

**T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI DOZLARDA VE ZAMANLARDA UYGULANAN AZOTUN
MAKARNALIK BUĞDAYIN VERİM VE VERİM UNSURLARI ÜZERİNE
ETKİLERİ**

YALÇIN COŞKUN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**2003
ŞANLIURFA**

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

**T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI DOZLARDA VE ZAMANLARDA UYGULANAN AZOTUN
MAKARNALIK BUĞDAYIN VERİM VE VERİM UNSURLARI ÜZERİNE
ETKİLERİ**


YALÇIN COŞKUN

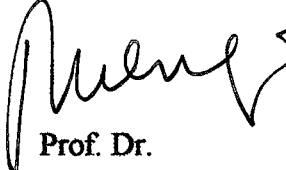
YÜKSEK LİSANS TEZİ


Prof. Dr. Abuzer YÜCEL
Fen Bil. Enst. Müdürü

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Bu tez 24/02/2003 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek oy birliği/çokluğu ile kabul edilmiştir.


Yrd. Doç. Dr.
Abdullah ÖKTEM
(Başkan)


Prof. Dr.
M. Mengü GÜLER
(Üye)


Doç. Dr.
Yaşar KASAP
(Üye)

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No:</u>
ÖZ	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR	III
ÇİZELGE DİZİNİ	IV
ŞEKİL DİZİNİ	VII
RESİM DİZİNİ	VIII
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETLERİ	4
2.1. Azotun Buğday Bitkisinde İşlevleri İle İlgili Çalışmalar	4
2.2. Azotlu Gübre Uygulama Zamanları İle İlgili Çalışmalar	6
2.3. Azot Dozları İle İlgili Çalışmalar	11
3. MATERYAL ve YÖNTEM	18
3.1. Materyal	18
3.1.1. Araştırma Yerinin İklim ve Toprak Özellikleri	19
3.2. Yöntem	21
3.2.1. Deneme Konuları	22
3.2.2. İncelenen Özellikler ve Kullanılan Yöntemler	25
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	27
4.1. Başaklanma Süresi	27
4.2. Olgunlaşma Süresi	30
4.3. Başaklanma-Erme Süresi	32
4.4. Bitki Boyu	34
4.5. Metrekarede Fertil Başak Sayısı	37
4.6. Başak Boyu	41
4.7. Başakta-Başakcık Sayısı	44
4.8. Başakta Tane Sayısı	46
4.9. Başakta Tane Ağırlığı	48
4.10. Tane Verimi	50

	<u>Sayfa No:</u>
4.11. Hektolitre Ağırlığı	56
4.12. Bin Tane Ağırlığı	58
5. SONUÇ	61
6. KAYNAKLAR	63
ÖZGEÇMİŞ	69
ÖZET	70
SUMMARY	73



T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
BENLÜMANTASION MERKEZİ

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FARKLI DOZLARDA VE ZAMANLARDA UYGULANAN AZOTUN MAKARNALIK BUĞDAYIN VERİM VE VERİM UNSURLARI ÜZERİNE ETKİLERİ

YALÇIN COŞKUN

HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

2003, Sayfa : 74

Bu araştırma, Harran ovası ilave sulanan koşullarında farklı azot dozları ve uygulama zamanlarının makarnalık buğdayın verim ve verim unsurları üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Tarla denemesi Şanlıurfa (Akçakale ilçesi) Harran Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme arazisinde 2001-2002 üretim sezonunda yürütülmüştür. Tarla denemesi, bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Ana parsellerde azot dozları (0, 6, 12, 18 kg N da⁻¹) yer almıştır. Alt parsellerde ise azot uygulama zamanları (1. 1/2 N ekimle + 1/2 N kardeşlenme döneminde, 2. 1/2 N ekimle + 1/2 N sapa kalkma döneminde, 3. 1/2 N ekimle + 1/2 N başaklanma başlangıcında, 4. 1/3 N ekimle + 1/3 N kardeşlenme döneminde + 1/3 N başaklanma başlangıcında, 5. 1/2 N kardeşlenme döneminde + 1/2 N sapa kalkma döneminde, 6. 1/2 N kardeşlenme döneminde + 1/2 N başaklanma başlangıcında, 7. 1/2 N sapa kalkma döneminde + 1/2 N başaklanma başlangıcında, 8. N'in tamamı ekimle, 9. N'in tamamı kardeşlenme döneminde, 10. N'in tamamı sapa kalkma döneminde) yer almıştır.

Yapılan istatistikî analizler sonucunda; azot dozlarının tane verimi ve verim unsurlarına etkileri önemli çıkmıştır. Azot dozu artışı ile tane veriminde belirgin artış meydana gelmiştir. Azot uygulama zamanlarının olgunlaşma süresi hariç incelenen tüm özellikler üzerine etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir. Azot uygulama zamanının gecikmesi tane veriminde belirgin azalmalara sebep olmuştur. Yapılan ekonomik analiz sonucunda; 14.3 kg da⁻¹ saf N en ekonomik doz olarak bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Makarnalık buğday (*Triticum durum* L.), azot, zaman, doz

ABSTRACT

MASTER THESIS

THE EFFECT OF DIFFERENT NITROGEN DOSAGES AND APPLICATION TIMES ON YIELD AND YIELD COMPONENTS OF DURUM WHEAT

YALÇIN COŞKUN

HARRAN UNIVERSITY

INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

DEPARTMENT OF FIELD CROPS

2003; Pages: 74

This study aimed to investigate the effects of different nitrogen dosages and application times on yield and yield components of durum wheat under supplementary irrigated conditions of Harran Plain. The field trial was conducted in experimental field of Harran Agricultural Research Institute in Şanlıurfa (Akçakale district) in 2001-2002 cropping season. Split plots experimental design with three replications was employed. Main plots were nitrogen dosages (0, 6, 12, 18 kg N da⁻¹). Subplots were application times of nitrogen. Those were as follows: 1) 1/2 N with sowing + 1/2 N tillering, 2) 1/2 N with sowing + 1/2 N jointing, 3) 1/2 N with sowing + 1/2 N early heading, 4) 1/3 N with sowing + 1/3 N tillering + 1/3 N early heading, 5) 1/2 N tillering + 1/2 N jointing, 6) 1/2 N tillering + 1/2 N early heading, 7) 1/2 N jointing + 1/2 N early heading, 8) all N with sowing, 9) all N tillering, 10) all N jointing.

The results, obtained from statistical analyses showed that as the N dosage increased, the grain yield increased significantly. Except for maturity date, the effects of N application times were found to be statistically significant for all characteristics, scored in the experiment. As the N application time delayed, the grain yield decreased significantly. Taking in to account of economical analysis, 14.3 kg da⁻¹ pure N was found to be optimum dosage in durum wheat.

Key words: Durum wheat (*Triticum durum* L.), nitrogen, time, dosage

TEŞEKKÜR

Öncelikle tez konumun seçimi, denemenin planlanması ve yürütülmesi, sonuçların değerlendirilmesi ve tez yazım aşamasında elinden gelen yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Yrd. Doç Dr. Abdullah ÖKTEM'e teşekkürlerimi sunarım.

Denemenin planlanması ve yürütülmesi, sonuçların değerlendirilmesi ve tez yazım aşamasında özverili yardımlarda bulunan Yrd. Doç. Dr. İrfan ÖZBERK'e, tez çalışmam esnasında başvurduğumda yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Mengü GÜLER, Yrd. Doç. Dr. Nefise EREN, Yrd. Doç. Dr. A. Sabri ÜNSAL, Arş. Gör. İsmail TAŞ, Zir. Yük. Mühendisi Arzu AĞIRMATLIOĞLU ve Dr. Hüseyin TÜRKOĞLU'na teşekkür ederim.

Denemem için yer tahsis eden, her türlü alet-ekipman ihtiyacımı karşılayan, Harran Tarımsal Araştırma Enstitüsü idarecileri Zir. Yük. Mühendisi Yüksel KABAKÇI ile Ziraat Mühendisi Ali İLKAN'a ve tüm enstitü çalışanlarına sonsuz şükranlarımı sunarım.

Son olarak; birlikteliğimizin ilk gününden bu güne en büyük manevi desteğim olan değerli eşim Ayşe COŞKUN'a şükranlarımı sunarım.

ÇİZELGE DİZİNİ

Sayfa No:

Çizelge 2.1. Deneme yerine ait uzun yıllar iklim verileri.....	19
Çizelge 2.2. Denemenin yapıldığı yetiştirme sezonunda deneme yerine ait iklim verileri	20
Çizelge 2.3. Deneme alanının toprak analiz sonuçları	21
Çizelge 4.1. Azot dozları ve uygulama zamanlarına göre oluşan başaklanma süresi ile ilgili varyans analiz sonuçları.....	27
Çizelge 4.2. Azot dozları ve uygulama zamanlarına göre oluşan başaklanma süresi değerleri ve analiz sonucu ortaya çıkan LSD grupları.....	27
Çizelge 4.3. Azot dozları ve uygulama zamanlarına göre oluşan olgunlaşma süresi ile ilgili varyans analiz sonuçları	30
Çizelge 4.4. Azot dozları ve uygulama zamanlarına göre oluşan olgunlaşma süresi değerleri ve analiz sonucu ortaya çıkan LSD grupları	30
Çizelge 4.5. Azot dozları ve uygulama zamanlarına göre oluşan başaklanma- erme süresi ile ilgili varyans analiz sonuçları	32
Çizelge 4.6. Azot dozları ve uygulama zamanlarına göre oluşan başaklanma- erme süresi değerleri ve analiz sonucu ortaya çıkan LSD grupları..	32
Çizelge 4.7. Azot dozları ve uygulama zamanlarına göre oluşan bitki boyu değerleri ile ilgili varyans analiz sonuçları	34
Çizelge 4.8. Azot dozları ve uygulama zamanlarına göre oluşan bitki boyu değerleri ve analiz sonucu ortaya çıkan LSD grupları	34

Çizelge 4.9. Azot dozları ve uygulama zamanlarına göre oluşan metrekarede fertil başak sayısı değerleri ile ilgili varyans analiz sonuçları	37
Çizelge 4.10. Azot dozları ve uygulama zamanlarına göre oluşan metrekarede fertil başak sayısı değerleri ve analiz sonucu ortaya çıkan LSD grupları	37
Çizelge 4.11. Azot dozları ve uygulama zamanlarına göre oluşan başak boyu değerleri ile ilgili varyans analiz sonuçları	41
Çizelge 4.12. Azot dozları ve uygulama zamanlarına göre oluşan başak boyu değerleri ve analiz sonucu ortaya çıkan LSD grupları	41
Çizelge 4.13. Azot dozları ve uygulama zamanlarına göre oluşan başakta başakcık sayısı değerleri ile ilgili varyans analiz sonuçları	44
Çizelge 4.14. Azot dozları ve uygulama zamanlarına göre oluşan başakta başakcık sayısı değerleri ve analiz sonucu ortaya çıkan LSD grupları	44
Çizelge 4.15. Azot dozları ve uygulama zamanlarına göre oluşan başakta tane sayısı değerleri ile ilgili varyans analiz sonuçları	46
Çizelge 4.16. Azot dozları ve uygulama zamanlarına göre oluşan başakta tane sayısı değerleri ve analiz sonucu ortaya çıkan LSD grupları	46
Çizelge 4.17. Azot dozları ve uygulama zamanlarına göre oluşan başakta tane ağırlığı değerleri ile ilgili varyans analiz sonuçları	48
Çizelge 4.18. Azot dozları ve uygulama zamanlarına göre oluşan başakta tane ağırlığı değerleri ve analiz sonucu ortaya çıkan LSD grupları	48
Çizelge 4.19. Azot dozları ve uygulama zamanlarına göre oluşan tane verimi değerleri ile ilgili varyans analiz sonuçları	50

Çizelge 4.20. Azot dozları ve uygulama zamanlarına göre oluşan tane verimi değerleri ve analiz sonucu ortaya çıkan LSD grupları	50
Çizelge 4.21. Buğdayda ekonomik optimum azot dozunun belirlenmesi	54
Çizelge 4.22. Azot dozları ve uygulama zamanlarına göre oluşan hektolitre ağırlığı değerleri ile ilgili varyans analiz sonuçları	56
Çizelge 4.23. Azot dozları ve uygulama zamanlarına göre oluşan hektolitre ağırlığı değerleri ve analiz sonucu ortaya çıkan LSD grupları	56
Çizelge 4.24. Azot dozları ve uygulama zamanlarına göre oluşan bin tane ağırlığı değerleri ile ilgili varyans analiz sonuçları	58
Çizelge 4.25. Azot dozları ve uygulama zamanlarına göre oluşan bin tane ağırlığı değerleri ve analiz sonucu ortaya çıkan LSD grupları	58

ŞEKİL DİZİNİ

Sayfa No:

Şekil 3.1. Deneme sezonuna ait aylık toplam yağış ve aylık ortalama sıcaklık grafiği.....	20
Şekil 4.1. Azot dozu X Azot uygulama zamanı interaksyonlarının bitki boyu üzerine etkileri.....	36
Şekil 4.2. Azot dozu X Azot uygulama zamanı interaksyonlarının metrekarede fertil başak sayısı üzerine etkileri.....	40
Şekil 4.3. Azot dozu X Azot uygulama zamanı interaksyonlarının tane verimi üzerine etkileri.....	52
Şekil 4.4. Şekil 4.4. Azot dozu artışının ürün artışı ve gübre masrafı üzerine etkileri.....	55
Şekil 4.5. Azot dozu X Azot uygulama zamanı interaksyonlarının bin tane ağırlığı üzerine etkileri.....	60

RESİM DİZİNİ

Sayfa No:

Resim 3.1. Denemede çıkış sonrası parsel boyutlarının ayarlanması ve set oluşturma işlemlerinden bir görünüm.....	23
Resim 3.2. Denemede buğday bitkilerinin kardeşlenme döneminde (GS 23) oldukları ve ilk üst gübre uygulamalarının yapıldığı devre	23
Resim 3.3. Denemede buğday bitkilerinin sapa kalkma başlangıcında (GS 32) oldukları ve ikinci üst gübrenin uygulandığı devreler	24
Resim 3.4. Denemede buğday bitkilerinin başaklanma başlangıcında (GS 50) oldukları ve üçüncü üst gübre uygulamalarının yapıldığı devreler.	24
Resim 3.5. Denemede parseller arası su geçişini engellemek amacı ile yapılan setlerden bir görünüm.....	25
Resim 4.1. Farklı azot dozları uygulanan parsellerden alınmış başak örnekleri.....	43

1. GİRİŞ

İnsanlığın temel besin maddelerinin başında gelen buğday, dünyada olduğu gibi Türkiye`de de önemli bir tarım ürünüdür. Gereksinim duyulan günlük enerjinin %50`sinden fazlası doğrudan tahıllardan karşılanırken %20 kadarı da dolaylı olarak (et, süt, yumurta) hayvansal ürünler şeklinde yine tahıllardan karşılanmaktadır.

Türkiye`de 2001 yılında 9 milyon ha alanda 19 milyon ton buğday üretimi gerçekleştirilmiştir (Anonim, 2002a). GAP bölgesinde 1998 yılında 1.2 milyon ha alanda 2.6 milyon ton buğday üretilirken, Şanlıurfa ilinde 426 bin ha alanda 880 bin ton buğday üretimi gerçekleşmiştir (Anonim 2000a). Türkiye`de sulanabilir 8.5 milyon ha arazinin % 20`si (1.7 milyon ha) Aşağı Fırat ve Dicle havzalarındaki geniş ovalardan oluşan GAP Bölgesi`nde yer almaktadır. GAP bölgesinde 1999 yılı sonuna kadar sulamaya açılan alan miktarı 201 bin hektardır. GAP`ın tamamlanması ile 1.7 milyon ha alan sulamaya açılacaktır. GAP bölgesinin 1985 yılında 800 milyon ABD doları olan tarımsal geliri 2000 yılında 3.1 milyar ABD dolarına çıkmıştır (Anonim, 2000b).

Bitki besleme açısından optimal azot; bütün bitki besin elementleri içerisinde ürün artışı üzerine olan etkisi bakımından ilk sırada yer alır, organik maddenin esasını teşkil eden temel besin elementi olan azot organik bünyenin ayrılmaz bir parçasıdır ve geniş çapta protein, daha az fakat yaygın olarak nükleoproteinlerin yapısında bulunur. Amin, amino asitler, amino şekerler, polipeptitler, enzimlerin aktif kısımları ve fotosentezin gerçekleştiği klorofiller azot ihtiva eder (Brohi ve ark., 1995).

Tarım ürünlerinde yeterli verimin sağlanması için diğer kültürel uygulamalarla birlikte bitki besin maddesi ihtiyaçlarının da tam olarak karşılanması gereklidir. Bazı besin maddeleri toprakta yeterli miktarda ve alınabilir formda bulunduğu halde bitkilerin hem en fazla kullandıkları hem de en fazla ihtiyaç duydukları bazı besin maddeleri, özellikle azot (N) kimyasal yapısı nedeniyle çoğu zaman yeterli seviyede bulunmayabilir. Toprak analizleri yapıldıktan sonra yetiştirilen bitki türü, yetiştirme amacı, yetiştiriciliğin yapıldığı yörenin iklim ve

diğer çevre faktörleri de dikkate alınarak yeterli miktarda ve uygun dönemlerde gerekli bitki besin maddeleri takviye edilmelidir.

Canlıların büyüme ve gelişiminde birinci derecede rol oynayan protein bileşiklerinin yapısından dolayı azot fizyolojik açıdan büyük öneme sahiptir. Ayrıca diğer besin elementlerine göre, buğdayın kalitesine en fazla etki eden besin elementidir (Çolakoğlu, 1985). Genel olarak bitkilerin toplam kuru ağırlıklarının % 5-30 kadarı azotlu bileşiklerden oluşur. Azot klorofil molekülünün bir parçası olması nedeniyle noksanlığında bitkide klorofil sentezinin gerilemesi doğaldır. Bitkilerde azot noksanlığı klorofil oluşmaması sebebiyle kolayca görülebilir (Kaçar, 1978; Kaçar, 1984).

Bir toprağın besin maddesi içeriği, sadece bitkisel verim değil, hayvanlar ve insanlar için önemli olan bitki kalitesi bakımından da dikkate alınmalıdır. Son yıllarda yoğun gübre kullanımı bitki verimini arttırmış olmasına rağmen, bazı besin maddelerinin aşırı miktarda olması halinde de bitki kalitesinin olumsuz yönde etkilendiği gözden kaçırılmamalıdır (Özbek ve ark., 1999).

Topraktan çeşitli yollarla uzaklaşan bitki besinlerinin topraklara yeniden kazandırılması ve toprak verimliliğinin devamlılığı açısından en önemli uygulamalardan en fazla uygulananı ticari gübrelerin toprağa ilavesidir. Bitki besin elementlerinin topraktan uzaklaşma hız ve miktarı, doğal yollarla toprağa yeniden kazandırılma oranından daha yüksektir. Bu nedenle bitki besin elementlerinin noksanlığı söz konusu olmaktadır. Dolayısıyla çoğu tarım toprağına, besin elementi kapsamı oldukça yüksek ve arzu edilen düzeyde olan ticaret gübrelerinin uygulanması gerekmektedir (Brohi ve ark., 1995).

Azotlu gübrelerin etkinliklerini sınırlayan etmenlerin başında toprağın yarayışlı su kapsamı gelmektedir. Azotlu gübre verilen tarlalarda ilkbaharın başında bitkide aşırı bir gelişme görülür. İyi gelişen bitki ise kısa sürede toprağın yarayışlı suyunu en az düzeye indirir. Eğer bu aşamada ve özellikle kuru tarım yapılan yörelerde yağışlarla yeterli düzeyde su sağlanamazsa, su noksanlığı nedeniyle bitkilerde gelişme olumsuz yönde etkilenir. Su noksanlığının sürmesi durumunda ise bitkiler ölebilir (Kaçar, 1997).

Yaklaşık olarak 7-8 yıl öncesine kadar derin kuyu sulamaları haricinde kuru tarım sisteminin hakim olduğu Güneydoğu Anadolu bölgesinde tarımsal üretimi sınırlayan en önemli etken olan sulama suyu sıkıntısının Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) ile yüksek oranda çözümlenmiş olması bölge tarımında köklü değişiklikler yapılması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Kaliteli makarnalık buğday üretimi için oldukça elverişli bir ekolojiye sahip olan Güneydoğu Anadolu bölgesinde sulu tarım sistemine geçilmesi ile birlikte sulama, gübreleme, çeşit seçimi, toprak işleme yöntemleri gibi bir çok kültürel işlem tamamen değişmiştir. Bu nedenle bölgede özellikle sulu tarım sistemi içerisinde makarnalık buğday üretimi için çeşit seçiminden gübrelemeye kadar bütün kültürel işlemler titizlikle incelenmelidir. GAP ile birlikte artan üretim potansiyeli en iyi şekilde değerlendirilerek bölge çiftçisinin sosyo-ekonomik seviyesini güçlendirilmek ve ülke ekonomisine önemli derecede katkı sağlamak mümkün olabilir. GAP kapsamındaki iller, uygun yetiştirme tekniklerinin tespiti ve hayata geçirilmesi ile kaliteli makarnalık buğday üretimi için Türkiye`de ve dünyada önemli bir merkez haline getirilebilir.

Güneydoğu Anadolu bölgesi bir çok medeniyetin doğuş merkezi olarak bilinen Mezopotamya içerisinde yer almaktadır. Çok eski zamanlardan beri bölgede tarımı yapılmakta olan ve doğal seçimin etkisi altında bölge iklimine tam adaptasyon sağlamış olan yerel buğday genotiplerinin çoğunluğu (Sorgül, Menceki, Bağacak, Beyaziye, Havrani, Mersiniye, İskenderi, Mısıri, Hacıhalil) makarnalık tiptedir. Bu yerel genotipler makarnalık buğday ıslahında, bölge açısından olduğu gibi ülkemiz açısından da çok önemli gen kaynağı özelliğindedirler. Bu sebeple makarnalık buğdayın bölgede özel bir yeri vardır.

Harran ovasının güney tabanında yer alan Akçakale ilçesinde yürütülen bu araştırmada; ilave sulanan şartlarda makarnalık buğday verim ve kalitesi için en uygun-ekonomik azot dozu ve uygulama zamanının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

Buğdayda azotlu gübreleme ile ilgili ülkemizde ve dünyada fazla sayıda araştırma yapılmıştır. Bu çalışmalardan araştırma konumuzla yakından ilgili olanlar üç ana başlık altında aşağıda verilmiştir.

2.1. Azotun Buğday Bitkisinde İşlevleri İle İlgili Çalışmalar

Bitkiler tarafından azot amonyum veya nitrat formunda alındıktan sonra Bitki bünyesinde NH_2 'ye dönüştürülmektedir. Daha sonra indirgenmiş azot yağ asitleri ile birleşerek amino asitleri oluşturmaktadır. Amino asitler de proteinleri oluşturmakta ve dolayısıyla azot protoplazmanın yapısında önemli bir rol oynamaktadır. Bu biyokimyasal zincirden azotun bütün canlıların asıl yapı maddesi olma görevi üstlendiği görülmektedir (Kaçar, 1984).

Azot noksanlığı durumunda; bitkilerin önce alttaki yaşlı yapraklarında sararma başlar. Üst kısımlardaki genç yapraklar bu durumda henüz yeşil olabilir. Azot noksanlığı şiddetli olursa yapraklar kahverengi renk alır ve dökülür. Bitkiler ihtiyacı kadar azot alamayınca yaşlı yapraklarda protein halinde bulunan azot çözünebilir hale geçer ve genç yapraklara taşınır ki bu durum bize azotun bitki bünyesinde hareketli olduğunu gösterir. Yeterince azot sağlandığı durumda; bitkiler koyu yeşil renkli kuvvetli bir vegetatif gelişme gösterirler. Ortamda gereğinden fazla azotun bulunması durumunda ise; bitkilerin gelişme devreleri normalden daha uzun olacağı gibi olgunlaşmada bunun paralelinde gecikir. Fazla azot bitkilerin gevşek ve kuvvetsiz bir bünyeye sahip olmasına yol açar ki bu da bitkinin hastalıklara karşı direncini azaltır. Aynı zamanda fazla azot bitkilerin yatmasına sebep olur (Kaçar, 1984).

