

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Salih Bayram ÇELİK

**KONTROLLÜ SALIMLI AZOTLU GÜBRENİN EKMEKLİK BUĞDAYDA
(*Triticum aestivum* L.) TANE VERİMİ VE VERİM ÖGELERİNE ETKİSİ**

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2016

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KONTROLLÜ SALIMLI AZOTLU GÜBRENİN EKMEKLİK BUĞDAYDA
(*Triticum aestivum* L.) TANE VERİMİ VE VERİM ÖGELERİNE ETKİSİ**

Salih Bayram ÇELİK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Bu Tez 03/06/2016 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından
Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

Doç. Dr. Celaleddin BARUTCULAR
DANIŞMAN

Doç. Dr. Emin Bülent ERENOĞLU
ÜYE

Yrd. Doç. Dr. Ömer KONUŞKAN
ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Tarla Bitkileri Anabilim Dalında hazırlanmıştır.
Kod No:

**Prof. Dr. Mustafa GÖK
Enstitü Müdürü**

**Bu Çalışma . Ü. Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: ZF2012YL7**

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların
kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere
tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KONTROLLÜ SALIMLI AZOTLU GÜBRENİN EKMEKLİK BUĞDAYDA (*Triticum aestivum* L.) TANE VERİMİ VE VERİM ÖGELERİNE ETKİSİ

Salih Bayram ÇELİK

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Danışman : Doç. Dr. Celaledin BARUTCULAR
Yıl: 2016, Sayfa: 55
Jüri : Doç. Dr. Celaledin BARUTCULAR
: Doç. Dr. Emin Bülent ERENOĞLU
: Yrd. Doç. Dr. Ömer KONUŞKAN

Bu çalışma, 2011/2012 yetiştirme sezonunda Çukurova koşullarında ekmeklik buğdayda kontrollü salımlı azotlu gübrenin tane verimi ve verim öğelerine etkisinin saptanması amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada azot kaynağı olarak normal üre ($N_{üre}$, %46-48 N) ile 3-4 ay çözünme özelliğinde, polietilen kaplamalı kontrollü salımlı üre ($K_{üre}$, %42-43 N) gübresi kullanılmıştır. Denemede, gübre tipi, azot dozu, gübreleme dönemi ve bunların ikili ve üçlü etkileşimlerinin verim ve verim unsurlarına etkileri incelenmiştir. Çalışmada tane verimi ile tane sayısı arasındaki ilişki bütün koşullarda tane verimi ile tane ağırlığı arasındaki ilişkiden daha güçlü bulunmuştur. Biyolojik verim ve tane verimi yönünden en yüksek değer $[N_{üre}+K_{üre}]-[E]-[N_{15}]$ uygulamasına, en düşük değer $[K_{üre}]-[E]-[N_0]$ uygulamasına bağlı olarak oluşmuştur. Hasat indeksi ile tane verimi arasında sadece uygulanan azot dozuna bağlı olarak ilişki saptanmış ($r=-0.903^*$), diğer koşullarda sadece negatif yönlü eğilimler ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Buğday, Kaplamalı üre, Azot, Verim

ABSTRACT

MSc. THESIS

EFFECT OF CONTROLLED RELEASED NITROGEN FERTILIZER ON GRAIN YIELD AND ITS COMPONENTS IN BREAD WHEAT (*Triticum Aestivum* L.)

Salih Bayram ÇELİK

ÇUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF FIELD CROPS

Supervisor : Doç. Dr. Celaledin BARUTÇULAR

Year: 2016, Pages: 55

Jury : Assoc.Prof.Dr. Celaledin BARUTÇULAR

: Assoc.Prof.Dr. Emin Bülent ERENOĞLU

: Assist.Prof.Dr.Ömer KONUSKAN

These experiments were conducted to determine the effect of the controlled released urea on grain yield and its components in bread wheat in Çukurova environments during 2011/2012 growing season. Common urea (C_{urea} 46-48% N) and controlled released urea (CR_{urea} 42-43% N) which covered with polyetylen and slightly soluble during 3-4 month were used as nitrogen source in experiment. As well as nitrogen type, nitrogen dose, application times and their interactions was evaluated in terms of relation with grain yield and grain yields components. While there was a strong relationship between grain yields and grain number, grain yield and grain weight showed weaker relationships under all conditions. Biomass and grain yield the showed highest and lowest value depending on $[N_{üre}+K_{üre}]-[E]-[N_{15}]$ and $[K_{üre}]-[E]-[N_0]$ application respectively. A significant relationship was detected between harvest index and grain yield ($r=-0.903^*$) for nitrogen doses, while negative tendencies were appeared with other applications.

Key Words: Wheat, Release-Controlled Urea, Nitrogen, Yield

TEŞEKKÜR

Çalışmamın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen ve bana daima yol gösterici olan danışmanım Sayın Doç. Dr. Celaleddin BARUTÇULAR'a her türlü bölüm olanaklarından yararlanmamı sağlayan bölüm başkanım Sayın Prof. Dr. Halis ARIOĞLU'na, çalışmalarımın tarla kısmında el emekleri ile katkı sağlayan değerli arkadaşlarım Ahmet TABAN ve Abdullah Uğur ÇELİK'e, bu zorlu süreçte destekleri ile her zaman yanımda olan aileme teşekkürleri bir borç bilirim.

Çalışmama maddi destek veren Ç.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne (Proje No: ZF2012YL7) içten teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	X
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	3
3. MATERYAL VE METOD	7
3.1. Materyal.....	7
3.1.1. Deneme Yeri, Yılı ve Toprak Özellikleri.....	7
3.1.2. Deneme Yerinin İklim Özellikleri	7
3.1.3. Denemede Kullanılan Çeşit Özelliği	8
3.1.4. Denemede Kullanılan Gübre Özelliği.....	8
3.2. Metod	9
3.2.1. Denemenin Kurulması	9
3.2.2. Gübre Dozu ve Uygulama Dönemleri	9
3.2.3. İncelenen Özellikler	9
3.2.3.1. Bayrak Yaprığını Morfolojik Özellikleri.....	9
3.2.3.2. Verim ve Verim Ögeleri	11
3.2.3.3. Biyolojik Verim ve Hasat İndeksi.....	11
3.2.3.4. Tane Protein Konsantrasyonu (%)	11
3.2.4. Verilerin Değerlendirilmesi	12
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	13
4.1. Bayrak Yaprığını Morfolojik Özellikleri.....	13
4.2. Gübre Tipi, Gübreleme Dönemi ve Gübre Dozunun Biyolojik Verim, Tane Verimi ve Hasat İndeksine Etkileri	18
4.3. Gübre tipi, Gübreleme Dönemi ve Gübre Dozunun, Verim ögelerine etkileri.....	26

4.4. Gübre Tipi, Gübreleme Dönemi ve Gübre Dozunun Fertil, Steril ve Toplam Başakçık Sayısına etkileri	34
4.5. Gübre Tipi, Gübreleme Dönemi ve Gübre Miktarının Tane Protein Konsantrasyonuna Etkileri	38
4.6. Verim Öğeleri İle İncelenen Özellikler Arasındaki İlişkiler	43
4.6.1. Gübre Tipi ve Gübre Uygulama Dönemi Etkileri.....	43
4.6.2. Azot Dozu ve Azotun Diğer Uygulamalarla Birlikteki Etkileri.....	46
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	49
KAYNAKLAR	51
ÖZGEÇMİŞ	55

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 3.1. Deneme alanı toprağının fiziksel ve kimyasal analiz değerleri	7
Çizelge 3.2. Ekimden fizyolojik olgun sürecine kadar geçen belirli gelişme dönemlerinde ortaya çıkan iklim değerleri	8
Çizelge 3.3. Normal ($N_{üre}$) ve kontrollü salımlı azotlu ($K_{üre}$) gübrelerin ($Üre$) uygulama zamanı (E: ekim; S: sapakalkma) ve dozları ($kg\ da^{-1}$).....	10
Çizelge 4.1. Bayrak yaprağının alanına ait değerlerin varyans analiz sonuçları.....	13
Çizelge 4.2. Bayrak yaprağı spesifik ağırlığına ait değerlerin varyans analiz sonuçları.	14
Çizelge 4.3. Gübre tipi, gübreleme dönemi, gübre tipi x gübreleme dönemi ve azot dozu uygulamalarında bayrak yaprağı alanı ve bayrak yaprağı spesifik ağırlığı ortalama değerleri ve oluşan gruplar.....	15
Çizelge 4.4. Gübre tipi, gübreleme dönemi ve azot dozunun biyolojik verim, tane verimi ve hasat indeksi etkilerine ait varyans analizi hata kareler ortalama değerleri	19
Çizelge 4.5. Gübre tipinin biyolojik verim, tane verimi ve hasat indeksine etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.....	22
Çizelge 4.6. Gübre döneminin, biyolojik verim, tane verimi ve hasat indeksine etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.....	22
Çizelge 4.7. Gübre miktarının, biyolojik verim, tane verimi ve hasat indeksine etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.....	22
Çizelge 4.8. Gübre tipi x gübreleme döneminin, biyolojik verim, tane verimi ve hasat indeksi etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar	23
Çizelge 4.9. Gübre tipi x gübre miktarının, biyolojik verim, tane verimi ve hasat indeksi etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar	23
Çizelge 4.10. Gübreleme dönemi x gübre miktarının, biyolojik verim, tane verimi ve hasat indeksi etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar	24

Çizelge 4.11. Gübre tipi (Gt) x gübre dönemi (Gd) x gübre dozu (Gdz), biyolojik verim, tane verimi ve hasat indeksi etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar	27
Çizelge 4.12. Gübre tipi, gübreleme dönemi ve azot dozunun verim öğelerine etkilerine ait varyans analizi hata kareler ortalama değerleri.....	28
Çizelge 4.13. Gübre tipinin tane ağırlığı, tane sayısı ve başak sayısına etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar	29
Çizelge 4.14. Gübreleme döneminin tane ağırlığı, tane sayısı ve başak sayısına etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.....	29
Çizelge 4.15. Gübre miktarının tane ağırlığı, tane sayısı ve başak sayısına etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.....	29
Çizelge 4.16. Gübre tipi x gübreleme döneminin tane ağırlığı, tane sayısı ve başak sayısına etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.....	29
Çizelge 4.17. Gübre tipi x gübre miktarının tane ağırlığı, tane sayısı ve başak sayısına etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.....	30
Çizelge 4.18. Gübreleme dönemi x gübre miktarının tane ağırlığı, tane sayısı ve başak sayısına etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.....	30
Çizelge 4.19. Gübre tipi (Gt) x gübreleme dönemi (Gd) x gübre dozu (Gdz) tane ağırlığı, tane sayısı ve başak sayısına etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar	32
Çizelge 4.20. Gübre tipi, gübreleme dönemi ve azot dozunun fertil, steril ve toplam başakçık sayısına etkilerine ait varyans analizi hata kareler ortalama değerleri.....	35
Çizelge 4.21. Gübre tipinin fertil, steril ve toplam başakçık sayısına etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar	35
Çizelge 4.22. Gübreleme döneminin fertil, steril ve toplam başakçık sayısına etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.....	36
Çizelge 4.23. Gübre dozunun fertil, steril ve toplam başakçık sayısına etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar	36
Çizelge 4.24. Gübre tipi x gübreleme döneminin fertil, steril ve toplam başakçık sayısına etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.....	36

Çizelge 4.25. Gübreleme dönemi x Gübre dozunun fertil, steril ve toplam başakçık sayısına etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar....	37
Çizelge 4.26. Gübre tipi, gübreleme dönemi ve azot dozunun tane protein konsantrasyonuna etkilerine ait varyans analiz değerleri.....	37
Çizelge 4.27. Gübre tipinin tane protein konsantrasyonuna olan etkisine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.....	40
Çizelge 4.28. Gübre döneminin tane protein konsantrasyonuna olan etkisine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.....	40
Çizelge 4.29. Gübre miktarının tane protein konsantrasyonuna olan etkisine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.....	40
Çizelge 4.30. Gübre tipi x gübreleme döneminin, tane protein konsantrasyonuna olan etkisine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.....	41
Çizelge 4.31. Gübre tipi x gübre miktarının, tane protein konsantrasyonuna olan etkisine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar	41
Çizelge 4.32. Gübreleme dönemi x gübre dozlarının, tane protein konsantrasyonuna olan etkisine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar	42
Çizelge 4.33. Gübre tipi x gübreleme dönemi x gübre dozlarının, tane protein konsantrasyonuna olan etkisine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar	44
Çizelge 4.34. Gübre tipi (GT), gübreleme dönemi (GD) ve GTxGD etkilerinde verim öğeleri ile incelenen özellikler arası ilişkiler	45
Çizelge 4.35. Azot dozu (ND) ve azot dozu ile diğer uygulamaların etkileşimlerinde, verim öğeleri ile incelenen özellikler arası ilişkiler	46



ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 4.1. Gübre tipi ve azot miktarı uygulamalarında, bayrak yaprağı alanı ortalama değerleri ve oluşan gruplar.	16
Şekil 4.2. Gübre tipi ve azot miktarı uygulamalarında, bayrak yaprağı spesifik ağırlığı ortalama değerleri ve oluşan gruplar.	16
Şekil 4.3. Gübreleme dönemi ve azot miktarı uygulamalarında, bayrak yaprağı alanı ortalama değerleri ve oluşan gruplar.	17
Şekil 4.4. Gübreleme dönemi ve azot miktarı uygulamalarında, bayrak yaprağı spesifik ağırlığı ortalama değerleri ve oluşan gruplar.	17
Şekil 4.5. Gübre tipi, gübreleme dönemi ve azot miktarı uygulamalarında, bayrak yaprağı alanı ortalama değerleri ve oluşan gruplar	20
Şekil 4.6. Gübre tipi, gübreleme dönemi ve azot miktarı uygulamalarında, bayrak yaprağı spesifik ağırlığı ortalama değerleri ve oluşan gruplar	21



1. GİRİŞ

Dünyada bitkisel üretimi sınırlandıran besinlerin en önemlilerinden biri azottur. Maksimum düzeyde ekonomik verimlilik hedefine ulaşılmasında, uygulanan azotlu gübre miktarı ile bitkinin azot kullanım etkinliği kritik önem taşımaktadır. Dünyada bitkiler uygulanan azotlu gübrelerdeki azotun %50'den azını bünyelerine alabilmekte, geri kalan diğer kısmı ise yıkanma, denitrifikasyon ya da buharlaşma ile kayba uğramaktadır (Fageria ve Baligar, 2005). Bütün bitkilerde olduğu gibi tahıllara uygulanan azotlu gübredeki azotun bitkiye dönüşüm oranları kültürel faaliyetlere ve tahılın cinsine göre değişmektedir. Bu değer mısırdan %45, çeltikte %38, buğdayda ise %34 dolayında bulunmaktadır (Ladha ve ark., 2005). Bitkilerin azotlu gübreden yararlanma oranlarındaki bu düşük değerler daha fazla gübre kullanımına neden olarak üretim maliyetlerini artırmakta, diğer yandan da çevresel sorunlara neden olmaktadır. Bitkisel üretimde, özellikle buğdayın hızlı büyüme dönemlerinde ortaya çıkan azot noksanlığı (stresi) tane veriminde ve tane azot oranında önemli düşüşlere neden olabilmektedir (Blacklow ve Incoll, 1981).

Ürünün miktar ve kalitesinde oldukça önemli olan azotlu gübrelerin yararlılığı özel öneme sahiptir. Azotun yararlılığı gübreyi oluşturan azotun kimyasal yapısı ile toprağın biyolojik aktivitesi, sıcaklığı ve yağış miktarına göre değişebilmektedir.

Genel olarak kullanılan azotlu gübrelerin aksine, bir gübredeki azotun zamanla yararlı hale geçmesi (Azot salımı) uzun bir zamanda gerçekleşmesi yavaş ya da kontrollü salım olarak tanımlanmaktadır. Bu amaca uygun, yavaş ya da kontrollü salımlı azotlu gübreler genelde beş grup altında toplanmaktadır;

- A: Kimyasal yapısı nedeni ile yavaş ya da kontrollü salımlı gübreler (Üreformaldehid gibi),
- B: İnhibitör içeren gübreler (DMMP, gibi),
- C: İnorganik materyal (Sülfür, fosfat ve silikat gibi) ile kaplı gübreler,
- D: Sentetik organik materyal kaplamalı (dicyclopentadiene, polimer (Osmocote), polietilen ve üreik reçinesi gibi) gübreler,

E: Organik materyal kaplamalı (Reçine, lastik ve mumlu olarak) gübreler.

Yavaş salımlı gübrelerin toprakta yarıyışlı hale geçişi bitki büyümesinde olduğu gibi sigmoidal bir süreç izlemekte, bu sayede yıkanma şeklindeki azot kayıpları %1-15 gibi oldukça düşük düzeyde kalırken, alım etkinliği en yüksek düzeyde tutulabilmektedir (Shaviv, 1996).

Kontrollü salımlı ve üreaz inhibitörlü azotlu gübrelerden olan nitrat yıkanmasının ve diazot oksit (N_2O) ve amonyak formundaki gaz kayıplarının düşük olması nedeniyle diğer azotlu gübrelerle oranla bitkilerin azot alım etkinliği ve çevre sağlığı üzerine önemli katkılar sağlamaktadır.

Günümüzde yaygın olarak kullanılan gübrelerdeki azot formu amonyum, nitrat ve üredir. Kullanımlarına dikkat edilmemesi durumunda bunlar arasında nitrat yıkanmaya en hassas olanı, üre orta düzeyde, amonyum ise daha dayanıklıdır. Gaz formundaki kayıplar ise amonyum ve ürede nitrata oranla daha hızlı gerçekleşmektedir (Ladha ve ark., 2005).

