot düzeyine bağlı olarak 1997 yılı verim sonuçlarının değişimi



Grafik 4.6.2. Artan P_2O_5 düzeyine bağlı olarak 1997 yılı verim sonuçlarının değişimi



3- Değişik N ve P bileşimlerinin uygulanması ile yapılan K_0 ve K_{10} gübreleme dozları ise, ürün artışı bakımından bir fark sağlamamıştır.

4.7. Denemenin İkinci Yılına Ait Verim Değerlerinin İstatistik Analizi

1997 yılı sonuçlarına göre yapılan varyans analizleri değerlendirmesi ayrıca yapılarak Tablo 4.7.1.'de sunulmuştur.

Tablo 4.7.1. 1997 yılına ait gübre-verim ilişkilerinin varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Faktörü	P Faktörü
N	3	158458	52819	10.65	0.000
P	3	14128	4709	0.95	0.422
K	1	60	60	0.01	0.913
N*P	9	13698	1522	0.31	0.970
N*K	3	1737	579	0.12	0.950
P*K	3	2281	760	0.15	0.927
N*P*K	9	7570	841	0.17	0.996
Hata	64	317349	4959		
Toplam (genel)	95	515282			

Tabloya göre, azotun verime sağladığı katkı çok önemli düzeyde bulunmuşken; P ve K'nın katkısı o derecede önemli bulunmamıştır. Konu bileşenlerinin birbirleriyle olan ikili yada üçlü ilişkileri de önemli seviyede saptanmamıştır.

LSD değeri 53.90 olarak bulunan istatistiksel analizler, $\alpha= 0.01$ önem düzeyinde değerlendirildiğinde; N_{16} ile N_0 gübreleme dozları arasında oldukça önemli farklılığın olduğu görülmektedir. N_{16} gübreleme dozu ile N_8 ve N_{24} dozları arasındaki fark ise bu kadar fazla olmasa bile yine önemli düzeydedir. Buna göre istatistik analiz değerlendirmesi yapılan konuların sıra biçimi,

Orijinal sıralamasıBüyükten küçüğe doğru sıralamasıN₀ 1 = 429.0 BN₁₆ 1 = 533.7 AN₈ 2 = 480.7 ABN₂₄ 2 = 519.8 ABN₁₆ 3 = 533.7 AN₈ 3 = 480.7 ABN₂₄ 4 = 519.8 ABN₀ 4 = 429.0 B

biçiminde saptanmıştır.

4.8. Denemenin İkinci Yılıın Ekonomik Analizi ve Değerlendirilmesi

1997 Haziran ayında % 26 saf azot içeren amonyum nitrat gübresinin birim fiatı 26 000 TL/kg, % 43 P₂O₅ kapsayan TSP gübresinin 36 000 TL/kg, % 50 K₂O içeren potasyum sülfat gübresinin 45 000 TL/kg ve makarnalık buğdayın alım fiatı da 35 000 TL/kg düzeyinde gerçekleşmiştir (75). Buna göre yapılan ekonomik analiz değerlendirmesinden aşağıdaki tablo elde edilmiştir (Tablo 4.8.1.).

Tablo 4.8.1. 1997 yılındaki verim ortalamalarının ekonomik analizi (74).

Sıra No	Uygulanan Gübre Dozu	Oralama Ürün (kg/da)	Marjinal. Ürün (kg/da)	Ortalama Gelir (bin TL/da)	Marjinal Gelir (bin TL/da)	Top. Gübre Maliyeti (bin TL/da)	Net Gelir (bin TL/da)
1	N ₀ P ₀ K ₀	421	-	14 735	-	-	14 735
2	N ₀ P ₀ K ₁₀	421	-	14 735	-	900	13 835
3	N ₀ P ₇ K ₀	420	-1	14 700	-35	585	14 115
4	N ₀ P ₇ K ₁₀	425	4	14 875	140	1 485	13 390
5	N ₀ P ₁₄ K ₀	428	7	14 980	245	1 170	13 810
6	N ₀ P ₁₄ K ₁₀	450	29	15 750	1 015	2 070	13 680
7	N ₀ P ₂₁ K ₀	428	7	14 980	245	1 756	13 224
8	N ₀ P ₂₁ K ₁₀	438	17	15 330	595	2 656	12 674
9	N ₈ P ₀ K ₀	459	38	16 065	1 330	799	15 268
10	N ₈ P ₀ K ₁₀	481	60	16 835	2 100	1 699	15 136
11	N ₈ P ₇ K ₀	480	59	16 800	2 065	1 384	15 416
12	N ₈ P ₇ K ₁₀	462	41	16 170	1 435	2 284	13 886
13	N ₈ P ₁₄ K ₀	507	86	17 745	3 010	1 969	15 776
14	N ₈ P ₁₄ K ₁₀	472	53	16 520	1 785	2 869	13 651
15	N ₈ P ₂₁ K ₀	488	67	17 080	2 345	2 555	14 525
16	N ₈ P ₂₁ K ₁₀	498	77	17 430	2 695	3 455	13 975
17	N ₁₆ P ₀ K ₀	502	81	17 570	2 835	1 599	15 971
18	N ₁₆ P ₀ K ₁₀	500	79	17 500	2 765	2 499	15 001
19	N ₁₆ P ₇ K ₀	520	99	18 200	3 465	2 184	16 016
20	N ₁₆ P ₇ K ₁₀	507	86	17 745	3 010	3 084	14 661