Tahıllarda azot noksanlığı kendisini özellikle kardeşlenme devresinde açık yeşil solgun bir renkle gösterir, kardeşlenme sınırlıdır ve bu yüzden bitkilerin tarla yüzeyini kapatmaları kötüdür. Boyuna büyümenin başlaması ile azot noksanlığı çeken bitkilerin ince sap yapısı iyice belirginleşir. Generatif devre vaktinden önce başlar. Başak kısa kalır ve taneler noksan oluşur (Özbek ve ark., 1984).

Atlı ve ark. (1993) ülkemizi 9 ayrı iklim bölgesine ayırdıkları bir çalışmada kaliteli makarnalık buğday üretimi için en uygun alt bölgenin Güneydoğu Anadolu Bölgesi olduğunu ve bu bölgede makarnalık buğdayda bin tane ağırlığının 40.5 g; hektolitre ağırlığının 79.6 kg; camsılık oranının % 84.7; tane protein içeriğinin % 12.7 civarlarında olduğunu bildirmişlerdir.

Dalçam (1993) makarnalık buğdayda protein miktarının kuru maddede minimum % 13, hektolitre ağırlığının 79 kg'ın üstünde ve bin tane ağırlığının 40 g'dan fazla olması gerektiğini bildirmektedir.

Buğday bitkisi protein üretimi için azota ihtiyaç duymaktadır. Proteinler hücre yapısının büyük bir çoğunluğunu oluşturduğu için azota diğer besin elementlerinden daha fazla ihtiyaç duyulur. Büyüme ve gelişmesini devam ettirebilecek ölçüde azot alamayan bitkiler, önce açık sarı bir renk kazanırlar ve giderek sararırlar. Bu durum, en yaşlı yapraklardan başlayarak en genç yapraklara doğru devam eder, sınırlı miktardaki azot bitki tarafından en son büyümekte olan kısımlara gönderildiği için yaşlı yapraklar giderek kahverengileşir ve ölür (Akkaya, 1994).

Makarnalık buğdaylarda azot eksikliği, toprakta yeterince azot olsa dahi özellikle tanede protein ağların oluştuğu devrede (süt olum) yeterli nem mevcut değilse, bitkiler protein ağların oluşmasında en önemli etkenlerden biri olan azottan faydalanamaz. Bunun sonucunda tanede zayıf bir protein ağı oluşur. İleriki devrelerde taneye nişasta birikimi gerçekleşir. Zayıf olan protein ağları nişasta birikimi esnasında oluşan basınca dayanamaz ve balon gibi patlar. Bu durum "dönme" adı verilen ve unsu özellik taşıyan tanelerin oluşmasına sebep olmaktadır. Dönmeli taneler ürünün makarnalık kalitesi üzerinde olumsuz etkide bulunmaktadır (Akkaya, 1994).

Azot bitkilerin kuvvetli bir yeşil aksam ve kök gelişimi gerçekleştirmesini sağlar. Azot; tahıllarda tane dolgunluğunu ve ürün kalitesini artırır ve fosfor, potasyum başta olmak üzere diğer bitki besin elementlerinin bitkiler tarafından kullanılmasında fayda sağlar (Brohi ve ark., 1994).

Fazla azot çoğu zaman yatmayı arttırdığı ve ürünün olgunlaşmasını geciktirdiği için verimde azalmaya sebep olur. Kısa boylu ve sağlam saplı buğday varyetelerinde yatma az olduğu için daha fazla azot verilebilir ve böylece verim artar (Sencar ve ark., 1994).

Bazı bitkiler kuru ağırlıklarının % 40'ına eriştiklerinde toplam N, P, K birikiminin % 60 - 75'i tamamlanır. Bitkiler olgunlaşma esnasında protein üretimi için sap ve yapraklarından taneye N naklelerler. Olgunlaşmada bitkideki proteinin % 60-70'i tanededir. Bitki yeterince canlı gelişim ve koyu yeşil renkli yaprak alanı gelişimi gösteriyorsa N yeterlidir. Bitkiler azotu, toprak parçacıklarına tutunmuş ya da toprak çözeltisindeki inorganik amonyum azotu ve nitrat azotundan, toprak organik maddesi ya da önceki sezondan kalan baklagil artıklarından serbest hale geçen amonyum ve nitrat azotundan, amonyum ve nitrat azotu içeren gübre uygulamalarından, şimşekle beraber olan yağışlardan elde eder. Topraktaki azot stoklarının çoğu toprak organik maddesinde bulunur. Topraktaki organik madde % 1 N içerir. Fakat, her yıl organik madde tarafından tutulan azotun % 1'inden daha azı serbest kalır. Toprak mikroorganizmaları azotu serbest hale geçirme kabiliyetindedir. Mikroorganizmaların faaliyetlerini çevre şartları, özellikle bitki artıklarındaki Karbon/Azot (C/N) oranı, toprak sıcaklığı, toprak nemi, organik madde içeriği gibi faktörler etkilemektedir. Normal olarak bitkiler ihtiyaç duydukları toplam azotun sadece % 10-20'sini toprak organik maddesinin parçalanması sonucu açığa çıkan azottan karşılarlar. Sulu şartlarda, toprak testleri sonucu toprak nitrat azotu seviyesi çok düşükse, yüksek oranda azotlu gübre uygulamak ekonomik olabilir (McKenzie ve Kryzanowski , 2002).

2.2. Azotlu Gübre Uygulama Zamanları İle İlgili Çalışmalar

Tugay (1980), 1976-1977 ve 1977-1978 üretim sezonlarında İzmir'de Cumhuriyet 75 buğday çeşidinde üç azot dozu (8, 12, 16 kg N da⁻¹) ve dört uygulama zamanını temel alan 10 değişik uygulama şekli (N'in tamamı ekimle, tamamı kardeşlenme başlangıcında, tamamı sapa kalkma başlangıcında, tamamı başak göstermede, 1/2 ekim+ 1/2 sapa kalkma, 1/2 ekim + 1/2 başak gösterme, 1/2 kardeşlenme başları + 1/2 sapa kalkma, 1/3 ekim + 1/3 kardeşlenme başları + 1/3

sapa kalkma, 2/3 ekim + 1/3 sapa kalkma ve 1/3 ekim + 2/3 sapa kalma) ile yürüttüğü çalışmada; en yüksek tane verimini ilk yıl 12 kg N da⁻¹ dozundan ikinci yıl 16 kg N da⁻¹ dozundan elde ettiğini, bin tane ağırlığının yüksek azot dozlarında daha düşük çıktığını ve geç verilen azotla arttığını, başakta tane sayısının azot artışı ile arttığını, bitki boyunun yüksek azot dozlarında ve erken dönemde azot verildiğinde daha yüksek çıktığını, yine bitki boyunda olduğu gibi başak boyununda yüksek azot dozlarında ve erken dönemde azot verildiğinde daha yüksek çıktığını, metrekarede fertil başak sayısının azot erken verildiğinde geç verilmesine göre daha yüksek çıktığını bildirmiştir.

Azotlu gübre uygulamasına ilişkin denemeler çok farklı sonuçlar vermektedir; en iyisi, verilecek azotun yarısını ekimle birlikte, yarısını ise ilkbaharda (sapa kalkma döneminde) vermektir. Ekimle birlikte verilen fosforlu gübreden bitkinin daha iyi faydalanabilmesi için amonyum nitrat, amonyum sülfat gübrelerinden birinden dekara 10 kg verilmesi uygundur. Yüksek verimli çeşitlerde ilkbaharda da benzeri azotlu gübreleme yapılmalıdır. Genel olarak azotlu gübreler, 100 kg tane ürünü için 1-2 kg saf azot hesabıyla verilir. Azot yağışı yeterli olan yerlerde yüksek yağışı az olan yerlerde düşük dozda verilmelidir (Kün, 1988).

Azotlu gübrenin bölünerek uygulanmasına karar verildiği zaman ekimle birlikte mutlaka yarısına yakın kısmının verilmesi çok faydalıdır. Diğer kısmı ise bitki gelişiminin çok hızlı olduğu dönemlerde ve gecikmeden verilmelidir. Sonbaharda yapılacak azotlu gübre uygulamalarında amonyum veya amid (üre) formundaki gübrelerin, ilkbaharda yapılacak azotlu gübre uygulamalarında ise nitratlı gübrelerin kullanılması tercih edilmelidir (Ülgen ve Yurtsever, 1988).

Quyung (1992) buğdayda azotlu gübreyi 135 kg N ha⁻¹ hesabıyla ekim öncesi, çıkış, kardeşlenme, sapa kalkma ve çiçeklenme dönemlerinde farklı oranlarda uygulayarak yürüttüğü çalışmada; erken dönem yüksek doz azot uygulamasının m²'de başak sayısı ve tane verimini arttırdığını, daha geç dönemde yüksek doz azot uygulamasının başakta ve başakçıkta tane sayısını arttırırken m²'de başak sayısı ve tane verimini azalttığını, verimi en fazla arttıran azotlu gübre uygulamalarının ise kardeşlenme ve sapa kalkma dönemindeki uygulamalar olduğunu bildirmiştir.

Sajo ve ark. (1992) 1988-1989 yıllarında İngiltere`de 80, 125, 170 kg N ha⁻¹ azot dozları ve üç farklı uygulama zamanı (Zadoks skalasına göre; devre 12-14, devre 30 ve devre 32) ile Axona yazlık buğday çeşidi üzerinde yürüttükleri iki yıllık bir çalışmada; tane protein içeriği ve bin tane ağırlığı üzerine azot uygulama zamanlarının azot dozlarından daha etkili bulunduğunu, bin tane ağırlığı ve taneye protein birikiminin N uygulaması geciktikçe arttığını, tanede protein seviyesini 1988 yılında ortalama % 13.5 bulurken 1989 yılında % 12.7 olarak bulduklarını, yıllar arasındaki farkın ise 1989 yılı yaz başlangıcının 1988 yılına göre daha kurak geçmesinden kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Gübrelerin verilme zamanları o bölgenin iklim, toprak şartları ile gübrelenecek bitki çeşidi ve gübrenin cinsine göre değişir. İklim faktörlerinden yağış miktarı, yağışın dağılımı, sıcaklık etkili olmaktadır. Bitkinin çeşidi yanında bitkilerin gelişme periyotları da dikkate alınmalıdır. Gelişme periyodu kısa olan bitkilere gübreler bir defada uygulanırken, gelişme periyodu uzun olan bitkilere birkaç defada uygulanır. Toprakta suyun durumu ve hareketi ile toprağın su tutma kapasitesi de gübre verilme zamanını etkiler. Azotlu gübreler etkileri bakımından farklılık gösterdiklerinden, verilme zamanları gübre cinsi ve bitki türüne göre değişmektedir. Organik azotlu gübrelerde bulunan azot, suda erir formda bulunmadığı için, etkilerinin çabuk göstermezler, bu nedenle bu gübreler ekimden önce toprağa uygulanırlar. Buna karşın amonyumlu ve nitratlı gübreler suda kolay erir halde azot içerdiklerinden ve nitrat iyonu toprak tarafından tutulmadığı için, etkilerini hemen gösterirler. Bu gübreler azot kaybını önlemek için ekimle ya da ekimden sonra uygulanırlar (Zabunoğlu ve Karaçal, 1992).

Sade ve Akçin (1993) Çumra ekolojik şartlarında farklı sulama seviyeleri (0, 1, 2, 3 su) ve azot dozlarının (0, 8, 12, 16, 20, 24 kg N da⁻¹ ve bölünerek farklı devrelerde uygulanmıştır.) Çakmak-79 ve Kunduru-1149 makarnalık buğday çeşitlerinin verim ve başlıca kalite özellikleri üzerine olan etkilerini belirlemek amacı ile yürüttükleri bir çalışmada; Çakmak-79 çeşidinde maksimum tane verimini 20 kg N da⁻¹ (8 kg N da⁻¹ ekimle + 8 kg N da⁻¹ sapa kalkma başlangıcında + 4 kg N da⁻¹ başaklanmada) uygulamasından (604 kg da⁻¹), Kunduru-1149 çeşidinde ise 12 kg N

da⁻¹ (8 kg N da⁻¹ ekimle + 4 kg N da⁻¹ sapa kalkma başlangıcında) uygulamasından (477 kg da⁻¹) elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Buğdayda azot, öncelikle gelişmenin ilk aşamalarında yaprakların ve ilk oluşacak kardeşlerin ihtiyacının karşılanması için ve gün uzunluğu ya da sıcaklık birikimi (GDD) tarafından sapa kalkma için bir uyarı alana kadar kardeş oluşturmak için kullanılır. Sapa kalkma için uyarı alındıktan sonra azotu daha fazla kardeş oluşturmak için kullanılmayıp mevcut kardeşlerin yaprakları ve saplarına gönderilir. Verim ve kalite yönünden yeterli sayıda kardeş oluşması için kardeşlenme başlangıcından itibaren yeterli miktarda azotun alınabilir formda hazır bulunması gerekmektedir. Sapa kalkma başlangıcından sonra uygulanacak azot, çiçek sayısını ve tanenin protein içeriğini artırabilir. Fakat bu dönemde yapılan uygulama, başak sayısı ve muhtemelen başakçık sayısını etkilemek bakımından geç kalmıştır. Çiçeklenmeden sonra yapılan azot uygulaması ise tanenin protein içeriği açısından geç kalmıştır, ancak azot yapraktan uygulanırsa tane protein içeriğini arttırabilir (Akkaya, 1994).

Azotun her bir gelişme dönemindeki gelişmeyi sağlayabilecek ölçüde, kontrollü bir şekilde verilmesi teorik olarak en doğru yoldur. Örneğin; kardeşlenme döneminde azotun kontrolsüz olarak fazla miktarlarda verilmesi halinde (diğer faktörler sınırlayıcı değilse) bitki bu azotu topraktan daha fazla alır ve çok sayıda kardeş oluşturur. Diğer çevre faktörleri tarafından, azotun erken ve zamansız bir şekilde kullanması engellenmedikçe, bitki daha sonra kullanmak üzere azotu toprakta bekletmez. Buna bağlı olarak bitki ileri dönemlerde azot sıkıntısı çekebilir. Bu durum, verim kaybına sebep olmasa bile özellikle tanenin protein içeriği üzerine olumsuz etkide bulunabilir (Akkaya, 1994).

Akkaya (1994) Koehler (1985)'e dayanarak, Washington'da 730 kg da⁻¹ verim düzeyinde buğdayın aldığı azotun; kardeşlenme döneminde 4.2 kg da⁻¹, gebecik döneminde 7.8 kg da⁻¹, süt olum döneminde 5.6 kg da⁻¹, olgunlaşma döneminde yaprakların dökülmesi sebebi ile -1.9 kg da⁻¹ ve vegetasyon süresince toplam 17.6 kg da⁻¹ olduğunu bildirilmiştir.

Dawood (1994) 1991-1993 yıllarında Mısır'da 10, 18, 26 cm sıra arası mesafelerde ektikleri ekmeçlik buğdayda 21 kg N da⁻¹ dozundaki azotlu gübreyi 3 yada 4'e bölerek uyguladığı araştırmada; tane veriminin sıra arası mesafenin artması ile arttığını, en yüksek tane veriminin azotlu gübreyi üçe bölerek 1/3'ünü kardeşlenme ortası, 1/3'ünü sapa kalkma dönemi ve 1/3'ünü çiçeklenme döneminde uyguladığında elde ettiğini ve bitki boyu, başakta başakçık sayısı, m²'de başak sayısı değerlerinin de en yüksek bu uygulamada bulunduğunu belirtmiştir.

Azotlu gübreler ikiye bölünerek yarısı ekimle birlikte, diğer yarısı da erken ilkbaharda bitkilerin sapa kalkma döneminde verilmelidir. Erken ilkbaharda verilen azot, verimi; daha geç verilen azot ise tanedeki protein oranını, yani kaliteyi artırır (Sencar ve ark., 1994).

El Far ve El Nagar (1995) 1992-1994 yıllarında Mısır'da iki buğday çeşidinde 18 kg N da⁻¹ azotun tamamını kardeşlenme başları, başaklanma başlangıcı, süt olum dönemi ya da 2-3 eşit parçaya bölerek bu dönemlerde uyguladıkları çalışmada; en yüksek tane verimlerini gübreyi üç eşit parçaya bölerek kardeşlenme başları, başaklanma başlangıcı ve süt olum dönemlerinde uyguladıklarında elde ettiklerinin bildirmişlerdir.

Ünsal ve ark., (1995a ve 1995b) 1988-1990 yıllarında Şanlıurfa koşullarında gerçekleştirdikleri ve 9 kg N da⁻¹ hesabıyla azotlu gübrenin tamamı ekimle, tamamı kardeşlenme döneminde, 1/2 'si ekimle + 1/2 'si kardeşlenme döneminde, 1/2 'si ekimle + 1/4 'ü kardeşlenme döneminde + 1/4 'ü sapa kalkma döneminde, ve kontrol (0 N) olmak üzere 5 farklı uygulamanın ekmeçlik buğdayların verim ve kalitesine etkilerini inceledikleri bir çalışmada, azot uygulamalarının tane verimi üzerine etkilerini önemli bulmazken, tane protein içeriğini arttırdığını, bin tane ağırlığını ise düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Khademi (1998) İran'da kışık buğdayda azotlu gübreyi 2, 3 ve 4'e bölerek ekim öncesi, sapa kalkma dönemi, başaklanma başlangıcı ve çiçeklenme devrelerinde ya da tamamını ekim öncesi uyguladığı çalışmada; azotlu gübreyi ikiye böldüğü, ekim öncesi + sapa kalkma dönemi ve ekim öncesi + başaklanma dönemi uygulamalarında tane veriminin arttığını, bölerek uygulama sayısının artmasının tane

verimini arttırdığını, azotlu gübrenin dörde bölünerek uygulandığında tane verimi ve verim unsurlarında diğer uygulamalardan daha fazla artış sağladığını, azotun tamamının ekim öncesi uygulanmasının ise en düşük değerler verdiğini bildirmiştir.

El Desoky ve El Far (1999) Mısır`da 1996/1997 ve 1997/1998 sezonlarında kumlu kireçli toprakta Giza 165 ekmeklik buğday çeşidi ve Sohag 3 makarnalık buğday çeşidinde 100 kg ha⁻¹ N dozu ve dört farklı uygulama zamanı (1- Ekimden 3 hafta sonra, 2- Sapa kalkma devresinde, 3- Başaklanma devresinde, 4- Süt olum devresinde) ile yürüttükleri bir çalışmada; tane ve saman verimlerinin, N alımı ve N kullanım etkinliğinin ekmeklik çeşitte makarnalık çeşitten daha fazla olduğunu, tane ve saman veriminin başak boyu, m² de başak sayısı, bin tane ağırlığı, tane azot alımı ve saman azot alımı ile belirgin olarak ilişkili bulduklarını, 1 ve 2 no`lu uygulamalarda tane verimi, saman verimi, saman N konsantrasyonu, tane N alımı, saman azot alımı, toplam saman + tane azot alımı, N kullanım etkinliği ve N alım etkinliği değerlerinin en yüksek çıktığını, 4 no`lu uygulamada ise en yüksek tane protein içeriği ve N kullanım etkinliği değerlerini elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Mi ve ark. (2000) Çin`de iki farklı buğday çeşidinde (LM14 kısa başak boyuna sahip, LZ953 uzun başak boyuna sahip) çiçeklenme döneminde azotlu gübre uygulayarak çiçeklenme sonrası azot alımını ve tane N içeriğini inceledikleri bir çalışmada; çiçeklenme döneminde uygulanan azotun kısa başak boylu çeşitte çiçeklenme sonrası azot alımının ve tane N içeriğinin düşük uzun başak boylu çeşitte ise yüksek çıkmasına sebep olduğunu bildirmişlerdir.

2.3. Azot Dozları İle İlgili Çalışmalar

Öğüş (1968) toprağın içerdiği azot miktarı azaldıkça bitkilerde vegetatif gelişmenin duraklayarak generatif gelişmenin hızlandığını, hububatta sapların taneye göre azotlu gübrelere karşı daha fazla reaksiyon gösterdiğini, aynı zamanda azotlu gübrenin toprağa fazla miktarlarda uygulanmasının bitkilerin olgunlaşmasını geciktirdiğini ve bunu da bitkilerin yatmasına sebep olduğunu bildirmiştir (Barutçu, 1974).

Barutçu (1974) tarafından İç Anadolu'nun geniş bir arazisinde kışlık buğdayda verimi artırmak için toprak azot durumu üzerinde yapılan araştırmada; şayet fosfor ve nem durumu sınırlayıcı bir faktör değilse azot gübrelemesinin tane verimini artırdığı, bitkinin ihtiyaç duyduğu nem kısa zamanda karşılanırsa vegetatif gelişmenin uzadığı aksi olarak nem çabuk kaybolursa vegetatif gelişmenin kısaldığı ve toprakta azotun yüksek oranda bulunmasının fosforun buğdaya olan etkisini kısıtlayabileceği belirtilmiştir

Güler (1980) nadas-buğday ekim nöbeti uygulanan Orta Anadolu'da 12 lokasyonda yürüttüğü araştırmada; ekim esnasında değişik deneme alanlarında 0.59 ile 11.24 kg da⁻¹ arasında değişen nitrat azotu bulunduğunu, araştırma koşullarında azotun kısıtlayıcı etmen olduğu durumda 1 kg da⁻¹ azot artışının verimde 12.68 kg da⁻¹ artış sağlayabileceğini, ilkbaharda toprakta bulunan her 10 mm artışın verimde 17.3 kg da⁻¹ ve bu tarihten sonra alınan yağıştaki her 10 mm artışın verimde 7.3 kg da⁻¹ artış meydana getirdiğini ve azot miktarındaki artışların su kullanma randımanını arttırdığını tespit ettiğini bildirmiştir.

Kaçar (1984) Stakman ve Aamodt (1924)'e dayanarak yüksek düzeyde azotlu gübrenin tahıllarda hasat zamanının 7-10 gün uzamasına yol açtığını bildirmiştir.

Özer ve Dağdeviren (1984) Harran Ovası'nda yaptıkları denemede, kuru koşullarda azot verilmeden elde edilen verim ortalaması 150 kg da⁻¹ iken 3, 6, 9 ve 12 kg N da⁻¹ uygulamalarında tane verimlerinin sırasıyla 184, 205, 210 ve 201 kg da⁻¹ olduğunu; sulu koşullarda gübresiz 189 kg da⁻¹ tane verimi elde edilirken, en yüksek verimin 351 kg da⁻¹ ile 18 kg da⁻¹ azot dozunda saptandığını bildirmişlerdir.

Keklikçi (1986) Güneydoğu Anadolu bölgesinin 3 yöresinde (Diyarbakır, Şanlıurfa ve Mardin) beş yıl (1975 - 1979) süre ile 3 çeşit (Dicle 74, Penjamo 62 ve Bezostaja I) ile yürüttüğü bir azot dozu denemesinde; buğdaya Şanlıurfa ve Mardin ovalarında 9 kg da⁻¹, Diyarbakır dolaylarında ise 12 kg da⁻¹ kadar azot verilebileceği sonucunu elde etmiştir. Araştırmacı; Şanlıurfa, Mardin ve Diyarbakır'da yürütülmüş bu çalışmaların ortaya koyduğu bulgular ışığında, bölgemizde, buğdaya azotlu gübrenin tamamının iki eşit parçaya bölünüp yarısının ekim zamanı, diğer yarısının ilkbaharda

atılabileceği gibi; tamamının ekimle birlikte veya ekimden önce toprağa bir seferde de atılabileceğini bildirmiştir.

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde fosforlu gübrenin tamamı süper fosfat, triple süper fosfat (TSP) veya diamonyum fosfat (DAP) halinde ve azotlu gübrenin yarısı tercihen amonyum sülfat olarak ekimle birlikte uygulanmalıdır. Azotlu gübrenin diğer kısmı ise kardeşlenmeden hemen önce amonyum nitrat formunda verilmelidir. Buğday için kuruda; 5-7 kg da⁻¹ saf azot 5-7 kg da⁻¹ saf fosfor, suluda; 10-12 kg da⁻¹ saf azot, 7-9 kg da⁻¹ saf fosfor önerilmektedir (Ülgen ve Yurtsever, 1988).