Kontrollü azot salımı yapabilen gübreler azot kullanım etkinliğini artırma potansiyeline sahiptir (Shaviv, 2000). Kontrollü salımlı azotlu gübrelerin düşük azot kayıpları yanında en önemli özelliği, uzun bir zamana yayılma gösteren bitki gereksinimi ile azot salımının örtüşmesidir (Shoji et al., 2001). Bu açıdan yavaş ya da kontrollü azot salıveren gübreler, buğday gibi gelişim süresi oldukça uzun ve yağışlı bir peryotta gerçekleşen bitkilerde verim ve azot kullanım etkinliğini artırmada önemli bir potansiyele sahiptir (Cahill ve ark., 2007).

Kontrollü yavaş salımlı azotlu gübrelerin ilk ortaya çıktığı dönemlerde bu gübrelerin tarla bitkilerinde kullanımı ekonomik olmazken, günümüzde başta buğday ve mısır olmak üzere pek çok tarla bitkisinde gelişen gübre üretim teknolojileri ile ekonomik hale gelmiş olup, bu kapsamda özellikle polimer kaplamalı gübreler öne çıkmıştır (Blaylock ve ark., 2005).

Bu çalışmada, kontrollü salımlı azotlu gübre ve bunun değişen dozlarının, ekmeklik buğdayda tane verimi ve öğelerine etkileri araştırılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Buğday tarımında azotlu gübre kullanımı en önemli girdilerden birini oluşturmaktadır. Azotlu gübrenin bitkilere verilme zamanı ve miktarı verim oluşumunda belirleyici role sahiptir. Buğday yetiştiriciliğinde azotlu gübreler genel olarak ekim, kardeşlenme ve sapa kalkma gibi kritik olarak kabul edilen dönemler dışında bazen de tane kalitesi için başaklanma gibi oldukça geç bir dönemde de uygulanabilmektedir. Buğday bitkisi azot uygulama zamanı ve miktarına her zaman önemli tepkiler vermektedir. Geç sapa kalkma döneminde uygulanan azot, başak taslağını olumlu etkileyerek başakta fertil çiçek sayısını ve sonuçta metrekaredeki tane sayısında artış sağlayarak, stabil düzeyde yüksek verimde önemli rol oynayabilmektedir (Ferrante ve ark., 2010). Uygulamalarda azot miktarının %45 azaltılması, metrekarede daha az başak oluşumu ve tanede daha düşük azot birikmesi anlamına gelmektedir (Blacklow ve Incoll; 1981). Bunların aksine, azot miktarındaki artış, bitki boyu, metrekarede bitki sayısı, metrekarede başak sayısı, tane ve biyolojik verim düzeylerini önemli düzeyde etkilemektedir (İqtidar ve ark., 2006).

Buğdayda tane büyümesi süresince azota gereksinimin devam ettiği, bu etkilerin yüksek miktarda azot uygulandığı durumlarda azottan yararlanma etkinliği (tane verimi / azot alımı), azalmaktadır (Fischer, 1993; Wangmin ve ark. 2007). Tane büyüme döneminde bitkinin gereksiniminde fazla azot uygulamaları tane büyüme süresini, diğer koşullar uygun olmasına bağlı olarak uzatmaktadır (Ruiz ve ark., 2008). Diğer yandan, buğday çeşitlerinde tanede azot konsantrasyonları, topraktaki mevcut azot ve çeşitlerin genetik potansiyellerine bağlı olarak değişebilmektedir, bu durum çeşitlerin azot eksikliğine tepkilerinin belirlenmesinde dikkate alınmalıdır (Fowler, 2003; Masclaux-Daubresse ve ark., 2010).

Azotlu gübrelerin yarayışlılığını toprakta kalma süreleri belirlemektedir. Ancak, azotlu gübreler toprakta uzun süre yarayışlı olarak kalmamakta çoğunlukla yıkanma, toprak florasınca veya doğrudan gaz halinde kayıplara uğrayarak kök bölgesinden uzaklaşmaktadır. Azotlu gübrelerin bu yöndeki olumsuzlukları, gelişen teknoloji ile birlikte iyileştirilmeye çalışılmıştır. Bu bağlamda azot kaynağı olarak kullanılan gübreler, kimyasal olarak veya özel kaplama materyalleri ile kaplanarak

ya da denitrifikasyon bakterinin aktivitelerini engelleyeci kimyasallar ilave edilerek gübrelere yavaş çözünme özellikleri kazandırılmıştır. Bu yolla daha az gübre kullanımı, bitkinin gereksinimi olan azot yeterli düzeyde sağlanması yanında topraktaki yarıyışlılık süresi de uzatılmıştır (Haderlein ve ark., 2001). Kontrollü N salımlı gübre olarak adlandırılan bu gübrelerin kullanımı, topraktan N_2O ve NO emisyonlarını normal azotlu gübre uygulamalarına göre %50 gibi oldukça yüksek oranlarda azaltılabilmektedir (Akiyama ve ark., 2000). Geçmişte, kontrollü ve yavaş salımlı azotlu gübrelerin tahıllarda kullanımı, gübrenin pahalı, elde edilen ürünün getirisinin ise düşük olması nedeni ile bu gübrelerin kullanımı bu alanda yaygınlaşmamıştır (Dowbenko, 2006). Ancak, günümüzde polimer kaplı üre üretimi ile kontrollü salımlı gübreler tarla bitkileri için ekonomik hale gelmiş, bu gübreler azot yıkanması ve N_2O emisyonunu önemli düzeyde azaltırken, bitkinin azottan yararlanma oranının ise büyük ölçüde arttırdığını bildirilmektedir (Dowbenko, 2006). Fan ve ark., (2004) kaplamalı üre gübresinin, buğdayda verim, azot etkinliği, azot etkinlik oranı, azot alım etkinliği, azot kullanım etkinliği ve gübre kullanım etkinliğine etkisini araştırdıkları çalışmada, kaplamalı üre gübresinin maksimum verim ve azot etkinliği yanında gübreden %16-69 düzeyinde yararlanma oranı ile en yüksek gübre yarıyışlılığına ulaşıldığını bildirmişlerdir.

Kontrollü azot salımlı gübreler tahıllarda (Mısır) yüksek fotosentez hızı ve yaprak klorofil miktarı gibi sağladığı olumlu fizyolojik etkiler, verim öğelerini de iyileştirerek bitki gelişimine çok yönlü etkilerde bulunmaktadır (Chao ve ark., 2009)

Yavaş salımlı azotlu gübrelerin buğday tarımında kullanılması, azaltılmış gübre miktarı ile geleneksel gübrelere göre önemli tasarruf sağlaması yanında azot kullanım etkinliğinde de önemli artışlar sağlayabilmektedir (Kegang ve ark., 2009a; Rong-fang ve ark., 2009). Yavaş salımlı gübrelere, normal gübreler belirli oranda karıştırılarak da kullanılabilir, bu karışımlar normal gübre uygulamalarına göre verimde %20'lere varan artışlar sağlanabilmektedir (Kegang ve ark., 2009b).

Yavaş salımlı azotlu gübrelerin önemli faydalarını bildiren çalışmalar yanında, bu gübrelerin normal gübrelere benzer düzeyinde etkileri olduğu da bildirilmektedir (Cahill ve ark., 2007).

Günümüzde kontrollü azot salımı gübreler konusunda araştırma-geliştirme çalışmaları devam etmektedir. Yavaş salımlı azotlu gübrelerde, kaplama özelliği yanında bu gübrelere ilave olarak üreaz inhibitörü ve nitrifikasyon inhibitörü takviyesinin yapılması, azot kayıplarını daha da azaltacağını göstermektedir (Xiang ve ark., 2008). Yavaş salımlı azotlu gübreler genelde granül yapıda olurken, günümüzde, jel özellikli yeni nesil kontrollü azot salımlı gübreler de kullanıma sunulmuştur (Ding ve Ark., 2011).



3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme Yeri, Yılı ve Toprak Özellikleri

Çalışma, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma Uygulama Alanında 2011/2012 buğday yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Denemenin yürütüldüğü tarla toprağının ekim öncesi yapılan fiziksel ve kimyasal analiz değerleri Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1 Deneme alanı toprağının fiziksel ve kimyasal analiz değerleri.

Toprak derinliği, cm	Bünye, %	Toplam Tuz, %	pH	Kireç, CaCO ₃	Organik madde, %	Fosfor, kg P ₂ O ₅ da ⁻¹	Toplam azot, %
0-20	65	0.071	8.17	37.35	1.21	4.41	0.08
	Killitin	Tuzsuz	Kuvvetli alkali	Çok fazla kireçli	AZ	AZ	
20-40	66	0.068	8.15	41.32	1.5	2.16	0.08
	Killitin	Tuzsuz	Kuvvetli alkali	Çok fazla kireçli	AZ	ÇOK AZ	
40-60	64	0.069	8.1	38.94	1.58	1.04	0.1
	Killitin	Tuzsuz	Kuvvetli alkali	Çok fazla kireçli	AZ	ÇOK AZ	

Çizelge 3.1 incelendiğinde toprağın, killitini yapıda, tuzsuz, kuvvetli alkali özellikte, çok fazla kireçli, organik maddece fakir, fosfor ve azotça yetersiz olarak tespit edilmiştir.

3.1.2. Deneme Yerinin İklim Özellikleri

Denemede, ekim-olgunluk dönemi esnasında hüküm süren iklim değerleri Çizelge 3.2.’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, maksimum sıcaklıkların sapa kalkma ile birlikte olgunluğa kadar 20°C’nin üzerinde seyrettiği görülmektedir. Yağışlar toplamda 598 mm olmasına karşın, ekim sapa kalkma dönemindeki yağışın toplam yağıştaki payının %86 olduğu görülmekte, sapa kalkma-tane büyüme

sürecinde ise oldukça düşük düzeyde yağış düşmüştür. Sapa kalkma–tane olgunluğu sürecinde 110.2 mm açık yüzey buharlaşma açığına karşın düşen yağış miktarının bu açığı kapatamadığı görülmüştür.

Çizelge 3.2 Ekimden fizyolojik olgun sürecine kadar geçen belirli gelişme dönemlerinde ortaya çıkan iklim değerleri

Gelişme dönemleri	Ortalama Sıcaklık, °C	Minimum Sıcaklık, °C	Maksimum Sıcaklık, °C	Yağış miktarı, mm	Açık yüzey buharlaşması, mm	Ortalama Nisbi Nem, %
Ekim-Kardeşlenme	8.6	5.2	13.5	330.2	42.6	70.1
Kardeşlenme-Sapakalkma	9.7	5.0	15.8	185.62	126.9	58.0
Sapakalkma-Dane Dolumu	17.4	11.5	23.9	20.7	77.0	63.4
Dane dolumu - Fizyolojik olgunluk	21.2	15.6	27.1	61.5	115.4	66.2
Ekim- Fizyolojik olgunluk	13.0	8.4	18.8	598.0	361.9	64.8

Çizelge 3.2 incelendiğinde, maksimum sıcaklıkların sapa kalkma ile birlikte olgunluğa kadar 20°C'nin üzerinde seyrettiği görülmektedir. Yağışlar toplamda 598 mm olmasına karşın, ekim sapa kalkma dönemindeki yağışın toplam yağıştaki payının %86 olduğu görülmekte, sapa kalkma-tane büyüme sürecinde ise oldukça düşük düzeyde yağış düşmüştür. Sapa kalkma –tane olgunluğu sürecinde 110.2 mm buharlaşma açığı ile düşen yağış miktarının yetersiz olduğu görülmüştür.

3.1.3. Denemede Kullanılan Çeşit Özelliği

Denemede, İtalyan orijinli, sagittario (*Triticum aestivum* L.) ekmeklik buğday çeşidi kullanılmıştır. Çeşit yatmaya dayanıklı, alternatif karakterli orta erkenci gelişme göstermektedir (Tasaco, 2015).

3.1.4. Denemede Kullanılan Gübre Özelliği

Denemede, normal üre (N_{üre}, %46-48 N) ve kontrollü salımlı üre (K_{üre}, 3-4 ay çözünme özelliğinde, polietilenle kaplanmış, %42-43 N) azot kaynağı olarak kullanılmıştır.

3.2. Metod

3.2.1. Denemenin Kurulması

Deneme, gübre tipi ana, gübreleme dönemi alt, azot dozu mini parsel olacak şekilde bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre dört tekrarlamalı olarak yürütülmüştür.

3.2.2. Gübre Dozu ve Uygulama Dönemleri

Denemede taban gübresi olarak triplesüperfosfat (P_2O_5) ve üre gübreleri kullanılmıştır. Fosfor, ekimle birlikte bir defada uygulanırken, azot; normal üre: ($N_{üre}$), kaplamalı üre ($K_{üre}$) ve normal üre ile kaplamalı ürenin eşit karışımı ($N_{üre} + K_{üre}$) ekim, sapa kalkma ve ekim+sapa kalkma dönemlerinde ayrı ayrı ve değişen miktarlarda (0, 5, 10, 15 ve 20 kg N da⁻¹) uygulanmıştır (Çizelge 3.3).

3.2.3. İncelenen Özellikler

3.2.3.1. Bayrak Yaprığı Morfolojik Özellikleri

Bayrak yaprak alanı (cm² yaprak⁻¹): Her parselde rastgele seçilen 15-20 bayrak yaprağının ayası kesilerek tek yüzeyinin alanı, alan ölçer (Li 3100, Li-COR Inc, Lincoln-Nebreska, USA) ile ölçülüp; yaprak başına hesaplanmıştır. Bayrak yaprak spesifik ağırlığı (g m⁻²): Alanı ölçülen yapraklar daha sonra 60°C'de 48 saat kurutma dolabında kurutulduktan sonra tartılarak kuru ağırlıkları saptanmış ve aşağıdaki formüle göre yaprak spesifik ağırlığı saptanmıştır.

Spesifik ağırlık=Yaprak kuru ağırlığı/Yaprak alanı

Çizelge 3.3. Normal ($N_{üre}$) ve kontrollü salımlı azotlu ($K_{üre}$) gübrelerin ($Üre$) uygulama zamanı (E: ekim; S: sapakalkma) ve dozları ($kg\ da^{-1}$).

Gübre Tipi ve Verilme Dönemi	Ekim	Ekim		Sapakalkma		Toplam
	P_2O_5	$N_{üre}$	$K_{üre}$	$N_{üre}$	$K_{üre}$	Azot
[E]-[$N_{üre}$]	5.0	0.0				0
	5.0	5.0				5
	5.0	10.0				10
	5.0	15.0				15
	5.0	20.0				20
[S]-[$N_{üre}$]	5.0			0.0		0
	5.0			5.0		5
	5.0			10.0		10
	5.0			15.0		15
	5.0			20.0		20
[E+S]-[$N_{üre}$]	5.0	0.0		0.0		0
	5.0	2.5		2.5		5
	5.0	5.0		5.0		10
	5.0	7.5		7.5		15
	5.0	10.0		10.0		20
[E]-[$K_{üre}$]	5.0		0.0			0
	5.0		5.0			5
	5.0		10.0			10
	5.0		15.0			15
	5.0		20.0			20
[S]-[$K_{üre}$]	5.0				0.0	0
	5.0				5.0	5
	5.0				10.0	10
	5.0				15.0	15
	5.0				20.0	20
[E+S]-[$K_{üre}$]	5.0		0.0		0.0	0
	5.0		2.5		2.5	5
	5.0		5.0		5.0	10
	5.0		7.5		7.5	15
	5.0		10.0		10.0	20
[E]- [$N_{üre}+K_{üre}$]	5.0	0.0	0.0			0
	5.0	2.5	2.5			5
	5.0	5.0	5.0			10
	5.0	7.5	7.5			15
	5.0	10.0	10.0			20
[S]- [$N_{üre}+K_{üre}$]	5.0			0.0	0.0	0
	5.0			2.5	2.5	5
	5.0			5.0	5.0	10
	5.0			7.5	7.5	15
	5.0			10.0	10.0	20
[E+S]- [$N_{üre}+K_{üre}$]	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
	5.0	1.3	1.3	1.3	1.3	5
	5.0	2.5	2.5	2.5	2.5	10
	5.0	3.8	3.8	3.8	3.8	15
	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	20

3.2.3.2. Verim ve Verim Ögeleri

Tane verimi (g m^{-2}): Parsel biçerdöveri (Hege 125, Wintersteiger, Austria) ile hasat edilen parselden elde edilen tane ürünü tartılarak, birim alan cinsinden hesaplanarak belirlenecektir.

Tane ağırlığı (mg tane^{-1}): Elde edilen tane ürününden alınan 50 g'lık örneklerde taneler tane sayma makinesi (Contador, Pfeuffer GmbH ve Co., Germany) ile sayılıp, her bir tanenin ağırlığı hesaplanacaktır

Metrekarede tane sayısı (tane m^{-2}): Tane verimi tane ağırlığına oranlanarak hesaplanacaktır.

Başak Sayısı (adet m^{-2}): Olgunluk döneminde belirli bir alanda (0.15 m^2) belirlenen başak sayısı birim alana dönüştürülerek saptanmıştır.

Başakta fertil ve steril başakçık sayısı (adet başak^{-1}): Olgunlukta her parselde rastgele seçilen 20 adet başakta fertil (taneli) ve steril (boş) başakçıkların sayılması ile saptanmıştır.