21	$N_{16}P_{14}K_0$	599	178	20 965	6 230	2 769	18 196
22	$N_{16}P_{14}K_{10}$	557	136	19 495	4 760	3 669	15 826
23	$N_{16}P_{21}K_0$	541	120	18 935	4 200	3 355	15 580
24	$N_{16}P_{21}K_{10}$	544	123	19 040	5 695	4 255	14 785
25	$N_{24}P_0K_0$	512	91	17 920	3 185	2 398	15 522
26	$N_{24}P_0K_{10}$	503	82	17 605	2 870	3 298	14 307
27	$N_{24}P_7K_0$	510	89	17 850	3 115	2 983	14 867
28	$N_{24}P_7K_{10}$	560	139	19 600	4 865	3 883	15 717
29	$N_{24}P_{14}K_0$	534	113	18 690	3 955	3 568	15 122
30	$N_{24}P_{14}K_{10}$	516	95	18 060	3 325	4 468	13 592
31	$N_{24}P_{21}K_0$	517	96	18 095	3 360	4 154	13 941
32	$N_{24}P_{21}K_{10}$	506	85	17 710	2 975	5 054	12 656

Ekonomik analiz sonuçlarının değerlendirilmesiyle, 1997 yılında da 1996 yılına benzer biçimde gübre-net gelir ilişkisinin maksimum düzeyde olduğu gübreleme dozunun $N_{16}P_{14}K_0$ uygulaması olduğu saptanmıştır.

Kontrol parseli olan $N_0P_0K_0$ gübreleme dozunun artmasıyla, genel olarak, ortalama ve net gelir de artmakta, ancak, sözkonusu artış $N_{16}P_{14}K_0$ gübreleme dozunda en üst düzeyde bulunmaktadır. Dolayısıyla, bu nokta 1997 yılı için de "iktisadi optimum noktası" dır ve ekonomik bir gübreleme ile en yüksek gelire $N_{16}P_{14}K_0$ gübreleme dozu uygulaması ile ulaşılabileceğini ispatlamaktadır.

4.9. 1996 ve 1997 Yıllarına Ait Verim Sonuçlarının Birlikte Değerlendirilmesi

Denemeden elde edilen ve 1996 ile 1997 hasat dönemlerinde elde edilen verimlerin ortalaması alınarak ayrı bir değerlendirme konusu yapılmıştır. Bunun için her bir yıla ait gübreleme dozundan elde edilen sonuçlar matematiksel olarak toplanmış ve elde edilen yeni değer ikiye bölünmüştür. Sözkonusu bu bölüm sonucundan da aşağıdaki tablo oluşturulmuştur (Tablo 4.9.1.).

Tablo 4.9.1. Deneme konularının uygulanan gübre düzeylerine göre değişen verim ortalamaları

Sıra No	Uygulanan Gübre Düzeyi	Ortalama Verim (kg/da)	Sıra No	Uygulanan Gübre Düzeyi	Ortalama Verim (kg/da)
1	N ₁₆ P ₁₄ K ₀	609.0	17	N ₂₄ P ₀ K ₁₀	508.0
2	N ₂₄ P ₇ K ₁₀	585.5	18	N ₈ P ₁₄ K ₁₀	505.0
3	N ₁₆ P ₁₄ K ₁₀	564.0	19	N ₈ P ₂₁ K ₁₀	504.5
4	N ₁₆ P ₂₁ K ₀	562.5	20	N ₈ P ₂₁ K ₀	497.0
5	N ₁₆ P ₂₁ K ₁₀	547.0	21	N ₈ P ₇ K ₁₀	488.0
6	N ₁₆ P ₇ K ₀	546.5	22	N ₈ P ₇ K ₀	482.0
7	N ₂₄ P ₁₄ K ₀	545.0	23	N ₈ P ₀ K ₁₀	465.0
8	N ₂₄ P ₂₁ K ₀	539.0	24	N ₈ P ₀ K ₀	461.5
9	N ₁₆ P ₀ K ₁₀	526.0	25	N ₀ P ₁₄ K ₁₀	448.0
10	N ₂₄ P ₁₄ K ₁₀	524.5	26	N ₀ P ₂₁ K ₁₀	444.0
11	N ₂₄ P ₇ K ₀	524.0	27	N ₀ P ₂₁ K ₀	437.0
12	N ₂₄ P ₂₁ K ₁₀	520.5	28	N ₀ P ₁₄ K ₀	436.5
13	N ₂₄ P ₀ K ₀	518.5	29	N ₀ P ₇ K ₁₀	431.0
14	N ₁₆ P ₇ K ₁₀	517.5	30	N ₀ P ₇ K ₀	425.5
15	N ₈ P ₁₄ K ₀	514.0	31	N ₀ P ₀ K ₁₀	425.5
16	N ₁₆ P ₀ K ₀	510.0	32	N ₀ P ₀ K ₀	425.0

1996 ve 1997 yılı hasatlarının verim ortalamalarına bakıldığında, en yüksek değer 609 kg ile N₁₆P₁₄K₀ gübre dozu uygulamasına ait olduğu görülmektedir. İkinci sırada, 585.5 kg/da ile N₂₄P₁₄K₁₀ yer alırken; N₁₆P₁₄K₁₀ gübre uygulaması 564.0 kg/da ile 3. sırada bulunmaktadır. Buna göre, N₁₆P₁₄K₀ gübre dozu uygulaması, 2.'den 23.5, 3.'den de 45 kg/da seviyesinde daha fazla ürün eldesi sağlamıştır.

1996 ve 1997 yılı hasatlarının ortalama verimlerdeki en düşük verim 425 kg/da ortalamayla N₀P₇K₀ gübre uygulama seviyesine aittir. 425.5 kg/da verim ortalamaları ile N₀P₀K₁₀ ve N₀P₇K₀ uygulama dozları bu değer hemen üzerinde bulunmaktadır.