Diyarbakır, Şanlıurfa ve Mardin olmak üzere üç lokasyonda makarnalık buğdayda sulu koşullarda 0, 4, 8, 12, 16 ve 20 kg N da⁻¹ azot dozları ile 2 yıl süren çalışmada; üç lokasyonda da 16 kg N da⁻¹'e kadar artan azot dozlarının verim artışı sağladığı ve en uygun azot dozunun 12-16 kg N da⁻¹ olduğu bildirilmiştir. Aynı lokasyonlarda buğday-nadas üretim sisteminde 5 yıl süren bir çalışmada Şanlıurfa ve Mardin için 9 kg N da⁻¹ Diyarbakır için 12 kg N da⁻¹ azot dozlarının en uygun dozlar olduğu bildirilirken yine aynı lokasyonlarda buğday-mercimek üretim sisteminde 3 yıl süren bir çalışma sonucunda ise 9 kg N da⁻¹'in altındaki N dozlarının verimde önemli düşümlere sebep olduğu bildirilmiştir (Anonim, 1989).

Buğdayda 100 kg tane ürünü için topraktan ortalama 2.75 kg N, 1.22 kg P₂O₅ ve 3.50 kg K₂O kaldırılmaktadır. Buğdayın besin maddesi alımının en yüksek olduğu devre, vegetatif gelişmenin en fazla olduğu, kardeşlenme ile başağa kalkma devreleri arasına rastlar (Zabunoğlu ve Karaçal, 1992).

Çetin (1993) Harran Ovası koşullarında buğdayın farklı gelişme dönemlerinde sulama ile azot dozlarının (0, 6, 12, 18 ve 24 kg N da⁻¹) tane verimi üzerine etkilerini incelediği çalışmada; sulama sayısı ve azot dozlarının artışı ile tane verimi, başak boyu, bitki boyu, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı değerlerinin de arttığını, maksimum tane verimi için uygun azot dozlarının susuz ve yağışın yetersiz olduğu sezonda 6 kg N da⁻¹, susuz yağış yeterli ve dağılımı düzenli olan sezonda 12 kg N da⁻¹, farklı dönemlerde 2-3 sulama yapılan sezonda ise 18 kg N da⁻¹ olduğunu bildirmiştir.

Çölkesen ve ark. (1993) Şanlıurfa kuru ve sulu koşullarında 1991/1992-1992/1993 yetiştirme sezonlarında Diyarbakır-81 makarnalık buğday çeşidi için en uygun azot dozunu belirlemek amacıyla farklı azot dozları (0, 4, 8, 12, 16, 20, 24 kg N da⁻¹) kullandıkları bir araştırmada; 1991/1992 sezonunda en yüksek tane verimini (444 kg da⁻¹) 12 kg N da⁻¹ uygulamasından, 1992/1993 sezonunda ise 4, 8, 12 kg N da⁻¹ uygulamalarından (sırasıyla 622, 615, 589 kg da⁻¹) elde ettiklerini ve bu üç değer arasında istatistiki (% 5) açıdan fark bulunmadığını bildirmişlerdir.

Gençtan ve Sağlam (1993) 1988 - 1990 yıllarında Trakya koşullarında yaptıkları bir araştırmada buğdayda 0, 4, 8, 12 ve 16 kg N da⁻¹ azot dozu uyguladıklarını ve her iki yılda da en yüksek tane verimini 16 kg N da⁻¹ uygulamasından aldıklarını, en uzun başak boyu 12 kg N da⁻¹ uygulamasından alırken başakta tane sayısı, bin tane ağırlığı, tane verimi ve tanedeki protein içeriğinin artan azot dozlarıyla birlikte artış gösterdiğini, başaklanma-erme süresinin 16 kg N da⁻¹ uygulamasında en yüksek değere ulaştığını bildirmişlerdir.

Mooleki ve Foster (1993) Kuzey Zambiya'da yağışa dayalı şartlarda buğdayda N ve P'li gübrenin optimum uygulama zamanını ve oranını belirlemek amacı ile yaptıkları çalışmada; artan N ve P dozlarının tane verimi birim alandaki başak sayısı ve başakta tane sayısını artırdığını belirtmişlerdir.

Aslan ve ark (1994) Harran Ovası'nda ilave sulanan şartlarda farklı azot dozlarının (0, 4, 8, 12, 16, 20, 24 kg N da⁻¹) Diyarbakır 81 (makarnalık) ve Kop (ekmeklik) buğday çeşitlerinin verim ve verim unsurlarına etkilerini inceledikleri çalışmalarında; en yüksek tane verimlerini Diyarbakır 81 çeşidinde 1. yıl aynı grupta yer 12, 16, 20 ve 24 kg N da⁻¹ uygulamalarından, 2. yıl yine aynı grupta yer alan 20 ve 24 kg N da⁻¹ dozlarından elde ederken, Kop çeşidinde 1. yıl 20 kg N da⁻¹, 2. yıl ise 16 ve 24 kg N da⁻¹ dozlarından elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Buğday, sulanmayan verimli tınlı veya yarı kurak bölgelerdeki killi topraklar hariç genellikle gübreye iyi tepki gösteren bir bitkidir. Nemli veya sulanan bölgelerde buğday bir baklagil bitkisinden sonra ekildiği zaman hariç, dekara 3-13 kg azot uygulanır. Genel olarak azotlu gübreler 100 kg tane ürünü için 1 kg saf N

hesabıyla verilir. Yarı kurak bölgelerdeki kumlu topraklarda yetiştirilen buğdaya çoğu zaman 2-3 kg da⁻¹ azotun verilmesi uygundur (Sencar ve ark., 1994).

Çölkesen (1995) Güneydoğu Anadolu bölgesinde buğday için kuruda 6-9 kg N da⁻¹, suluda ise 12 kg N da⁻¹ azot dozlarının yeterli olduğunu, azotlu gübrenin yarısının ekimle birlikte diğer yarısının ise sapa kalkma döneminde uygulanmasının iyi sonuç verdiğini ve gübre uygulaması yaparken yörenin yağış durumunun da dikkate alınması gerektiğini bildirmiştir.

Doğan ve ark. (1995) Arpathan-9 ekmeklik buğday çeşidi ile; beş farklı seviyede (4, 8, 12, 16, 20 kg da⁻¹) ve her seviye iki değişik zamanda (a- 1/2 ekimle, 1/2 kardeşlenme dönemi; b- 1/2 ekimle, 1/4 kardeşlenme, 1/4 sapa kalkma) azotlu gübre uyguladıkları iki yıllık bir araştırmanın ilk yılında farklı azotlu gübre seviyelerinin tane verimini, sap uzunluğunu, başak uzunluğunu, başakta başakçık sayısını, başakta tane sayısı ve ağırlığını ve ürünün 1000 tane ağırlığını önemli ölçüde etkilediğini, genel olarak azotun 16 ve 20 kg da⁻¹ dozlarından daha fazla verim alındığını ve bu uygulama ile elde edilen verimin yaklaşık 433 kg da⁻¹ olduğunu, gübresiz koşullara oranla (195 kg da⁻¹) 238 kg da⁻¹ fazla tane ürünü elde edildiğini bildirmişlerdir.

Geleto ve ark. (1995) 1990-1991 yıllarında Etiyopya'da bir ekmeklik bir makarnalık buğday çeşidinde farklı N kaynakları (Büyük granüllü Üre, Standart Üre prilleri ve Amonyum Sülfat) kullanarak 0, 6, 12 kg N da⁻¹ gübre dozlarının tamamını ekimle, tamamını sapa kalkma döneminde ve 1/3'nü ekimle 2/3'nü kardeşlenme döneminde uygulayarak yaptıkları çalışmada; ekmeklik buğdayın N uygulamalarına makarnalık buğdaydan daha fazla tepki verdiğini ve daha yüksek tane verimleri verdiğini, artan N dozları ile tane verimi ve tane verim unsurlarının arttığını, en yüksek tane verimlerinin büyük granüllü üre formunda 12 kg da⁻¹ azotun bölünerek uygulanmasından elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Kara ve Ağdağ (1995) Sinop'ta iki ekmeklik buğday çeşidinde (Çukurova-86, İzmir-85) farklı azot dozlarının (0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 kg N da⁻¹) tane verimine etkilerini inceledikleri çalışmada; maksimum tane verimi için gerekli azot dozlarının

Çukurova-86 için 13.12 kg N da⁻¹, İzmir-85 için 20.44 kg N da⁻¹ olduğunu bildirmişlerdir.

Kalaycı ve ark. (1996) Batı Geçit Bölgesi çiftçi tarlalarında iki ekmeklik ve iki makarnalık buğday çeşidi ile yürüttükleri 15 deneme sonucunda; düşük azot seviyelerinde ekmeklik çeşitlerin makarnalıklardan daha yüksek etkinliğe sahip olduklarını, azotlu gübrelemenin daha çok birim alandaki başak sayısını arttırdığını, başakta tane sayısını kısmen arttırdığını, bin tane ağırlığını Gerek-79 çeşidinde azaltırken diğerlerinde etkilemediğini, tane protein kapsamına toprak azotunun gübre azotundan daha fazla etkili olduğunu, aktif gelişme dönemi yağışının tane protein kapsamını doğrusal olarak azalttığını bildirmişlerdir.

Turgut ve ark. (1996) ekmeklik buğday çeşidi Otholom'dan Bursa ekolojik koşullarında yüksek verim almak için en uygun ekim sıklığı ve azotlu gübre miktarını belirlemek üzere yaptıkları bir araştırmada uygulanan azotlu gübre seviyelerinin (0, 8, 12, 16, 20 kg N da⁻¹), bitki boyu, başak boyu, başakçık sayısı/başak, başakta tane sayısı, m²'de başak sayısı ve 1000 tane ağırlığı gibi verim unsurları ile tane verimini belirgin bir şekilde etkilediğini, tane verimi bakımından en iyi sonucun 12 kg N da⁻¹ dozundan elde edildiğini bildirmişlerdir.

Ryan ve ark. (1997) Morokko'da kurak şartlarda beş makarnalık buğday çeşidinde 0, 3, 6, 9, 12 kg da⁻¹ N dozlarının biomas, tane verimi ve kalite üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada; artan N dozlarının biomas ve tane verimini arttırdığını, en yüksek seviyelerin 12 kg da⁻¹ N dozlarından elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Güler ve Akbay (1998) Ankara koşullarında buğdayda (Bezostaja-I, Gerek-79, Gün-91) farklı su (0, 20, 40 mm) ve azotlu gübre (4, 6, 8 kg N da⁻¹) uygulamalarının tane protein oranına etkilerini inceledikleri bir araştırmada; tane protein oranının artan azot ve su miktarları ile arttığını ve azot uygulamasından daha fazla etkilendiğini, en yüksek tane protein oranını Bezostaja-I çeşidinden 40 mm su ve 8 kg N da⁻¹ uygulamasından elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Sezer ve ark. (1998) 1990-1992 yıllarında Samsun`da iki ekmeklik buğdayda m^2 'ye 400, 500, 600 ve 700 tohum düşecek ekim sıklıklarında 0, 60, 120, 180 ve 240 $kg N ha^{-1}$ azot dozlarını tamamı ekimle birlikte, tamamı kardeşlenme döneminde ve iki eşit parçaya bölerek ekimle birlikte + kardeşlenme döneminde uyguladıkları araştırmada; azot dozu atışının ve sıra arası mesafe artışının tane verimini artırdığını, en yüksek tane veriminin (3 038 $kg ha^{-1}$) azotu bölerek uyguladıklarında elde ettiklerini, bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığı üzerine ekim sıklığı ve azot doz-uygulama zamanlarının etkisi olmadığını bildirmişlerdir.

Oora ve Mwangi (1999) Kenya`da 3 yıl ve 3 yörede farklı azot dozları (20, 40, 80 $kg N ha^{-1}$) ve uygulama zamanlarının (tamamı ekimle, tamamı kardeşlenme döneminde ve yarısı ekimle yarısı kardeşlenme döneminde) ekmeklik buğdayın verimine etkisi üzerine yaptıkları çalışmada; gübre dozları ve uygulama zamanlarının tane verimi üzerine belirgin bir etkisi olmadığını ancak 80 $kg N ha^{-1}$ dozunun bölerek uygulanmasının tane verimi açısından avantaj sağladığını bildirmiştir.

Ottman ve ark. (2000) Macaristan`da 1995 ve 1996 yıllarında makarnalık buğdayda çiçeklenme yakınlarında m^2 `ye 0, 3.4 ve 6.7 g N uyguladıkları ve tane dolun periyodu süresince sulama yaptıkları bir araştırmada; tane protein içeriklerini 1995 yılında uygulama sırasına göre % 11.5, % 12.7 ve % 14; 1996 yılında uygulama sırasına göre % 13.2, % 14.1 ve % 15.1 olarak bulduklarını ve her iki yılda da çiçeklenme yakınlarında azot uygulamasının camsı tane oranı ve tane protein verimini arttırırken 1995 yılında tane verimi, bin tane ağırlığı ve başak boyunu artırdığını bildirmişleridir. Araştırmacılar makarnalık buğdayda çiçeklenme yakınlarında uygulanan N`un ürünün makarnalık kalitesi üzerine olumlu etkide bulunduğunu, sulama frekansının etkisinin ise kararsız olduğunu belirtmişlerdir.

Vuruş ve ark. (2000) Çukurova`da makarnalık buğdaya 0, 5, 10, 15, 20, 25 ve 30 $kg N da^{-1}$ azotlu gübre uyguladıkları çalışmada ekonomik analiz sonucu uygun N dozunun 18.3 $kg N da^{-1}$ olduğunu bildirmekte-dirler.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Denemede bitkisel materyal olarak kullanılan Ceylan-95 makarnalık buğday çeşidinin bazı özellikleri aşağıda verilmiştir:

Güneydoğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından ıslah edilen Ceylan -95; 1995 yılında tescil edilmiştir. Bu çeşit, 95-100 cm bitki boyu, 6-7 cm başak uzunluğu, 40-45 g 1000 tane ağırlığı ve 81 g hektolitre ağırlığına sahip yazlık gelişme tabiatlı, orta erkenci bir çeşittir. Yağışa dayalı ve ilave sulanan koşullarda güvenle yetiştirilebilir ve makarnalık kalitesi iyidir. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Diyarbakır, Şanlıurfa, Mardin, Gaziantep, Adıyaman, Siirt ve Batman illeri için tavsiye edilmektedir (Anonim, 1996).

Denemede azot ve fosfor kaynağı olarak kullanılan kimyasal gübrelerin özellikleri aşağıda verilmiştir:

Amonyum Sülfat (AS); $(NH_4)_2SO_4$: Amonyak gazı ile sülfürik asidin tepkimesi sonucu elde edilen amonyum sülfat; ortalama % 21 azot (N) içeren, tanecikleri kristal yapılı rutubet alarak topaklaşması az olduğu için muhafazası kolay ve güvenli, asit karakterli olduğu için nötr ve alkali topraklarda güvenle kullanılabilir, asit topraklarda uzun müddet kullanımı sakıncalı olan inorganik bir azotlu gübredir (Ülgen ve Yurtsever, 1988; Zabunoğlu ve Karaçal, 1992; Kaçar, 1997).

Amonyum Nitrat (AN); NH_4NO_3 : Nitrik asidin amonyak ile nötrleştirilmesi yöntemi ile üretilen amonyum nitrat; ortalama % 33 azot (N) içeren, tanecikleri küresel, çok rutubet çeken, patlama tehlikesi olan, muhafazası zor olan bir gübredir. İçeriğindeki azotun yarısı amonyum formunda diğer yarısı ise nitrat formunda bulunur. Bitkiler her iki formdaki azotu da kolaylıkla kullanabilir. Bu sebeple etkinliği çabuktur. Ekim zamanı kullanılabilirdiği gibi, bitki gelişiminin belirli dönemlerinde de başarı ile kullanılabilir (Ülgen ve Yurtsever, 1988; Zabunoğlu ve Karaçal, 1992; Kaçar, 1997).

Triple Süper Fosfat (TSP); $\text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2$: İnce öğütülmüş ham fosfat huni şeklindeki karıştırıcıda fosforik asit ile işleme sokularak elde edilen triple süper fosfat; ortalama % 46 fosfor asidi (P_2O_5) içeren, tanecikleri granüle formda, nem çekerek topaklaşabilen bir gübredir. Ekimden önce ya da ekimle birlikte kök derinliğine uygulanarak toprağa karıştırılması yararlılığını arttırmak için çok önemlidir (Ülgen ve Yurtsever, 1988; Zabunoğlu ve Karaçal, 1992).

3.1.1. Araştırma Yerinin İklim ve Toprak Özellikleri

Şanlıurfa Güneydoğu Anadolu bölgesinde olmakla birlikte, Akdeniz ikliminin de etkisi görülmektedir. Harran ovasında arid iklim hakimdir. Güneyden kuzeye, batıdan doğuya gittikçe yağış miktarı artmaktadır (Anonim, 1995).

Çizelge 2.1. Deneme yerine ait uzun yıllar iklim verileri

AYLAR	METEOROLOJİK ELEMANLAR				
	**Ortalama Minimum Sıcaklık (°C)	**Ortalama Maksimum Sıcaklık (°C)	*Ortalama Sıcaklık (°C)	*Toplam Yağış (mm)	*Ortalama Nispi Nem (%)
Eylül	15,5	33,6	25,7	0,7	44,1
Ekim	10,6	27,5	19,3	22,3	51,6
Kasım	5,8	18,9	11,9	31,8	65,7
Aralık	3,4	12,4	6,9	51,4	74,5
Ocak	1,6	12,0	5,5	54,7	76,5
Şubat	1,7	14,5	7,0	44,5	71,5
Mart	5,0	18,6	11,0	47,6	67,1
Nisan	8,9	24,0	16,3	24,2	62,2
Mayıs	14,9	31,4	22,4	23,0	51,8
Haziran	18,8	37,2	28,1	2,5	40,9
Temmuz	21,5	39,6	31,0	0,1	40,1
Ağustos	20,4	38,4	30,3	0,2	42,6
Ortalama	10,7	25,7	18,0	-	57,4
Toplam	-	-	-	303	-

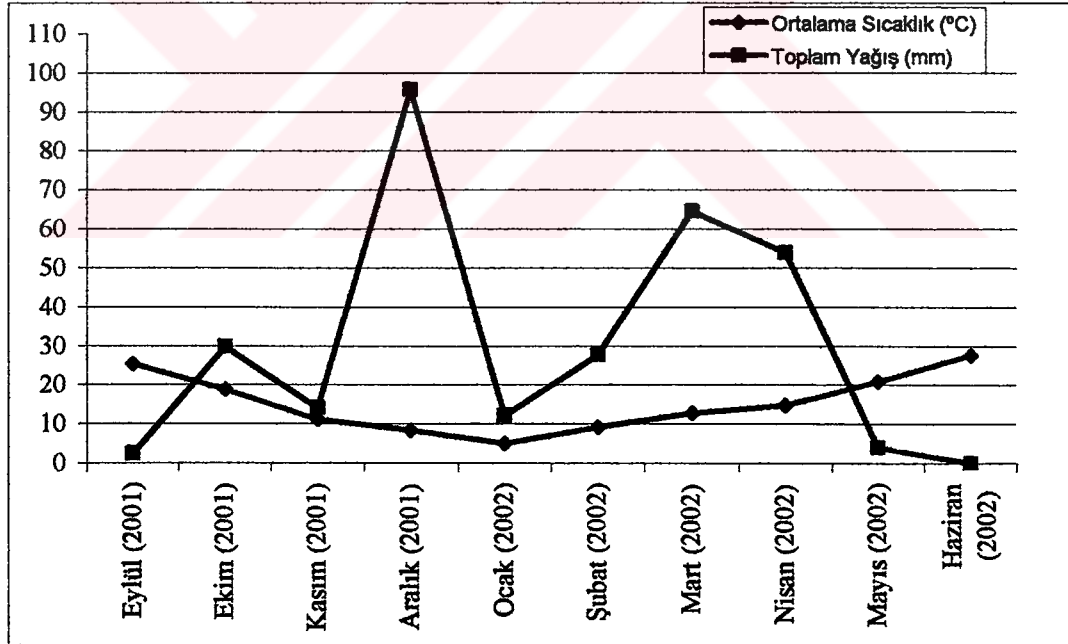
*: 1966-1998 yılları 32 yıllık ortalama (Anonim, 1999) **: 1994-2002 yılları, 9 yıllık (Anonim, 2003)

Çizelge 2.1 ve Çizelge 2.2 incelendiğinde Akçakale ili uzun yıllar iklim verileri ile deneme sezonuna ait iklim verilerinin hemen hemen paralellik göstermekte olduğu görülmektedir.

Çizelge 2.2. Denemenin yapıldığı 2001-2002 yetiştirme sezonunda deneme yerine ait iklim verileri

AYLAR	METEOROLOJİK ELEMANLAR				
	Ort. Min. Sıcaklık (°C)	Ort. Max. Sıcaklık (°C)	Ortalama Sıcaklık (°C)	Toplam Yağış (mm)	Ortalama Nispi Nem (%)
Eylül (2001)	15.4	35.4	25.4	2.5	48.4
Ekim (2001)	9.5	28.2	18.8	29.7	50.0
Kasım (2001)	4.4	18.1	11.2	14.1	55.8
Aralık (2001)	4.9	11.9	8.4	95.6	78.1
Ocak (2002)	-1	11.0	5.0	12.1	66.7
Şubat (2002)	1.9	16.7	9.3	27.6	63.4
Mart (2002)	5.7	19.8	12.7	64.6	63.1
Nisan (2002)	8.6	21.0	14.8	53.9	69.1
Mayıs (2002)	12.4	29.2	20.8	4.0	44.9
Haziran (2002)	18.9	36.3	27.6	0.0	32.2
Toplam	-	-	-	304.1	-
Ortalama	-	-	-	-	57.17

(Anonim, 2002b)



Şekil 3.1 Deneme sezonuna ait aylık toplam yağış ve aylık ortalama sıcaklık grafiği

Deneme sezonunda ortalama sıcaklık bakımından en düşük değer Ocak ayında (5.0 °C) gerçekleşirken, en yüksek değer Haziran ayında (27.6 °C) gerçekleşmiştir. Bu değerler uzun yıllar ortalamasına yakın değerlerdir. Aylara göre

en yüksek yağış 95.6 mm ile Aralık ayında kaydedilirken, Haziran ayında hiç yağış kaydedilmemiştir. Deneme sezonu süresince toplam 304.1 mm yağış kaydedilmiştir. Aylara göre ortalama nispi nem en yüksek %78.1 ile Aralık ayında, en düşük %32.2 ile Haziran ayında kaydedilirken, deneme sezonu süresince uzun yıllar ortalamasına (%57.4) yakın, ortalama %57.2 olmuştur (Çizelge 2.1 ve Çizelge 2.2).

Deneme alanının toprakları kırmızı ve kahverengi toprak grubundan olup, ağır bünyeli ve geçirgenliği iyidir (Dinç ve ark., 1988). Çizelge 2.3'de deneme alanından alınan toprak örneğinin Şanlıurfa Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü laboratuvarında yapılan analiz sonuçları verilmiştir.

Çizelge 2.3. Deneme alanının toprak analiz sonuçları

Derinlik (cm)	Toplam tuz (%)	Su ile doymuş pH (S.Ç.)	Kireç CaCO ₃ (%)	Fosfor (P ₂ O ₅) (kg da ⁻¹)	Potasyum (K ₂ O) (kg da ⁻¹)	Organik Madde (%)	Toplam Azot (N) (kg da ⁻¹)
0-20	0.082	7.61	27.3	7.6	179.2	1.08	2.7

Çizelge 2.3'de görüldüğü gibi tuzluluğu ve organik madde kapsamı düşük olan toprağın kireç ve potasyum içeriği yüksek olup fosfor kapsamı ortadır. Ayrıca hafif alkali yapıdaki toprak 2.7 kg da⁻¹ azot kapsamaktadır.