3.2.3.3. Biyolojik Verim ve Hasat İndeksi

Biyolojik Verim (g m^{-2}): Olgunluk döneminde 0.15 m^2 'lik bir alandan, toprak yüzeyinden kesilerek alınan bitki örnekleri 60°C 'de 48 saat kurutulduktan sonra tartılmış, elde edilen değer birim alana dönüştürülerek saptanmıştır.

Hasat İndeksi (%): Birim alandan elde edilen tane veriminin yine o alandan elde edilen toplam toprak üstü bitki kuru ağırlığına (biyolojik verim) oranlanması ile hesaplanmıştır.

3.2.3.4. Tane Protein Konsantrasyonu (%)

Tane materyali öğütülüp kurutulduktan sonra Kjeldahl yaş yakma yöntemine göre toplam azot miktarı saptandıktan sonra elde edilen değer, 5.65 katsayısı ile çarpılarak protein miktarı % olarak hesaplanmıştır.

3.2.4. Verilerin Değerlendirilmesi

Çalışmadan elde edilen değerler MSTAT-C istatistik paket programı kullanılarak, varyans analizine tabi tutularak uygulamaların önem düzeyi test edilmiştir. Önemli uygulamalara ait ortalamalar, $P \leq 0.05$ olasılık düzeyine göre En Küçük Güvenilir Fark (EGF) test'i ile karşılaştırılmıştır. Özellikler arası ilişkilerin önem düzeyleri korelasyon katsayısı ile saptanmıştır.



4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Bayrak Yaprığı Morfolojik Özellikleri

Ekmeklik buğdayda kontrollü azot salımlı gübrenin tane verimi ve verim ögelerine etkisinin araştırıldığı çalışmada bayrak yaprak alanına ve bayrak yaprağı spesifik ağırlığına ait değerlerin varyans analiz sonuçları ve önem seviyeleri sırasıyla; Çizelge 4.1 ve Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Bayrak yaprağı alanına ait değerlerin varyans analiz sonuçları.

	Sd	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	Olasılık
Blok	3	11.83	3.94	2.51	0.1554
Gübre tipi (A)	2	8.26	4.13	2.63	0.1512
Hata-1	6	9.42	1.57		
Gübreleme dönemi (B)	2	36.14	18.07	9.97	0.0012
AxB	4	182.37	45.59	25.16	0.0000
Hata-2	18	32.62	1.81		
Azot miktarı (C)	4	550.80	137.70	88.57	0.0000
AxC	8	63.20	7.90	5.08	0.0000
BxC	8	90.82	11.35	7.30	0.0000
AxBxC	16	113.31	7.08	4.56	0.0000
Hata-3	108	167.90	1.56		
DK (%)		8.75			

DK; Değişim Katsayısı, SD; Serbestlik Derecesi

Çizelge 4.1’de görüldüğü üzere gübreleme dönemi ve uygulanan azot miktarının bayrak yaprağı alanı üzerindeki etkisi önemli olmuştur. Ayrıca gübre tipi-azot miktarı, gübreleme dönemi-azot miktarı, gübre tipi-gübreleme dönemi-azot miktarı ikili ve üçlü etkileşimleri de bayrak yaprağı alanını istatistiki anlamda önemli ölçüde etkilemiştir. Uygulanan gübre tipinin ise bayrak yaprağı alanı üzerine önemli

bir etkisi olmamıştır. Bayrak yaprağı alanına ait ortalama değerler Çizelge 4.3, Şekil 4.1 ve Şekil 4.3 ve Şekil 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.2. Bayrak yaprağı spesifik ağırlığına ait değerlerin varyans analiz sonuçları.

	Sd	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	Olasılık
Blok	3	63.48	21.16	5.06	0.0442
Gübre tipi (A)	2	82.34	41.17	9.84	0.0128
Hata-1	6	25.11	4.18		
Gübreleme dönemi (B)	2	113.47	56.73	1.85	0.1853
AxB	4	354.97	88.74	2.90	0.0515
Hata-2	18	550.85	30.60		
Azot miktarı (C)	4	670.35	167.59	8.89	0.0000
AxC	8	877.06	109.63	5.82	0.0000
BxC	8	408.25	51.03	2.71	0.0093
AxBxC	16	1082.96	67.69	3.59	0.0000
Hata-3	108	2035.28	18.85		
DK (%)		6.83			

DK; Değişim Katsayısı, SD; Serbestlik Derecesi

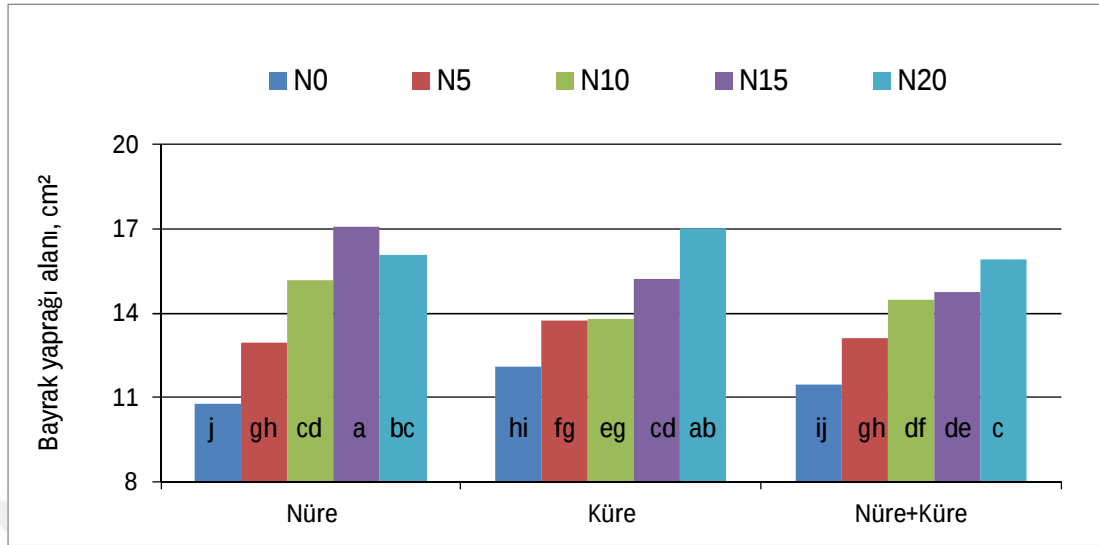
İstatistiki anlamda, uygulanan gübre tipinin ve gübreleme döneminin bayrak yaprağı spesifik ağırlığı üzerinde önemli bir etkisi olmazken, uygulanan azot miktarının etkisi önemli olmuştur (Çizelge 4.2). Ayrıca gübre tipi-gübreleme dönemi dışındaki bütün etkileşimlerin bayrak yaprağı spesifik ağırlığı üzerindeki etkisi önemli olmuştur. Bayrak yaprağı spesifik ağırlığına ait ortalama değerler Çizelge 4.3, Şekil 4.3, Şekil 4.4 ve Şekil 4.6'da verilmiştir. Gübreleme döneminin bayrak yaprağı alanı üzerindeki etkisi sonucu iki istatistiki grup oluşmuş, ekimle birlikte ve ekim+sapa kalkma dönemlerinde uygulanan gübreleme, sapa kalkma döneminde uygulanan gübrelemeye göre daha etkili olmuştur (Çizelge 4.3). Gübre tipi-gübreleme dönemi kombinasyonlarının bayrak yaprağı alanı üzerine etkileri sonucunda altı istatistiki grup oluşmuş, en yüksek bayrak yaprağı alanı değeri (16.3 cm²) ekimle birlikte uygulanan kaplamalı üre ([K_{üre}]-[Ekim]) sonucu, en düşük bayrak yaprağı alanı değeri (12.6 cm²) sapa kalkma döneminde uygulanan kaplamalı ve kaplamasız üre ([N_{üre}+K_{üre}]-[Sapa kalkma]) uygulaması sonucu meydana

gelmiştir. Uygulanan azot miktarının bayrak yaprağı alanı üzerindeki etkisi azotsuz koşullarda (N_0) en az (11.5 cm^2) en yüksek azot dozunun uygulandığı koşullarda (N_{20}) en fazla (16.3 cm^2) olacak şekilde doz artışıyla orantılı olarak artış göstermiştir.

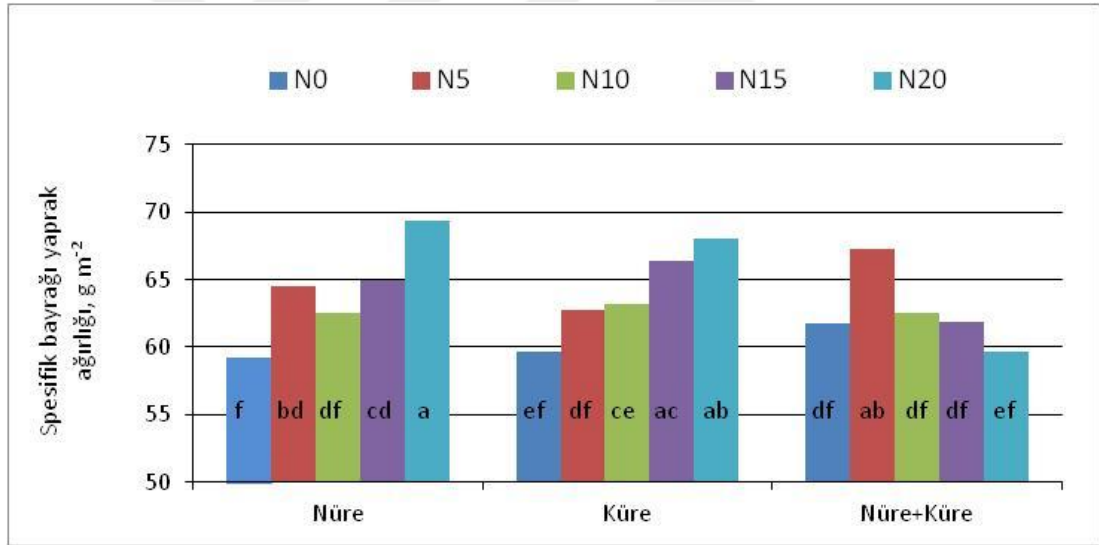
Çizelge 4.3. Gübre tipi, gübreleme dönemi, gübre tipi x gübreleme dönemi ve azot miktarı uygulamalarında bayrak yaprağı alanı ve bayrak yaprağı spesifik ağırlığı ortalama değerleri ve oluşan gruplar.

	Bayrak yaprağı alanı, cm^2	Bayrak yaprağı spesifik ağırlığı, g m^{-2}
Gübre tipi		
$N_{\text{üre}}$	14.4	64.1 a
$K_{\text{üre}}$	14.4	64.0 a
$N_{\text{üre}}+K_{\text{üre}}$	13.9	62.6 b
$EGF_{0.05}$	öd	0.91
Gübreleme dönemi		
Ekim (E)	14.7 a	64.0
Sapakalkma (S)	13.6 b	64.3
E+S	14.4 a	62.5
$EGF_{0.05}$	0.52	öd
Gübre tipi x Gübreleme dönemi		
$[N_{\text{üre}}] - [Ekim]$	13.2 de	62.1
$[N_{\text{üre}}] - [Sapa kalkma]$	15.3 b	65.2
$[N_{\text{üre}}] - [Ekim + Sapa kalkma]$	14.8 b	65.1
$[K_{\text{üre}}] - [Ekim]$	16.3 a	65.8
$[K_{\text{üre}}] - [Sapa kalkma]$	13.0 de	63.6
$[K_{\text{üre}}] - [Ekim + Sapa kalkma]$	13.8 cd	62.5
$[N_{\text{üre}}+K_{\text{üre}}] - [Ekim]$	14.6 bc	64.1
$[N_{\text{üre}}+K_{\text{üre}}] - [Sapa kalkma]$	12.6 e	64.0
$[N_{\text{üre}}+K_{\text{üre}}] - [Ekim + Sapa kalkma]$	14.6 bc	59.8
$EGF_{0.05}$	0.89	öd
Azot miktarı, kg da^{-1}		
N_0	11.5 e	60.2 c
N_5	13.3 d	64.8 a
N_{10}	14.5 c	62.7 b
N_{15}	15.7 b	64.4 ab
N_{20}	16.3 a	65.7 a
$EGF_{0.05}$	0.58	2.03

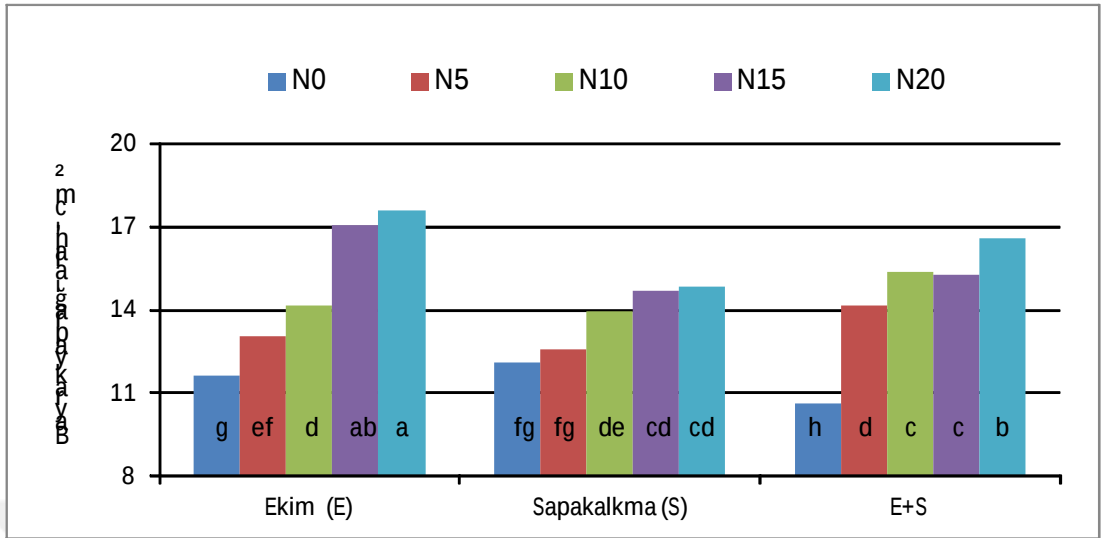
öd: önemli değil



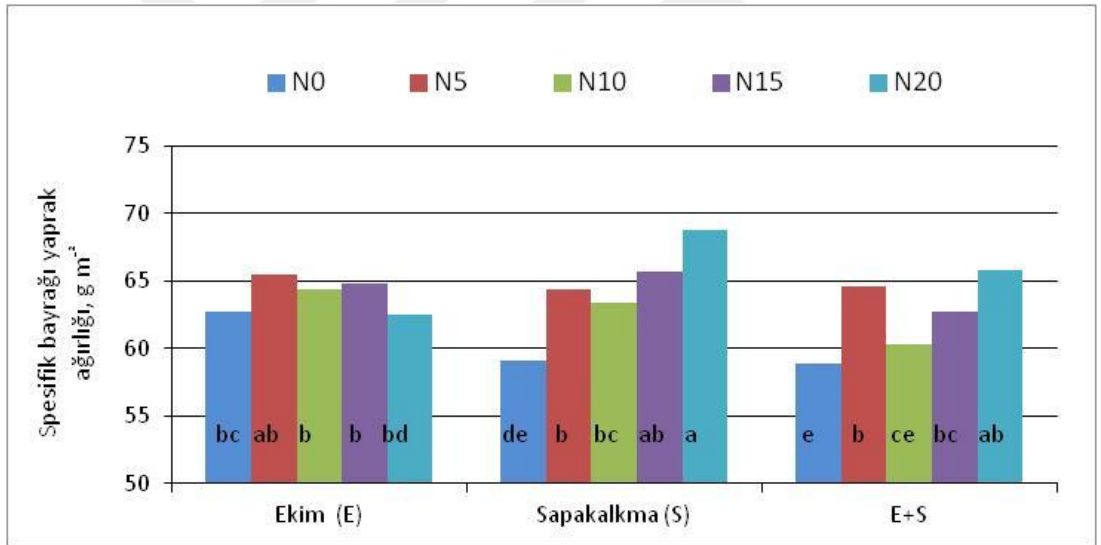
Şekil 4.1. Gübre tipi ve azot miktarı uygulamalarında, bayrak yaprağı alanı ortalama değerleri ve oluşan gruplar.



Şekil 4.2. Gübre tipi ve azot miktarı uygulamalarında, bayrak yaprağı spesifik ağırlığı ortalama değerleri ve oluşan gruplar.



Şekil 4.3. Gübreleme dönemi ve azot miktarı uygulamalarında, bayrak yaprağı alanı ortalama değerleri ve oluşan gruplar.



Şekil 4.4. Gübreleme dönemi ve azot miktarı uygulamalarında, bayrak yaprağı spesifik ağırlığı ortalama değerleri ve oluşan gruplar.

Bayrak yaprağı spesifik ağırlığı kaplamalı gübre ($K_{üre}$) ve kaplamasız gübre ($N_{üre}$) tipi uygulamalarından, istatistiki anlamda aynı düzeyde etkilenerek sırasıyla 64.1 ve 64 g m² olmuştur. İki gübre tipinin birlikte uygulandığı koşullarda ise ($N_{üre}+K_{üre}$) 62.6 g m² ye düşmüştür. Uygulanan azot miktarının bayrak yaprağı spesifik ağırlığı üzerindeki etkisi N_0 'da en düşük (60.2 g m²), N_{20} ve N_5 'de en yüksek olmuş, diğer dozlar bu değerler arasında değişen iki grup daha oluşturmuştur (Çizelge 4.3).