İki yılın ortalamaları alınıp tek değer üzerinden düşünüldüğünde, en yüksek ve en düşük değerler arasında 184 kg/da (% 29.5) kadar bir farkın sözkonusu olduğu gözlenmektedir. Özellikle azotlu gübrelerin uygulandığı parsellerden elde edilen verim ortalamalarının dikkati çekecek ölçüde yüksek olması farkın oluşmasına önemli katkıda bulunmuştur.

4.10. Deneme Konularına Ait Bazı Fiziksel Parametrelerin Değerlendirilmesi

Toplam 96 parsel ve 32 farklı konu deseni olarak uygulanan araştırmadaki deneme bitkisine ait bazı fiziksel parametreler tespit edilerek aşağıda tablo biçiminde sunulmuştur (Tablo 4.10.1.).

Tablo 4.10.1. Deneme konularına ait bitki boyu, 1000 tane ağırlığı ve hasat indeks değerleri (76).

Sıra No	Uygulanan gübre dozu	Hasat indeksi (tane/sap)	1000 tane ağırlığı (gr)	Ortalama bitki boyu (cm)
1	N ₀ P ₀ K ₀ (eğübsüz)	0.355	33.86	76.6
2	N ₀ P ₀ K ₁₀	0.382	32.32	79.0
3	N ₀ P ₇ K ₀	0.387	34.40	76.6
4	N ₀ P ₇ K ₁₀	0.380	34.06	79.3
5	N ₀ P ₁₄ K ₀	0.387	34.77	78.0
6	N ₀ P ₁₄ K ₁₀	0.384	33.90	78.3
7	N ₀ P ₂₁ K ₀	0.383	36.42	74.0
8	N ₀ P ₂₁ K ₁₀	0.371	36.23	78.6
9	N ₈ P ₀ K ₀	0.384	34.67	78.6
10	N ₈ P ₀ K ₁₀	0.408	32.08	76.6
11	N ₈ P ₇ K ₀	0.380	34.70	84.3
12	N ₈ P ₇ K ₁₀	0.406	36.00	85.0
13	N ₈ P ₁₄ K ₀	0.426	41.30	80.0
14	N ₈ P ₁₄ K ₁₀	0.406	39.18	84.7
15	N ₈ P ₂₁ K ₀	0.393	36.90	85.6
16	N ₈ P ₂₁ K ₁₀	0.432	38.44	79.3
17	N ₁₆ P ₀ K ₀	0.379	41.60	84.6
18	N ₁₆ P ₀ K ₁₀	0.423	38.84	85.3
19	N ₁₆ P ₇ K ₀	0.448	39.78	80.7
20	N ₁₆ P ₇ K ₁₀	0.420	38.48	83.3
21	N ₁₆ P ₁₄ K ₀	0.437	41.00	84.0
22	N ₁₆ P ₁₄ K ₁₀	0.440	40.70	84.6
23	N ₁₆ P ₂₁ K ₀	0.424	41.60	83.3
24	N ₁₆ P ₂₁ K ₁₀	0.421	41.72	84.0
25	N ₂₄ P ₀ K ₀	0.406	39.17	79.3
26	N ₂₄ P ₀ K ₁₀	0.419	40.06	80.7
27	N ₂₄ P ₇ K ₀	0.438	41.30	80.6
28	N ₂₄ P ₇ K ₁₀	0.439	40.31	86.7
29	N ₂₄ P ₁₄ K ₀	0.420	43.31	82.7
30	N ₂₄ P ₁₄ K ₁₀	0.401	39.33	83.3
31	N ₂₄ P ₂₁ K ₀	0.437	41.98	83.0
32	N ₂₄ P ₂₁ K ₁₀	0.421	42.15	80.7
	ORTALAMA	0.407	38.11	81.3

Yukarıdaki tablode tespit edildiği üzere, araştırmadaki 32 farklı konunun hasat indeks ortalaması 0.407 (% 40.7) olarak saptanmıştır. Buna göre, gübresiz veya özellikle azot yönünden fakir olan gübrelemeler sonucunda hasat indeks değeri çoğunlukla daha düşük çıkmıştır.

En yüksek hasat indeks değeri, 0.448 olarak ve $N_{16}P_7K_0$ uygulama seviyesinden elde edilmiştir. En düşük hasat indeks değeri de 0.355 (% 35.5) ile hiçbir gübrelemenin yapılmadığı parsel ortalamalarından tespit edilmiştir. Alt ve üst değerler arasındaki fark ise, % 20.7'dir.

Tablonun incelenmesinden, Ege-88 çeşidi makarnalık buğdayın Harran Ovası koşullarında yetiştirilmesiyle, ortalama tane ağırlığı 38.11 gr. olarak saptanmıştır. Buna göre, en yüksek 1 000 tane ağırlığı, 43.31 gr. ile $N_{24}P_{14}K_0$ gübreleme seviyesinin uygulanmasıyla elde edilen parsel ortalamalarına aittir.

En düşük değer ise, 32.32 gr. olarak $N_0P_0K_{10}$ konusundan elde edildiği ifade edilebilir.

Makarnalık buğdaylarda bitki boyu genellikle 80-100 cm arasında değişiklik gösterir (76). Denemeye elde edilen bitki boyları ise ortalama 81.3 cm olarak saptanmıştır. Elde edilen bu değerler standartlar dahilindedir ve bu bakımdan herhangi bir sorun bulunmamaktadır.

En yüksek bitki boyu 86.7 cm olarak tespit edilirken; en düşük bitki boyu 76.6 cm ve gübresiz $N_0P_0K_0$ konusundan elde edilmiştir.