3.2. Yöntem

Önceki ürün yılı nadasa bırakılan deneme alanı pulluk ile işlendikten sonra kaz ayağı ile ikileme yapılmış ve tesviye edilerek ekime hazır hale getirilmiştir. Bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülen denemede ana parselleri azot dozları (0, 6, 12, 18 kg N da⁻¹) alt parselleri ise azot uygulama zamanları oluşturmuştur. Her parsel 6 m uzunluğunda 20 cm sıra arası ile 6 sıradan oluşmuştur. Parsel araları 1.7 m, blok araları 2.5 m boş bırakılacak şekilde parselasyon yapılarak 25 Aralık 2001 tarihinde m² 'ye 500 tohum düşecek şekilde parsel mibzeri kullanılarak ekim yapılmıştır. Taban gübresi olarak 6 kg P₂O₅ da⁻¹ hesabı ile TSP verilmiştir. Azotlu gübre olarak ekimle birlikte Amonyum Sülfat ve üst gübre olarak Amonyum Nitrat kullanılmıştır. Çıkiştan sonra parsel aralarına sette yapılarak uygulanacak azotun sulama veya yağış suları ile diğer parsellere taşınması

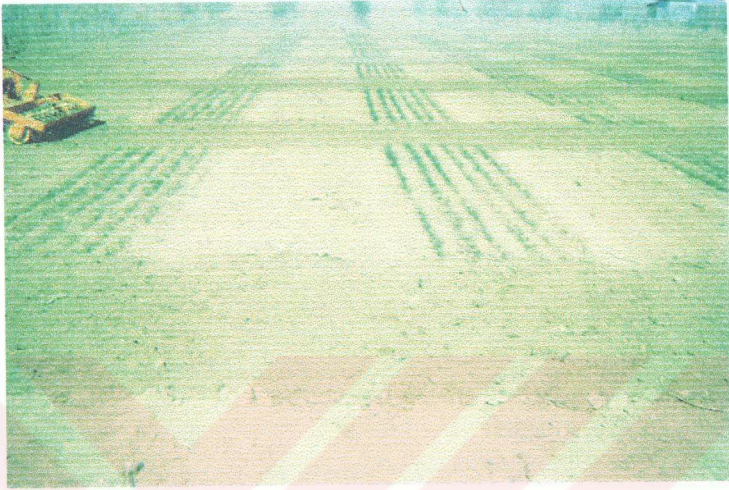
engellenmiştir. Kardeşlenme döneminde geniş yapraklı yabancı otları kontrol etmek için 1 g da^{-1} hesabı ile “%75 tribenuron methyl” etkili maddeye sahip yabancı ot ilacı uygulanmıştır. Yeterli yağış olmayan dönemlerde (başaklanma başlangıcı ve süt olum dönemi sonları) iki defa tava usulü sulama yapılmıştır.

Deneme süresince incelenen özellikler kısmında belirtilen gözlemler düzenli olarak yapılmıştır. Hasattan önce başak özelliklerini belirlemek amacı ile her parselden 10 başak örneği alınmıştır. Bitkiler hasat olgunluğuna eriştiklerinde tüm parseller parsel biçerdöveri ile hasat edilmiştir. Parsel verimleri dekara çevrilerek dekara tane verimleri belirlenmiştir.

3.2.1. Deneme Konuları

Denemede ana parselleri azot dozları (0, 6, 12, 18 kg N da^{-1}), alt parselleri ise azot uygulama zamanları oluşturmuştur. Aşağıda Zadoks Skalası (Cook ve Veseth, 1991) gelişme safhalarına (GS) göre N uygulama zamanları verilmiştir:

1. $1/2\text{N}$ Ekimle (GS 00) + $1/2\text{N}$ Kardeşlenme dönemi (GS 23)
2. $1/2\text{N}$ Ekimle (GS 00) + $1/2\text{N}$ Sapa kalkma başlangıcı (GS 32)
3. $1/2\text{N}$ Ekimle (GS 00) + $1/2\text{N}$ Başaklanma başlangıcı (GS 50)
4. $1/3\text{N}$ Ekimle (GS 00) + $1/3\text{N}$ Kardeşlenme dönemi (GS 23) + $1/3\text{N}$ Başaklanma başlangıcı (GS 50)
5. $1/2 \text{ N}$ Kardeşlenme dönemi (GS 23) + $1/2$ Sapa kalkma başlangıcı (GS 32)
6. $1/2 \text{ N}$ Kardeşlenme dönemi (GS 23) + $1/2$ Başaklanma başlangıcı (GS 50)
7. $1/2 \text{ N}$ Sapa kalkma başlangıcı (GS 32) + $1/2$ Başaklanma başlangıcı (GS 50)
8. Azotun tamamı ekimle (GS 00)
9. Azotun tamamı kardeşlenme dönemi (GS 23)
10. Azotun tamamı sapa kalkma başlangıcı (GS 32)



Resim 3.1 Denemede çıkış sonrası parsel boyutlarının ayarlanması ve set oluşturma işlemlerinden bir görünüm



Resim 3.2 Denemede buğday bitkilerinin kardeşlenme döneminde (GS 23) oldukları ve ilk üst gübre uygulamalarının yapıldığı devre



Resim 3.3 Denemede buğday bitkilerinin sapa kalkma başlangıcında (GS 32) oldukları ve ikinci üst gübrenin uygulandığı devreler



Resim 3.4 Denemede buğday bitkilerinin başaklanma başlangıcında (GS 50) oldukları ve üçüncü üst gübre uygulamalarının yapıldığı devreler



Resim 3.5 Denemede parseller arası su geçişini engellemek amacı ile yapılan setlerden bir görünüm

3.2.2. İncelenen Özellikler ve Kullanılan Yöntemler

Araştırmada incelenen özelliklere ait değerlerin elde edilmesi Genç ve ark. (1987) nin kullandığı metotlar modifiye edilerek aşağıda belirtildiği şekilde yapılmıştır:

1. *Başaklanma Süresi (gün)*: Çıkıştan başaklanma başlangıcına kadar geçen süre gün olarak belirlenmiştir.

2. *Olgunlaşma Süresi (gün)*: Çıkıştan tam oluma kadar geçen süre gün olarak belirlenmiştir.

3. *Başaklanma-erme Süresi (gün)*: Olgunlaşma süresi değerlerinden başaklanma süresi değerleri çıkartılarak gün olarak belirlenmiştir.

4. *m²'de Fertil Başak Sayısı (adet)*: Olgunlaşma döneminde parsellerden temsili seçilen birer sıranın 1 m'lik kısımlarındaki fertil başaklar sayıldıktan sonra sonuçlar m²'ye çevrilerek tespit edilmiştir.

5. *Bitki Boyu (cm)*: Olgunlaşma döneminde her parselden temsili 10 bitkide kök boğazından kılçık hariç en üst başakçık ucuna kadar olan kısım ölçülerek cm cinsinden 10 bitkinin ortalaması olarak belirlenmiştir.

6. *Başak Boyu (cm)*: Her parselden temsili olarak alınan 10 başakta en alt başakçığın bağlandığı boğum ile en üstteki başakçık ucu (kılçık hariç) arasındaki mesafenin ölçülmesi ile cm cinsinden 10 başağın ortalaması olarak belirlenmiştir.

7. *Başakta Başakçık Sayısı (adet)*: Her bir parsel için başak boyu belirlenen 10 başak üzerinde başakçıklar sayılarak 10 başağın ortalaması olarak belirlenmiştir.

8. *Başakta Tane Sayısı (adet)*: Her bir parsel için başak boyu belirlenen 10 başağın taneleri harman edilerek tane sayısı 10 başağın ortalaması olarak belirlenmiştir.

9. *Başakta Tane Ağırlığı (g)*: Her bir parsel için harmanlanan 10 başağın tanelerinin tartılması sonucu elde edilen değerler 10'a bölünerek g cinsinden belirlenmiştir.

10. *Tane Verimi (kg da⁻¹)*: Hasattan sonra her parsel için tane ürünü tartıldıktan sonra elde edilen değerler kg da⁻¹'e çevrilerek belirlenmiştir.

11. *Hektolitre ağırlığı (kg)*: Ölçülü kap (250 ml) ile birim hacimdeki buğdayın ağırlığı tespit edilerek 1 hektolitrede kg'a çevrilmiştir.

12. *Bin Tane Ağırlığı (g)*: Her parselden hasat edilen üründen alınan numunelerin 4 tekerrürlü olarak 100 tane ağırlıkları bulunduktan sonra elde edilen değerlerin ortalaması 10 ile çarpılarak g cinsinden belirlenmiştir.

Elde edilen verilerin varyans analizleri ve LSD Testleri TARİST bilgisayar programı kullanılarak yapılmıştır (Açıkgöz ve ark., 1994). Gübre dozları için ekonomik analiz Vuruş ve ark. (2000)'in belirttiği şekilde yapılarak uygun gübre dozu belirlenmiştir.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Başaklanma Süresi (gün)

Azot dozları ve uygulama zamanlarının başaklanma süresi üzerine etkileri Çizelge 4.1 ve Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Azot dozları ve uygulama zamanlarına göre oluşan başaklanma süresi ile ilgili varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	0.717	0.358	1.593 ^{ns}
N Dozu	3	168.025	56.008	248.926 ^{***}
Hata 1	6	1.350	0.225	
N Uyg. Zamanı	9	27.700	3.078	7.087 ^{***}
N Dozu x N Uyg. Zamanı	27	14.433	0.535	1.231 ^{ns}
HATA	72	31.267	0.434	
Genel	119	243.492	2.046	%CV:1.37

ns: önemsiz * : % 5 alfa seviyesinde önemli ** : % 1 alfa seviyesinde önemli
***: % 0.1 alfa seviyesinde önemli

Çizelge 4.1 incelendiğinde başaklanma süresi üzerine azot dozlarının ve azot uygulama zamanlarının istatistiki açıdan % 0.1 seviyesinde etkide bulunduğu, interaksiyonların ise istatistiki olarak önemli etkide bulunmadığı görülmektedir.

Çizelge 4.2. Azot dozları ve uygulama zamanlarına göre oluşan başaklanma süresi değerleri ve analiz sonucu ortaya çıkan LSD grupları

AZOT UYGULAMA ZAMANLARI	AZOT DOZLARI (kg da ⁻¹)				ORTALAMA
	0	6	12	18	
1) 1/2Ekim+1/2KD	102.700	105.000	105.667	106.667	105.01 A*
2) 1/2Ekim+1/2SKB	102.700	105.000	105.667	107.000	105.09 A
3) 1/2Ekim+1/2BB	102.700	104.667	105.000	106.333	104.68 AB
4) 1/3Ekim+1/3KD+1/3BB	102.700	104.333	104.667	105.333	104.26 BC
5) 1/2KD+1/2SKB	102.700	104.667	105.667	106.000	104.76 AB
6) 1/2KD+1/2BB	102.700	104.000	105.333	105.333	104.34 BC
7) 1/2SKB+1/2BB	102.700	103.333	104.000	104.333	103.59 D
8) Tamamı Ekim	102.700	104.667	106.000	107.000	105.09 A
9) Tamamı KD	102.700	104.667	105.667	105.667	104.68 AB
10) Tamamı SKB	102.700	103.667	104.333	105.000	103.93 CD
ORTALAMA	102.70 D*	104.40 C	105.20 B	105.87 A	104.54
LSD DEĞERİ	N Uygulama Zamanı : 0.537				
	N Dozu : 0.300				
	İnteraksiyon (N Dozu X N Uygulama Zamanı) : 1.074				

* Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Azot dozu artışı ile birlikte başaklanma gecikmiştir. N0 uygulamalarından en düşük başaklanma süresi (102.7 gün) alınırken, N18 en yüksek başaklanma süresini (105.87 gün) vermiştir. Her bir N dozu uygulaması ayrı bir grupta ($P < 0.001$) yer almıştır (Çizelge 4.2).

Gereğinden fazla N, tahıllarda gelişme dönemlerini uzatmaktadır (Kaçar, 1984; Özbek ve ark., 1984; Sencar ve ark., 1994). N noksanlığı, tahıllarda vaktinden önce çiçeklenmeye sebep olur (Öğüş, 1968).

Azot dozu artışı ile başaklanmanın gecikmesi azotun buğday bitkisinde gelişme dönemlerini uzatmasından kaynaklanmaktadır. Bulgularımız farklı araştırmacıların (Öğüş, 1968; Kaçar, 1984; Özbek ve ark., 1984; Sencar ve ark., 1994) bulguları ile benzerdir.

Genel olarak erken gelişme dönemlerinde (ekim ve kardeşlenme) azot verilen uygulamalarda başaklanma süresi daha uzun çıkarken, geç dönemlerde (sapa kalkma ve başaklanma başlangıcı) azot verilen uygulamalarda başaklanma süresi kısalmıştır. Başaklanma süresi bakımından azot uygulama zamanlarına göre en yüksek değer (105.09 gün) N'in 1/2'si ekimle + 1/2'si sapa kalkma başlangıcında ve N'in tamamı ekimle uygulandığında ortaya çıkarken, en düşük değer (103.59 gün) N'in 1/2'si sapa kalkma başlangıcı + 1/2'si başaklanma başlangıcında uygulandığında ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.2).

Tahıllarda N gübrelemesi ile birlikte nem erken dönemde karşılanırsa vegetatif dönem uzamakta, tam aksine nem geç dönemde karşılanırsa vegetatif dönem kısalmaktadır (Kaçar, 1984). Bazı bitkiler kuru ağırlıklarının %40'ına ulaştıklarında toplam N, P, K birikiminin % 60-75'ini tamamlarlar (McKenzie and Kryzanowski, 2002).

Azotun erken dönemde (ekim ve kardeşlenme) verilmesi ile buğday bitkisi ilk gelişme dönemlerinde yeterince azot bulabildiği için vegetatif gelişim artmakta buna bağlı olarak başaklanma süresi de uzamaktadır. Tam aksine geç dönemde azot verildiğinde buğday bitkisi erken dönemde ihtiyaç duyduğu azotu ve buna bağlı olarak diğer besin maddelerini topraktan karşılayamadığı için besin maddesi

bakımından sıkıntıya girmektedir. Bu durumdaki buğday bitkisi mevcut bitki besin maddeleri ile az sayıda kardeş oluşturmaktadır. Buna bağlı olarak başaklanma süresi de kısalmaktadır. Bulgularımız farklı araştırmacılar (Öğüş, 1968; Kaçar, 1984; Akkaya, 1994; Sencar ve ark., 1994; McKenzie ve Kryzanowski, 2002) ile uyum içerisinde.

4.2.Olgunlaşma Süresi (gün)

Azot dozları ve uygulama zamanlarının olgunlaşma süresi üzerine etkileri Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Azot dozları ve uygulama zamanlarına göre oluşan olgunlaşma süresi ile ilgili varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	7.917	3.958	3.663 ^{ns}
N Dozu	3	819.767	273.256	252.884***
Hata I	6	6.483	1.081	
N Uyg. Zamanı	9	8.633	0.959	1.584 ^{ns}
N Dozu x N Uyg. Zamanı	27	11.567	0.428	0.707 ^{ns}
HATA	72	43.600	0.606	
Genel	119	897.967	7.546	%CV:1.79

ns: önemsiz * : % 5 alfa seviyesinde önemli ** : % 1 alfa seviyesinde önemli
***: % 0.1 alfa seviyesinde önemli

Çizelge 4.3 incelendiğinde olgunlaşma süresi üzerine azot dozlarının etkisi istatistiki açıdan % 0.1 seviyesinde önemli çıkarken, azot uygulama zamanları ve N dozu x N uygulama zamanı interaksiyonlarının etkisinin önemsiz bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 4.4. Azot dozları ve uygulama zamanlarına göre oluşan olgunlaşma süresi değerleri ve analiz sonucu ortaya çıkan LSD grupları

AZOT UYGULAMA ZAMANLARI	AZOT DOZLARI (kg da ⁻¹)				ORTALAMA
	0	6	12	18	
1) 1/2Ekim+1/2KD	149.000	155.000	154.333	154.667	153.25
2) 1/2Ekim+1/2SKB	149.000	154.333	154.333	156.333	153.50
3) 1/2Ekim+1/2BB	149.000	155.000	155.000	155.667	153.67
4) 1/3Ekim+1/3KD+1/3BB	149.000	155.000	154.333	155.667	153.50
5) 1/2KD+1/2SKB	149.000	154.333	155.000	155.000	153.33
6) 1/2KD+1/2BB	149.000	154.667	154.667	155.667	153.50
7) 1/2SKB+1/2BB	149.000	154.333	155.000	155.333	153.42
8) Tamamı Ekim	149.000	154.000	154.000	155.000	153.00
9) Tamamı KD	149.000	154.333	155.000	156.000	153.58
10) Tamamı SKB	149.000	155.333	155.667	156.333	154.08
ORTALAMA	149.00 C*	154.63 B	154.73 B	155.57 A	153.48
LSD DEĞERİ	N Uygulama Zamanı : 0.634				
	N Dozu : 0.657				
	İnteraksiyon (N Dozu x N Uygulama Zamanı) : 1.268				

* Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Genel olarak azot dozu artışı ile birlikte olgunlaşma süresi de artmıştır. En kısa olgunlaşma süresi (149.0 gün) N0 uygulamasından elde edilirken, en uzun olgunlaşma süresi (155.6 gün) N18 uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.4).

Azot uygulama zamanları bakımından olgunlaşma süresi 153.0 gün (N'un tamamı ekimle) ile 154.1 gün (N'un tamamı sapa kalkma başlangıcı) arasında değişmiştir (Çizelge 4.4).

Buğday bitkisi toprakta yeterli azot olduğu zaman diğer çevre şartları (ışık, sıcaklık, nem gibi) uygun olduğu sürece azot ve diğer besin maddelerinden maksimum faydalanmayı sağlamak için gelişme dönemlerini uzatmaktadır. Nitekim metrekarede fertil başak sayısı değerlerinin de azot dozu artışı ile artmakta olduğu görülmektedir. N dozu artışı ile kardeş sayısı artmakta ve bu kardeşlerin olgunluğa erebilmeleri için gereken süre artmaktadır. Bunun sunucunda da olgunlaşma süresi uzamaktadır. Bulgularımız azot dozu artışının buğday bitkisinde olgunlaşma süresinin uzattığını belirten Ögüş (1968), Kaçar (1984), Özbek ve ark. (1984), Sencar ve ark. (1994)'ün bulguları ile uyumludur.

4.3. Başaklanma-Erme Süresi (gün)

Azot dozları ve uygulama zamanlarının başaklanma-erme süresi üzerine etkileri Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4. 5. Azot dozları ve uygulama zamanlarına göre oluşan başaklanma-erme süresi ile ilgili varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	1.017	0.508	0.130 ^{ns}
N Dozu	3	257.800	85.933	21.987**
Hata 1	6	23.450	3.908	
N Uyg. Zamanı	9	46.075	5.119	5.352***
N Dozu x N Uyg. Zamanı	27	35.158	1.302	1.361 ^{ns}
HATA	72	68.867	0.956	
Genel	119	432.367	3.633	%CV:3.9

ns: önemsiz * : % 5 alfa seviyesinde önemli ** : % 1 alfa seviyesinde önemli
***: % 0.1 alfa seviyesinde önemli

Başaklanma-erme süresi üzerine azot dozlarının etkisi % 1, azot uygulama zamanlarının etkisi % 0.1 seviyesinde önemli bulunurken, N dozu x N uygulama zamanı interaksiyonlarının etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.6. Azot dozları ve uygulama zamanlarına göre oluşan başaklanma-erme süresi değerleri ve analiz sonucu ortaya çıkan LSD grupları

AZOT UYGULAMA ZAMANLARI	AZOT DOZLARI (kg da ⁻¹)				ORTALAMA
	0	6	12	18	
1) 1/2Ekim+1/2KD	46.300	50.333	48.667	48.000	48.33 DE*
2) 1/2Ekim+1/2SKB	46.300	49.333	48.667	49.333	48.41 D
3) 1/2Ekim+1/2BB	46.300	49.667	50.000	49.333	48.83 BCD
4) 1/3Ekim+1/3KD+1/3BB	46.300	50.667	49.667	50.333	49.24 ABC
5) 1/2KD+1/2SKB	46.300	50.000	49.333	49.000	48.66 CD
6) 1/2KD+1/2BB	46.300	50.000	49.333	50.333	48.99 BCD
7) 1/2SKB+1/2BB	46.300	49.667	51.000	51.000	49.49 AB
8) Tamamı Ekim	46.300	48.000	48.000	48.000	47.58 E
9) Tamamı KD	46.300	49.667	49.333	50.333	48.91 BCD
10) Tamamı SKB	46.300	50.667	51.333	51.333	49.91 A
ORTALAMA	46.30 B*	49.80 A	49.53 A	49.70 A	48.83
LSD DEĞERİ	N Uygulama Zamanı : 0.797				
	N Dozu : 1.250				
	İnteraksiyon (N Dozu X N Uygulama Zamanı) : 1.594				

* Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Başaklanma-erme süresi azot dozu bakımından 46.3 gün (N0) ile 49.8 gün (N6) arasında değişmiştir (Çizelge 4.6).

Azot uygulama zamanlarına göre başaklanma-erme süresi için en düşük değer N'un tamamı ekimle verildiğinde (47.6 gün) elde edilirken, en yüksek değer N'un tamamı sapa kalkma başlangıcında verildiğinde (49.9 gün) elde edilmiştir (Çizelge 4.6).

N'siz parsellere göre N uygulanan parsellerde başaklanma erme süresinin daha uzun çıkması N'siz parsellerde buğdayın yeterli N bulamaması sonucu gelişme dönemlerini kısaltmasından kaynaklanmaktadır. Ögüş (1968), Kaçar (1984), Özbek ve ark. (1984), Gençtan ve Sağlam (1993), Sencar ve ark. (1994) de, bulgularımızı destekler nitelikte, buğday bitkisinin azot noksanlığı ile karşılaştığında gelişme dönemlerini kısalttığını bildirmiştir.

Erken dönemde azot uygulandığında buğday bitkisi gelişiminin son dönemlerinde toprakta yeterince azot kalmadığı için ve aynı zamanda sıcaklığında artmasıyla başaklanma döneminden sonra hızlı bir olgunlaşma seyri göstermektedir. Tam aksine geç dönemde azot uygulandığında ise bitki gelişiminin geç devrelerinde yeterli nem mevcutsa topraktan azot alabildiği için başaklanma sonrası yavaş bir olgunlaşma seyri göstermektedir. Bu sebeple N'un geç verilmesi ile birlikte başaklanma-erme süresi uzamaktadır. Bulgularımız buğdayda azotun geç verilmesi ile başaklanma-erme süresinin kısalttığını belirten farklı araştırmacıların (Akkaya, 1994; McKenzie ve Kryzanowski, 2002) bulguları tarafından desteklenmektedir.