Uygulanan gübre tipi ve azot miktarı kombinasyonlarının bayrak yaprağı alanına etkisi şekil 4.1’de bayrak yaprağı spesifik ağırlığına etkisi Şekil 4.2’de görülmektedir. Buna göre; bayrak yaprağı alanı $N_{üre}-N_{15}$; bayrak yaprağı spesifik ağırlığı $N_{üre}-N_{20}$ kombinasyonuna bağlı olarak en yüksek değerini göstermiştir. $N_{üre}-N_0$ kombinasyonunda ise her iki özellik için de en düşük değerler oluşmuştur.

Gübreleme dönemi ve azot miktarı uygulamalarının bayrak yaprağı alanına etkisi şekil 4.1’de bayrak yaprağı spesifik ağırlığına etkisi şekil 4.2’de görülmektedir. Buna göre bayrak yaprağı alanı; ekimle beraber uygulanan N_{20} dozuna bağlı olarak en yüksek değeri ekim+sapa kalkma döneminde hiç azot uygulanmayan koşullarda (N_0) en düşük değeri göstermiştir. Bayrak yaprağı spesifik ağırlığı ise; sapa kalkma döneminde uygulanan N_{20} dozuna bağlı olarak en yüksek değeri, ekim+sapa kalkma döneminde hiç azot uygulanmayan koşullarda (N_0) en düşük değeri göstermiştir.

Gübre tipi, gübreleme dönemi ve azot miktarı uygulamalarının kombinasyonlarına bağlı olarak bayrak yaprağı alanı ve bayrak yaprağı spesifik ağırlığına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar sırasıyla Şekil 4.5 ve Şekil 4.6’da verilmiştir. Buna göre; $[E]-[K_{üre}]-[N_{20}]$ kombinasyonuna bağlı olarak en yüksek; $[E+S]-[N_{üre}]-[N_0]$ kombinasyonuna bağlı olarak en düşük bayrak yaprağı alanı oluşmuştur. Bayrak yaprağı spesifik ağırlığı yönünden ise en yüksek değer $[E]-[N_{üre}+K_{üre}]-[N_5]$ kombinasyonuna; en düşük değer $[E]-[N_{üre}+K_{üre}]-[N_{20}]$ kombinasyonuna bağlı olarak oluşmuştur.

4.2. Gübre Tipi, Gübreleme Dönemi ve Gübre Dozunun Biyolojik Verim, Tane Verimi ve Hasat İndeksine Etkileri

Ekmeklik buğdayda kontrollü salımlı azotlu gübrenin tane verimi ve verim öğelerine etkisinin araştırıldığı çalışmada gübre tipi, gübreleme dönemi ve azot dozlarının biyolojik verim, tane verimi ve hasat indeksi etkilerine ait varyans analizi hata kareler ortalama değerleri Çizelge 4.4’te verilmiştir.

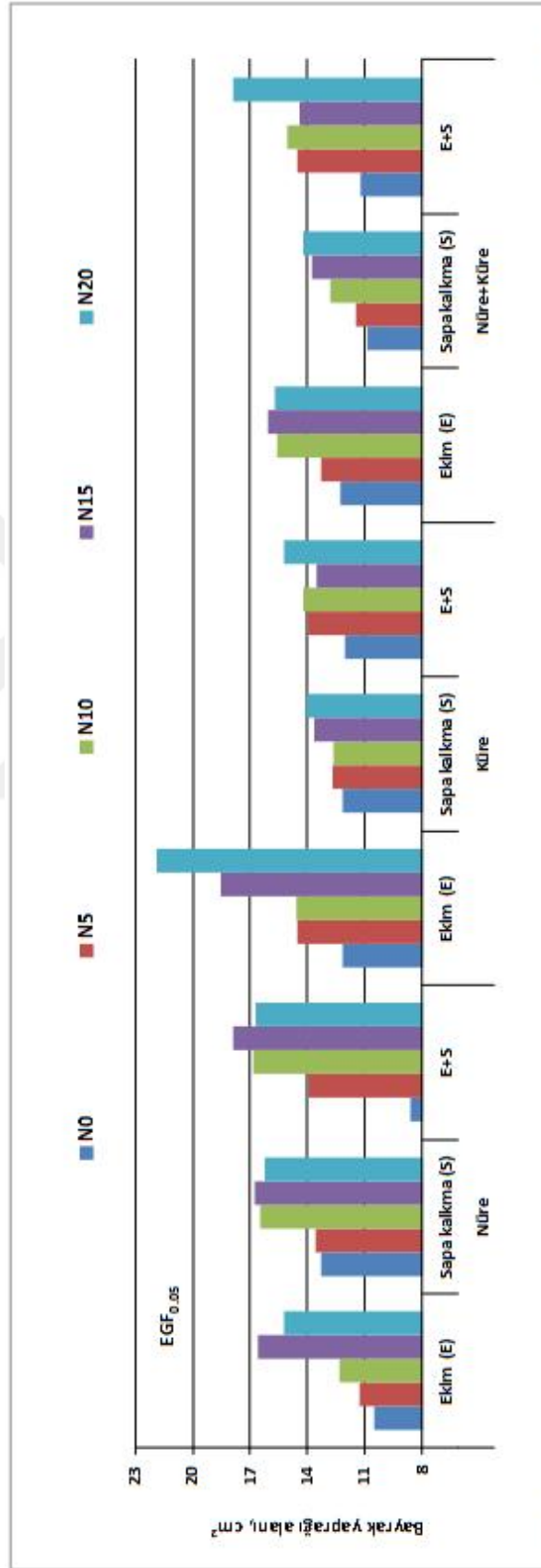
Çizelge 4.4. Gübre tipi, gübreleme dönemi ve azot dozlarının biyolojik verim, tane verimi ve hasat indeksi etkilerine ait varyans analizi hata kareler ortalama değerleri.

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Biyolojik verim	Tane verimi	Hasat indeksi
Blok	3	36476	6116	10.230
Gübre tipi (A)	2	114450 *	51992 **	75.342 **
Hata-1	6	17432	2373	4.391
Gübreleme dönemi (B)	2	647608 **	20682 **	409.340 **
AxB	4	274187 **	60393 **	22.476 *
Hata-2	18	7513	1323	5.415
Azot miktarı (C)	4	1567940 **	241568 **	32.263 **
AxC	8	33052 **	7734 **	9.859 **
BxC	8	197579 **	22528 **	71.172 **
AXBxC	16	58127 **	15958 **	14.930 **
Hata-3	108	7712	1417	3.656
Değişim katsayısı (%)		9.65	9.56	4.38

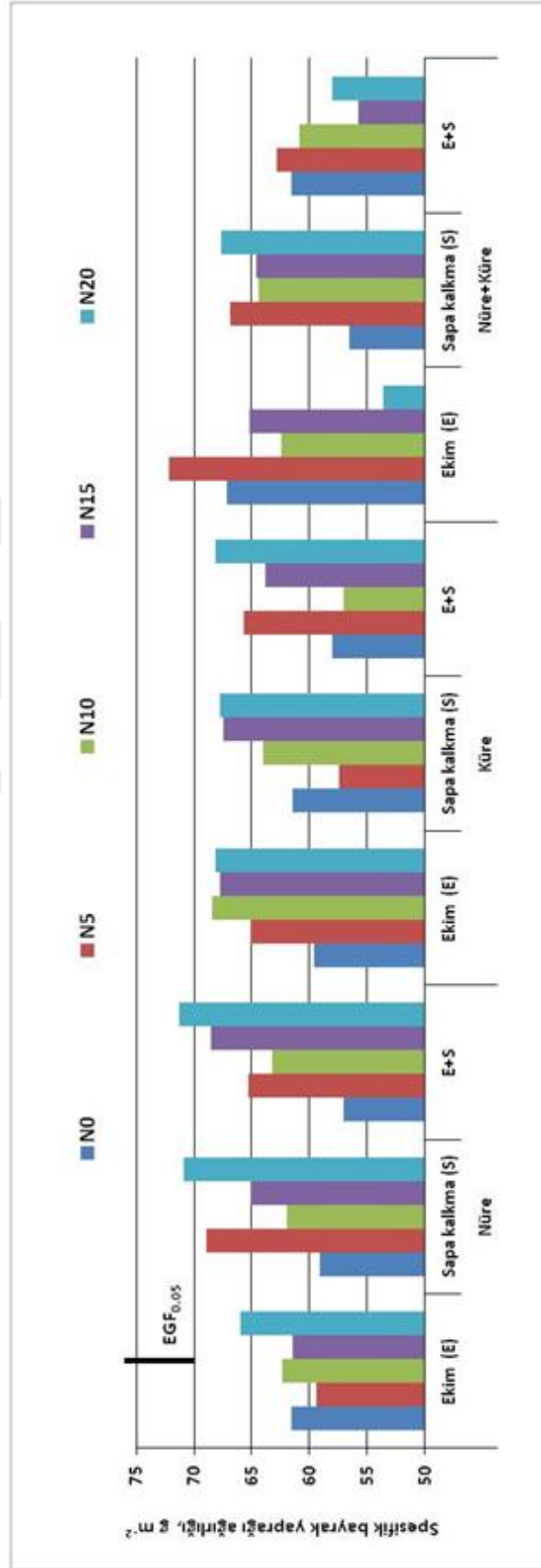
*, $p \leq 0.05$ ve **, $p \leq 0.001$ seviyesinde önemli

Çizelge 4.4'te görüldüğü gibi gübre tipi, gübreleme dönemi, azot dozu ve bunların ikili ve üçlü etkileşimlerinin tamamının incelenen bütün özellikler üzerindeki etkileri önemli olmuştur. Gübre tipi, gübreleme dönemi, azot dozu ve gübre tipi- gübreleme dönemi, gübre tipi-azot dozu, gübre tipi-gübreleme dönemi, gübreleme dönemi-azot dozu, gübre tipi-gübreleme dönemi-azot dozu etkileşimlerinin biyolojik verim, tane verimi ve hasat indeksine etkilerine ait ortalama değerler Çizelge 4.5, Çizelge 4.6, Çizelge 4.7, Çizelge 4.8 Çizelge 4.9, Çizelge 4.10 ve Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Kullanılan gübre tipine bağlı olarak biyolojik verim yönünden üç istatistikî grup oluşmuştur (Çizelge 4.5). $N_{üre}+K_{üre}$ uygulaması sonucu biyolojik verim en yüksek değeri (957 g m^{-2}), $K_{üre}$ uygulaması sonucunda en düşük değeri (871 g m^{-2}) göstermiştir. $N_{üre}$ uygulaması sonucunda ise bu iki grup arasında bir değer (902 g m^{-2}) göstermiştir. Uygulanan gübre tipine tane verimi ve hasat indeksi aynı şekilde tepki vererek iki grup oluşturmuş; $K_{üre}$ uygulamasında bu iki özellik düşük (sırasıyla; 362 g m^{-2} ve %42.4); $N_{üre}$ ve $N_{üre}+K_{üre}$ uygulamasında ise yüksek değer göstermiştir (sırasıyla; 399 ile 420 g m^{-2} ve %44.4 ile %44.2).



Şekil 4.5. Gübre tipi, gübreleme dönemi ve azot miktarı uygulamalarında, bayrak yaprağı alanı ortalama değerleri ve oluşan gruplar



Şekil 4.6. Gübre tipi, gübreleme dönemi ve azot miktarı uygulamalarında, bayrak yaprağı spesifik ağırlığı ortalama değerleri ve oluşan gruplar

Çizelge 4.5. Gübre tipinin biyolojik verim, tane verimi ve hasat indeksine etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Gübre tipi	Biyolojik verim, g m ⁻²		Tane verimi, g m ⁻²		Hasat indeksi, %	
N _{üre}	902	ab	399	a	44.4	a
K _{üre}	871	b	362	b	42.4	b
N _{üre} +K _{üre}	957	a	420	a	44.2	a
EGF _{0.05}	58.98		21.76		0.9361	

Çizelge 4.6. Gübre döneminin, biyolojik verim, tane verimi ve hasat indeksine etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Gübreleme dönemi	Biyolojik verim, g m ⁻²		Tane verimi, g m ⁻²		Hasat indeksi, %	
Ekim (E)	1012	a	411	a	41.2	c
Sapa kalkma (S)	804	c	374	c	46.4	a
E+S	914	b	395	b	43.4	b
EGF _{0.05}	33.3		13.9		0.89	

Çizelge 4.7. Gübre miktarının, biyolojik verim, tane verimi ve hasat indeksine etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Azot miktarı, kg da ⁻¹	Biyolojik verim, g m ⁻²		Tane verimi, g m ⁻²		Hasat indeksi, %	
N ₀	658	C	297	C	45.2	A
N ₅	811	B	354	B	43.8	B
N ₁₀	829	B	359	B	43.5	BC
N ₁₅	1145	A	486	A	42.8	C
N ₂₀	1108	A	472	A	43.0	BC
EGF _{0.05}	41.0		17.6		0.89	

Ekimle birlikte uygulanan gübreleme sonucunda biyolojik verim ve tane verimi en yüksek değeri (sırasıyla; 1012 ve 411 g m⁻²), hasat indeksi en düşük değeri (%41.2) göstermiştir. Sapa kalkma döneminde uygulanan gübreleme uygulaması sonucunda ise biyolojik verim ve tane verimi en düşük değeri (sırasıyla; 804 ve 374 g m⁻²), hasat indeksi en yüksek değeri (%46.4) göstermiştir. Ayrıca ekim ve sapa

kalkma (E+S) döneminde uygulanan gübreleme incelenen her üç özelliikte de aynı olmuştur (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.8. Gübre tipi x gübreleme döneminin, biyolojik verim, tane verimi ve hasat indeksi etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Gübre tipi x Gübreleme dönemi	Biyolojik verim, g m ⁻²	Tane verimi, g m ⁻²	Hasat indeksi, %
[N _{üre}] - [E]	906	D	366 C 40.9 E
[N _{üre}] - [S]	888	DE	417 B 46.9 AB
[N _{üre}] - [E+S]	912	D	414 B 45.5 BC
[K _{üre}] - [E]	1106	A	443 A 40.7 E
[K _{üre}] - [S]	636	F	286 D 45.1 C
[K _{üre}] - [E + S]	872	E	357 C 41.4 E
[N _{üre} +K _{üre}] - [E]	1024	B	425 AB 41.9 E
[N _{üre} +K _{üre}] - [S]	889	DE	421 AB 47.2 A
[N _{üre} +K _{üre}] - [E+S]	960	C	415 B 43.5 D
EGF _{0.05}	27.5	24.2	1.55

Çizelge 4.9. Gübre tipi x gübre miktarının, biyolojik verim, tane verimi ve hasat indeksi etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Gübre tipi x Gübre miktarı	Biyolojik verim, g m ⁻²	Tane verimi, g m ⁻²	Hasat indeksi, %
[N _{üre}] - [N0]	675	F	309 EF 45.8 A
[N _{üre}] - [N5]	848	D	387 D 45.7 AB
[N _{üre}] - [N10]	857	D	376 D 43.7 CDE
[N _{üre}] - [N15]	1063	C	459 C 43.3 DEF
[N _{üre}] - [N20]	1067	C	465 C 43.6 CDE
[K _{üre}] - [N0]	636	F	284 F 44.8 ABCD
[K _{üre}] - [N5]	767	E	309 EF 40.9 G
[K _{üre}] - [N10]	755	E	318 E 42.8 EF
[K _{üre}] - [N15]	1103	BC	451 C 41.7 FG
[K _{üre}] - [N20]	1095	BC	447 C 41.8 FG
[N _{üre} +K _{üre}] - [N0]	663	F	298 EF 44.9 ABC
[N _{üre} +K _{üre}] - [N5]	817	DE	366 D 44.9 ABC
[N _{üre} +K _{üre}] - [N10]	876	D	383 D 44.1 BCDE
[N _{üre} +K _{üre}] - [N15]	1269	A	550 A 43.4 DE
[N _{üre} +K _{üre}] - [N20]	1162	B	503 B 43.6 CDE
EGF _{0.05}	71.1	30.5	1.55

Çizelge 4.7’de görüldüğü üzere; uygulanan azot dozu, biyolojik verim ve tane verimini aynı şekilde etkilemiş ve üç grup oluşmasına neden olmuştur. Azot uygulamasının yapılmadığı (N₀) koşullarda biyolojik verim ve tane verimi en düşük

değeri göstermiştir (sırasıyla; 658 ve 297 g m⁻²). Biyolojik verim en yüksek iki azot dozu uygulamasında (N₁₅ ve N₂₀) ise en yüksek değere sahip olmuştur (sırası ile 1108 ve 486;472 g m⁻²). Diğer azot dozlarına bağlı olarak oluşan üçüncü grup ise bu iki grup arasında yer almıştır. Uygulanan azot miktarına bağlı olarak hasat indeksi değerleri dört grup oluşturmuş; en yüksek değer (%45.2) azot uygulamasının yapılmadığı (N₀) koşullara, en düşük değer (%42.8) ise N₁₅ azot dozuna bağlı olarak oluşmuştur.