Genel bir değerlendirme yapıldığında, artan gübre dozlarına bağlı olarak ortalama bitki boyu, 1 000 tane ağırlığı ve hasat indeksi değerlerinin de arttığı görülmektedir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

GAP'ın yakın bir gelecekte tamamlanmasıyla birlikte, bölgede yaklaşık 1.7 milyon ha tarımsal arazi sulu tarıma açılmış olacaktır.

Bölgede sulu tarıma geçilmesiyle birlikte ana ürünler için önerilen yeni ürün deseni, buğday % 25, arpa ve diğer taneli yem bitkileri % 15, mercimek ve kuru fasulye % 8, pamuk % 25, kış sebzeleri % 2, antepfıstığı, üzüm, meyve ağaçları, kavaklık ve fidanlık % 20 biçimindedir (4).

Belirtilen nedenlerle sulama olanaklarının artmasına paralel olarak, bölgedeki mevcut gübre miktar ve çeşitlerinin artacağı görülmektedir. Bu durum optimum ürün elde edebilmek için doğru zamanda, yeterli miktarda ve doğru dozdaki gübre çeşitlerinin kullanılmasını zorunlu kılmaktadır.

Bu tür olası problemlere bir açıdan bile olsa çözüm niteliği taşıyan bu araştırma ile Harran Ovası sulu koşullarında yetiştirilen EGE-88 çeşidi makarnalık buğdayın NPK gereksinmesinin saptanması amaçlanmıştır.

Araştırmada elde edilen verilerin istatistiksel ve ekonomik analizleri sonucunda dekara 16 kg saf azot karşılığı Amonyum Nitrat gübresi (% 26 N) ile 14 kg saf P_2O_5 karşılığı olan Triple Süperfosfat gübresi (% 43 P_2O_5) uygulamasının, optimum ürün eldesi için yeterli olacağı saptanmıştır. Potasyumlu gübre kullanımına ise, sözkonusu bölge için gerek bulunmadığı tespit edilmiştir.

Gübrelerin uygulama biçim ve zamanının doğru gerçekleştirilebilmesi için, azotlu gübrenin yarısı ile fosforlu gübrenin tamamı ekimle birlikte tohum yatağına

uygulanmalı, azotlu gübrenin kalan yarısı da bitkilerin sapa kalkma döneminde ve yine bitki kök bölgesine ilave edilerek sulama yapılmalıdır. İkinci sulama ise, başak kında iken gerçekleştirilmelidir.



6. ÖZET

Bu araştırma, Güneydoğu Anadolu Proje (GAP) alanındaki Şanlıurfa İli, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanındaki topraklar üzerinde gerçekleştirilmiştir. Deneme alanı toprakları, Harran Ovası'nda (54) tarafından tespit 25 toprak serisinden "İkizce Serisi" ne aittir.

Deneme konusu, bölgede konuyla ilgili sınırlı sayıda araştırma yapılmış olması, önemli düzeyde bilgi eksikliğinin hissedilmesi ve sulamanın yaygınlaşmasıyla güncelliği ön plana çıkan buğday-gübre ilişkisini net olarak ortaya koyma bakımından, seçilmiştir.

Araştırma, yukarıda belirtilen gerekçeler çerçevesinde, Harran Ovası'daki sulu koşullarda EGE-88 çeşidi makarnalık buğdayın azot, fosfor ve potasyum ihtiyacının saptanması amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Deneme alanının uzun yıllar iklim ortalamaları yağış için 390.1 mm, sıcaklık için 17.1 C, rüzgar için 1.7 m/sn, oransal nem için % 49.0 olarak belirlenmiştir.

Denemede, bitki materyali olarak daha önce denenmiş ve bölgeye uyum yeteneği tespit edilen Ege-88 çeşidi buğday kullanılmıştır.

Araştırmada, azot miktarı olarak 0, 8, 16 ve 24 kg saf N/da düzeylerinde olmak üzere 4 ayrı doz uygulaması yapılmış ve gübre olarak % 26 saf azot içeren amonyum nitrat (NH_4NO_3) gübresi kullanılmıştır.

Fosforlu gübre materyali olarak, % 43 P₂O₅ içeren triple süperfosfat kullanılmıştır. Uygulama dozları ise 0, 7, 14 ve 21 kg P₂O₅/da olarak 4 farklı seviyede gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada, deneme parsellerine 0 ve 10 kg K₂O karşılığında % 50 K₂O içeren Potasyum sülfat (K₂SO₄) gübresi olmak üzere, 2 farklı doz seviyesinde uygulanmıştır.

Araştırma iki yıl sürmüş ve her yıl deneme yeri değiştirilmiştir. Deneme parselleri, 3x2 m boyutlarında olmak üzere, 6 m²'lik parsellerde toplam 96 parsel üzerinden gerçekleştirilmiş ve 32 farklı kombinezonlu 3 tekrarlı tesadüfi faktöriyel deneme desenine göre yapılmıştır.

Çalışma sahası belirlendikten sonra ilk önce toprak pullukla yaklaşık 0-60 cm'leri arası sürülmüş ve sonra diskaroyla kesekler parçalanarak toprağın iyice havalanması ve bitki artıklarının alandan uzaklaşması sağlanmıştır. Ekimler, m²'ye 450 tohum düşecek biçimde mibzerle yapıldıktan sonra kazık çakılarak parseller belirlenmiştir.

Parsellere uygulanan fosfor ve potasyumun tamamı, azotun ise yarısı ekimle birlikte tohum yatağına, azotun kalan yarısı ise, bitkilerin sapa kalkma döneminde parsel yüzeyine uygulanmış ve ilk sulama yapılmıştır.