4.4. Bitki Boyu (cm)

Azot dozları ve azot uygulama zamanlarının bitki boyu üzerine etkileri Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Azot dozları ve uygulama zamanlarına göre oluşan bitki boyu değerleri ile ilgili varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	0.908	0.454	0.366 ^{ns}
N Dozu	3	4.109	1.369	1104.515***
Hata I	6	7.442	1.240	
N Zamanı	9	341.465	37.941	16.458***
N Dozu x N Uyg. Zamanı	27	350.619	12.986	5.633***
HATA	72	165.977	2.305	
Genel	119	4.976	41.817	%CV:7.9

ns: önemsiz * : % 5 alfa seviyesinde önemli ** : % 1 alfa seviyesinde önemli
*** : % 0.1 alfa seviyesinde önemli

Çizelge 4.7 incelendiğinde azot dozları, azot uygulama zamanları ve N dozu x N uygulama zamanı interaksiyonlarının her üçünün de bitki boyu üzerine etkisinin istatistiki olarak % 0.1 seviyesinde önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.8. Azot dozları ve uygulama zamanlarına göre oluşan bitki boyu değerleri ve analiz sonucu ortaya çıkan LSD grupları

AZOT UYGULAMA ZAMANLARI	AZOT DOZLARI (kg da ⁻¹)				ORTALAMA
	0	6	12	18	
1) 1/2Ekim+1/2KD	72.000 r	83.700 l	85.933 j	88.067 cdc	82.43 B*
2) 1/2Ekim+1/2SKB	72.000 r	83.867 l	86.600 hj	87.067 f-i	82.38 B
3) 1/2Ekim+1/2BB	72.000 r	82.767 mn	91.200 a	91.133 a	84.28 A
4) 1/3Ekim+1/3KD+1/3BB	72.000 r	81.733 op	86.400 ij	88.333 cd	82.12 B
5) 1/2KD+1/2SKB	72.000 r	85.033 k	87.500 efg	83.333 lm	81.97 B
6) 1/2KD+1/2BB	72.000 r	87.467 efg	83.400 lm	86.800 ghi	82.42 B
7) 1/2SKB+1/2BB	72.000 r	80.000 q	81.000 p	81.000 p	78.50 C
8) Tamamı Ekim	72.000 r	82.667 mn	88.667 bc	89.333 b	83.17 AB
9) Tamamı KD	72.000 r	82.133 no	87.333 e-h	87.667 def	82.28 B
10) Tamamı SKB	72.000 r	79.467 q	82.333 no	82.000 no	78.95 C
ORTALAMA	72.00 C*	82.88 B	86.04 A	86.47 A	81.84
LSD DEĞERİ	N Uygulama Zamanı : 1.237				
	N Dozu : 0.704				
	İnteraksiyon (N Dozu X N Uygulama Zamanı) : 2.474				

* Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Çizelge 4.8'de görüldüğü gibi azot dozlarına göre en düşük bitki boyu değeri 0 kg N da⁻¹ dozundan (72.00 cm) elde edilirken en yüksek değerler istatistiki açıdan (P<0.001) aynı grupta yer alan 12 ve 18 kg N da⁻¹ (sırasıyla 86.04 cm, 86.47 cm) dozlarından elde edilmiştir.

Durum azot uygulama zamanları bakımından ele alındığında; en düşük bitki boyu değerinin istatistiki açıdan aynı grupta yer alan 1/2N SKB + 1/2N BB (78.50 cm) ve N'un tamamı SKB (78.95 cm) uygulamalarından, en yüksek ise istatistiki açıdan aynı grupta yer alan 1/2N Ekimle + 1/2N BB (84.28 cm) ve N'un tamamı ekimle (83.17 cm) uygulamalarından elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.8).

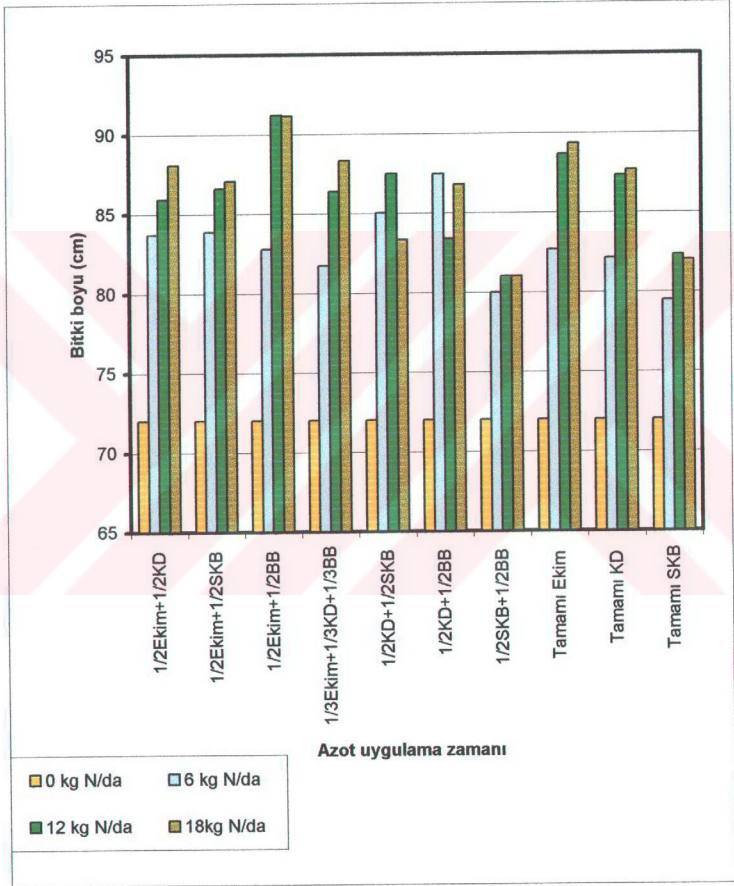
İnteraksiyonlar incelendiğinde; en yüksek bitki boyu değerleri N12 x 1/2 N ekimle +1/2 N BB (91.20 cm) ve N18 x 1/2 N ekimle +1/2 N BB (91.13 cm) konularından elde edilirken en düşük değerlerin ise N0 dozları (ortalama 73.4 cm), N6 x N'in tamamı SKB (79.47 cm) ve N6 x 1/2 N SKB + 1/2 N BB (80.00 cm) konularından elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.8).

Azot dozu artışının genel olarak bitki boyunu arttırdığı görülmektedir. Buradan buğday bitkisinin hiç azot verilmediğinde zayıf bir vegetatif gelişim gösterdiği buna karşılık azot dozu arttıkça vegetatif gelişimin de kuvvetli olduğu ve dolayısıyla azotun vegetatif gelişimi teşvik ettiği sonucuna varılabilir. Çetin (1993), Doğan ve ark. (1995), Turgut ve ark. (1996) da azot dozu artışının bitki boyunu arttırdığını bildirmiştir.

Erken dönemlerde (ekim ve kardeşlenme) verilen azotlu gübrenin bitki boyunu arttırdığı, geç dönemde (sapa kalkma ve başaklanma başlangıcı) verilen azotlu gübrenin ise erken dönem verilene göre daha düşük bitki boyu değerleri çıkmasına sebep olduğu görülmektedir. Buradan Ögüş (1968)'in de belirttiği gibi buğday bitkisinin geç dönemde verilen azotlu gübreyi vegetatif gelişimi için yeterince kullanmadığı sonucu çıkmaktadır.

Şekil 4.1 incelendiğinde; yüksek dozlarda (12–18 kg N da⁻¹) ve erken dönemlerde (ekim ve kardeşlenme) verilen azotlu gübrenin bitki boyunda artışa sebep olduğu, azotlu gübrenin hiç verilmeyişinin veya düşük dozda (6 kg N da⁻¹) ve

geç dönemlerde (sapa kalkma ve başaklanma başlangıcı) verilmesinin düşük bitki boyu değerlerinin çıkması ile sonuçlandığı ortaya çıkmıştır. Benzer bulgular Tugay (1980) tarafından bildirilmektedir.



Şekil 4.1 Azot dozu X Azot uygulama zamanı interaksiyonlarının bitki boyu üzerine etkileri

4.5. Metrekarede Fertil Başak Sayısı (başak m⁻²)

Azot dozları ve uygulama zamanlarının metrekarede fertil başak sayısı üzerine etkileri Çizelge 4.9 ve Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Azot dozları ve uygulama zamanlarına göre oluşan metrekarede fertil başak sayısı değerleri ile ilgili varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	29.267	14.633	0,727 ^{ns}
N Dozu	3	43190,025	14396,675	715,067***
Hata 1	6	120.800	20.133	
N Uyg. Zamanı	9	32293,575	3588,175	82,436***
N Dozu x N Uyg. Zamanı	27	18336,392	679,126	15,602***
HATA	72	3133,933	43,527	
Genel	119	97103,992	816,000	%CV: 6,85

ns: önemsiz * : % 5 alfa seviyesinde önemli ** : % 1 alfa seviyesinde önemli

*** : % 0.1 alfa seviyesinde önemli

Çizelge 4.9'un incelenmesinden azot dozu, azot uygulama zamanı ve azot dozu x azot uygulama zamanı interaksiyonlarının her üçünün de metrekarede fertil başak sayısı değerleri üzerine etkilerinin istatistiki açıdan % 0.1 seviyesinde önemli çıktığı anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.10. Azot dozları ve uygulama zamanlarına göre oluşan metrekarede fertil başak sayısı değerleri ve analiz sonucu ortaya çıkan LSD grupları

AZOT UYGULAMA ZAMANLARI	AZOT DOZLARI (kg da ⁻¹)				ORTALAMA
	0	6	12	18	
1) 1/2Ekim+1/2KD	386.00 o	440.00 d-g	453.33 bc	450.00 bcd	432.33 B*
2) 1/2Ekim+1/2SKB	386.00 o	418.33 ij	456.67 b	443.33 c-f	426.08 C
3) 1/2Ekim+1/2BB	386.00 o	406.67 kl	446.67 b-e	410.00 jkl	412.33 D
4) 1/3Ekim+1/3KD+1/3BB	386.00 o	415.00 ijk	430.00 gh	400.00 lmn	407.75 D
5) 1/2KD+1/2SKB	386.00 o	450.00 bcd	455.00 b	408.33 jkl	424.83 C
6) 1/2KD+1/2BB	386.00 o	410.00 jkl	425.00 hu	410.00 jkl	407.75 D
7) 1/2SKB+1/2BB	386.00 o	390.00 no	405.33 klm	400.00 lmn	395.33 E
8) Tamamı Ekim	386.00 o	471.67 a	480.00 a	455.00 b	448.17 A
9) Tamamı KD	386.00 o	438.33 efg	430.00 gh	435.00 fgh	422.33 C
10) Tamamı SKB	386.00 o	391.67 no	395.00 mno	393.33 no	391.50 E
ORTALAMA	386.0 C*	423.2 B	437.7 A	420.5 B	416.8
LSD DEĞERİ	N Uygulama Zamanı : 5,375				
	N Dozu : 2,836				
	İnteraksiyon (N Dozu X N Uygulama Zamanı) : 10,750				

* Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Azot dozlarına göre metrekarede başak sayısı değerleri en düşük (386.0 adet) N0 dozundan elde edilirken, en yüksek değer (437.2 adet) N12 dozundan elde edilmiştir (Çizelge 4.10).

Azot uygulama zamanları bakımından metrekarede fertil başak sayısı değerleri en yüksek N'in tamamı ekimle (448.2 adet) ve 1/2 N ekimle + 1/2 N kardeşlenme döneminde (432.33 adet) uygulandığında elde edilirken, en düşük değerler N'in tamamı SKB'de (391.5 adet) ve 1/2 N SKB'de + 1/2 N BB'de (395.3 adet) uygulandığında elde edilmiştir (Çizelge 4.10).

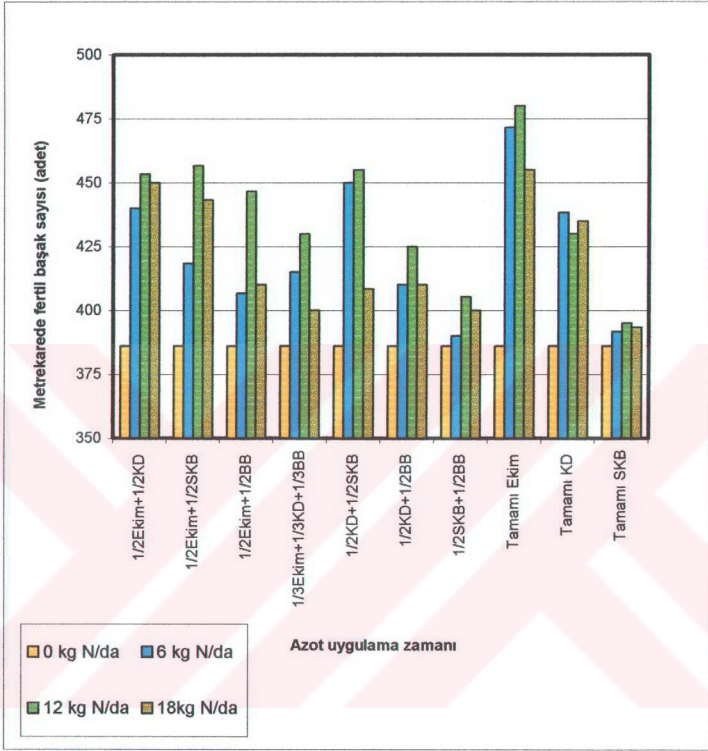
Çizelge 4.10'dan interaksiyonlar incelendiğinde; metrekarede fertil başak sayısı değerlerinin en yüksek N12 x N'in tamamı ekimle (480.0 adet), en düşük değerlerin ise N0 dozu (ortalama 386.0 adet), N6 x 1/2 N SKB + 1/2 N BB (390.0 adet), N6 x N'in tamamı SKB (391.7 adet) kombinasyonlarından elde edildiği görülmektedir.

Genel olarak azot dozu artışı ile birlikte metrekarede başak sayısının da arttığı, bunun yanında metrekarede fertil başak sayısı bakımından hiç azot verilmeyen konular (N0) düşük değerler ile tek bir grup oluştururken azot uygulaması içeren konulardan N6 ve N18 aynı grupta yer almış olup N12 en yüksek değerler ile tek başına ayrı bir grup oluşturmuştur. Bu bulgular buğday bitkilerinin fertil başak veren kardeşler oluşturabilmek için kesinlikle azota ihtiyaç duyduğunu göstermektedir. Buğdayın fertil başak oluşturabilmesi için azota ihtiyaç duyduğu Özbek ve ark. (1984), Kalaycı ve ark. (1996), Turgut ve ark. (1986), Quyang (1992), Mooleki ve Foster (1993) tarafından da bildirilmiştir.

Erken dönemde (ekim ve kardeşlenme) azot verilmesi metrekarede fertil başak sayısı bakımından yüksek değerler verirken, geç dönemlerde (sapa kalkma ve başaklanma başlangıcı) azot uygulanması daha düşük değerler vermiştir. Buğday bitkisinin erken dönemde aldığı azot ile yeterince kardeş oluşturabilmesi ve bu kardeşlerin de fertil başak oluşturmasına yetecek kadar zamana sahip olması fertil kardeş sayısını arttırmaktadır. Tam aksi olarak buğday bitkisi geç dönemde verilen azottan yeni kardeş oluşturmak için faydalanmamaktadır. Yeni kardeş oluştursa bile bu yeni kardeşler çiçeklenme ve olgunlaşma için yeterli zamana sahip olmadığı için

fertil başak oluşturmamaktadır. Tugay (1980) ve Akkaya (1994) geç dönemde uygulanan azotun fertil kardeş oluşumu üzerine etkisi olmadığını bildirmiştir.

Şekil 4.2' de görüldüğü gibi hem düşük doz hem de yüksek doz N'in erken dönemde uygulanması metrekarede fertil başak sayısı bakımından en yüksek değerleri verirken, N'un sapa kalkma başlangıcı ve sonrasında uygulanması en düşük değerler vermiştir. Kardeşlenme döneminde yeterince N bulan buğday bitkileri fazla sayıda kardeş oluşturmaktadır. Bu durum metrekarede fertil başak sayısı oluşumu üzerinde etkili olmaktadır. Nitekim Akkaya (1994) ve Tugay (1980) de kardeşlenme dönemi sonunda uygulanan N'in kardeş oluşturma bakımından geç kaldığını bildirmektedir.



Şekil 4.2 Azot dozu X Azot uygulama zamanı interaksiyonlarının metrekarede fertil başak sayısı üzerine etkileri

4.6. Başak Boyu (cm)

Azot dozları ve uygulama zamanlarının başak boyu üzerine etkileri Çizelge 4.11 ve Çizelge 4.12' de verilmiştir.

Çizelge 4. 11. Azot dozları ve uygulama zamanlarına göre oluşan başak boyu değerleri ile ilgili varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	0.017	0.009	0.018 ^{ns}
N Dozu	3	11.653	3.884	8.115*
Hata 1	6	2.872	0.479	
N Uyg. Zamanı	9	2.659	0.295	5.083***
N Dozu x N Uyg. Zamanı	27	1.809	0.067	1.152 ^{ns}
HATA	72	4.185	%58	
Genel	119	23.196	0.195	%CV:7.17

ns: önemsiz * : % 5 alfa seviyesinde önemli ** : % 1 alfa seviyesinde önemli
*** : % 0.1 alfa seviyesinde önemli

Çizelge 4.11' de görüldüğü gibi başak boyu üzerine N dozlarının etkisi % 5 seviyesinde, N uygulama zamanının etkisi % 0.1 seviyesinde önemli bulunurken, N dozu x N uygulama zamanı interaksiyonlarının etkisi önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.12 Azot dozları ve uygulama zamanlarına göre oluşan başak boyu değerleri ve analiz sonucu ortaya çıkan LSD grupları

AZOT UYGULAMA ZAMANLARI	AZOT DOZLARI (kg da ⁻¹)				ORTALAMA
	0	6	12	18	
1) 1/2Ekim+1/2KD	5.680	6.447	6.533	6.617	6.32 AB*
2) 1/2Ekim+1/2SKB	5.680	6.360	6.547	6.660	6.31 AB
3) 1/2Ekim+1/2BB	5.680	6.430	6.537	7.030	6.42 A
4) 1/3Ekim+1/3KD+1/3BB	5.680	5.917	6.353	6.360	6.08 CDE
5) 1/2KD+1/2SKB	5.680	5.923	5.947	6.377	5.98 DE
6) 1/2KD+1/2BB	5.680	5.980	6.167	6.670	6.12 BCD
7) 1/2SKB+1/2BB	5.680	5.767	6.060	6.180	5.92 E
8) Tamamı Ekim	5.680	6.207	6.153	6.733	6.19 BC
9) Tamamı KD	5.680	6.083	6.407	6.417	6.15 BCD
10) Tamamı SKB	5.680	6.103	6.200	6.293	6.07 CDE
ORTALAMA	5.68 B*	6.12 A	6.29 A	6.53 A	6.16
LSD DEĞERİ	N Uygulama Zamanı				:0.196
	N Dozu				:0.437
	İnteraksiyon (N Dozu x N Uygulama Zamanı)				:0.393

* Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Çizelge 4. 12' de görüldüğü gibi N dozlarına göre başak boyu değerleri 6.5 cm (18 kg N da⁻¹) ile 5.7 cm (0 N kg da⁻¹) arasında değişmiştir. Azot dozu arttıkça başak

boyu değerleri de artmış ve N6, N12, N18 uygulamaları aynı grupta yer alırken, N0 ayrı bir grupta yer almıştır ($P < 0.05$).

N uygulama zamanları bakımından başak boyu değerleri 5.9 cm (1/2 N SKB + 1/2 N BB) ile 6.4 cm (1/2 N Ekimle + 1/2 N BB) arasında yer almıştır. Azotun yarısı ekimle verildiğinde (1/2 N Ekimle + 1/2 N KD, 1/2 N Ekimle + 1/2 N SKB, 1/2 N Ekimle + 1/2 N BB) başak boyu değerleri yüksek çıkarken, ekimle birlikte azot verilmeyen (1/2 N KD + 1/2 N SKB, 1/2 N KD + 1/2 N BB, 1/2 N SKB + 1/2 N BB, N'in tamamı KD, N'in tamamı SKB) ya da azotun 1/3'ü ekimle 1/3'ü kardeşlenme de ve 1/3'ü başaklanma başlangıcında ve azotun tamamı ekimle verilen uygulamalarda başak boyu değerleri düşük çıkmıştır (Çizelge 4.12).

Hiç azot verilmeyen uygulamalara (N0) göre azot verilen uygulamalarda (N6, N12, N18) başak boyu değerlerinin daha yüksek çıkması azotun vegetatif gelişimi teşvik etmesi ve bitkinin azota olan tepkisinin bitki gelişimi açısından pozitif yönde olmasından kaynaklanmaktadır. N dozu artışı ile başak boyunun artması yönündeki bulgularımız; Tugay (1980), Özbek ve ark. (1984), Çetin (1993), Gençtan ve Sağlam (1993), Doğan ve ark. (1995), Geleto ve ark. (1995), Turgut ve ark. (1996) ile uyum içerisinde.

Ekimle birlikte azotun yarısının uygulanmasının diğer uygulamalara göre daha yüksek başak boyu değerleri ile sonuçlanması buğday bitkisinin çimlenme ile birlikte azota ihtiyaç duyduğunun bir göstergesidir. Azotun tamamının ekimle uygulanmasının bahsi geçen uygulamalardan daha düşük başak boyu değerleri ile sonuçlanmış olması da erken dönemde verilen azot ile iyi bir gelişim gösteren buğday bitkisinin gelişiminin ileri aşamalarında yine azota ihtiyaç duyduğunu göstermektedir. Bulgularımız Tugay (1980), Ottman ve ark. (2000) ile uyumludur. Akkaya (1994) buğday bitkisinin gelişiminin erken dönemlerinde toprakta bol miktarda azot bulunması durumunda azotun çeşitli sebeplerle bitki kök bölgesinden uzaklaştığını ve azot sıkıntısı olmadığı için buğday bitkisinin kök sistemini fazlaca derine indirmediğini, bunun sonucunda da ileri gelişim dönemlerinde N'den tam olarak faydalanamadıklarını bildirmektedir.



Resim 4.1 Farklı azot dozları uygulanan parsellerden alınmış başak örnekleri

4.7. Başakta Başakçık Sayısı (başakçık başak⁻¹)

Azot dozları ve uygulama zamanlarının başakta başakçık sayısı üzerine etkileri Çizelge 4.13 ve Çizelge 4.14'de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Azot dozları ve uygulama zamanlarına göre oluşan başakta-başakçık sayısı değerleri ile ilgili varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	1.880	0.940	0.724 ^{ns}
N Dozu	3	78.004	26.001	20.035**
Hata 1	6	7.787	1.298	
N Uyg. Zamanı	9	13.621	1.513	4.233***
N Dozu x N Uyg. Zamanı	27	7.703	0.285	0.798 ^{ns}
HATA	72	25.742	0.358	
Genel	119	134.738	1.132	%CV:7.45

ns: önemsiz * : % 5 alfa seviyesinde önemli ** : % 1 alfa seviyesinde önemli

***: % 0.1 alfa seviyesinde önemli

Azot dozlarının başakta başakçık sayısı üzerine etkisi % 1 seviyesinde önemli çıkarken azot uygulama zamanlarının etkisi % 0.1 seviyesinde önemli çıkmıştır. N dozu x N uygulama zamanı interaksiyonlarının başakta başakçık sayısı üzerine etkisi ise önemsizdir (Çizelge 4.13).

Çizelge 4. 14 Azot dozları ve uygulama zamanlarına göre oluşan başakta başakçık sayısı değerleri ve analiz sonucu ortaya çıkan LSD grupları

AZOT UYGULAMA ZAMANLARI	AZOT DOZLARI (kg da ⁻¹)				ORTALAMA
	0	6	12	18	
1) 1/2Ekim+1/2KD	12.960	14.467	15.000	15.067	14.37 ABC*
2) 1/2Ekim+1/2SKB	12.960	14.800	15.200	15.867	14.71 A
3) 1/2Ekim+1/2BB	12.960	14.867	15.300	15.867	14.75 A
4) 1/3Ekim+1/3KD+1/3BB	12.960	14.533	15.200	15.600	14.57 AB
5) 1/2KD+1/2SKB	12.960	14.667	14.533	14.333	14.12 BCD
6) 1/2KD+1/2BB	12.960	14.223	14.133	14.933	14.06 CD
7) 1/2SKB+1/2BB	12.960	13.867	13.867	14.533	13.81 D
8) Tamamı Ekim	12.960	14.600	15.067	15.600	14.56 AB
9) Tamamı KD	12.960	13.867	14.000	14.733	13.89 CD
10) Tamamı SKB	12.960	13.973	14.100	14.733	13.94 CD
ORTALAMA	12.96 C*	14.39 B	14.64 AB	15.13 A	14.28
LSD DEĞERİ	N Uygulama Zamanı				:0.487
	N Dozu				:0.720
	İnteraksiyon (N Dozu x N Uygulama Zamanı)				:0.974

* Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Genel olarak azot dozu artışı ile başakta başakçık sayısı artarken en düşük değer 13.0 adet ile N0 dozundan, en yüksek değer ise 15.1 adet ile N18 dozundan elde edilmiştir (Çizelge 4.14).