Çizelge 4.10. Gübreleme dönemi x Gübre miktarının, biyolojik verim, tane verimi ve hasat indeksi etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Gübreleme dönemi x Gübre miktarı	Biyolojik verim, g m ⁻²	Tane verimi, g m ⁻²	Hasat indeksi, %
[E] - [N0]	609	I	278 K 45.6 C
[E] - [N5]	882	DE	376 FG 42.9 EF
[E] - [N10]	901	DE	352 FGH 39.0 G
[E] - [N15]	1421	A	567 A 39.6 G
[E] - [N20]	1247	B	484 C 38.7 G
[S] - [N0]	722	H	317 IJ 44.0 DE
[S] - [N5]	716	H	325 HIJ 45.2 CD
[S] - [N10]	778	GH	380 F 48.8 A
[S] - [N15]	934	D	438 DE 46.7 BC
[S] - [N20]	870	DEF	412 E 47.3 AB
[E+S] - [N0]	644	I	296 JK 46.0 BC
[E+S] - [N5]	834	EFG	361 FG 43.3 EF
[E+S] - [N10]	809	FG	346 GHI 42.8 EF
[E+S] - [N15]	1080	C	455 CD 42.1 F
[E+S] - [N20]	1207	B	519 B 43.0 EF
EGF _{0.05}	71.1	30.5	1.55

Çizelge 4.8’de görüldüğü üzere, gübre tipi ve gübreleme dönemi kombinasyonları sonucunda biyolojik verim bakımından altı grup oluşmuştur. En yüksek biyolojik verim (1106 g m⁻²), ekimle birlikte uygulanan kaplamalı gübre uygulamasına ([K_{üre}] -[E]), en düşük biyolojik verim (636 g m⁻²) sapa kalkma döneminde uygulanan kaplamalı gübre uygulamasına ([K_{üre}]-[S]) bağlı olarak oluşmuştur.

Gübre tipi ve gübreleme dönemi kombinasyonlarının tane verimine etkileri biyolojik verim üzerindeki etkilerine benzer şekilde oluşmuş; en yüksek tane verimi (443 g m^{-2}) ekimle birlikte uygulanan kaplamalı gübre uygulamasına ($[K_{\text{üre}}]-[E]$); en düşük tane verimi (286 g m^{-2}) sapa kalkma döneminde uygulanan kaplamalı gübre uygulamasına ($[K_{\text{üre}}]-[S]$) bağlı olarak oluşmuştur. Gübre tipi ve gübreleme dönemi kombinasyonlarının hasat indeksine etkileri biyolojik verim ve tane verimine etkilerinden oldukça farklı olmuş, en yüksek hasat indeksi değeri (%47.2) $[N_{\text{üre}}+K_{\text{üre}}]-[S]$ kombinasyonuna bağlı olarak, en düşük hasat indeksi değeri $[N_{\text{üre}}]-[E]$, $[K_{\text{üre}}]-[E]$, $[K_{\text{üre}}]-[E + S]$ ve $[N_{\text{üre}}+K_{\text{üre}}]-[E]$ gübre tipi ve gübreleme dönemi kombinasyonlarına bağlı olarak oluşmuştur (sırasıyla; 40.9, 40.7, 41.4, 41.9).

Gübre tipi ve gübre dozu kombinasyonlarının biyolojik verim, tane verimi ve hasat indeksi etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.9'da verilmiştir. Buna göre; gübre tipi ve gübre dozu kombinasyonlarının biyolojik verime etkileri sonucunda yedi grup oluşmuştur. En yüksek biyolojik verim (1269 g m^{-2}), $[N_{\text{üre}}+K_{\text{üre}}]-[N_{15}]$ kombinasyonuna, en düşük biyolojik verim $[K_{\text{üre}}]-[N_0]$, $[N_{\text{üre}}+K_{\text{üre}}]-[N_0]$ ve $[N_{\text{üre}}]-[N_0]$ kombinasyonlarına bağlı olarak oluşmuştur (sırasıyla; 636, 663, 675 g m^{-2}). Gübre tipi ve gübre dozu kombinasyonlarının tane verimine etkileri, biyolojik verim üzerindeki etkilerine benzer şekilde eğilim göstermiş, en yüksek tane verimi (550 g m^{-2}), $[N_{\text{üre}}+K_{\text{üre}}]-[N_{15}]$ kombinasyonuna; en düşük tane verimi (284 g m^{-2}) $[K_{\text{üre}}]-[N_0]$, kombinasyonuna bağlı olarak oluşmuştur. Gübre tipi ve gübre dozu kombinasyonlarının hasat indeksine etkileri ise biyolojik verim ve tane veriminden oldukça farklı eğilim göstermiş, en yüksek değer (45.8) $[N_{\text{üre}}]-[N_0]$ kombinasyonuna, en düşük değer (40.9) $[K_{\text{üre}}]-[N_5]$ kombinasyonuna bağlı olarak oluşmuştur.

Çizelge 4.10'da görüldüğü üzere, gübreleme dönemi ve gübre dozu kombinasyonlarının biyolojik verime etkileri sonucu, en düşük 609 g m^{-2} ($[E]-[N_0]$ kombinasyonu) ve en yüksek 1421 g m^{-2} ($[E]-[N_{15}]$ kombinasyonu) arasında değişen çok geniş bir değişim aralığı oluşmuştur. Tane verimi de gübreleme dönemi ve gübre dozu kombinasyonlarından benzer şekilde etkilenmiş, aynı şekilde $[E]-[N_{15}]$ kombinasyonuna bağlı olarak en yüksek tane verimi (567 g m^{-2}), $[E]-[N_0]$ kombinasyonuna bağlı olarak en düşük tane verimi (278 g m^{-2}) oluşmuştur.

Gübre tipi ve gübreleme dönemi kombinasyonlarının hasat indeksine etkileri biyolojik verim ve tane verimine etkilerinden farklı olmuş, en yüksek hasat indeksi değeri (%47.2) [S]-[N₁₀] kombinasyonuna bağlı olarak, en düşük hasat indeksi değeri; [E]-[N₁₀], [E]-[N₁₅] ve [E]-[N₂₀] kombinasyonlarına bağlı olarak oluşmuştur (sırasıyla; %39.0, %39.6 ve %38.7).

Gübre tipi, gübreleme dönemi ve gübre dozu kombinasyonlarının biyolojik verim, tane verimi ve hasat indeksi etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar çizelge 4.11’de verilmiştir. Buna göre; üçlü kombinasyonların etkileri sonucu biyolojik verim yönünden [N_{üre}+K_{üre}]-[E]-[N₁₅] kombinasyonuna bağlı olarak oluşan en yüksek değer (1601 g m⁻²); [K_{üre}]-[E]-[N₀] kombinasyonuna bağlı olarak oluşan en düşük değer (567 g m⁻²) yaklaşık üç katı olmuştur. Benzer şekilde tane veriminde de en yüksek değer [N_{üre}+K_{üre}]-[E]-[N₁₅] kombinasyonuna; en düşük değer [K_{üre}] - [E]-[N₀] kombinasyonuna bağlı olarak oluşmuştur (sırasıyla; 673 ve 263). Fakat burada farklı olarak [K_{üre}]-[S]-[N₅] ve [N_{üre}+K_{üre}]-[E]-[N₀] kombinasyonlarında en düşük tane veriminin oluştuğu gruba dahil olmuştur (sırasıyla; 263 ve 252 g m⁻²).

Gübre tipi - gübreleme dönemi ve gübre dozu kombinasyonlarının hasat indeksi etkileri sonucunda ise, [N_{üre}+K_{üre}]-[S]-[N₁₀] kombinasyonuna bağlı olarak en yüksek hasat indeksi değeri (%50.6); [N_{üre}]-[E]-[N₁₅] ve [N_{üre}+K_{üre}]-[E]-[N₂₀] kombinasyonlarına bağlı olarak da en düşük hasat indeksi değeri oluşmuş (sırasıyla; 37.4 ve 37.9), diğer kombinasyonlar bu değerler arasında değişim göstermiştir.

4.3. Gübre Tipi, Gübreleme Dönemi ve Gübre Dozunun, Verim Ögelerine Etkileri

Ekmeklik buğdayda kontrollü salımlı azotlu gübrenin tane verimi ve verim ögelerine etkisinin araştırıldığı çalışmada verim ögelerine etkileri varyans analizi hata kareler ortalama değerleri Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.12’de görüldüğü gibi, gübre tipi, gübreleme dönemi, azot dozu ve bunların üçlü etkileşiminin incelenen bütün özellikler üzerindeki etkileri önemli bulunmuştur. İkili etkileşimlerin hiçbirisi tane ağırlığı üzerinde etkili olmamış, tane

sayısı ise bütün ikili etkileşimlerden etkilenmiştir. Ayrıca gübre tipi-azot dozu dışındaki ikili etkileşimlerin başak sayısına etkisi önemli olmuştur. Gübre tipi, gübreleme dönemi, azot dozu ve gübre tipi-gübreleme dönemi, gübre tipi-azot dozu, gübreleme dönemi-azot dozu ve gübre tipi-gübreleme dönemi-azot dozu etkileşimlerinin tane ağırlığı, tane sayısı ve başak sayısı etkilerine ait ortalama değerler ve EGF karşılaştırma testi sonucu oluşan gruplar sırasıyla; Çizelge 4.13, Çizelge 4.14, Çizelge 4.15, Çizelge 4.16, Çizelge 4.17, Çizelge 4.18 ve Çizelge 4.19’da verilmiştir.

Çizelge 4.11. Gübre tipi (Gt) x gübre dönemi (Gd) x gübre dozu (Gdz), biyolojik verim, tane verimi ve hasat indeksi etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Gt x Gd x Gdz	Biyolojik verim, g m ⁻²	Tane verimi, g m ⁻²	Hasat indeksi, %
[N _{üre}] - [E]- [N ₀]	691	PQRS	319 QRST 46.2 BCDEF
[N _{üre}] - [E]- [N ₅]	850	KLMN	364 MNOPQ 42.9 HIJ
[N _{üre}] - [E]- [N ₁₀]	849	KLMN	337 PQRST 39.7 KLMN
[N _{üre}] - [E]- [N ₁₅]	1086	CDEFG	405 IJKLMN 37.4 N
[N _{üre}] - [E]- [N ₂₀]	1055	DEFGH	404 IJKLMN 38.3 MN
[N _{üre}] - [S]- [N ₀]	725	OPQR	321 QRST 44.4 DEFGHI
[N _{üre}] - [S]- [N ₅]	820	LMNO	394 JKLMN 48.1 AB
[N _{üre}] - [S]- [N ₁₀]	915	IJKLM	435 GHIJK 47.4 BC
[N _{üre}] - [S]- [N ₁₅]	1005	EFGHI	468 FGH 46.8 BCDE
[N _{üre}] - [S]- [N ₂₀]	973	FGHIJ	465 FGH 47.8 B
[N _{üre}] - [E+S]- [N ₀]	609	RST	286 TU 46.9 BCD
[N _{üre}] - [E+S]- [N ₅]	872	JKLMN	403 JKLMN 46.1 BCDEF
[N _{üre}] - [E+S]- [N ₁₀]	807	MNOP	355 NOPQ 44 FGHI
[N _{üre}] - [E+S]- [N ₁₅]	1099	CDE	502 EF 45.7 BCDEFG
[N _{üre}] - [E+S]- [N ₂₀]	1173	BCD	525 DE 44.7 DEFGH
[K _{üre}] - [E]- [N ₀]	567	T	263 U 46.4 BCDEF
[K _{üre}] - [E]- [N ₅]	964	GHIJK	375 LMNOP 38.9 LMN
[K _{üre}] - [E]- [N ₁₀]	938	HIJKL	364 MNOPQ 38.8 LMN
[K _{üre}] - [E]- [N ₁₅]	1576	A	621 AB 39.5 KLMN
[K _{üre}] - [E]- [N ₂₀]	1483	A	592 BC 40 KLMN
[K _{üre}] - [S]- [N ₀]	675	QRST	289 STU 43.1 GHIJ
[K _{üre}] - [S]- [N ₅]	619	RST	263 U 42.9 HIJ
[K _{üre}] - [S]- [N ₁₀]	607	RST	294 STU 48.3 AB
[K _{üre}] - [S]- [N ₁₅]	643	QRST	289 STU 45 CDEFGH
[K _{üre}] - [S]- [N ₂₀]	638	RST	294 STU 46.1 BCDEF
[K _{üre}] - [E+S]- [N ₀]	666	QRST	300 STU 45 CDEFGH

Çizelge 4.11.Devamı

[K _{üre}] - [E+S]- [N ₅]	719	OPQR	291	STU	40.8	JKLM
[K _{üre}] - [E+S]- [N ₁₀]	720	OPQR	296	STU	41.1	JKL
[K _{üre}] - [E+S]- [N ₁₅]	1089	CDEF	442	GHIJ	40.7	JKLM
[K _{üre}] - [E+S]- [N ₂₀]	1163	BCD	456	FGHI	39.3	LMN
[N _{üre} +K _{üre}] - [E]- [N ₀]	569	ST	252	U	44.1	EFGHI
[N _{üre} +K _{üre}] - [E]- [N ₅]	831	LMNO	390	JKLMNO	47	BCD
[N _{üre} +K _{üre}] - [E]- [N ₁₀]	916	IJKLM	353	NOPQR	38.6	LMN
[N _{üre} +K _{üre}] - [E]- [N ₁₅]	1601	A	673	A	42	IJK
[N _{üre} +K _{üre}] - [E]- [N ₂₀]	1202	BC	456	FGHI	37.9	N
[N _{üre} +K _{üre}] - [S]- [N ₀]	765	NOPQ	340	OPQRS	44.6	DEFGHI
[N _{üre} +K _{üre}] - [S]- [N ₅]	710	OPQR	317	QRST	44.7	DEFGHI
[N _{üre} +K _{üre}] - [S]- [N ₁₀]	813	MNOP	410	IJKLM	50.6	A
[N _{üre} +K _{üre}] - [S]- [N ₁₅]	1155	CD	558	CD	48.3	AB
[N _{üre} +K _{üre}] - [S]- [N ₂₀]	999	EFGHI	479	EFG	48	AB
[N _{üre} +K _{üre}] - [E+S]- [N ₀]	656	QRST	301	RSTU	46.1	BCDEF
[N _{üre} +K _{üre}] - [E+S]- [N ₅]	910	IJKLM	391	JKLMNO	43.2	GHIJ
[N _{üre} +K _{üre}] - [E+S]- [N ₁₀]	899	IJKLM	387	KLMNOP	43.2	GHIJ
[N _{üre} +K _{üre}] - [E+S]- [N ₁₅]	1051	DEFGH	419	HIJKL	39.9	KLMN
[N _{üre} +K _{üre}] - [E+S]- [N ₂₀]	1284	B	576	BCD	45.1	CDEFGH
EGF _{0.05}	123.1		52.8		2.68	

Çizelge 4.12. Gübre tipi, gübreleme dönemi ve azot dozlarının verim öğelerine etkilerine ait varyans analizi hata kareler ortalama değerleri.

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Tane ağırlığı	Tane sayısı	Başak sayısı
Blok	3	8.304	2902763	7811
Gübre tipi (A)	2	26.146 *	37763625 **	50777 *
Hata-1	6	3.951	1132337	6818
Gübreleme dönemi (B)	2	8.374 **	9704892 **	75662 **
AxB	4	2.144	47419442 **	55243 **
Hata-2	18	1.248	1149048	4361
Azot dozu (C)	4	12.096 **	1.47E+08 **	73959 **
AxC	8	5.320	4404310 **	5775
BxC	8	4.925	12062770 **	14138 *
AxBxC	16	8.115 **	12454928 **	16176 **
Hata-3	108	2.821	1044130	5462
Değişim katsayısı (%)		4.43	9.85	12.35

*p<0.05 olasılık düzeyinde önemli **p<0.01 olasılık düzeyinde önemli

Çizelge 4.13. Gübre tipinin tane ağırlığı, tane sayısı ve başak sayısına etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Gübre tipi	Tane ağırlığı, mg	Tane sayısı, m ⁻²	Başak sayısı, m ⁻²
N _{üre}	37.2 b	10746 a	631 a
K _{üre}	38.2 a	9462 b	574 b
N _{üre} +K _{üre}	38.4 a	10910 a	592 b
EGF _{0.05}	0.888	475.4	36.89

Çizelge 4.14. Gübreleme döneminin tane ağırlığı, tane sayısı ve başak sayısına etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Gübreleme dönemi	Tane ağırlığı, mg	Tane sayısı, m ⁻²	Başak sayısı, m ⁻²
Ekim (E)	38.0 a	10798 a	582 b
Sapa kalkma (S)	37.5 b	9999 b	639 a
E+S	38.3 a	10321 b	574 b
EGF _{0.05}	0.43	411.2	25.3

Çizelge 4.15. Gübre dozunun tane ağırlığı, tane sayısı ve başak sayısına etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Azot miktarı, kg da ⁻¹	Tane ağırlığı, mg	Tane sayısı, m ⁻²	Başak sayısı, m ⁻²
N ₀	37.3 C	7962 D	558 B
N ₅	37.5 BC	9417 C	555 B
N ₁₀	37.7 BC	9539 C	590 B
N ₁₅	38.3 AB	12717 A	633 A
N ₂₀	38.8 A	12228 B	657 A
EGF _{0.05}	0.78	477.4	34.5

Çizelge 4.16. Gübre tipi x gübreleme döneminin tane ağırlığı, tane sayısı ve başak sayısına etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Gübre tipi x Gübreleme dönemi	Tane ağırlığı, mg	Tane sayısı, m ⁻²	Başak sayısı, m ⁻²
[N _{üre}] - [E]	37.5	9771 C	570 CD
[N _{üre}] - [S]	36.6	11431 AB	727 A
[N _{üre}] - [E+S]	37.5	11037 AB	595 BCD
[K _{üre}] - [E]	37.9	11685 A	600 BC
[K _{üre}] - [S]	38.1	7492 D	554 D
[K _{üre}] - [E + S]	38.6	9208 C	567 CD
[N _{üre} +K _{üre}] - [E]	38.7	10939 B	577 CD
[N _{üre} +K _{üre}] - [S]	37.9	11074 AB	637 B
[N _{üre} +K _{üre}] - [E+S]	38.6	10719 B	561 CD
EGF _{0.05}	öd	712.2	43.9