İkinci sulama, başak kında iken yapılmıştır. Çiçeklenme döneminde ise, farklı parsellerdeki bitkilerin besin maddesi içeriğinin saptanması amacıyla, bitki örnekleri yöntemine uygun olarak alınarak etiketlenmiş ve laboratuarda analize hazır hale getirilmiştir.

Hasat, kenar tesirlerinin çıkarılmasından sonra 1 m²'lik kısmın el orağıyla biçilmesiyle yapılmış ve çuvallara konularak, etiketlenilmiştir. Aynı gün, bitki boyları da ölçülmüş ve tüm konu dozlarını içeren parsellerden toprak örnekleri alınarak, makro ve mikro besin maddesi içeriklerinin saptanması amacıyla laboratuvara alınmış ve analize hazır duruma getirilmiştir.

Hasadın yapılmasından sonra laboratuvara getirilen etiketlenmiş bitki örnekleri üzerinde önce, brüt ağırlık ve çuval ağırlıkları saptanmış, daha sonra da her çuval içerisinde kaç adet başak bulunduğu sayılarak notları alınmıştır.

Sözkonusu başakların çuval içinde elle olmak üzere, taneleri ayrılmış ve yine tartımı yapılarak yazılmıştır. Bu işlem esnasında, 1000 tane ağırlığı tespit edilmiştir.

Tartım sonuçlarının istatistiksel ve ekonomik olarak değerlendirilmesiyle, denemenin gerçekleştirildiği her iki yılda da $N_{16}P_{14}K_0$ gübreleme dozunun ortalama 609 kg/da düzeyi ile en yüksek verimi sağladığı saptanmıştır.



7. SUMMARY

This research was implemented at University of Harran Faculty of Agriculture experiment field soils in Şanlıurfa province, where it is in GAP Region. These soils were determined by (54) in Harran plain which was one of the 25 soil series called "Series İkizce".

The experiment was preferred due to shortage of knowledge about fertilizer for wheat under irrigated conditions in the region. For this reason, it was targeted to determine of NPK requirement EGE-88 (*Triticum durum L.*) variety.

Annual average were rain 390.1 mm, temperature 17.1 C, wind 1.7 m/sn and humidity % 49.0 as determined for experiment fields.

For this study, EGE-88 wheat was selected because of promising for the region which was decided after obtaining Faculty of Agriculture successful studies on this variety.

Nitrogen was applied different 4 doses which were 0, 8, 16 and 24 kg pure N/da and for the nitrogen fertilizer was used Ammonium nitrate (NH_4NO_3) including 26 % pure N.

The material of phosphorus were applied as Triple super phosphate fertilizer that was including 43 % pure P_2O_5 . Apply dose levels were 0, 7, 14 and 21 kg P_2O_5 /da.

In this research the plots were applied two different doses K that were 0 and 10 kg K_2O /da.

This study for two years and experiment fields was changed every year. Plot dimensions were 3x2 m, so 6 m² special plots, according to the three replay coincidental factorial experiment field design which include 32 different unit as total 96 plots.

Sowing were implemented 450 seed/m² levels each plots.study area after tilled with a plough for 0-60 cm and clodes were separated with discaro for aeration also plant residue away.

Despite phosphorus and potassium were applied with seeding for one time also irrigated to seed bed also irrigated, nitrogen was applied two times. First, with phosphorus and potassium to plant root region, second top surface and implemented first irrigation.

Plots were irrigated second approximately 5 weeks ago before harvest which were saturated.

Plant samples were taken and labeled for macro and micro nutrition analysis at flowering time.

Harvest was implemented with a hand-sickle after kick outed plot-side effects and put in sacks also labelled. At the same day plant length were measured and taken soil samples from all plots to macro and micro nutrition analysis.

After harvest, all the plant samples were take to laboratory priorty determined tare and sack weights also quantities ear of corn also found 1000 seed weight.

Statistic and economic assesment result of weight maximum yield was determined from average fertilizer dozes of N₁₆P₁₄K₀ with 609 kg/da both years.

8. ÖZGEÇMİŞ

1966 yılında Sivas'ta doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimimi aynı ilde tamamladıktan sonra üniversite sınavına girerek 1983-85 yıllarında ODTÜ ve Gazi Üniversitesi Matematik bölümlerinde okudum.

1986 yılında kazandığım Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü'nden 1990 yılı Eylül döneminde mezun oldum.

Ocak 1991- Haziran 1994 yılları arasında STFA Şirketler Grubu'nda GAP'ın sulama amaçlı altyapı projesi olan "Arazi Toplulaştırma Projesi" nde, Şanlıurfa ve İstanbul'da olmak üzere, teknik eleman olarak görev yaptım. Bu arada, Temmuz 1992 Ocak 1993 arasında Amasya'da kısa dönem askerlik hizmetimi tamamladım.

1993 yılında Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı'nda başladığım Y. Lisans eğitimimi 1995'te tamamladım. 1994 Mart ayında ise, HR. Ü. Ziraat Fak. Toprak Bölümü için açılan araştırma görevliliği sınavını kazanarak üniversiteye geçtim.

1995 yılında HR. Ü. FBE Toprak Anabilim Dalı'nda başladığım doktora programına devam ediyorum. Evli ve bir çocuk babasıyım.

9. TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasının gerek seçimi, gerekse ileriki aşamalarında önemli katkı ve manevi desteğini gördüğüm Hocam Prof. Dr. Hasan KAPTAN'a; analizlerimi yapabilmem için olanak tanıyan ÇÜZF. Toprak Bölümü Başkanı Prof. Dr. Hüseyin ÖZBEK'e, AAS'de mikroelement okumalarını yapan Ar. Gör. Selim EKER'e, Şanlıurfa KHAE. Kimya Laboratuvarı Şefi Kimya Yüksek Mühendisi Mustafa SEVGİLİOĞLU'na ve tez çalışmam boyunca beni anlayışla karşılayarak her türlü desteğini esirgemeyen eşim Gülsen KIZILGÖZ'e çok teşekkür ederim.

10. KAYNAKLAR

(1) GÜRBÜZ, M., Ziraat mühendisliği 3. teknik kongre sunuş konuşması. ZMO. Yayınları. Ankara 1990.

(2) ELÇİ, Ş., KOLSARICI, Ö., GEÇİT, H. H., Tarla bitkileri. A.Ü.Z.F. Ders Kitabı. Yayın No: 1008. Ankara 1987.

(3) BAŞBAKANLIK DİE., İstatistik yıllığı. Ankara 1994.

(4) GAP İDARESİ. Master planı. Yöneticiler için özet. Gap İdaresi Yayını. Ankara Haziran, 1990.

(5) JACKSON, P. C., HAGEN, C. E., Products of orthophosphate absorbtion by barley roots. Plant Physiol. 35, 326-332. 1960.

(6) BRAD, J., Contributions to the biochemical study of frost resistance in autumn cereals. 8. comparative study of ashes. Phosphorus and Potassium Contents. Biochem. 14, 127-134. 1971.

(7) KOCH, K., MENGEL, K., The influence of potassium on the absorbtion and incorporation of nitrate nitrogen. Plant Analysis and Fertilizer Problems. Vol 1, 209-218. Hannover Germany 1974.

(8) NETİS, I.T., Effect of fertilizer, irrigation and sowing rates on grain yield and quality of winter wheat. Agrochemistry No: 2, 44-51 1982.

(9) ANSARI, A.Q., BOWLING, D. J. F., Measurement of the transroot electrical potential of plants grown in soil. New Phytol. 71, 111-117. 1972.

(10) MENGEL, K., KIRBY, E. A., Principles of plant nutrition. Public İnt. Potash İnst. Bern Schweiz. 3. Aufl. 1982.

(11) MENGEL, K., Bitkinin beslenmesi ve metabolizması. (Çeviri) Çevirenler: ÖZBEK, H., KAYA, Z., TAMCI, M., ÇÜZF Ders Kitabı. No: 12 Adana 1984.

(12) ÖZER, S., DAĞDEVİREN, İ., Harran ovası kuru ve sulu sulanır koşullarında buğdayın azotlu gübre isteği. KHAE. Genel Yayın No: 12. Şanlıurfa.1984.

- (13) KACAR, B., Bitki besleme. AÜZF. Ders Kitabı. No 899 Ankara 1984.
- (14) ÇOLAKOĞLU, H., Gübre ve gübreleme. Ege Ü. Ziraat Fak. Yayını. Teksir No: 17-1 İzmir 1985.
- (15) ABD EL HAMED, N.M., HUSSEIN, M.M.Z., DEIN, E., Thecnogical characteristics of wheat grains 1986.
- (16) DALY, M.J., C. B. DYSON, Management of autumn-sown rongotea wheat for high yield on light soils in canterbury. Proceedings, Annual-Conferance, Agronomy Sciety of New Zeland. 17, 95-101. New Zeland 1987.
- (17) YILMAZ, H., GÜZEL, N., Çukurova koşullarında farklı gübre dozlarının makarnalık balcalı-85 buğday çeşidinin gelişme ve verimi üzerine etkileri (Y. Lisans Tezi). Adana 1988.
- (18) KESHWA, G.L., SINGH, G. D., Effect of soil amendments and phosphate fertilization on yield and quality of wheat grown on salt affected soils. Indian Journal of Agronomy. 33:4, 416-419. India 1988.
- (19) BERGMANN, W., Ernährungsstörungen bei kulturpflanzen. Gustav Fischer Verlag-Stuttgart-Germany. 1988.
- (20) PURİ, Y. P., MILLER, M. F., SAH, R. N., BAGHOTT, K. G., ELIAS, F. C., MEYER, R. D., Response surface analysis of the effect of seeding rates, n-rates and irrigation frequencies on durum wheat. 1. Grain Yield and Yield Components. Fertilizer Research. October Volume 17. Number 3. 1988.
- (21) SCHACHTSCHABEL, P., BLUME, H. P., BRÜMMER, G., HARTGE, K. H., SCHWERTMANN, U., Toprak bilimi (Çeviri). Çevirenler: ÖZBEK, H., GÖK, M., KAPTAN, H., 1993. ÇÜZF Ders Kitabı. No: 16 Adana 1989.
- (22) KATKAT, A.V., Effect of nitrogen and phosphorus application on the yield, yield componenets and n, p and k content of wheat cv. sadova. Doğa, Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi. 13:36, 1110-1122. Türkiye 1989.
- (23) NEDELCIUC, M., NEDELCIUC, C., TOMA, M., Factors influencing the harvest quality and soil chemistry in winter wheat cultivars under irrigation in the chernozem area of oltenia. Probleme de Agrofitotehnie Teoretica si Aplicata. 6:4, 321-334. 1989.
- (24) NEDELCIUC, M., PATRASCOIU, C., NEDELCIUC, C., TOMA, M., Influence of chemical fertilizer on the quality of some winter wheat cultivars under the conditions of irrigation 1 the chernozem area of oltenia. Probleme de Agrofitotehnie Teoretica si Aplicata. 6:4, 305-319.1989.
- (25) ECK, H. V., Winter wheat response to nitrogen and irrigation. Soils and Fertilizers. October Volume. 52, 1443. 1989.