Azot uygulama zamanları bakımından başakta başakçık sayısı değerleri incelendiğinde; ekimle birlikte azot verilen uygulamalarda (1/2 N ekimle + 1/2 N KD, 1/2 N ekimle + 1/2 N SKB, 1/2 N ekimle + 1/2 N BB, 1/3 N ekimle + 1/3 N KD + 1/3 N BB ve N'in tamamı ekimle) yüksek değerler çıktığı, diğer uygulamalarda (1/2 N KD + 1/2 N SKB, 1/2 N KD + 1/2 N BB, 1/2 N SKB + 1/2 N BB, N'in tamamı KD ve N'in tamamı SKB) ise düşük değerler çıktığı görülmektedir. Başakta başakçık sayısı bakımından en yüksek değerler 1/3 N ekimle + 1/3 N KD + 1/3 N BB, N'in tamamı ekimle (14.6 adet), 1/2 N ekimle + 1/2 N SKB (14.7 adet) ve 1/2 N ekimle + 1/2 N BB (14.8 adet) konularından elde edilirken en düşük değerler 1/2 N SKB + 1/2 N BB (13.8 adet), N'in tamamı KD (13.9 adet) ve N'in tamamı BB (13.9 adet) konularından elde edilmiştir (Çizelge 4.14).

Azot uygulanmayan parsellere göre azot uygulanan parsellerde daha yüksek başakta başakçık sayısı değerleri bulunması ve azot dozu arttıkça bu değerlerinde artması buğday bitkisinin yeterince başakçık oluşturmak için azota fazlaca ihtiyaç duyduğunu göstermektedir. Bulgularımız buğdayda azot dozu artışı ile başakta başakçık sayısının da arttığını bildiren Doğan ve ark. (1995), Turgut ve ark. (1996) ile uyum içerisinde.

Ekimle birlikte azot uygulanmasının başakta başakçık sayısını arttırması, buğday bitkisinin gelişiminin erken dönemlerinde başakçıkların ilk teşekkülü (başakçık taslağı) anında toprakta yeterince azot bulunması sebebiyle azot sıkıntısı çekmemesi ve dolayısıyla normal bir gelişim göstermesi ile açıklanabilir. Geç dönemde azot uygulanan konularda başakta başakçık sayısı değerlerinin düşük çıkması ise başakçık taslağı oluşurken buğday bitkisinin toprakta yeterince bulamadığı için zayıf bir gelişim göstermiş olması ile açıklanabilir. Akkaya (1994) buğdayın başakçık taslağı oluşum döneminde azot sıkıntısı çekmesi halinde yeterince başakçık oluşturamadığını bildirmiştir.

4.8. Başakta Tane Sayısı (tane başak⁻¹)

Azot dozları ve uygulama zamanlarının başakta tane sayısı üzerine etkileri

Çizelge 4.15 ve Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.15 Azot dozları ve uygulama zamanlarına göre oluşan başakta tane sayısı değerleri ile ilgili varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	1.550	0.775	0.056 ^{ns}
N Dozu	3	862.735	287.578	20.721**
Hata 1	6	83.271	13.879	
N Uyg. Zamanı	9	269.012	29.890	2.831**
N Doz x N Uyg. Zamanı	27	296.545	10.983	1.040 ^{ns}
HATA	72	760.139	10.557	
Genel	119	2.273.252	19.103	%CV:13.66

ns: önemsiz * : % 5 alfa seviyesinde önemli ** : % 1 alfa seviyesinde önemli
***: % 0.1 alfa seviyesinde önemli

Başakta tane sayısı üzerine azot dozu ve azot uygulama zamanlarının etkisi % 1 seviyesinde önemli bulunurken, N dozu x N uygulama zamanı interaksiyonlarının etkisi önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.15).

Çizelge 4. 16. Azot dozları ve uygulama zamanlarına göre oluşan başakta tane sayısı değerleri ve analiz sonucu ortaya çıkan LSD grupları

AZOT UYGULAMA ZAMANLARI	AZOT DOZLARI (kg da ⁻¹)				ORTALAMA
	0	6	12	18	
1) 1/2Ekim+1/2KD	28.800	31.400	32.267	36.467	32.23 BC*
2) 1/2Ekim+1/2SKB	28.800	33.467	32.733	37.000	33.00 BC
3) 1/2Ekim+1/2BB	28.800	36.200	36.800	42.067	35.97 A
4) 1/3Ekim+1/3KD+1/3BB	28.800	29.800	33.667	37.200	32.37 BC
5) 1/2KD+1/2SKB	28.800	33.000	34.333	33.600	32.43 BC
6) 1/2KD+1/2BB	28.800	26.800	33.200	34.467	30.82 C
7) 1/2SKB+1/2BB	28.800	31.933	32.133	34.267	31.78 BC
8) Tamamı Ekim	28.800	31.933	35.333	39.867	33.98 AB
9) Tamamı KD	28.800	27.933	33.933	35.267	31.48 BC
10) Tamamı SKB	28.800	32.600	30.000	31.133	30.63 C
ORTALAMA	28.80 C*	31.51 B	33.44 B	36.13 A	32.48
LSD DEĞERİ					
	N Uygulama Zamanı				: 2.647
	N Dozu				: 2.355
	İnteraksiyon (N Dozu x N Uygulama Zamanı)				: 5.294

*Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Genel olarak azot dozu artışı ile başakta tane sayısı da artmıştır. Başakta tane sayısı bakımından en yüksek değer N18 (36.1 adet) dozundan elde edilirken en düşük değer N0 (28.8 adet) dozunda belirlenmiştir (Çizelge 4.16).

Azot uygulama zamanları bakımından en yüksek değerler 1/2 N ekimle + 1/2 N BB (35.97 adet) ile N'in tamamı ekimle (33.98) uygulamalarından elde edilirken en düşük değerler N'in tamamı SKB (30.63 adet) ile 1/2 N KD + 1/2 N BB (30.82 adet) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.16).

Başakta tane sayısının kontrole (N0) göre N uygulanan parsellerde daha yüksek çıkması buğday bitkisinin toprakta yeterli besin maddesi varlığında daha fazla tane oluşturduğunu, azot dozu artışı ile bu değerlerin de artması ise buğdayın başakta tane sayısı bakımından azota olan tepkisinin pozitif olduğunu göstermektedir. Bulgularımız buğdayda başakta tane sayısının azotlu gübreleme ile arttığını belirten Tugay (1980), Çetin (1993), Gençtan ve Sağlam (1993), Mooleki ve Foster (1993), Doğan ve ark. (1995), Kalaycı ve ark. (1996), Turgut ve ark. (1996) ile uyum içerisinde dir.

Genel olarak azot uygulama zamanı geciktikçe başakta tane sayısı da azalmaktadır. Bu durum buğday bitkisinin erken dönemde azot noksanlığı çekmesinden dolayı başakta başakcık sayısının azalmasından kaynaklanmış olabilir. Bulgularımız buğdayda başakta tane sayısının başakta başakcık sayısı ile ilişkili olduğunu bildiren Akkaya (1994) ile benzerdir.

4.9. Başakta Tane Ağırlığı (g başak⁻¹)

Azot dozları ve uygulama zamanlarının başakta tane ağırlığı üzerine etkileri Çizelge 4.17 ve Çizelge 4.18'de verilmiştir.

Çizelge 4.17 Azot dozları ve uygulama zamanlarına göre oluşan başakta tane ağırlığı değerleri ile ilgili varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	0.015	0.007	0.228 ^{ns}
N Dozu	3	2.464	0.821	25.374 ^{**}
Hata 1	6	0.194	0.032	
N Uyg. Zamanı	9	0.765	0.085	2.766 ^{**}
N Dozu x N Uyg. Zamanı	27	0.969	0.036	1.168 ^{ns}
HATA	72	2.212	0.031	
Genel	119	6.620	%56	%CV:13.68

ns: önemsiz * : % 5 alfa seviyesinde önemli ** : % 1 alfa seviyesinde önemli
***: % 0.1 alfa seviyesinde önemli

Başakta tane ağırlığı üzerine azot dozları ve azot uygulama zamanlarının etkisi % 1 seviyesinde önemli çıkmıştır. N dozu x N uygulama zamanı interaksiyonlarının etkisi ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.18. Azot dozları ve uygulama zamanlarına göre oluşan başakta tane ağırlığı değerleri ve analiz sonucu ortaya çıkan LSD grupları

AZOT UYGULAMA ZAMANLARI	AZOT DOZLARI (kg da ⁻¹)				ORTALAMA
	0	6	12	18	
1) 1/2Ekim+1/2KD	1.530	1.743	1.813	1.973	1.77 AB*
2) 1/2Ekim+1/2SKB	1.530	1.740	1.770	1.933	1.74 B
3) 1/2Ekim+1/2BB	1.530	1.930	2.003	2.100	1.89 A
4) 1/3Ekim+1/3KD+1/3BB	1.530	1.713	1.820	1.877	1.74 B
5) 1/2KD+1/2SKB	1.530	1.867	1.627	1.870	1.72 B
6) 1/2KD+1/2BB	1.530	1.560	1.797	1.770	1.66 BC
7) 1/2SKB+1/2BB	1.530	1.700	1.673	1.890	1.70 BC
8) Tamamı Ekim	1.530	1.620	1.717	2.240	1.78 AB
9) Tamamı KD	1.530	1.433	1.740	1.973	1.67 BC
10) Tamamı SKB	1.530	1.550	1.527	1.673	1.57 C
ORTALAMA	1.53 C*	1.69 B	1.75 B	1.93 A	1.72
LSD DEĞERİ	N Uygulama Zamanı				: 0.143
	N Dozu				: 0.114
	İnteraksiyon (N Dozu x N Uygulama Zamanı)				: 0.286

* Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Çizelge 4. 18'de görüldüğü gibi azot dozu artışı ile başakta tane ağırlığı değerleri de artış göstermiştir. Başakta tane ağırlığı bakımından en yüksek değer N18

(1.93 g) konusundan elde edilirken en düşük değer N0 (1.5 g) konusundan elde edilmiştir.

Genel olarak ekimle birlikte azot verilen 1/2 N ekimle + 1/2 N KD, 1/2 N ekimle + 1/2 N BB ve N'in tamamı ekimle, uygulamalarda sırasıyla 1.8 g, 1.9 g ve 1.8 g başakta tane ağırlığı değerleri yüksek bulunurken, geç azot verilen 1/2 N KD + 1/2 N BB, 1/2 N SKB + 1/2 N BB, N'in tamamı KD ve N'in tamamı SKB uygulamalardan (sırasıyla 1.66, 1.70, 1.67 ve 1.57 g) daha düşük elde edilmiştir (izelge 4.18).

Başakta tane ağırlığı değerlerinin azot dozu artışı ile artması başakta tane sayısının fazla oluşu (Quyang, 1992) ve bitkinin tane doldurma döneminde yeterli besin maddesi bularak daha dolgun taneler meydana getirmesi ile açıklanabilir. Bulgularımız artan azot dozları ile birlikte başakta tane ağırlığının da arttığını belirten etin (1993), Doğan ve ark. (1995) ile uyumludur.

4.10. Tane Verimi (kg da⁻¹)

Azot dozları ve uygulama zamanlarının tane verimi üzerine etkileri Çizelge 4.19 ve Çizelge 4.20'de verilmiştir.

Çizelge 4.19 Azot dozları ve uygulama zamanlarına göre oluşan tane verimi değerleri ile ilgili varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	176.969	88.485	0.709 ^{ns}
N Dozu	3	205532.854	68510.951	548.792 ^{***}
Hata 1	6	749.037	124.840	
N Uyg. Zamanı	9	16464.186	1829.354	26.584 ^{***}
N Dozu x N uyg. Zamanı	27	8412.138	311.561	4.528 ^{***}
HATA	72	4954.684	68.815	
Genel	119	236289.869	1985.629	%CV: 9.48

ns: önemsiz * : % 5 alfa seviyesinde önemli ** : % 1 alfa seviyesinde önemli
***: % 0.1 alfa seviyesinde önemli

Tane verimi üzerine azot dozları, azot uygulama zamanları ve N dozu x N uygulama zamanı interkasyonlarının etkisi % 0.1 seviyesinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.20. Azot dozları ve uygulama zamanlarına göre oluşan tane verimi değerleri ve analiz sonucu ortaya çıkan LSD grupları

AZOT UYGULAMA ZAMANLARI	AZOT DOZLARI (kg da ⁻¹)				ORTALAMA
	0	6	12	18	
1) 1/2Ekim+1/2KD	403.77 p	482.44 h-k	521.11 abc	531.67 a	484.8 A*
2) 1/2Ekim+1/2SKB	403.77 p	485.11 huj	514.82 cd	528.78 ab	483.1 AB
3) 1/2Ekim+1/2BB	403.77 p	469.22 klm	515.56 bcd	521.94 abc	477.6 BC
4) 1/3Ekim+1/3KD+1/3BB	403.77 p	481.33 ijk	491.33 glh	515.56 bcd	473.0 CD
5) 1/2KD+1/2SKB	403.77 p	457.55 mn	483.00 hjj	512.50 cd	464.2 E
6) 1/2KD+1/2BB	403.77 p	459.33 mn	493.56 f-i	507.33 de	466.0 E
7) 1/2SKB+1/2BB	403.77 p	438.17 o	448.22 no	484.44 huj	443.7 F
8) Tamamı Ekim	403.77 p	489.86 hjj	504.89 def	522.33 abc	480.2 AB
9) Tamamı KD	403.77 p	467.22 lm	495.44 e-h	504.11 d-g	467.6 DE
10) Tamamı SKB	403.77 p	464.78 lm	476.49 jkl	503.45 d-g	462.1 E
ORTALAMA	403.8 D*	469.5 C	494.4 B	513.2 A	470.2
LSD DEĞERİ	N Uygulama Zamanı			: 6.759	
	N Dozu			: 7.036	
	İnteraksiyon (N Dozu x N Uygulama Zamanı)			: 13.517	

* Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Azot dozu artışına paralel olarak tane verimlerinde artış olmuştur. En yüksek tane verimi N18 (513.2 kg da⁻¹)'den elde edilirken en düşük tane verimi N0 (403.8 kg da⁻¹)'dan elde edilmiştir (Çizelge 4.20).

Azot uygulama zamanlarına göre en yüksek tane verimi değerleri 1/2 N ekimle + 1/2 N KD (484.8 kg da⁻¹), 1/2 N ekimle + 1/2 N SKB (483.2 kg da⁻¹) ve N'in tamamı ekimle (480.2 kg da⁻¹) uygulamalarından elde edilirken en düşük tane verimleri 1/2 N SK + 1/2 N BB (443.7 kg da⁻¹), N'in tamamı SKB (462.1 kg da⁻¹), 1/2 KD + 1/2 N SKB (464.2 kg da⁻¹) ve 1/2 N KD + 1/2 N BB (466.0 kg da⁻¹) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.20).

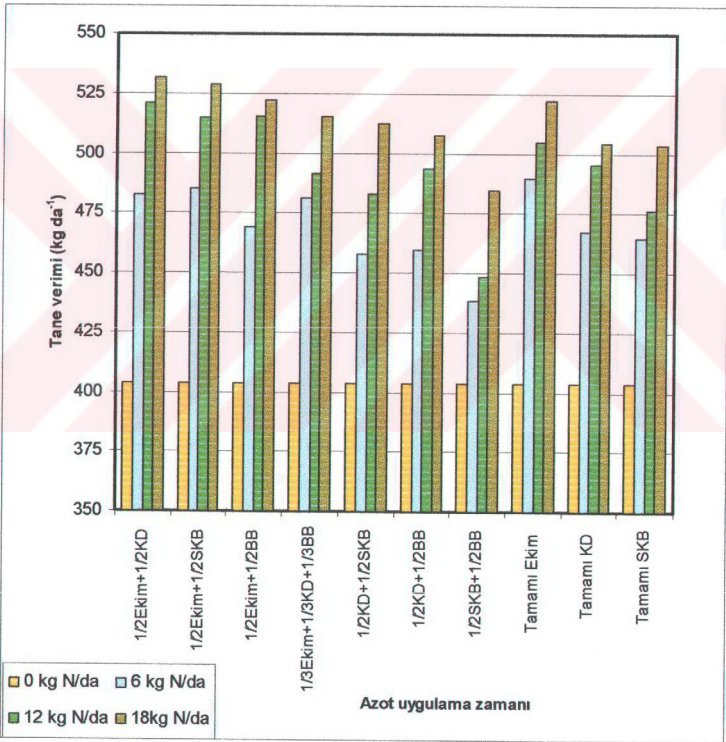
Şekil 4.3 ve Çizelge 4.20'den N dozu x N uygulama zamanı interaksiyonlarına baktığımızda en düşük tane verimi değerlerinin N6 x 1/2 N SKB + 1/2 N BB ve N12 x 1/2 N SKB + 1/2 N BB kombinasyonlarından (sırasıyla 438.2 ve 448.2 kg da⁻¹), en yüksek değerlerin ise N18 x 1/2 N ekimle + 1/2 N KD ve N18 x 1/2 N ekimle + 1/2 N SKB kombinasyonlarından (sırasıyla 531.7 ve 528.8 kg da⁻¹) elde edildiği görülmektedir.

Azot dozu artışı ile birlikte tane veriminin de artması buğdayın sulanan şartlarda yüksek tane verimi açısından azota bağımlı olduğu ve artan azot dozlarından tane verimi yönünde yararlanabildiğini göstermektedir. Bulgularımız buğdayda azot dozu artışının tane veriminde artışlara neden olduğunu bildiren bir çok araştırmacının (Güler, 1980; Tugay, 1980; Özer ve Dağdeviren, 1984; Anonim, 1989; Çetin, 1993; Gençtan ve Sağlam, 1993; Mooleki ve Foster, 1993; Sade ve Akçin, 1993; Aslan ve ark., 1994; Dawood,1994; Doğan ve ark., 1995; Geleto ve ark., 1995; Ryan ve ark., 1997; Sezer ve ark., 1998; Vuruş ve ark., 2000) bulguları ile uyum içerisindedir.

Genel olarak azotun tamamının veya bir kısmının erken dönemde (ekimle birlikte, kardeşlenme devresinde) uygulanması geç dönemde uygulanmasına oranla daha yüksek tane verimi ile sonuçlanmıştır. Bulgularımız buğdayda erken dönemde azot verilmesinin geç dönemde azot uygulanmasına oranla daha yüksek verim sağladığını bildiren farklı araştırmacıların (Keklikçi, 1986; Ülgen ve Yurtsever, 1988; Sade ve Akçin, 1993; Dawood, 1994; Çölkesen, 1995; Oora ve Mwangi, 1999) bulguları ile uyumludur. Bu sonuçlardan; buğdayın gelişiminin erken dönemlerinde yeterince azotun bitkinin kullanabileceği şekilde hazır bulunması gerektiği, aksi takdirde yeterince tane verimi alınamayacağı anlaşılmaktadır.

Erken dönemde yüksek doz azot verilmesi ile tane verimi artarken, geç dönemde düşük doz azot verilmesi ile tane verimi azalmıştır. Benzer bulgular Quyang (1992) tarafından da bildirilmektedir.

Azotun tamamının ekimle birlikte uygulandığı konuda, azotun yarısının ekimle diğer yarısının kardeşlenme ya da sapa kalkma döneminde uygulandığı konularda elde edilen tane verimi değerleri ile yakın değerler elde edilmiştir. Bu üç uygulama arasında istatistiki açıdan fark bulunmamıştır.



Şekil 4.3 Azot dozu X Azot uygulama zamanı interaksiyonlarının tane verimi üzerine etkileri

Ekonomik Analiz:

Buğdayda gübre kullanımının ekonomik analizi için Vuruş ve ark. (2000)'in belirttiği şekilde marjinal analiz yöntemi kullanılmış, gübre kullanımının marjinal analizi üretim fonksiyonu kullanılarak yapılmıştır. Kip ve İşyar (1976), üretim fonksiyonunu; bir maldan üretilen miktar ile o malın üretiminde kullanılan girdilerin miktarı arasındaki ilişkiler olarak tanımlamıştır (Vuruş ve ark., 2000).

Girdi miktarı artırıldığında toplam üründe (Y) meydana gelen artış veya azalmalar “Marjinal Ürün” olarak ifade edilmektedir. Faktörlerde değişme küçük düzeyde ise üretimin (Y), (x) faktörüne göre türevi marjinal ürünü (MÜ) vermektedir (Akdemir ve Alemdar, 1996).

$Y=f(x)$ şeklinde olan üretim fonksiyonu formülünde Y üretim miktarını (bağımlı değişken), x üretimde kullanılan girdi miktarını (bağımsız değişken) ifade eder. $MÜ=dy/dx$ olarak ifade edilir. Burada dy üretim miktarındaki değişikliği, dx girdi miktarındaki değişikliği ifade etmektedir. Marjinal gelir (MG) ise marjinal ürün miktarının girdi fiyatıyla (Fy) çarpımına eşittir ($MG=MÜ \times Fy$). Marjinal masraf (MM), bir ilave çıktı biriminin üretilmesi için yapılması gereken masraf olarak tanımlanmaktadır. Karın maksimum olduğu noktada marjinal masraf, marjinal gelir ve girdi fiyatı (Fx) eşit olmaktadır (Vuruş ve ark., 2000).

Yapılan regresyon analizi sonucunda üretim fonksiyonu $Y=405.5+11.758x-0.3261x^2$ olarak elde edilmiştir. Denklemle ilişkin korelasyon katsayısı $R=0.99$, determinasyon katsayısı $R^2=0.98$ olup % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur. Vuruş ve ark. (2000)'in belirttiği gibi marjinal ürün toplam üretimdeki değişmelerdir. Bu nedenle marjinal ürün toplam ürünün türevi olmaktadır.