öd: önemli değil

Çizelge 4.17. Gübre tipi x gübre miktarının tane ağırlığı, tane sayısı ve başak sayısına etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Gübre tipi x Gübre miktarı	Tane ağırlığı, mg	Tane sayısı, m ⁻²	Başak sayısı, m ⁻²
[N _{üre}] - [N0]	37.3	8306	GH
[N _{üre}] - [N5]	37.2	10412	E
[N _{üre}] - [N10]	36.8	10236	EF
[N _{üre}] - [N15]	37.3	12307	BC
[N _{üre}] - [N20]	37.3	12470	B
[K _{üre}] - [N0]	37.8	7539	H
[K _{üre}] - [N5]	36.9	8356	GH
[K _{üre}] - [N10]	38.0	8383	G
[K _{üre}] - [N15]	38.9	11593	CD
[K _{üre}] - [N20]	39.5	11437	D
[N _{üre} +K _{üre}] - [N0]	37.0	8039	GH
[N _{üre} +K _{üre}] - [N5]	38.5	9483	F
[N _{üre} +K _{üre}] - [N10]	38.5	10000	EF
[N _{üre} +K _{üre}] - [N15]	38.6	14251	A
[N _{üre} +K _{üre}] - [N20]	39.5	12779	B
EGF _{0.05}	öd	826.9	öd

öd: önemli değil

Çizelge 4.18. Gübreleme dönemi x gübre dozunun tane ağırlığı, tane sayısı ve başak sayısına etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Gübreleme dönemi x Gübre dozu	Tane ağırlığı, mg	Tane sayısı, m ⁻²	Başak sayısı, m ⁻²
[E] - [N0]	36.4	7641 J	543 FGH
[E] - [N5]	37.8	9956 FG	570 DEFGH
[E] - [N10]	38.3	9195 GHI	530 GH
[E] - [N15]	38.7	14655 A	646 B
[E] - [N20]	38.8	12544 BC	623 BCD
[S] - [N0]	37.7	8422 IJ	579 DEFG
[S] - [N5]	36.6	8847 HI	583 CDEFG
[S] - [N10]	37.6	10124 F	640 BC
[S] - [N15]	37.8	11620 DE	654 B
[S] - [N20]	38.1	10982 E	741 A
[E+S] - [N0]	37.9	7822 J	551 EFGH
[E+S] - [N5]	38.2	9448 FGH	514 H
[E+S] - [N10]	37.4	9300 FGH	599 BCDEF
[E+S] - [N15]	38.3	11876 CD	600 BCDEF
[E+S] - [N20]	39.5	13160 B	607 BCDE
EGF _{0.05}	öd	826.9	59.8

öd: önemli değil

Kullanılan gübre tipine bağlı olarak incelenen tüm özellikler iki istatistiksel grup oluşturmuştur (Çizelge 4.13). N_{üre} uygulaması sonucu tane ağırlığı düşük değer (37.2 mg), K_{üre} ve N_{üre}+K_{üre} uygulaması sonucunda yüksek değer (38.2 ve 38.4 g) göstermiştir. N_{üre} ve N_{üre}+K_{üre} uygulamaları K_{üre} uygulamasına göre tane sayısını arttırıcı etki göstermiştir (m²'de 9462'den 10746 ve 10910'a). Başak sayısı ise yüksek değeri (631 m²) N_{üre} gübre tipine bağlı olarak göstermiştir.

Çizelge 4.14'de görüldüğü üzere gübreleme dönemine bağlı olarak incelenen tüm özellikler iki istatistiksel grup oluşturmuştur. Ekimle birlikte yapılan gübreleme verimi doğrudan belirleyen tane ağırlığı ve tane sayısının yüksek değer (38.0 mg ve 10798 adet m⁻²) göstermesini sağlarken, sapa kalkma döneminde yapılan gübreleme düşük değer (37.5 mg ve 9999 adet m⁻²) oluşmasına yol açmıştır. Ekim+sapa kalkma döneminde yapılan uygulama ise tane ağırlığının yüksek (38.3 mg), tane sayısının (10321 adet m⁻²) düşük değerli gruba girmesine neden olmuştur. Sapa kalkma döneminde yapılan gübreleme, ekim ve ekim+sapa kalkma döneminde yapılan gübrelemeye göre daha fazla başak oluşumunu sağlamıştır (sırasıyla; 639, 582 ve 574 adet m⁻²).

Tane ağırlığı, azot uygulanmayan koşullarda (N₀) en düşük değeri (37.3 mg), en yüksek azot dozunun (N₂₀) uygulandığı koşullarda en yüksek değeri (38.8 mg) göstermiş, diğer dozlarda artan azot dozuna bağlı olarak artış göstermiştir (Çizelge 4.15). Tane sayısı da düşük değeri (7962 m²) azot uygulanmayan koşullara (N₀) bağlı olarak, yüksek değerini (12717 m²) ise N₁₅ dozunda göstermiştir. Başak sayısı yönünden uygulanan azot dozunun etkisiyle N₀, N₅, N₁₀ dozlarında düşük değerli, N₁₅ ve N₂₀ dozlarında yüksek değerli olmak üzere iki grup oluşmuştur.

Gübre tipi-gübreleme döneminin tane ağırlığı, tane sayısı ve başak sayısına etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.16'da verilmiştir. Buna göre; gübre tipi ve gübreleme dönemi kombinasyonlarının tane ağırlığı üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisi olmamıştır.

Çizelge 4.19. Gübre tipi (Gt) x gübreleme dönemi (Gd) x gübre dozu (Gdz) tane ağırlığı, tane sayısı ve başak sayısına etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Gt x Gd x Gdz	Tane ağırlığı, mg	Tane sayısı, m ⁻²	Başak sayısı, m ⁻²
[N _{üre}]-[E]-[N0]	37.3 DEFGHIJ	8610 PQRSTU	487 MNO
[N _{üre}]-[E]-[N5]	36.0 HIJK	10108 JKLMNO	590 FGHJKLM
[N _{üre}]-[E]-[N10]	37.5 DEFGHIJ	8997 NOPQR	517 LMNO
[N _{üre}]-[E]-[N15]	38.5 ABCDEFG	10508 JKLM	625 DEFGHIJK
[N _{üre}]-[E]-[N20]	38.0 BCDEFGHI	10632 IJKL	632 DEFGHIJ
[N _{üre}]-[S]-[N0]	37.3 EFGHIJ	8613 PQRSTU	602 EFGHIJKL
[N _{üre}]-[S]-[N5]	37.9 BCDEFGHI	10422 JKLMN	629 DEFGHIJ
[N _{üre}]-[S]-[N10]	36.3 GHIJK	11955 GHI	758 ABC
[N _{üre}]-[S]-[N15]	35.5 JK	13135 DEFG	789 AB
[N _{üre}]-[S]-[N20]	35.8 IJK	13028 EFG	858 A
[N _{üre}]-[E+S]-[N0]	37.3 DEFGHIJ	7696 QRSTUV	603 EFGHIJKL
[N _{üre}]-[E+S]-[N5]	37.7 DEFGHIJ	10706 IJKL	557 IJKLMNO
[N _{üre}]-[E+S]-[N10]	36.5 GHIJK	9756 LMNOP	571 GHIJKLMN
[N _{üre}]-[E+S]-[N15]	37.8 CDEFGHIJ	13278 DEFG	601 EFGHIJKL
[N _{üre}]-[E+S]-[N20]	38.2 BCDEFGHI	13749 DEF	642 DEFGHI
[K _{üre}]-[E]-[N0]	37.6 DEFGHIJ	7019 V	539 IJKLMNO
[K _{üre}]-[E]-[N5]	37.8 CDEFGHIJ	9902 KLMNOP	553 IJKLMNO
[K _{üre}]-[E]-[N10]	37.3 DEFGHIJ	9763 LMNOP	554 IJKLMNO
[K _{üre}]-[E]-[N15]	39.0 ABCDEF	15958 B	640 DEFGHI
[K _{üre}]-[E]-[N20]	37.6 DEFGHIJ	15782 BC	714 BCD
[K _{üre}]-[S]-[N0]	38.3 ABCDEFGH	7542 STUV	530 JKLMNO
[K _{üre}]-[S]-[N5]	35.5 JK	7391 TUV	558 IJKLMNO
[K _{üre}]-[S]-[N10]	37.9 BCDEFGHI	7756 QRSTUV	531 JKLMNO
[K _{üre}]-[S]-[N15]	38.7 ABCDEFG	7467 STUV	483 NO
[K _{üre}]-[S]-[N20]	40.2 AB	7305 TUV	668 CDEFGH
[K _{üre}]-[E+S]-[N0]	37.4 DEFGHIJ	8057 QRSTUV	540 IJKLMNO
[K _{üre}]-[E+S]-[N5]	37.4 DEFGHIJ	7776 QRSTUV	455 O
[K _{üre}]-[E+S]-[N10]	38.9 ABCDEF	7629 RSTUV	597 EFGHIJKL
[K _{üre}]-[E+S]-[N15]	39.0 ABCDEF	11355 HIJ	676 CDEF
[K _{üre}]-[E+S]-[N20]	40.7 A	11223 HIJK	565 HIJKLMN
[N _{üre} +K _{üre}]-[E]-[N0]	34.4 K	7294 UV	604 EFGHIJKL
[N _{üre} +K _{üre}]-[E]-[N5]	39.6 ABCDE	9859 KLMNOP	568 HIJKLMN
[N _{üre} +K _{üre}]-[E]-[N10]	40.1 ABC	8824 OPQRS	518 LMNO
[N _{üre} +K _{üre}]-[E]-[N15]	38.6 ABCDEFG	17500 A	673 CDEFG
[N _{üre} +K _{üre}]-[E]-[N20]	40.7 A	11216 HIJK	523 KLMNO
[N _{üre} +K _{üre}]-[S]-[N0]	37.4 DEFGHIJ	9111 MNOPQ	606 EFGHIJKL
[N _{üre} +K _{üre}]-[S]-[N5]	36.4 GHIJK	8729 OPQRST	562 IJKLMN
[N _{üre} +K _{üre}]-[S]-[N10]	38.5 ABCDEFG	10660 IJKL	632 DEFGHIJ
[N _{üre} +K _{üre}]-[S]-[N15]	39.2 ABCDEF	14258 DE	691 BCDEF
[N _{üre} +K _{üre}]-[S]-[N20]	38.1 BCDEFGHI	12611 FGH	697 BCDE
[N _{üre} +K _{üre}]-[E+S]-[N0]	39.1 ABCDEF	7713 QRSTUV	510 LMNO
[N _{üre} +K _{üre}]-[E+S]-[N5]	39.6 ABCDE	9862 KLMNOP	530 JKLMNO
[N _{üre} +K _{üre}]-[E+S]-[N10]	36.8 FGHIJ	10515 JKLM	630 DEFGHIJ
[N _{üre} +K _{üre}]-[E+S]-[N15]	38.1 BCDEFGHI	10995 IJKL	522 KLMNO
[N _{üre} +K _{üre}]-[E+S]-[N20]	39.7 ABCD	14509 CD	614 DEFGHIJKL
EGF _{0.05}	2.35	1432.0	103.6

Tane sayısı ekimle birlikte uygulanan kaplamalı gübre tipine bağlı olarak ($[K_{üre}]-[E]$) en yüksek değeri (11685 m^2), sapa kalkma döneminde uygulanan kaplamalı gübre tipine bağlı olarak ise ($[K_{üre}]-[S]$) en düşük değeri göstermiştir. Başak sayısı ise sapa kalkma döneminde uygulanan kaplamasız üre tipine bağlı olarak ($[N_{üre}]-[S]$) en yüksek değeri (727 m^2); sapa kalkma döneminde uygulanan kaplamalı gübre tipine bağlı olarak ($[K_{üre}]-[S]$) en düşük değeri (554 m^2) göstermiştir.

Gübre tipi-gübre dozu kombinasyonlarının tane ağırlığı ve başak sayısı üzerine istatistiksel anlamda önemli bir etkisi olmamıştır (Çizelge 4.17). Tane sayısı ise gübre tipi-gübre dozu kombinasyonlarına bağlı olarak m^2 'de 7539 ile 14251 arasında oldukça geniş bir aralıkta değişim göstermiştir (yaklaşık iki kat). En düşük değer, $[K_{üre}]-[N_0]$ kombinasyonuna en yüksek değer $[N_{üre}+K_{üre}]-[N15]$ kombinasyonuna bağlı olarak oluşmuştur.

Gübreleme dönemi-gübre dozu kombinasyonlarının tane ağırlığı üzerine istatistiksel anlamda önemli bir etkisi olmamıştır (Çizelge 4.17). Tane sayısı; gübreleme dönemi-gübre dozu kombinasyonlarına bağlı olarak m^2 'de 7641 ile 14655 arasında oldukça geniş bir aralıkta değişim göstermiştir. En düşük değer, $[E]-[N_0]$ ve $[E+S]-[N_0]$ kombinasyonlarına en yüksek değer $[E]-[N15]$ kombinasyonuna bağlı olarak oluşmuş, diğer değerler bu iki değer arasında 10 grup daha oluşturmuştur. Gübreleme dönemi-gübre dozu kombinasyonlarının başak sayısına etkisi tane sayısına etkisinden oldukça farklı olmuş; burada en yüksek değer (741 adet m^{-2}) $[S]-[N20]$ kombinasyonuna; en düşük değer (514 adet m^{-2}), $[E+S]-[N5]$ kombinasyonuna bağlı olarak oluşmuştur.

Gübre tipi, gübreleme dönemi ve gübre dozu kombinasyonlarının tane ağırlığı, tane sayısı ve başak sayısına etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar çizelge 4.19'da verilmiştir. Buna göre; tane ağırlığı yönünden $[K_{üre}]-[E+S]-[N20]$ ve $[N_{üre}+K_{üre}]-[E]-[N20]$ kombinasyonlarına bağlı olarak en yüksek değer (40.7 mg); $[N_{üre}+K_{üre}]-[E]-[N0]$ kombinasyonuna bağlı olarak en düşük değer (34.4 mg) oluşmuştur. Tane sayısı; gübre tipi-gübreleme dönemi-gübre miktarı kombinasyonlarına bağlı olarak m^2 'de 7019 ile 17500 arasında oldukça geniş bir aralıkta değişim göstermiştir (2 katdan fazla). En düşük tane sayısı, $[K_{üre}]-$

[E]-[N0] kombinasyonuna; en yüksek tane sayısı $[N_{üre}+K_{üre}]-[E]-[N15]$ kombinasyonuna bağlı olarak oluşmuştur. Başak sayısı da üçlü kombinasyonlara bağlı olarak önemli ölçüde değişimler göstermiş fakat bu değişimler tane sayısına göre daha dar sınırlar içerisinde olmuştur. En düşük başak sayısı (455 adet $^{-1} m^2$); $[K_{üre}]-[E+S]-[N5]$ kombinasyonun etkisiyle; En yüksek başak sayısı (858 455 adet $^{-1} m^2$); $[N_{üre}]-[S]-[N20]$ kombinasyonun etkisiyle oluşmuştur.

4.4. Gübre Tipi, Gübreleme Dönemi ve Gübre Dozunun Fertil, Steril ve Toplam Başakçık Sayısına etkileri

Ekmeklik buğdayda kontrollü salımlı azotlu gübrenin tane verimi ve verim öğelerine etkisinin araştırıldığı çalışmada fertil, steril ve toplam başakçık sayısına etkileri varyans analizi hata kareler ortalama değerleri çizelge 4.20’de gösterilmiştir.

Buna göre; gübreleme dönemi ve azot incelenen bütün özellikler üzerindeki etkileri önemli olurken gübre tipi sadece steril başakçık sayısı üzerinde etki göstermiştir. İkili ve üçlü etkileşimler yönünden; Gübre tipi-gübre dönemi etkileşiminden sadece steril başakçık sayısı etkilenmiş, gübreleme dönemi-azot dozu etkileşimi fertil başakçık sayısı ve toplam başakçık sayısına etki göstermiştir. Üçlü etkileşimlerin ise incelenen özelliklerin hiçbirisi üzerinde önemli bir etkisi olmamıştır. Gübre tipi, gübreleme dönemi, azot dozu ve gübre tipi- gübreleme dönemi, gübreleme dönemi-azot dozu etkileşimlerinin fertil, steril ve toplam başakçık sayısına etkilerine ait ortalama değerler ve EGF karşılaştırma testi sonucu oluşan gruplar sırasıyla; Çizelge 4.21, Çizelge 4.22, Çizelge 4.23, Çizelge 4.24 ve Çizelge 4.25’de verilmiştir.

Çizelge 4.20. Gübre tipi, gübreleme dönemi ve azot dozlarının fertil, steril ve toplam başakçık sayısına etkilerine ait varyans analizi hata kareler ortalama değerleri.