(26) ÖĞRETİR, K., GÜNGÖR, H., Eskişehir koşullarında buğdayın azot-su ilişkileri ve su tüketimi. KHAE. Genel Yayın No: 209. Eskişehir 1989.

(27) PATEL, S.K., RHOADS, F.M., HANLON, E.A., BARNETT, R. D., Potassium and magnesium uptake by wheat and soybean vegetative parts as influenced by fertilizer rate and time. Proceedings Soil and Crop Science Society of Florida. USA 1989.

(28) DEBRECZENI, S., The Influence of precipitation and fertilizer on agricultural yield. Soils and Fertilizers. October Volume 52. Number 10. 1989.

(29) DREWITT, E. G., DYSON, C. B., Grain yield and quality responds to early and late applications of nitrogen in three spring wheat cultivars under three irrigation levels. Soils and Fertilizers. August Volume. Number 8. 1989.

(30) ÇETİN, Ö., Harran ovası koşullarında farklı su ve azot uygulamalarının, buğday verimine etkisi ve su tüketimi. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı KHGM. Şanlıurfa Araştırma Enstitüsü Yayınları. Genel Yayın No: 80, Rapor Yayın No: 54 Şanlıurfa 1993.

(31) MARANO, B., L., PETRUZELLİ, Note on grain composition in two wheat cultivars differing in yellow berry occurrence. Agriculture, Mediterranean. 120. 4, 364-368. 1990.

(32) JOSHI, R.P., DESHMUKH, S.V., MULEY, A.J., KALE, H.B., Effect of nitrogen on quality of wheat under irrigated conditions. Analysis of Plant Physiology. 4:2, 145-148.1990.

(33) GOSWAMI, N.N., KAMATH, M.B., SANTOSO, D., Phosphorus requirements and management of maize, sorghum and wheat. phosphorus requirements for sustainable agriculture in asia and oceania. Proceedings of a Symposium. 6-10 March 1989. 349-359 1990.

(34) KOLHE, S. S., MITTRA, B. N., Azolla as an organic source of nitrogen in a rice-wheat cropping system. Tropical Agriculture. 67:3, 267-269. India 1990.

(35) MEHADI, A. A., TAYLOR, R. W., SHUFORDD, J. W., Prediction of fertilizer phosphate requirement using the langmuir adsorption maximum. Plant and Soil. 122:2, 267-270. USA 1990.

(36) AULAK, M.S., PASRICHA, N.S., BADDESA, H.S., BAHL, G.S., Long-term effect of rate and frequency of applied p on crop yields, plant available p and recovery of fertilizer p in a peanut-wheat rotation. Soil Science. 151:4, 317-322. USA 1991.

(37) KANWAR, S., SURINDER, S., SINGH, K., SINGH, S., Different wheat (triticum durum) based cropping systems and their fertilizer requirement, yield and economic returns. Indian Journal of Agricultural Sciences. 61-10, 709-714. India 1991.

(38) DAHATONDE, B.N., TIWANE, A.K., Studies on optimum requirement of nitrogen and phosphorus for late sown wheat crop. Bioved 3:1, 23-26. 1992.

(39) BOLLAND, M.D.A., The phosphorus requirement of different crop species compared with wheat on lateritic soils. *Fertilizer Research*. 32:1, 27-36. Australia 1992.

(40) CAMPBELL, C.A., ZENTNER, R.A., SELLES, F., BIEDERBECK, V.D., LEYSHON, A.J., Comparative effects of grain lentil-wheat and monoculture wheat on crop production n economy and n fertility in a brown chernozem. *Canadian Journal of Plant Science*. 72:4, 1091-1107. Canada 1992.

(41) WHITFIELD, D.M., SMITH, C.J., Nitrogen uptake, water use, grain yield and protein content in wheat. *Field Crops Research*. 29:1, 1-14. Australia 1992.

(42) FILLIPOV, K.H., M'NGOVA, M., Effect of agrotechnical factors on physical properties of wheat grain under drought conditions. *Rasteniev'dni Nauki*. 29:3-4, 5-12. Rusia 1992.

(43) TANNER, D.G., GORFU, A., TAA, A., Fertilizer effect on sustainability systems of southeastern ethiopia. *Field Crop Research*. 33:3, 235-248. 1993.

(44) BOLLAND, M.D.A., PAYNTER, B.H., Critical phosphorus concentrations for burr medic, yellow serradella, subterranean clover and wheat. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. 25:3-4, 385-394.1994.

(45) SEKHON, H.S., BRAR, J.S., GURIQBAL, S., SINGH, G., Studies on phosphorus requirement of pigeonpea-wheat rotation. *Indian Journal of Pulses Research*. 7:2, 128-131. India 1994.

(46) GURIQBAL, S., BRAR, J.S., SINGH, G., Tillage and nitrogen requirement of wheat (*triticum aestivum*) sown after rice (*oryza sativa*). *Indian Journal of Agronomy*. 39:1, 162-163. India 1994.

(47) AKTAŞ, M., Bitki besleme ve toprak verimliliği. (2. baskı) AÜZF Ders Kitabı No: 395 Ankara 1994.

(48) PRASAD, B., PRASAD, J., Balanced and efficient fertilization of wheat for its specific yield through soil testing and integrated nutrient management in calcareous soil. *Annals of Agricultural Research*. 15:3, 291-296. India 1994.

(49) BABHULKAR, V.P., SONAR, K.R., Nitrogen, phosphorus and potassium requirements of wheat based on mitscherlich-bray equation in an inceptisol. *Annals of Plant Physiology*. 9:2, 133-138. 1995.