Üretim fonksiyonunun ($Y=405.5+11.758x-0.3261x^2$) türevini alacak olursak, marjinal ürüne eşit olan $Y' = (11.758-0.6522x)$ formülü bulunur. Buradan da $MÜ \times Fy = Fx$ formülü elde edilir. $Fy=270\ 000$ TL kg^{-1} , $Fx=654\ 000$ TL kg^{-1} şeklindeki fiyatları formüle yerleştirirsek $[654\ 000 = (11.758-0.6522x) \times 270\ 000]$; $x = 14.3$ kg da^{-1} sonucu elde edilir. Yapılan matematiksel işlemler sonucunda buğday için en ekonomik gübre dozu dekara 14.3 kg saf azot olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.21 Buğdayda ekonomik optimum azot dozunun belirlenmesi

N Dozu (kg da ⁻¹)	Toplam Ürün (kg da ⁻¹)	Marjinal Ürün (kg)	Marjinal Gelir (TL da ⁻¹)	Marjinal Masraf (TL da ⁻¹)	Gayri Üretim Değeri (TL da ⁻¹)	Safı Değeri (TL da ⁻¹)	Toplam Değişken Girdi Masrafı (TL da ⁻¹)	Net Gelir (TL da ⁻¹)
0	405.50				109 485 000			109 485 000
1	416.93	11.43	3 086 613	654	112 571 613	654 000		111 917 613
2	427.71	10.78	2 910 519	654	115 482 132	1 308 000		114 174 132
3	437.84	10.13	2 734 425	654	118 216 557	1 962 000		116 254 557
4	447.31	9.48	2 558 331	654	120 774 888	2 616 000		118 158 888
5	456.14	8.82	2 382 237	654	123 157 125	3 270 000		119 887 125
6	464.31	8.17	2 206 143	654	125 363 268	3 924 000		121 439 268
7	471.83	7.52	2 030 049	654	127 393 317	4 578 000		122 815 317
8	478.69	6.87	1 853 955	654	129 247 272	5 232 000		124 015 272
9	484.91	6.21	1 677 861	654	130 925 133	5 886 000		125 039 133
10	490.47	5.56	1 501 767	654	132 426 900	6 540 000		125 886 900
11	495.38	4.91	1 325 673	654	133 752 573	7 194 000		126 558 573
12	499.64	4.26	1 149 579	654	134 902 152	7 848 000		127 054 152
13	503.24	3.61	973 485	654	135 875 637	8 502 000		127 373 637
14	506.20	2.95	797 391	654	136 673 028	9 156 000		127 517 028
15	508.50	2.30	621 297	654	137 294 325	9 810 000		127 484 325
16	510.15	1.65	445 203	654	137 739 528	10 464 000		127 275 528
17	511.14	1.00	269 109	654	138 008 637	11 118 000		126 890 637
18	511.49	0.34	93 015	654	138 101 652	11 772 000		126 329 652

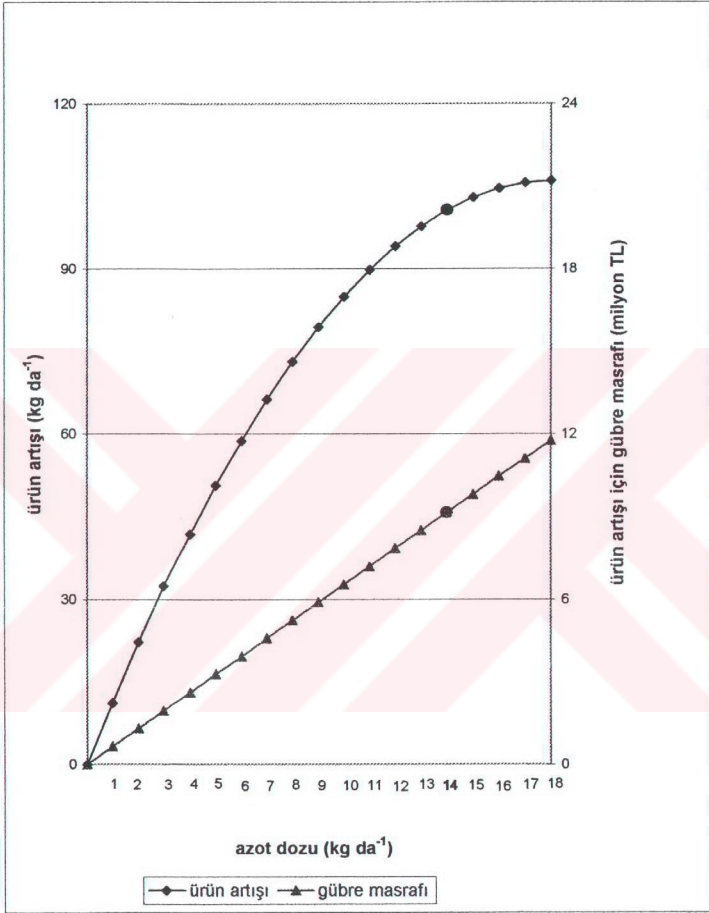
Makarnalık buğday fiyatı : 270 000 TL kg⁻¹

Azot fiyatı : 654 000 TL kg⁻¹

En karlı gübre dozunda üretilebilecek ürün miktarı 506.2 kg da⁻¹ olup bu gübre dozunda elde edilecek net gelir 127 517 028 TL da⁻¹'dir (Çizelge 4.21 ve Şekil 4.4)

Ceylan-95 makarnalık buğday çeşidinde ilave sulanan koşullarda Azotlu gübre dozu önermek gerekirse, yapılan analiz sonucuna göre en yüksek verim veren 18 kg saf N da⁻¹ yerine en ekonomik doz olarak belirlenen 14.3 kg saf N da⁻¹ dozunu (topraktaki mineral azot dikkate alınarak) önermek daha doğru ve ekonomik olacaktır.

Ayrıca fazla miktarda kimyasal gübre kullanımının; toprak mikroflorası ve mikrofaunası üzerine olumsuz etkileri, taban suyunun kirlenmesi, çoraklaşma, ekonomik açıdan girdi masraflarını arttırması gibi olumsuzlukları da dikkate alınmalıdır.



Şekil 4.4. Azot dozu artışının ürün artışı ve gübre masrafı üzerine etkileri

4.11. Hektolitre Ağırlığı (kg)

Azot dozları ve uygulama zamanlarının hektolitre ağırlığı üzerine etkileri Çizelge 4.22 ve Çizelge 4.23' de verilmiştir.

Çizelge 4.22 Azot dozları ve uygulama zamanlarına göre oluşan hektolitre ağırlığı değerleri ile ilgili varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	1.069	0.534	1.316 ^{ns}
N Dozu	3	47.511	15.837	39.018***
Hata 1	6	2.435	0.406	
N Uyg. Zamanı	9	10.913	1.213	2.013*
N Dozu x N Uyg. Zamanı	27	8.343	0.309	0.513 ^{ns}
HATA	72	43.376	0.602	
Genel	119	113.647	0.955	%CV: 1.22

ns: önemsiz * : % 5 alfa seviyesinde önemli ** : % 1 alfa seviyesinde önemli
***: % 0.1 alfa seviyesinde önemli

Hektolitre ağırlığı üzerine azot dozlarının etkisi; % 0.1 önem seviyesinde, azot uygulama zamanlarının etkisi % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur. N dozu x N uygulama zamanı interaksiyonlarının etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.23. Azot dozları ve uygulama zamanlarına göre oluşan hektolitre ağırlığı değerleri ve analiz sonucu ortaya çıkan LSD grupları

AZOT UYGULAMA ZAMANLARI	AZOT DOZLARI (kg da ⁻¹)				ORTALAMA
	0	6	12	18	
1) 1/2Ekim+1/2KD	79.200	80.000	80.467	79.933	79.90 C*
2) 1/2Ekim+1/2SKB	79.200	80.800	80.467	80.400	80.22 ABC
3) 1/2Ekim+1/2BB	79.200	81.600	81.600	80.933	80.83 A
4) 1/3Ekim+1/3KD+1/3BB	79.200	81.333	81.067	80.933	80.63 AB
5) 1/2KD+1/2SKB	79.200	80.000	80.400	80.333	79.98 C
6) 1/2KD+1/2BB	79.200	80.600	80.133	80.200	80.03 BC
7) 1/2SKB+1/2BB	79.200	81.533	81.000	80.733	80.62 AB
8) Tamamı Ekim	79.200	80.267	80.467	80.200	80.03 BC
9) Tamamı KD	79.200	80.667	80.267	81.267	80.35 ABC
10) Tamamı SKB	79.200	80.667	80.467	80.600	80.23 ABC
ORTALAMA	79.20 B*	80.75 A	80.63 A	80.55 A	80.28
LSD DEĞERİ	N Uygulama Zamanı				: 0.632
	N Dozu				: 0.403
	İnteraksiyon (N Dozu x N Uygulama Zamanı)				: 1.265

* Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Azot dozlarına göre en düşük hektolitre ağırlığı değeri N0 (79.20 kg)'dan elde edilirken en yüksek değer N6 (80.75 kg)'dan elde edilmiştir. N6, N12 ve N18 hektolitre ağırlığı bakımından aynı grupta yer alırken N0 ayrı bir grupta yer almıştır (Çizelge 4.23).

Azot uygulama zamanlarına göre en yüksek hektolitre ağırlığı değerleri 1/2 N ekimle + 1/2 N BB (80.8 kg), 1/3 N ekimle + 1/3 N KD + 1/3 SKB (80.6 kg) ve 1/2 N SKB + 1/2 N BB (80.6 kg) uygulamalarından elde edilirken, en düşük değerler 1/2 N KD + 1/2 N SKB (79.98 kg), U1 (79.90 kg) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.23).

Bulgularımızı destekler nitelikte; Atlı ve ark. (1993) Güneydoğu Anadolu Bölgesinde makarnalık buğdayların hektolitre ağırlıklarının 79.6 ± 2 kg civarında olduğunu bildirirken, Dalçam (1993) makarnalık buğdayların hektolitre ağırlığının 79 kg'ın üzerinde olması gerektiğini bildirmiştir.

Genel olarak azot dozu artışı ile hektolitre ağırlığında önemli artışlar olmazken azot uygulanan parsellerde azotsuz parsellere göre daha yüksek değerler elde edilmiştir. Buradan buğday bitkisinin dolgun taneler oluşturabilmesi için azota mutlak ihtiyaç duyduğu anlaşılmaktadır. Bulgularımız buğdayda azot noksanlığı durumunda cılız taneler oluştuğunu belirten Brohi ve ark. (1994) ile uyumludur.

Genel olarak başaklanma başlangıcında azot uygulaması içeren parsellerde hektolitre ağırlığı değerleri yüksek çıkarken başaklanma başlangıcında azot uygulaması içermeyen parsellerde hektolitre ağırlığı düşük çıkmıştır. Erken dönemde yapılan azot uygulamasına göre geç dönemde yapılan azot uygulaması buğday bitkisinin tane doldurması bakımından daha etkilidir. Bulgularımız buğdayda geç dönemde azot uygulanması ile erken dönemde azot uygulanmasına oranla daha dolgun taneler oluştuğunu belirten farklı araştırmacıların (Sajo ve ark., 1992; Akkaya, 1994; Geleto ve ark., 1995) bulguları ile uyum içerisindedir. Bulgularımızı destekler nitelikte; Ottman ve ark. (2000) de makarnalık buğdayda çiçeklenme yakınlarında uygulanan azotun ürünün makarnalık kalitesini artırdığını bildirmiştir.

4.12. Bin Tane Ağırlığı (g)

Azot dozları ve uygulama zamanlarının bin tane ağırlığı üzerine etkileri Çizelge 4.24 ve Çizelge 4.25' de verilmiştir.

Çizelge 4.24 Azot dozları ve uygulama zamanlarına göre oluşan bin tane ağırlığı değerleri ile ilgili varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	4.379	2.190	1.198 ^{ns}
N Dozu	3	190.806	63.602	34.794***
Hata 1	6	10.968	1.828	
N Uyg. Zamanı	9	74.358	8.262	7.339***
N Dozu x N Uyg. Zamanı	27	68.790	2.548	2.263**
HATA	72	81.057	1.126	
Genel	119	430.358	3.616	%CV:3.77

ns: önemsiz * : % 5 alfa seviyesinde önemli ** : % 1 alfa seviyesinde önemli
***: % 0.1 alfa seviyesinde önemli

Bin tane ağırlığı üzerine azot dozları ve azot uygulama zamanlarının etkisi; % 0.1 önem seviyesinde, N doz x N zaman interkasyonunun etkisi % 1 önem seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.24).

Çizelge 4.25. Azot dozları ve uygulama zamanlarına göre oluşan bin tane ağırlığı değerleri ve analiz sonucu ortaya çıkan LSD grupları

AZOT UYGULAMA ZAMANLARI	AZOT DOZLARI (kg da ⁻¹)				ORTALAMA
	0	6	12	18	
1) 1/2Ekim+1/2KD	48.450 jk	51.500 b-f	49.983 f-j	48.763 ij	49.67 D*
2) 1/2Ekim+1/2SKB	48.450 jk	51.203 b-g	49.617 g-j	50.600 d-h	49.97 CD
3) 1/2Ekim+1/2BB	48.450 jk	51.090 b-g	52.750 ab	51.843 b-e	51.03 AB
4) 1/3Ekim+1/3KD+1/3BB	48.450 jk	51.683 b-f	51.423 b-f	51.250 b-g	50.70 ABC
5) 1/2KD+1/2SKB	48.450 jk	53.957 a	52.173 bed	50.440 e-i	51.26 A
6) 1/2KD+1/2BB	48.450 jk	51.457 b-f	51.223 b-g	50.207 e-j	50.33 BCD
7) 1/2SKB+1/2BB	48.450 jk	52.390 abc	50.443 e-i	50.860 c-h	50.54 A-D
8) Tamamı Ekim	48.450 jk	49.290 hij	49.353 hij	47.007 k	48.53 E
9) Tamamı KD	48.450 jk	53.990 a	50.523 d-h	51.770 b-e	51.18 AB
10) Tamamı SKB	48.450 jk	52.697 ab	51.250 b-g	50.517 d-h	50.73 ABC
ORTALAMA	48.450 C*	51.93 A	50.87 B	50.33 B	50.39
LSD DEĞERİ	N Uygulama Zamanı : 0.864				
	N Dozu : 0.855				
	İnteraksiyon (N Dozu X N Uygulama Zamanı) : 1.729				

* Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Bin tane ağırlığı en düşük N0 (48.5 g) da çıkarken gübrelü uygulamalarda doz artışına zıt olarak düşme yönünde bir seyir göstermiştir. Gübre dozlarında en yüksek bin tane ağırlığı N6 (51.9 g) dozundan elde edilirken en düşük değer N18 (50.3 g) dozundan elde edilmiştir (Çizelge 4.25).

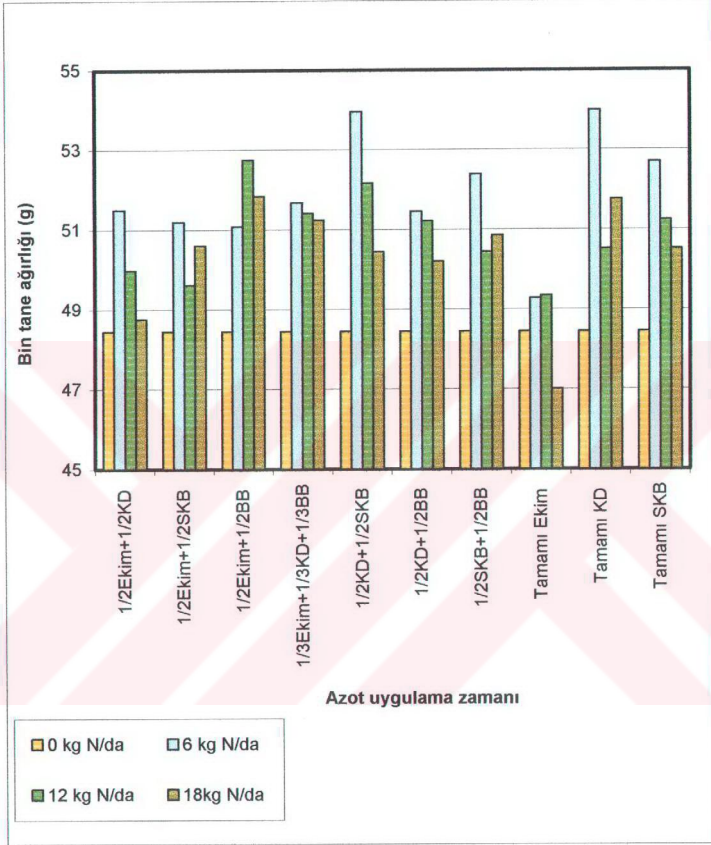
Çizelge 4.25'ten azot uygulama zamanlarına baktığımızda; en düşük bin tane ağırlığı değerlerinin N'in tamamı ekimle (48.5 g) ve 1/2 N ekimle + 1/2 N KD (49.7 g) uygulamalarından, en yüksek değerlerin ise 1/2 N ekimle + 1/2 N BB (51.0 g), N'in tamamı KD (51.2 g) ve 1/2 N KD + 1/2 N SKB (51.3 g) uygulamalarından elde edildiği görülmektedir.

Yine Çizelge 4.25'ten N dozu x N uygulama zamanı interaksiyonlarına baktığımızda en düşük bin tane ağırlığı değerinin N18 x N'in tamamı ekimle kombinasyonundan (47.0 g), en yüksek değerlerin ise N6 x 1/2 N KD+ 1/2 N SKB ve N6 x N'in tamamı KD kombinasyonlarından (54.0 g) elde edildiği görülmektedir.

Azot dozu artışı ile birlikte bin tane ağırlığı azalmaktadır. Bu durum, metrekarede fertil başak sayısı ve başakta tane sayısı artışı sonucu küçük taneler oluşmasıyla ortaya çıkmış olabilir. Bulgularımız buğdayda azot dozu artışı ile bin tane ağırlığının azaldığını belirten Tugay (1980), Doğan ve ark. (1995), Kara ve Ağdağ (1995), Ünsal ve ark. (1995a) Ünsal ve ark. (1995b), Turgut ve ark. (1996) ile uyumludur.

Buğdaya erken dönemlerde N uygulanan parsellerde, geç dönemlerde azot uygulanan parsellere göre daha düşük bin tane ağırlığı değerleri elde edilmiştir. Buğdaya geç dönemde azot uygulandığında bitkiler nem de yeterli ise tane doldurmak için yeterli azot temin edebilmekte ve dolayısıyla iri - dolgun taneler oluşturmaktadırlar. İri ve dolgun tanelerin bin tane ağırlıkları küçük ve cılız tanelerin bin tane ağırlıklarından daha yüksek çıkmaktadır. Bulgularımız buğdayda geç dönem azot uygulaması ile erken dönem azot uygulamasına göre daha yüksek bin tane ağırlığına ulaşıldığını bildiren Tugay (1980), Sajo ve ark. (1992), El Desoky ve El Far (1999), Otman ve ark. (2000) ile benzerlik göstermektedir.

Şekil 4.5'de görüldüğü gibi buğday gelişiminin erken dönemlerinde yüksek doz ve bölünerek uygulanan azot bin tane ağırlığını arttırmaktadır. Buğdayda azotun tamamı bir seferde kardeşlenme, sapa kalkma veya başaklanma dönemlerinden birinde verildiğinde de bin tane ağırlığı artmaktadır. Bulgularımız buğdayda azotun bölünerek uygulanması sonucu tamamı ekimle uygulanmasına göre daha yüksek bin tane ağırlığı elde edildiğini belirten Tugay (1980) ile uyumludur.



Şekil 4.5 Azot dozu X Azot uygulama zamanı interaksiyonlarının bin tane ağırlığı üzerine etkileri

5. SONUÇ

Araştırmada elde edilen sonuçlar aşağıda maddeler halinde verilmiştir:

1) Azot dozu artışıyla birlikte; başakta tane ağırlığı, başakta tane sayısı, başakta başakcık sayısı, metrekarede fertil başak sayısı, bitki boyu, olgunlaşma süresi, başaklanma süresi ve tane verimi değerlerinde artış tespit edilmiştir. Bu karakterlerin azot dozu artışı ile artmasının azotun ilave sulanan koşullarda buğday bitkisinde vegetatif gelişimi teşvik etmesiyle açıklanmıştır.

2) Azot dozu artışı ile birlikte bin tane ağırlığı azalmıştır. Azot dozu artışı ile bin tane ağırlığında meydana gelen azalmanın birim alanda tane sayısının artması sebebiyle küçük taneler oluşmasından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır.

3) İncelenen bütün özellikler bakımından azot uygulanan parsellerde azot uygulanmayan parsellere göre daha yüksek değerler elde edilmiştir. Buradan buğdayın ilave sulanan koşullarda azota mutlak ihtiyaç duyduğu sonucu çıkartılmıştır.

4) Azot uygulaması geciktikçe bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığı artmış, başaklanma-eme süresi uzamıştır. Bu durum, geç dönemde uygulanan azotun tane dolum dönemini uzatması ile açıklanmıştır.

5) Azotun tamamının veya bir kısmının ekimle birlikte veya kardeşlenme döneminde uygulanması ile başaklanma süresi, bitki boyu, metrekarede fertil başak sayısı, başak boyu, başakta başakcık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, ve tane veriminde artışlar meydana gelmiştir. Bu özellikler bakımından ilave sulanan koşullarda buğday bitkisinin gelişiminin erken dönemlerinde azota mutlak ihtiyaç duyduğu sonucuna varılmıştır.

6) Azot uygulama zamanlarının olgunlaşma süresi üzerine etkisi olmadığı belirlenmiştir. Güneydoğu Anadolu bölgesinin güney tabanında tahılların olgunlaşma döneminde hava sıcaklıklarının ani bir şekilde artışı ile olgunlaşma tamamlanmadan buğday bitkileri suyunu kaybetmektedir. Bu sebeple olgunlaşma süreleri bakımından konular arasında fark çıkmamıştır.

7) Azotun tamamının ekimle birlikte uygulanması sonucu, azotun yarısının ekimle diğer yarısının kardeşlenme ya da sapa kalkma döneminde uygulanmasıyla elde edilen tane verimi değerleri ile yakın değerler elde edilmiştir.

8) Yapılan ekonomik analizler sonucunda 14.3 kg N da⁻¹ en ekonomik doz olarak tespit edilmiştir. Harran ovası ilave sulanan şartlarında makarnalık buğday için, ekonomik analiz sonucu bulunan 14.3 kg N da⁻¹ dozu önerilebilir.

Sonuç olarak; N uygulama zamanlarının tane verimini belirgin olarak etkilediği ve azotun yarısının ekimle yarısının kardeşlenme verilebileceği sonucuna varılmıştır. Ekonomik şartlar göz önünde bulundurulursa azotun tamamı ekimle birlikte verilebilir. Harran ovası ilave sulanan şartlarında makarnalık buğdaya 14.3 kg da⁻¹ azotun ekonomik koşullar ve topraktaki mevcut azot miktarı dikkate alınarak önerilebileceği tespit edilmiştir. Önerilen bu miktar toprakta 2.7 kg da⁻¹ azot varlığında geçerlidir. Gübreleme programı yapılacağından ekimden önce topraktaki mevcut azot belirlenmeli ve bu miktar dikkate alınarak gübreleme programı yapılmalıdır.

6. KAYNAKLAR

- AÇIKGÖZ, N., AKKAŞ, M.G., MOGHADDAM, A., ÖZCAN, K., 1994. TARİST: PC'ler için veri tabanı esaslı Türkçe istatistik paketi. Tarla Bitkileri Kongresi 25-29 Nisan, Bitki Islahı Bildirileri, s.264-267, Bornova. İzmir.
- AKDEMİR, Ş., ALEMDAR, T., 1996. Tarımsal Üretim Ekonomisi Ders Kitabı. Cilt 1. Ç.Ü. Zir. Fak. Genel Yayın No: 128, s:15-99, Adana.
- ANONİM, 1989. Güneydoğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Araştırma Projeleri 1989Yılı Geliştirme Raporları. P.K. 72, Diyarbakır.
- ANONİM, 1995. Şanlıurfa Meteoroloji Bölge Müdürlüğü. Yıllık Hava Raporları. Şanlıurfa.
- ANONİM, 1996. Güneydoğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yıllık Gelişme Raporları. P.K. 72, Diyarbakır.
- ANONİM, 1999. Şanlıurfa Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Yıllık Hava Raporları. Şanlıurfa.
- ANONİM, 2000a. www.tarim.gov.tr/istatistikler.html/Tahıl İstatistikleri, DİE.
- ANONİM, 2000b. www.gap.gov.tr/gaptur.html/GAP İstatistikleri, DİE.
- ANONİM, 2002a. <http://pps.fao.org/page/collectios?subset agriculture>, FAO.
- ANONİM, 2002b. GAP EYAM Yıllık Hava Raporları. Akçakale.
- ANONİM, 2003. Akçakale Meteoroloji Müd. Yıllık Hava Raporları, Şanlıurfa.
- AKKAYA, A., 1994. Buğday Yetiştiriciliği. KSÜ. Gen. Yay. No: 1, Zir. Fak. Gen. Yay. No:1, Ders Kitapları No: 1, 225 sayfa, Kahramanmaraş.
- ASLAN, S., ÇOLKESEN, M., EREN, N., ÖKTEM, A., 1994. Harran Ovası Sulu Koşullarda Değişik Dozlarda Uygulanan Azotun Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinde Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi Üzerine Bir Araştırma. Tarla Bitkileri Kongresi 25-29 Nisan, s:296-299, Bornova, İzmir.
- ATLI, A., KOÇAK, N., AKTAN, B., 1993. Ülkemiz Çevre Koşullarının Kaliteli Makarnalık Buğday Yetiştirmeye Uygunluk Yönünden Değerlendirilmesi. Makarnalık Buğday ve Mamulleri Simpozyumu 30 Kasım – 3 Aralık, s: 345-351, Konya.