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Fertil başakçık sayısı	Steril başakçık sayısı	Toplam başakçık sayısı
Blok	3	9.246	1.446	3.471
Gübre tipi (A)	2	1.770	2.016 *	6.633
Hata-1	6	5.368	0.275	4.259
Gübreleme dönemi (B)	2	57.271 **	3.713 **	89.832 **
AxB	4	1.097	2.037 *	0.534
Hata-2	18	3.265	0.499	2.071
Azot dozu (C)	4	48.277 **	3.874 **	25.468 **
AxC	8	4.680	0.392	3.523
BxC	8	9.583 *	0.537	11.412 **
AxBxC	16	3.587	0.146	3.009
Hata-3	108	4.118	0.421	2.785
Değişim katsayısı (%)		15.51	28.47	10.86

*, p≤0.05 ve **, p≤0.001 seviyesinde önemli

Çizelge 4.21. Gübre tipinin fertil, steril ve toplam başakçık sayısına etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Gübre tipi	Fertil başakçık sayısı, başak ⁻¹	Steril başakçık sayısı, başak ⁻¹	Toplam başakçık sayısı, başak ⁻¹
N _{üre}	12.89	2.16 b	15.05
K _{üre}	13.22	2.49 a	15.71
N _{üre} +K _{üre}	13.15	2.19 b	15.33
EGF _{0.05}	öd	0.2343	öd

öd: önemli değil

Çizelge 4.22. Gübreleme döneminin fertil, steril ve toplam başakçık sayısına etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Gübreleme dönemi	Fertil başakçık sayısı, başak ⁻¹		Steril başakçık sayısı, başak ⁻¹		Toplam başakçık sayısı, başak ⁻¹	
Ekim (E)	14.04	a	2.50	a	16.54	a
Sapakalkma (S)	12.08	c	2.01	b	14.10	c
E+S	13.14	b	2.32	a	15.46	b
EGF _{0.05}	0.693		0.271		0.552	

Çizelge 4.23. Gübre dozunun fertil, steril ve toplam başakçık sayısına etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Gübre dozu, kg da ⁻¹	Fertil başakçık sayısı, başak ⁻¹		Steril başakçık sayısı, başak ⁻¹		Toplam başakçık sayısı, başak ⁻¹	
N ₀	11.84	B	2.62	A	14.44	B
N ₅	12.29	B	2.46	A	14.75	B
N ₁₀	12.68	B	2.47	A	15.15	B
N ₁₅	14.42	A	1.95	B	16.36	A
N ₂₀	14.20	A	1.91	B	16.11	A
EGF _{0.05}	0.948		0.303		0.780	

Çizelge 4.24. Gübre tipi x gübreleme döneminin fertil, steril ve toplam başakçık sayısına etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Gübre tipi x gübreleme dönemi	Fertil başakçık sayısı, başak ⁻¹		Steril başakçık sayısı, başak ⁻¹		Toplam başakçık sayısı, başak ⁻¹	
[N _{üre}] - [E]	13.69		2.67	A	16.36	
[N _{üre}] - [S]	11.86		1.73	D	13.59	
[N _{üre}] - [E+S]	13.13		2.09	BCD	15.21	
[K _{üre}] - [E]	14.46		2.30	ABC	16.75	
[K _{üre}] - [S]	12.16		2.42	AB	14.58	
[K _{üre}] - [E + S]	13.06		2.75	A	15.82	
[N _{üre} +K _{üre}] - [E]	13.96		2.55	AB	16.50	
[N _{üre} +K _{üre}] - [S]	12.24		1.89	CD	14.13	
[N _{üre} +K _{üre}] - [E+S]	13.24		2.12	BCD	15.35	
EGF _{0.05}	öd		0.469		öd	

öd: önemli değil

Çizelge 4.25. Gübreleme dönemi x azot dozunun fertil, steril ve toplam başakçık sayısına etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Gübreleme dönemi x azot dozu	Fertil başakçık sayısı, başak ⁻¹	Steril başakçık sayısı, başak ⁻¹	Toplam başakçık sayısı, başak ⁻¹	
[E] - [N0]	12.20	DE	2.50	14.68 EFG
[E] - [N5]	12.68	CD	2.77	15.44 DE
[E] - [N10]	14.26	ABC	2.69	16.96 ABC
[E] - [N15]	15.30	AB	2.21	17.51 AB
[E] - [N20]	15.74	A	2.36	18.09 A
[S] - [N0]	11.98	DE	2.62	14.60 EFG
[S] - [N5]	11.48	DE	2.06	13.53 GH
[S] - [N10]	10.92	E	2.11	13.03 H
[S] - [N15]	14.06	BC	1.61	15.68 CDE
[S] - [N20]	11.99	DE	1.66	13.65 GH
[E+S] - [N0]	11.34	DE	2.73	14.05 FGH
[E+S] - [N5]	12.73	CD	2.54	15.28 DEF
[E+S] - [N10]	12.87	CD	2.60	15.47 DE
[E+S] - [N15]	13.89	BC	2.03	15.91 CDE
[E+S] - [N20]	14.88	AB	1.71	16.59 BCD
EGF _{0.05}	1.642	öd		1.350

*öd: ; p≤0.05 ve p≤0.001 seviyesinde önemli değil

Çizelge 4.21' de görüldüğü üzere uygulanan gübre tipinin fertil başakçık sayısı ve toplam başakçık sayısına kanıtlanabilir bir etkisi olmamıştır. Gübre tipine bağlı olarak steril başakçık sayısı yönünden iki istatistiki grup oluşmuş; aynı gruba giren N_{üre} ve [N_{üre}+K_{üre}] uygulamasına göre (sırasıyla; 2.16 ve 2.19 başak⁻¹), K_{üre} uygulaması steril başakçık sayısının (2.49 başak⁻¹) artışına neden olmuştur.

Gübreleme uygulamasından, fertil başakçık sayısı ve toplam başakçık sayısı aynı şekilde etkilenmiş, iki özellik bakımından da üç grup oluşmuştur (Çizelge 4.22) Sadece ekimle birlikte yapılan gübreleme sonucu en yüksek sayıda fertil başakçık ve toplam başakçık oluşmuş (sırasıyla; 14.04 ve 16.54 başak⁻¹); sadece sapa kalkma döneminde yapılan gübreleme ise fertil başakçık sayısı ve toplam başakçık sayısının en düşük değeri almasına neden olmuştur (sırasıyla; 12.08 ve 14.10 başak⁻¹). Gübreleme dönemi; steril başak sayısı yönünden iki grup oluşmasına yol açmış; sapa

kalkma döneminde yapılan gübrelemede steril başakçık sayısı düşük olurken (2.01 başak⁻¹) ekim ve ekim+sapa kalkma dönemlerinde yapılan gübrelemede yüksek olmuştur (sırasıyla; 2.50 ve 2.32 adet başak⁻¹).

Gübre dozu, fertil başakçık ve toplam başakçık sayısını aynı şekilde etkilemiş; yüksek iki azot dozunda (N₁₅ ve N₂₀) bu özellikler yönünden yüksek değerleri gösteren grup oluşmuş; azot uygulamasının yapılmadığı (N₀) ve düşük iki azot uygulamasının yapıldığı koşullarda (N₁₅ ve N₂₀) düşük değerli grup oluşmuştur. Gübrenin miktarının steril başakçık sayısı üzerindeki etkisi ise fertil başakçık ve toplam başakçık sayısı üzerindeki etkisinin tam tersi olmuştur (Çizelge 4.23).

Gübre tipi-gübreleme döneminin fertil, steril ve toplam başakçık sayısına etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.24'te verilmiştir. Buna göre; gübre tipi ve gübreleme dönemi kombinasyonları sadece steril başakçık sayısını önemli ölçüde etkilemiş; [N_{üre} - E] kombinasyonuna bağlı olarak en yüksek (2.67 başak⁻¹), [N_{üre} - S] kombinasyonuna bağlı olarak en düşük sayıda (1.73 başak⁻¹) steril başakçık oluşmuştur. Diğer kombinasyonlara bağlı olarak bu değerler arasında 4 grup daha oluşmuştur.

Gübreleme dönemi-gübre miktarının fertil, steril ve toplam başakçık sayısına etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.25'te verilmiştir. Buna göre; gübreleme dönemi ve gübre miktarı kombinasyonlarının steril başakçık sayısı üzerinde kanıtlanabilir bir etkisi olmamıştır. Fertil başakçık sayısı ve toplam başakçık sayısı ise gübreleme dönemi ve gübre miktarı kombinasyonlarından önemli ölçüde ve birbirine benzer şekilde etkilenmiştir. Her iki özellikte de [E - N₂₀] kombinasyonuna bağlı olarak en yüksek değerli grup (sırasıyla 15.74 ve 18.09 başak⁻¹); [S - N₁₀] kombinasyonuna bağlı olarak en düşük değerli (10.92 ve 13.03 başak⁻¹) grup oluşmuştur.

4.5. Gübre Tipi, Gübreleme Dönemi ve Gübre Dozunun Tane Protein Konsantrasyonuna Etkileri

Ekmeklik buğdayda kontrollü salımlı azotlu gübrenin tane verimi ve verim öğelerine etkisinin araştırıldığı çalışmada tane protein konsantrasyonuna olan

etkilerine ait varyans analiz değerleri Çizelge 4.26’da gösterilmiştir. Buna göre; gübre tipi, gübreleme dönemi, azot dozu ve bunların ikili ve üçlü etkileşimlerinin incelenen bütün özellikler üzerindeki etkileri önemli olmuştur. Gübre tipi, gübreleme dönemi, gübre dozu ve [gübre tipi-gübreleme dönemi], [gübre tipi-azot dozu], [gübreleme dönemi-azot dozu], [gübre tipi-gübreleme dönemi-azot dozu] etkileşimlerinin tane protein konsantrasyonuna olan etkilerine ait ortalama değerler ve EGF karşılaştırma testi sonucu oluşan gruplar sırasıyla; Çizelge 4.27, Çizelge 4.28, Çizelge 4.29, Çizelge 4.30, Çizelge 4.31 ve Çizelge 4.32’de verilmiştir.

Çizelge 4.27’de görüldüğü gibi, en yüksek protein konsantrasyonu (%10.09) [N_{üre}] gübre tipinin etkisiyle, en düşük protein konsantrasyonu (%9.49) [N_{üre}+K_{üre}] gübre kombinasyonunun etkisiyle oluşmuştur. K_{üre} tipine bağlı olarak da iki grup arasında değer gösteren üçüncü grup oluşmuştur.

Çizelge 4.26. Gübre tipi, gübreleme dönemi ve azot dozlarının tane protein konsantrasyonlarına olan etkilerine ait varyans analiz değerleri.

V.Kaynakları	Sd	Kareler		F değeri	Olasılık
		Toplam	ortalaması		
Blok	3	1.483	0.494	3.012	0.1161
Gübre tipi (A)	2	11.028	5.514	33.610	0.0006
Hata-1	6	0.984	0.164		
Gübreleme Dönemi (B)	2	13.013	6.506	11.356	0.0006
AxB	4	6.827	1.707	2.979	0.0474
Azot dozu (C)	18	10.313	0.573		
Factor	4	275.109	68.777	181.929	0.0000
AxC	8	30.857	3.857	10.202	0.0000
BxC	8	16.029	2.004	5.300	0.0000
AxBxC	16	33.123	2.07	5.476	0.0000
Hata-2	108	40.829	0.378		
Total	179	439.596			
DK (%)		6.29			

Çizelge 4.27. Gübre tipinin tane protein konsantrasyonuna olan etkisine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Gübre tipi	Tane protein konsantrasyonu, %	
N _{üre}	10.09	A
K _{üre}	9.74	B
N _{üre} +K _{üre}	9.49	C
EGF _{0.05}	0.181	

Çizelge 4.28. Gübre döneminin tane protein konsantrasyonuna olan etkisine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Gübreleme dönemi	Tane protein konsantrasyonu, %	
Ekim (E)	9.40	B
Sapa kalkma (S)	10.01	A
E+S	9.92	A
EGF _{0.05}	0.290	

Çizelge 4.29. Gübre dozunun tane protein konsantrasyonuna olan etkisine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Azot dozu, kg da ⁻¹	Tane protein konsantrasyonu, %	
N ₀	8.02	E
N ₅	9.06	D
N ₁₀	9.59	C
N ₁₅	10.59	B
N ₂₀	11.61	A
EGF _{0.05}	0.378	

Çizelge 4.30. Gübre tipi x gübreleme döneminin, tane protein konsantrasyonu etkisine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Gübre tipi x gübreleme dönemi	Tane protein konsantrasyonu, %	
[N _{üre}] - [E]	9.41	D
[N _{üre}] - [S]	10.67	A
[N _{üre}] - [E+S]	10.19	AB
[K _{üre}] - [E]	9.57	CD
[K _{üre}] - [S]	9.71	BCD
[K _{üre}] - [E + S]	9.95	BC
[N _{üre} +K _{üre}] - [E]	9.21	D
[N _{üre} +K _{üre}] - [S]	9.65	CD
[N _{üre} +K _{üre}] - [E+S]	9.61	CD
EGF _{0.05}	0.503	

Tane protein konsantrasyonu; ekimle birlikte yapılan gübrelemeye bağlı olarak düşük değer (%9.40), sapa kalkma ve ekim+sapa kalkma döneminde yapılan gübrelemeyle yüksek değer (sırasıyla; %10.01 ve %9.92) göstermiştir (Çizelge 4.28)

Çizelge 4.29’da görüldüğü üzere tane protein konsantrasyonu artan azot dozuyla orantılı olarak artış göstermiş ve beş farklı azot dozu uygulamasına bağlı olarak beş farklı istatistiksel grup oluşmuştur. Azot uygulamasının yapılmadığı

Çizelge 4.31. Gübre tipi x gübre dozunun, tane protein konsantrasyonuna olan etkisine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Gübre tipi x gübre dozu	Tane protein konsantrasyonu, %	
[N _{üre}] - [N0]	8.81	E
[N _{üre}] - [N5]	9.73	D
[N _{üre}] - [N10]	9.70	D
[N _{üre}] - [N15]	10.47	C
[N _{üre}] - [N20]	11.76	A
[K _{üre}] - [N0]	7.30	G
[K _{üre}] - [N5]	9.50	D
[K _{üre}] - [N10]	9.77	D
[K _{üre}] - [N15]	10.89	BC
[K _{üre}] - [N20]	11.24	B
[N _{üre} +K _{üre}] - [N0]	7.96	F
[N _{üre} +K _{üre}] - [N5]	7.94	F
[N _{üre} +K _{üre}] - [N10]	9.30	DE
[N _{üre} +K _{üre}] - [N15]	10.42	C
[N _{üre} +K _{üre}] - [N20]	11.81	A
EGF _{0.05}	0.498	

Çizelge 4.32. Gübreleme dönemi x gübre dozunun tane protein konsantrasyonuna olan etkisine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Gübreleme dönemi x gübre dozu	Tane protein konsantrasyonu, %	
[E] - [N0]	7.68	F
[E] - [N5]	8.57	E
[E] - [N10]	8.94	E
[E] - [N15]	10.26	C
[E] - [N20]	11.53	AB
[S] - [N0]	7.79	F
[S] - [N5]	9.60	D
[S] - [N10]	10.21	C
[S] - [N15]	11.10	B
[S] - [N20]	11.34	B
[E+S] - [N0]	8.60	E
[E+S] - [N5]	8.99	E
[E+S] - [N10]	9.61	D
[E+S] - [N15]	10.43	C
[E+S] - [N20]	11.95	A
EGF _{0.05}	0.498	

koşullarda (N₀) tane protein konsantrasyonu en düşük değeri göstererek %8.02 olurken, en yüksek azot dozunun (N₂₀) etkisiyle %11.61' e yükselmiştir.

Tane protein konsantrasyonu [N_{üre}]-[E] ve [N_{üre}+K_{üre}]-[E] kombinasyonlarına bağlı olarak en düşük (sırasıyla; %9.41 ve %9.21); [N_{üre}] - [S] kombinasyonuna bağlı olarak en yüksek değeri (%10.67) göstermiştir (Çizelge 4.30). Gübre tipi-gübre dozu kombinasyonlarının, tane protein konsantrasyonuna etkisine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.31'de gösterilmiştir. Buna göre; [K_{üre}] - [N0] kombinasyonuna bağlı olarak en düşük tane protein konsantrasyonu (%7.30); [N_{üre}+K_{üre}] - [N20] kombinasyonuna bağlı olarak en yüksek tane protein konsantrasyonu (%11.76) oluşmuş, diğer kombinasyonların etkisiyle bu değerler arasında değişen altı grup daha oluşmuştur.

Çizelge 4.32'de görüldüğü üzere; [E]-[N0] ve [S]-[N0] kombinasyonlarına bağlı olarak; en düşük (%7.68 ve %7.79); [E+S]-[N20] kombinasyonuna bağlı olarak en yüksek tane protein konsantrasyonu (%11.95) oluşmuş, diğer kombinasyonlara bağlı olarak bu değerler arasında değişen beş grup daha oluşmuştur.

Gübre tipi -gübreleme dönemi-gübre dozu kombinasyonlarının tane protein konsantrasyonuna olan etkisine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.33'te verilmiştir. Buna göre; üçlü kombinasyonlara bağlı olarak tane protein konsantrasyonları; %6.35 ile %12.26 arasında oldukça geniş bir değişim aralığı göstermiştir. En düşük tane protein konsantrasyonu gösteren grup [$K_{üre}$ - E- N0] ve [$K_{üre}$ - S - N0] kombinasyonlarına; en yüksek tane protein konsantrasyonu gösteren grup [$K_{üre}$ - E - N20] kombinasyonuna bağlı olarak oluşmuştur.