(50) RAUN, M.R., JOHNSON, G.V., Soil-plant buffering of inorganic nitrogen in continuous winter wheat. *Agronomy Journal*. 87:5, 827-834. 1995.

(51) PELTONEN, J., VIRTANEN, A., HAGGREN, E., Using a chlorophyll meter to optimize nitrogen fertilizer application for intensively-managed small-grain cereals. *Journal of Agronomy and Crop Science*. 174:5, 309-318.1995.

(52) HUSSAIN, G., AL-JALAUD, A. A., KARIMULLA, S., GHULAM- HUSSAIN, SAIK-KARIMULLA., Effect of treated effluent irrigation and on yield and nitrogen use efficiency of wheat. *Agricultural Water Management*. 30:2, 175-184. 1996.

(53) VIDA, G., BEDO, Z., JOLANKAI, M., LANG, L., Use of principal component analysis in the selection of optimum agronomic treatments for winter wheat (*triticum aestivum* L.) various baking qualities. *Acta Agronomica Hungarica*. 44:1, 1-9.1996.

(54) DİNÇ, U., ŞENOL, S., SAYIN, M., KAPUR, S., GÜZEL, N., DERİCİ, R., YEŞİLSOY, M. Ş., YEĞİNGİL, İ., SARI, M., KAYA, Z., AYDIN, M., KETTAŞ, F., BERKMAN, A., ÇOLAK, A. K., YILMAZ, K., FUNÇGÖĞÜS, B., ÖZBEK, H., GÜLÜT, K. Y., KARAMAN, C., DİNÇ, U., ÖZTÜRK, N., KARA, E. E., Harran ovası toprakları. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü. Tübitak - TOAG 534 Nolu Proje.1988.

(55) KÖY HİZMETLERİ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ., 1996 su yılı harran ovası hidrometeorolojik rasat verileri. Genel Yayın No: 99 Teknik Yayın No.23. Şanlıurfa 1996.

(56) KÖY HİZMETLERİ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ., 1996 su yılı harran ovası hidrometeorolojik rasat verileri. Genel Yayın No: 116. Teknik Yayın No.24 Şanlıurfa 1997.

(57) KÖY HİZMETLERİ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ., 1997 su yılı harran ovası hidrometeorolojik rasat verileri. Şanlıurfa (basımda). 1998.

(58) KIZILGÖZ, İ., KAPTAN, H., Şanlıurfa ili karakoyun deresi civarındaki sebze bahçelerinde yetiştirilen sebzelerde mikroelement birikimi. Türkiye 1. Çinko Kongresi. Eskişehir (basımda). Mayıs, 1997.

(59) TİGEM, Hububat tohumculuğunda TİGEM. TİGEM Yayınları. Ankara 1992.

(60) YURTSEVER, N., Deneysel istatistik metotları. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayını. Genel Yayın No: 121. Ankara. 1984.

(61) JACKSON, M. L., Soil chemical anaysis. Pretice-Hall. Inc. Eng. Cliffs. USA 1962.

(62) BOUYOUCOS, G. J., Hidrometer method improved for making particle size analysis of soil. *Apr. Journal*, 54: 464-465.1962.

(63) BLACK, C. A., Methods of soil analysis. Part 1-2. American Soc. Agron. Inc. Published Madison, Wisconsin USA.1965.

(64) SAĞLAM, T., Toprak ve suyun kimyasal analizleri. Trakya Ü. Tekirdağ Zir. Fak. Yayınları No: 189. Tekirdağ. 1994.

(65) HIZALAN, E., ÜNAL, H., Topraklarda önemli kimyasal analizler. A.Ü. Zir. Fak. Yayınları. Yayın No: 379. Ankara 1966.

(66) SÖNMEZ, N., AYYILDIZ, M., Tuzlu ve sodyumlu toprakların teşhisi ve ıslahları. 1964.

(67) LINDSAY, W. I., NORVELL, W. A., Development of DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. Soil Sci. Soc. of Amer. journal. 42: 421-428.1978.

(68) OLSEN, S. R., COLE, V., WATANABE, F. S., DEAN, L. A., Estimation of available phosphorus in soil by extraction with sodium bicarbonate. U.S. Depart of Agric. Cinc. 939 Washington D.C. 1954.

(69) RICHARDS, L. A., Diagnosis and improvement of saline and alcali soils. Agricultural Handbook No: 6 USA 1954.

(70) KACAR, B., Bitki ve toprağın kimyasal analizleri III. Toprak Analizleri. AÜZF. Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No: 3 Ankara 1994.

71) AYDENİZ, A., Toprak amenajmanı. AÜZF. Ders Kitabı No: 263 Ankara 1985.

(72) HAKTANIR, K., Çevre kirliliği. AÜZF. Ders Notu. Teksir No: 140 Ankara 1987.

(73) TARIM İL MÜDÜRLÜĞÜ, İstatistik verileri. Şanlıurfa 1996.

(74) İNAN, İ. H., Tarım ekonomisi (3. baskı). Trakya Ü. Tekirdağ Zir. Fak. Ders Kitabı. Tekirdağ 1994.

(75) TARIM İL MÜDÜRLÜĞÜ, İstatistik verileri. Şanlıurfa 1997.

(76) GENÇ, İ., Yerli ve yabancı ekmeclik ve makarnalık buğday çeşitlerinde verim ve verime etkili başlıca karakterler üzerinde araştırmalar. A.Ü.Z.F. Yayın No: 82. Ankara 1974..

YÖNETİM KURULU
MÜDÜRLÜĞÜ
ANKARA