- BARUTÇU, A., 1974. Erzurum ovasında Azot ve Fosforlu Gübrelerin Sulu ve Kuru Şartlarda Yetiştirilen 305 Kışlık Yayla ve Yazlık Kırık Buğday Çeşitlerinin Verimine Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. Atatürk Üni. Yayınları No: 341, Zir. Fak. Yayınları No: 163, Araştırma Serisi No: 97, 44 sayfa, Atatürk Üni. Basımevi, Erzurum.
- BROHİ, A.R., AYDENİZ, A., KARAMAN, M. R., ERŞAHİN, S., 1994. Bitki Besleme. GO. Üni. Zir. Fak. Yayınları: 4, Kitaplar Serisi: 4, 230 sayfa, Tokat.
- BROHİ, A.R., AYDENİZ, A., KARAMAN, M. R., 1995. Toprak Verimliliği. GO. Üni. Zir. Fak. Yayınları: 5, Kitaplar Serisi: 5, 217 sayfa, Tokat.
- ÇETİN, Ö., 1993. Harran Ovası Koşullarında Farklı Su ve Azot Uygulamalarının Buğday Verimine Etkileri ve Su Tüketimi. Doktora Tezi (Yayınlanmadı). Ç. Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı, Adana.
- ÇOLAKOĞLU, H. , 1985. Gübre ve Gübreleme. Ege Ü. Ziraat Fak. Teksir No: 17-1 (248) s. Bornova-İzmir.
- COOK, R.J., VESETH, R.J., 1991. Wheat Healt Management. The American Phytopathological Society, 3340 Pilot Knop Road, St. Paul, Minnesota 55121, USA.
- ÇÖLKESEN, M., ASLAN, S., EREN, N., ÖKTEM, A., 1993. Şanlıurfa Kuru ve Sulu Koşullarında Farklı Dozlarda Uygulanan Azotun Diyarbakır-81 Makarnalık Buğday Çeşidinde Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi Üzerine Bir Araştırma. Makarnalık Buğday ve Mamulleri Sempozyumu 30 Kasım – 3 Aralık, s. 486-495, Konya.
- ÇÖLKESEN, M., 1995. Harran Ovası'nda Buğday Tarımı ve Sorunları Üzerinde Yapılan Araştırma ve Gözlemler. Hr. Ü. Zir. Fak. Derg. 1(1):117-131, Şanlıurfa.
- DALÇAM, E., 1993. Makarnalık Buğdaylarda Aranan Kalite Kriterleri. Makarnalık Buğday ve Mamulleri Simpozyumu 30 Kasım – 3 Aralık, s: 307- 309, Konya.
- DAWOOD, R.A., 1994. Effect of Row Spacing and Timingf of Nitrogen Application on The Yield, Yield Components and Some Technological Properties of Wheat Grains. Assuit Journal of Agric. Sci. 25(1):319-340, Egypt.

- DİNÇ, U., ŞENOL, S., SAYIN, M. ve ark., 1988. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Toprakları. (GAT): I. Harran Ovası. TÜBİTAK Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu GÜDÜMLÜ Araştırma Projesi Kesin Raporu. Proje No: TOAG-534, Adana.
- DOĞAN, R., ÇELİK, N., YÜRÜR, N. 1995. Ekmeklik Buğday Çeşidi Arpathan-9'un Azot Gereksiniminin ve Uygulama Frekansının Saptanması Üzerinde Araştırmalar. Uludağ Ü. Ziraat Fak. Der. 11: 65-80.
- EL DESOKY, M.A., EL FAR, I.A., 1999. Optimizing Nitrogen Use and Uptake Efficiencies, and Yield of Wheat Using Split Nitrogen Applications to a Sandy Calcareous Soil. Assiut Journal of Agric. Sci. 30(2): 55-72 .
- EL FAR, I.A., EL NAGAR, G.R., 1995. Influence of Time of Nitrogen Application on Yield, Yield Components and Quality of Two Wheat Cultivars. Assiut Journal of Agric. Sci. 26(2):105-113. Egypt.
- GELETO, T, TANNER, D.G., MAMO, T., GEBEYEHU, G., 1995. Response of Rainfed Bread and Durum Wheat to Source, Level, and Timing of Nitrogen Fertilizer on Two Ethiopian Vertisols. I. Yield and Yield Components. Communications in Soil Science and Plant Analysis. 26(11-12):1773-1794.
- GENÇ, İ., KIRTOK, Y., ÜLGER, A. C., YAĞBASANLAR, T., 1987. Çukurova Koşullarında Ekmeklik (*Triticum aestivum* L. Em Thell) ve Makarnalık (*Triticum durum* Desf.) Buğday Hatlarının Başlıca Tarımsal Karakterleri Üzerinde Araştırmalar. Türkiye Tahıl Sempozyumu(6 – 9 Ekim), s: 71–91, Bursa.
- GENÇTAN, M., SAĞLAM, N., 1993. Trakya Koşullarında 5 Makarnalık Buğday Çeşidinde Farklı Azotlu Gübre Dozları ve Verilme Zamanlarının Dönme ve Kaliteye Etkileri. Makarnalık Buğday ve Mamulleri Sempozyumu(30 Kasım-3 Aralık), s. 430-441, Konya.
- GÜLER, M., 1980. Buğday Verimi ile Kullanılan Su ve Azot Miktarları Arasındaki İlişkiler. Doktora tezi (yayınlanmamış). Ege Üni. Fen Bilimleri Enst. İzmir.
- GÜLER, M., AKBAY, G., 1998. Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.)'da Değişik su ve Azot Uygulamalarının Tanede Protein Oranına Etkileri. Tarım Bilimleri Dergisi. 4(3): 74-83.

- KAÇAR, B., 1978. Genel Bitki Fizyolojisi. Ankara Üni. Zir. Fak. Yayınları: 881, Ders Kitabı: 246, 288 sayfa, Ankara.
- KAÇAR, B., 1984. Bitki Besleme. Ankara Üni. Zir. Fak. Yayınları: 899, Ders Kitabı: 250, 317 sayfa, Ankara.
- KAÇAR, B., 1997. Gübre Bilgisi (5. Baskı). Ankara Üni. Zir. Fak. Yayın No: 1490, Ders Kitabı: 449, 441 sayfa. Ankara.
- KALAYCI, M., AYDIN, M., ÖZBEK, V., ATLI, A., 1996. Batı Geçit Bölgesi Koşullarında Buğdayın Verim ve Tane Protein Kapsamı Üzerine Azotun Etkisi. Tr. J. of Agriculture and Forestry 20(1996):49-59 Özel Sayı.
- KARA, Ş.M., AĞDAĞ, M.İ., 1995. Artan Azot Dozlarının İki Ekmeklik Buğday Çeşidinde Tane Verimi Üzerine Etkisi. Ak. Ü. Zir. Fak. Derg., 8, 145-155.
- KEKLİKÇİ, Z., 1986. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Buğdayın Azot ve Fosfor Gübrelemesi. Güneydoğu Anadolu Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No: 86-5, Diyarbakır.
- KHADEMI, Z., 1998. Effect of Time and Split of Nitrogen Application on Yield and Protein Content of Wheat. Soil and Water Journal. 12(6):9-18. İran.
- KİP, E., İŞYAR, Y., 1976. Basit ve Çoklu Regresyon Analizlerinin Zirai Ekonomi Problemlerine Uygulanması. Atatürk Ü. Yayınları No:460, Atatürk Ü. Basımevi, Erzurum.
- KOEHLER, F.E., 1985. Wheat takes up much plant. Potash and PhosphateIns. Pamphlet.
- KÜN, E., 1988. Serin İklim Tahılları. Ankara Ü. Zir. Fak. Yayınları no:1032, Ders Kitabı: 299, 322 sayfa, Ankara.
- McKENZIE, R.H., KRYZANOWSKI, L., 2002. Fertilizing Irrigated Grain and Oilseed Crops. <http://www.agric.gov.ab.ca/agdex/100/54100001.html#nutrient>
- MI, G.H., TANG, L., ZHANG, F.S., ZHANG, J.H., 2000. Is Nitrogen Uptake After Anthesis in Wheat Regulated by Sink Size? Fiel Crops Research. 68(3):183-190.
- MOOLEKI, S.P., FOSTER, R.K., 1993. Effects of n and P Rates and Propotional Timing of N Application on Rainfed Wheat in Zambia. Plant and Soil. 149(1):73-86.

- OORA, P.A., MWANGI, H.G., 1999. The Effects of Nitrogen Rate and Application Timing on The Yield of Bread Wheat. Proceeding of The Tanth Regional Wheat Workshop for Eastern, Central and Southern Africa(14-18 September) p. 335-337, South Africa.
- OTTOMAN, M.J., DOERGE, T.A., MARTIN, E.C., 2000. Durum Grain Quality as Affected by Nitrogen Fertilization Near Anthesis and Irrigation During Grain Fill. *Agronomy Journal* 92(5):1035-1041.
- ÖĞÜŞ, L., 1968. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak İlmi Bölümü Ders Notları, Erzurum.
- ÖZBEK, H., KAYA, Z., TAMCI, M., 1984. Bitkinin Beslenmesi ve Metabolizması (Çeviri). Çukurova Üni. Zir Fak. Yayınları: 162, Ders Kitabı: 12, s:355-380, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- ÖZBEK, H., KAYA, Z., GÖK, M., KAPTAN, H., 1999. Toprak Bilimi (12. Baskı). Ç. Ü. Zir. Fak. Genel Yayın No: 73, Ders Kitapları Yayın No: A – 16, S: 365-499, Adana.
- ÖZER, M.S., DAĞDEVİREN, İ., 1984. Harran Ovası Kuru ve Sulanır Koşullarında Buğdayın Azotlu Gübre isteği. K.H.Arş. Enst. Genel Yayın: 12, Rapor Serisi: 10, 57 s. Şanlıurfa.
- RYAN, J., NSARELLEH, N., MERGOUM, M., 1997. Nitrogen Fertilization of Durum Wheat Cultivars in the Rainfed Area of Morocco: Biomass, Yield, and Quality Consideratens. *Cereal Research Communications*. 25(1):85-90.
- QUYANG, X.R., 1992. Effects of the Time of Nitrogen Application on the Yield Formation and Grain Quality of Wheat. *Journal of Hunan Agrcultural College*. 18(3):523-528 .
- SADE, B., AKÇİN A., 1993. Farklı Sulama Seviyeleri ve Azot Dozlarının Makarnalık Buğday Çeşitlerinin (*Triticum durum* Desf.)Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. Makarnalık Buğday ve Mamülleri Sempozyumu(30 Kasım-3 Aralık) s. 513-530, Konya.
- SAJO, A.A., SCARISBRICH, D.H., CLEWER, A.G., 1992. Effect of Rates and Timing of Nitrogen Fertilizer on The Grain Protein Content of Wheat (*Triticum*

- aestivum*) Grown in Two Contrasing Seasons in South East England. Journal of Agricultural Science 118(3):265-269.
- SENCAR, Ö., GÖKMEN, S., YILDIRIM, A., KANDEMİR, N. 1994. Tarla Bitkileri Üretimi. GO.Ü. Ziraat Fak. Yay. No: 3, Ders Kitabı. No: 3, s 175-180 Tokat.
- SEZER, İ., KURT, O., KÖYÇÜ, C., 1998. Samsun Ekolojik Koşullarında Buğdayda Verim ve Bazı Verim Unsurlarında Farklı Ekim Sıklıkları ile Azotlu Gübre Doz ve Uygulama Zamanlarının Etkisi. Ondokuzmayıs Üni. Zir. Fak. Der. 13(3):61-73. Samsun.
- STAKMAN, E.C., AAMODT, O.S., 1924. The Effect of Fertilizers on the Development of Stem Rust of Wheat. Jour. Agric. Res. 27:341-380 (Kaçar, 1984' ün referansı).
- TUGAY, M.E., 1980. Azot Miktarının ve Azot Verme Zamanının Buğdayda Verim ve Diğer Bazı Özellikler Üzerine Etkisi. Ege Üni. Zri. Fak. Yayınları No: 399, 33 sayfa, Ege Üni. Zri. Fak. Ofset Ünitesi Bornova, İzmir.
- TURGUT, İ., BULUR, V., ÇELİK, N., DOĞAN, R., 1996. Farklı Ekim Sıklığı ve Azot Dozlarının Otholom Ekmeklik Buğday Çeşidinde Verim ve Verim Komponentlerine Etkisi. Uludağ Ü. Ziraat Fak. Dergisi.: 12:137-148.
- ÜLGEN, N., YURTSEVER, N., 1988. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. TC. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Köy hizmetleri Genel Müd. Yayınları, Genel yay. No: 151, Teknik yay. no: T.59, s: 15-176, Ankara.
- ÜNSAL, A.S., CANBAŞ, A., ÖZKAYA, H., 1995a. Azotlu Gübrenin Değişik Uygulama Zamanlarının Bazı Önemli Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Fiziksel Özelliklerine Etkisi. HR.Ü. Ziraat Fak. Dergisi, 1(1):165-184, Şanlıurfa.
- ÜNSAL, A.S., CANBAŞ, A., ÖZKAYA, H., 1995b. Azotlu Gübrenin Değişik Uygulama Zamanlarının Bazı Önemli Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Kimyasal Özelliklerine Etkisi, HR. Ü. Ziraat Fak. Dr., 1(1):185-202, Şanlıurfa.
- VURUŞ, H., ÇINAR, S., AKDEMİR, Ş., 2000. Çukurova Bölgesinde Makarnalık Buğdayda Azotlu Gübre Kullanımının Ekonomik Analizi. Ç.Ü.Z.F. Dergisi, 15(1):85-90, Adana.
- ZABUNOĞLU, S., KARAÇAL, İ., 1992. Gübreler ve Gübreleme (III. Baskı). Ankara Ü. Ziraat Fak. Yayınları: 1279, Ders Kitabı: 365, 329 s., Ankara.

ÖZGEÇMİŞ

20.04.1975 tarihinde Mersin ilinin Erdemli ilçesinde doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Erdemli-Çeşmeli kasabasında tamamladı. 1994 yılında kayıt yaptırdığı Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünden 1998 yılında mezun oldu. 1998 yılında Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans eğitimine başladı. 1999 yılında Amasya ilinde özel bir şirketin işletmekte olduğu bir çiftlikte 3 ay süre ile sorumlu müdür olarak görev yaptı. 2000 yılı Şubat ayında Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümüne Araştırma Görevlisi olarak atandı. 2001 yılı Şubat ayında Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'na sınavla dikey geçiş yaptı. Bir yarı yıl ders aldıktan sonra Eylül 2001'de Yüksek Lisans Tez çalışmasına başladı. Halen Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktadır.

ÖZET

Bu araştırma, Harran ovası ilave sulanan koşullarında farklı azot dozları ve uygulama zamanlarının makarnalık buğdayın verim ve verim unsurları üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Tarla denemesi Şanlıurfa (Akçakale ilçesi) Harran Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme arazisinde 2001-2002 üretim sezonunda yürütülmüştür. Tarla denemesi bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Ana parsellerde azot dozları (0, 6, 12, 18 kg N da⁻¹) yer almıştır. Alt parsellerde ise azot uygulama zamanları (1) 1/2 N ekimle + 1/2 N kardeşlenme döneminde, 2) 1/2 N ekimle + 1/2 N sapa kalkma döneminde, 3) 1/2 N ekimle + 1/2 N başaklanma başlangıcında, 4) 1/3 N ekimle + 1/3 N kardeşlenme döneminde + 1/3 N başaklanma başlangıcında, 5) 1/2 N kardeşlenme döneminde + 1/2 N sapa kalkma döneminde, 6) 1/2 N kardeşlenme döneminde + 1/2 N başaklanma başlangıcında, 7) 1/2 N sapa kalkma döneminde + 1/2 N başaklanma başlangıcında, 8) N'in tamamı ekimle, 9) N'in tamamı kardeşlenme döneminde, 10) N'in tamamı sapa kalkma döneminde) yer almıştır.

Parseller 6 m uzunluğunda, 20 cm sıra arası mesafede 6 sıradan oluşmuştur. Parsel araları 1.7 m, blok araları 2.5 m boş bırakılacak şekilde parselasyon yapılmıştır. 25 Aralık 2001 tarihinde m² 'ye 500 tohum düşecek şekilde parsel mibzeri ile ekim yapılmıştır. Taban gübresi olarak 6 kg P₂O₅ da⁻¹ %46 fosfat içeren Triple Süper Fosfat (TSP) verilmiştir. Azotlu gübre olarak ekimle birlikte %21 azot içeren Amonyum Sülfat ve üst gübre olarak %33 azot içeren Amonyum Nitrat kullanılmıştır. Çıkıştan sonra parseller arasına sette yapılarak uygulanacak azotun sulama veya yağış suları ile diğer parsellere taşınması engellenmiştir. Bitkiler kardeşlenme başlangıcında iken ortaya çıkan geniş yapraklı yabancı otları kontrol etmek için "%75 Tribenuron methyl" etkili maddeye sahip yabancı ot ilacı 1 g da⁻¹ hesabıyla uygulanmıştır. Yeterli yağış olmayan dönemlerde (başaklanma başlangıcı ve süt olum dönemi) iki defa tava usulü sulama yapılmıştır.

Başak özelliklerini belirlemek amacı ile tam olum döneminde her parselden 10 başak örneği alınmıştır. Bitkiler hasat olgunluğuna eriştiklerinde tüm parseller parsel

biçerdöveri ile hasat edilmiştir. Parsel verimlerden yola çıkarak dekara tane verimleri belirlenmiştir.

Elde edilen verilerin istatistiki analizleri TARİST bilgisayar programı kullanılarak yapılmıştır. Ekonomik gübre dozunu belirlemek için marjinal gelir yöntemi kullanılmıştır.

Araştırma sonuçları aşağıda özetlenmiştir:

1) Azot dozu artışıyla birlikte; başakta tane ağırlığı, başakta tane sayısı, başakta başakçık sayısı, metrekarede fertil başak sayısı, bitki boyu, olgunlaşma süresi, başaklanma süresi ve tane verimi değerlerinde artış tespit edilmiştir. Bu karakterlerin azot dozu artışı ile artmasının azotun ilave sulanan koşullarda buğday bitkisinin vegetatif ve generatif gelişimini teşvik etmesiyle açıklanmıştır.

2) Azot dozu artışı ile birlikte bin tane ağırlığı azalmıştır. Azot dozu artışı ile bin tane ağırlığında meydana gelen azalmanın birim alanda tane sayısının artması sebebiyle küçük taneler oluşmasından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır.

3) İncelenen bütün özellikler bakımından azot uygulanan parsellerde azot uygulanmayan parsellere göre daha yüksek değerler elde edilmiştir. Buradan buğdayın ilave sulanan koşullarda azota mutlak ihtiyaç duyduğu sonucu çıkartılmıştır.

4) Azot uygulaması geciktikçe bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığı artmış, başaklanma-erme süresi uzamıştır. Bu durum, geç dönemde uygulanan azotun tane dolum dönemini uzatması ile açıklanmıştır.

5) Azotun tamamının veya bir kısmının ekimle birlikte veya kardeşlenme döneminde uygulanması ile başaklanma süresi, bitki boyu, metrekarede fertil başak sayısı, başak boyu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, ve tane veriminde artışlar meydana gelmiştir. Bu özellikler bakımından ilave sulanan koşullarda buğday bitkisinin gelişiminin erken dönemlerinde azota mutlak ihtiyaç duyduğu sonucuna varılmıştır.

6) Azot uygulama zamanlarının olgunlaşma süresi üzerine önemli etkisi olmadığı belirlenmiştir. Güneydoğu Anadolu bölgesinin güney tabanında tahılların

olgunlaşma döneminde hava sıcaklıklarının ani bir şekilde artışı ile olgunlaşma tamamlanmadan buğday bitkileri suyunu kaybetmektedir. Bu sebeple olgunlaşma süreleri bakımından konular arasında fark çıkmamıştır.

7) Azotun tamamının ekimle birlikte uygulanması sonucu, azotun yarısının ekimle diğer yarısının kardeşlenme ya da sapa kalkma döneminde uygulanmasıyla elde edilen tane verimi değerleri ile yakın değerler elde edilmiştir.

8) Yapılan ekonomik analizler sonucunda $14.3 \text{ kg N da}^{-1}$ en ekonomik doz olarak tespit edilmiştir. Harran ovası ilave sulanan şartlarında makarnalık buğday için, ekonomik analiz sonucu bulunan $14.3 \text{ kg N da}^{-1}$ dozu önerilebilir.

Sonuç olarak; N uygulama zamanlarının tane verimini belirgin olarak etkilediği ve azotun yarısının ekimle yarısının kardeşlenme verilebileceği sonucuna varılmıştır. Ekonomik şartlar göz önünde bulundurulursa azotun tamamı ekimle birlikte verilebilir. Harran ovası ilave sulanan şartlarında makarnalık buğdaya 14.3 kg da^{-1} azotun ekonomik koşullar ve topraktaki mevcut azot miktarı dikkate alınarak önerilebileceği tespit edilmiştir. Önerilen bu miktar toprakta 2.7 kg da^{-1} azot varlığında geçerlidir. Gübreleme programı yapılacağında ekimden önce topraktaki mevcut azot belirlenmeli ve bu miktar dikkate alınarak gübreleme programı yapılmalıdır.

SUMMARY

This study aimed to investigate the effects of different dosages and application times of nitrogen on yield and yield components of durum wheat under supplementary irrigated conditions of Harran Plain. The field trial was conducted in experimental field of Harran Agricultural Research Institute in Şanlıurfa (Akçakale district) in 2001-2002 cropping season. Split plots experimental design with three replications was employed. Main and sub plots were nitrogen rates (0, 6, 12, 18 kg N da⁻¹) and application times respectively. Nitrogen application times were as follows; 1) 1/2 N with sowing + 1/2 N in tillering, 2) 1/2 N with sowing + 1/2 N in jointing, 3) 1/2 N with sowing + 1/2 N in early heading, 4) 1/3 N with sowing + 1/3 N in tillering + 1/3 N in early heading, 5) 1/2 N in tillering + 1/2 N in jointing, 6) 1/2 N in tillering + 1/2 N in early heading, 7) 1/2 N in jointing + 1/2 N in early heading, 8) all N with sowing, 9) all N in tillering, 10) all N in jointing.

Plot size was 6 meters length and 1.2 meters width. There were six rows in each plot with 0.2 meters row space. Neighboring plots were empty to avoid site effect. Sowing (500 seed m⁻²) was made by 'plot-drill' on 25 December, 2001. Triple Super Phosphates (TSP) was applied 6 kg da⁻¹ pure phosphates at sowing. Ammonium Sulfate (21% N) at sowing and Ammonium Nitrate (33% N) were applied in growing periods (tillering, jointing, early heading). Beds were made for float irrigations. Herbicide (it's cover "75% tribenuron methyl" active ingredient) was applied for weed on time. Twice, supplementary irrigation was applied at early and late dough stage. Randomly selected 10 ears subjected to measure some spike characteristics. All plots were harvest by 'plot-combine-harvester' at maturity. Variance analyses were made using statistical software of TARIST (Agricultural Statistic). Economical analysis was made employing marginal income method.

The results obtained from different sources can be summarized as follows;

1) It was found that increasing amount of N rate resulted some increases in yield and yield components such as grain yield, number of grain per spike, weight of

grain per spike, number of spikelet per spike, number of productive spike per m², plant height, maturity date, heading date.

2) 1000 kernel weight decreased with the increasing amount of N rate. It was found that higher rates of nitrogen resulted in high number of grain but small kernel size.

3) Comparing all characteristics, scored in fully fertilized and non fertilized plots. It was understood that wheat grain yield was very much rely on N application.

4) 1000 kernel weight and test weight increased as N application time delayed. It was found that late N application resulted in longer grain filling period.

5) The results indicated that wheat responded better to early N application.

6) The results showed that the effects of N application times on maturity date couldn't be detected due to early set of heat stress.

7) Following practices such as all N application with sowing, 1/2 N application with sowing + 1/2 N application with tillering period + 1/2 N application with jointing period gave similar grain yield.

8) Taking into account of nitrogen of soil at sowing. The result of economical analysis indicated that 14.3 kg pure N da⁻¹ is most economic N rate for wheat under supplementary irrigated conditions.

It was concluded that N application times affected grain yield significantly, grain yield was the highest at half to half N applications at sowing and tillering stage. Considering the economical situation, whole N can be applied at sowing. Considering the result of economical analysis, 14.3 kg da⁻¹ N rate can be recommended for Harran plain under supplementary irrigated conditions. Nitrogen content of soil (2.7 kg da⁻¹) should be considered before sowing.