4.6. Verim Öğeleri İle İncelenen Özellikler Arasındaki İlişkiler

4.6.1. Gübre Tipi ve Gübre Uygulama Dönemi Etkileri

Ekmeklik buğdayda kontrollü salımlı azotlu gübrenin tane verimi ve verim öğelerine etkisinin araştırıldığı çalışmada gübre tipi, gübreleme dönemi ve gübre tipi x gübreleme dönemi etkilerinde verim öğeleri ile incelenen özellikler arası ilişkiler Çizelge 4.34'te verilmiştir. Çizelgede görüldüğü üzere, incelenen özelliklerden hiçbirisi gübre tipine bağlı olarak tane verimi, tane ağırlığı ve tane sayısı yönünden istatistiksel düzeyde kanıtlanabilir bir etki göstermemiştir. Gübreleme dönemine bağlı olarak tane verimi; biyolojik verim, hasat indeksi, feril başakçık sayısı, steril başakçık sayısı ve toplam başakçık sayısı ile ilişkili

Çizelge 4.33. Gübre tipi x gübreleme dönemi x gübre dozunun, tane protein konsantrasyonuna olan etkisine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Gübre tipi x gübreleme dönemi x gübre dozu	Tane protein kons. %	
[N _{üre}] - [E]- [N0]	8.63	OPQR
[N _{üre}] - [E]- [N5]	9.31	KLMNO
[N _{üre}] - [E]- [N10]	8.40	PQRS
[N _{üre}] - [E]- [N15]	9.68	IJKLM
[N _{üre}] - [E]- [N20]	11.04	DEF
[N _{üre}] - [S]- [N0]	8.87	MNOPQR
[N _{üre}] - [S]- [N5]	10.46	EFGHI
[N _{üre}] - [S]- [N10]	10.65	EFGH
[N _{üre}] - [S]- [N15]	11.22	CDE
[N _{üre}] - [S]- [N20]	12.13	AB
[N _{üre}] - [E+S]- [N0]	8.91	LMNOPQR
[N _{üre}] - [E+S]- [N5]	9.42	JKLMNO
[N _{üre}] - [E+S]- [N10]	10.03	HIJK
[N _{üre}] - [E+S]- [N15]	10.49	EFGHI
[N _{üre}] - [E+S]- [N20]	12.11	AB
[K _{üre}] - [E]- [N0]	6.35	U
[K _{üre}] - [E]- [N5]	9.40	JKLMNO
[K _{üre}] - [E]- [N10]	8.96	LMNOPQ
[K _{üre}] - [E]- [N15]	10.87	DEFGH
[K _{üre}] - [E]- [N20]	12.26	A
[K _{üre}] - [S]- [N0]	6.76	U
[K _{üre}] - [S]- [N5]	10.18	GHIJ
[K _{üre}] - [S]- [N10]	10.70	EFGH
[K _{üre}] - [S]- [N15]	11.14	DE
[K _{üre}] - [S]- [N20]	9.75	IJKL
[K _{üre}] - [E+S]- [N0]	8.80	NOPQR
[K _{üre}] - [E+S]- [N5]	8.91	LMNOPQR
[K _{üre}] - [E+S]- [N10]	9.64	IJKLMN
[K _{üre}] - [E+S]- [N15]	10.67	EFGH
[K _{üre}] - [E+S]- [N20]	11.71	ABCD
[N _{üre} +K _{üre}] - [E]- [N0]	8.06	RS
[N _{üre} +K _{üre}] - [E]- [N5]	7.01	TU
[N _{üre} +K _{üre}] - [E]- [N10]	9.47	JKLMNO
[N _{üre} +K _{üre}] - [E]- [N15]	10.22	FGHIJ
[N _{üre} +K _{üre}] - [E]- [N20]	11.28	BCDE
[N _{üre} +K _{üre}] - [S]- [N0]	7.74	ST
[N _{üre} +K _{üre}] - [S]- [N5]	8.17	QRS
[N _{üre} +K _{üre}] - [S]- [N10]	9.28	KLMNO
[N _{üre} +K _{üre}] - [S]- [N15]	10.92	DEFG
[N _{üre} +K _{üre}] - [S]- [N20]	12.15	A
[N _{üre} +K _{üre}] - [E+S]- [N0]	8.08	RS
[N _{üre} +K _{üre}] - [E+S]- [N5]	8.63	OPQR
[N _{üre} +K _{üre}] - [E+S]- [N10]	9.16	LMNOP
[N _{üre} +K _{üre}] - [E+S]- [N15]	10.14	GHIJK
[N _{üre} +K _{üre}] - [E+S]- [N20]	12.02	ABC
EGF _{0.05}	0.862	

Çizelge 4.34. Gübre tipi (GT), gübreleme dönemi (GD) ve GTxGD etkilerinde verim öğeleri ile incelenen özellikler arası ilişkiler.

	Gübre tipi		
	Tane verimi	Tane ağırlığı	Tane sayısı
Tane verimi	1	-0.002	0.966
Biyolojik verim	0.950	0.311	0.837
Hasat indeksi	0.898	-0.442	0.981
Tane ağırlığı	-0.002	1	-0.261
Tane sayısı, m ⁻²	0.966	-0.261	1
Başak sayısı, m ⁻²	0.455	-0.891	0.670
Fertik başakçık sayısı	-0.353	0.936	-0.583
Steril başakçık sayısı	-0.901	0.435	-0.983
Toplam başakçık sayısı	-0.695	0.720	-0.858
Bayrak yaprağı alanı	-0.777	-0.629	-0.587
Spesifik yaprak ağırlığı	-0.738	-0.674	-0.538
Tane protein konsantrasyonu	-0.266	-0.963	-0.008

Gübreleme dönemi			
Tane verimi	1	0.678	0.982
Biyolojik verim	0.999*	0.644	0.990
Hasat indeksi	-1.000**	-0.686	-0.980
Tane ağırlığı	0.678	1	0.527
Tane sayısı, m ⁻²	0.982	0.527	1
Başak sayısı, m ⁻²	-0.848	-0.965	-0.733
Fertik başakçık sayısı	1.000*	0.655	0.987
Steril başakçık sayısı	0.997*	0.730	0.965
Toplam başakçık sayısı	1.000**	0.669	0.984
Bayrak yaprağı alanı	0.984	0.798	0.933
Spesifik yaprak ağırlığı	-0.232	-0.872	-0.045
Tane protein konsantrasyonu	-0.894	-0.277	-0.962

Gübre tipi x gübreleme dönemi			
Tane verimi	1	-0.130	0.987**
Biyolojik verim	0.880**	0.107	0.832**
Hasat indeksi	0.009	-0.478	0.085
Tane ağırlığı	-0.130	1	-0.291
Tane sayısı, m ⁻²	0.987**	-0.291	1
Başak sayısı, m ⁻²	0.436	-0.777*	0.551
Fertik başakçık sayısı	0.383	0.409	0.303
Steril başakçık sayısı	-0.468	0.578	-0.547
Toplam başakçık sayısı	0.151	0.508	0.063
Bayrak yaprağı alanı	0.618	-0.176	0.631
Spesifik yaprak ağırlığı	0.278	-0.505	0.351
Tane protein konsantrasyonu	0.030	-0.690*	0.148

*, **, sırası ile $P \leq 0.05$ ve $P \leq 0.01$ olasılık düzeyinde önemlidir.

olmuştur (sırasıyla; $r=0.999^*$, -1.000^{**} , 1.000^* , 0.997^* , 1.000^*). Tane verimi, gübre tipi x gübreleme dönemi etkileşiminden biyolojik verim ve tane sayısı ile ilişkili olarak (sırasıyla; $r= 0.880^{**}$ ve 0.987^{**}) etkilenmiştir. Ayrıca gübre tipi x gübreleme dönemi etkileşimine bağlı olarak tane verimi, tane sayısı ve biyolojik verim ile güçlü ilişki göstermiş (sırasıyla; $r=0.987^{**}$ ve 0.832^{**}), başak sayısı ile ilişkili olarak tane ağırlığı azalmıştır ($r=-0.777^*$).

4.6.2. Azot Dozu ve Azotun Diğer Uygulamalarla Birlikteki Etkileri

Azot dozu ile diğer uygulamaların etkileşimlerinde verim öğeleri ile incelenen özellikler arası ilişkiler Çizelge 4.35'te verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi, [gübre tipi – gübre dönemi – gübre dozu] etkileşimi tane ağırlığıyla istatistiki olarak önemli bir ilişki göstermemiştir. Bunun dışında verimi doğrudan etkileyen; tane ağırlığı, tane sayısı, başak sayısı, fertil başakçık sayısı, steril başakçık sayısı, toplam başakçık sayısı; çalışmada incelenen [azot dozu], [gübre tipi-gübre dozu], [gübreleme dönemi-gübre dozu] ve [gübre tipi-gübre dönemi-gübre dozu] uygulamalarında, verimle ilişkili olmuştur. [Gübreleme dönemi - gübre dozu] uygulamasına bağlı olarak tane verimi, tane ağırlığı ve tane sayısı istatistiksel olarak benzer önem düzeyinde etkilenmiştir (sırasıyla; $r=0.778^{**}$ ve 0.998^{**}), [azot dozu], [gübre tipi-gübre dozu] ve [gübre tipi-gübre dönemi-gübre dozu], uygulamalarında ise verim, tane ağırlığından çok tane sayısı ile ilişki göstermiştir ($r_{\text{tane ağırlığı}}=0.931^*$, 0.539^* , 0.778^{**} ; $r_{\text{tane sayısı}}=1.000^{**}, 0.995^{**}$, 0.998^{**}). Biyolojik verim, bütün uygulamalarda tane verimini istatistiksel anlamda aynı ölçüde etkilemiş; hasat indeksi ise sadece azot dozuna bağlı olarak verimle ilişkili bulunmuştur ($r= -0.903^*$). Tane verimini dolaylı olarak etkileyen bayrak yaprağı alanı, uygulamaların tamamında, verimle ilişkili olurken, en düşük ilişkiyi ($r= 0.933^*$) azot dozu uygulamasına bağlı olarak göstermiştir. Spesifik yaprak ağırlığı ise sadece [gübre tipi x gübreleme dönemi x gübre miktarı] etkileşimiyle bağlantılı olarak verimle ilişki göstermiştir ($r=0.298^*$). Tane protein oranı bütün koşullarda tane verimiyle ilişkili olmuş; en güçlü ilişkiyi ($r=0.980^{**}$) uygulanan azot dozuna bağlı olarak tane ağırlığı üzerinden göstermiştir.

Çizelge 4.35. Azot dozu ve azot dozu ile diğer uygulamaların etkileşimlerinde, verim öğeleri ile incelenen özellikler arasındaki ilişkiler.

	Azot dozu, kg da ⁻¹				Gübre tipi x gübre dozu				Gübreleme dönemi x gübre dozu				Gübre tipi x gübreleme dönemi x gübre dozu			
	Tane verimi	Tane ağırlığı	Tane sayısı	Tane verimi	Tane ağırlığı	Tane sayısı	Tane verimi	Tane ağırlığı	Tane verimi	Tane ağırlığı	Tane sayısı	Tane verimi	Tane ağırlığı	Tane verimi	Tane ağırlığı	Tane sayısı
Tane verimi	1.000	0.931*	1.000**	1.000	0.539*	0.995**	1.000	0.778**	0.998**	1.000	0.276	0.991**	0.932**	0.932**	0.932**	0.932**
Biyojenik verim	1.000**	0.929*	10.000**	0.986**	0.579*	0.975**	0.966**	0.793**	0.957**	0.953**	0.335*	0.932**	0.932**	0.932**	0.932**	0.932**
Hasat indeksi	-0.903*	-0.805	-0.907*	-0.281	-0.283	-0.262	-0.428	-0.507	-0.402	-0.099	-0.232	-0.063	-0.063	-0.063	-0.063	-0.063
Tane ağırlığı	0.931*	1.000	0.921*	0.539*	1.000	0.451	0.778**	1.000	0.741**	0.276	1.000	0.145	0.145	0.145	0.145	0.145
Tane sayısı, m ⁻²	1.000**	0.921*	1.000	0.995**	0.451	1.000	0.998**	0.741**	1.000	0.991**	0.145	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Başak sayısı, m ⁻²	0.924*	0.980**	0.916*	0.750**	0.137	0.788**	0.527*	0.222	0.564*	0.545**	-0.242	0.606**	0.606**	0.606**	0.606**	0.606**
Fertik başakçık sayısı	0.993**	0.937*	0.992**	0.852**	0.583*	0.833**	0.785**	0.706**	0.770**	0.547**	0.429**	0.500**	0.500**	0.500**	0.500**	0.500**
Steril başakçık sayısı	-0.988**	-0.961**	-0.984**	-0.917**	-0.387	-0.928**	-0.551*	-0.243	-0.574*	-0.591**	0.013	-0.616**	-0.616**	-0.616**	-0.616**	-0.616**
Toplam başakçık sayısı	0.987**	0.921*	0.987**	0.725**	0.596*	0.696**	0.651**	0.654**	0.629*	0.378*	0.446**	0.321*	0.321*	0.321*	0.321*	0.321*
Bayrak yaprağı alanı	0.933*	0.928*	0.931*	0.755**	0.415	0.759**	0.883**	0.700**	0.884**	0.725**	0.167	0.728**	0.728**	0.728**	0.728**	0.728**
Spesifik yaprak ağırlığı	0.770	0.734	0.768	0.330	0.139	0.343	0.452	0.242	0.471	0.298*	-0.005	0.315*	0.315*	0.315*	0.315*	0.315*
Tane protein konsantrasyonu	0.935*	0.980**	0.928*	0.799**	0.396	0.802**	0.787**	0.614*	0.794**	0.647**	0.142	0.649**	0.649**	0.649**	0.649**	0.649**

*, **, sırası ile $P \leq 0.05$ ve $P \leq 0.01$ olasılık düzeyinde önemlidir.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ekmeklik buğdayda kontrollü salımlı azotlu gübrenin tane verimi ve verim öğelerine etkisinin araştırıldığı bu çalışma bitkinin genetik potansiyelini kullanarak azotlu gübrelerden en etkin şekilde faydalanabilmesine katkı sağlama amacıyla yapılmıştır. Çalışmada farklı gübre tipleri, gübreleme dönemleri, azot dozları ve bunların etkileşimlerinin verime ve tane protein içeriğine doğrudan ve dolaylı etkileri detaylı bir şekilde incelenmiştir. Tespit edilen önemli bulgular aşağıda, kısaca özetlendikten sonra üzerinde durulabilecek bazı öneriler belirtilmiştir.

Çalışmada tane verimini dolaylı olarak etkileyen bayrak yaprağı alanı, gübre tipi dışındaki bütün uygulamalardan önemli ölçüde etkilenmiş, bayrak alanının verime yansımaları ise gübre dozuna bağlı olarak gerçekleşmiştir. Austin (1982) tarafından kışlık buğday için yapılan hesaplamalar, su ve bitki besin elementlerinin kısıtlı olmadığı koşullarda çiçeklenme dönemindeki yaprak alan indeksi değerlerinin mevcut değerlerin iki katına çıkarılabileceğini ve böylece hektara 12-14 tonluk tane verimine ulaşılabileceğini göstermektedir. Bu açıdan çalışma kapsamında yaprak alanı üzerinden verim artışı sağlayabilmenin en etkili yolu uygun gübre dozu kullanımı olarak gözükmektedir. Fakat çalışmada yaprak alanı çalışmaya konu olan azot dozlarının artışı oranında artış göstermiş doyum noktası tespit edilememiştir. Bundan dolayı yapılacak benzeri çalışmalarda kullanılacak azot dozları doyum noktasını tespit edecek kadar geniş aralıkta tutulmalıdır.

Gübre tipi, gübreleme dönemleri ve azot dozlarına bağlı olarak hasat indeksindeki değişimler tane verimini özellikle azot dozuna bağlı olarak negatif yönde etkilemiş, biyolojik verim ise her koşulda etkili olup pozitif yönde etkilemiştir. Bilindiği üzere buğday veriminde sağlanmış olan genetik ilerleme, cücelik genlerinin kullanımı sonucunda sağlanan kısa boyluluk ve buna bağlı olarak hasat indeksindeki artıştan kaynaklanmış olup (Richards, 2000), biyolojik verimde önemli bir artış olmamıştır (Pfeiffer ve ark., 2000). Fakat çalışmanın tek çeşitle yürütüldüğü genetik etkiden ziyade kültürel uygulamaların etkisinin ön plana çıktığı gerçeğinden hareket edildiğinde; özellikle, azot artışında tane verimi ile hasat indeksi arasındaki negatif ilişkiyi açıklamak daha kolay olacaktır. Çalışmada konu olan bazı

uygulamaların etkisiyle hem biyolojik verim hem tane verimi artış göstermiş, biyolojik verimdeki artış, tane verimindeki artıştan çok daha yüksek olmuş ve buna bağlı olarak hasat indeksi verimle negatif ilişki göstermiştir.

Çalışmada tane verimi, verimi doğrudan etkileyen; tane ağırlığı, tane sayısı, başak sayısı, fertil başakçık sayısı, steril başakçık sayısı, toplam başakçık sayısı ile bütün koşullarda güçlü ilişki göstermiştir. Yapılan uygulamalara bağlı olarak verim öğelerindeki değişim incelendiğinde tane sayısı her koşulda tane ağırlığından daha güçlü bir şekilde verimi etkilemiştir. Tane sayısı üzerinden verimi etkileyen toplam başakçık sayısı, steril başakçık sayısına bağlı olarak verimi önemli ölçüde negatif yönlü olarak etkilemiştir. Gübreleme dönemi yönünden, sapa kalkma döneminde yapılan gübrelemenin, özellikle sapa kalkma döneminde uygulanan kaplamasız gübre uygulamasının steril başakçık sayısını azalttığı, saptanmıştır. Benzer şekilde Ferrante ve ark., (2010). Akdeniz koşullarında farklı azot dozlarının makarnalık buğdayda verime etkilerini araştırdıkları çalışmada, geç sapa kalkma döneminde uygulanan azotun başak taslağını olumlu etkileyerek başakta fertil çiçek sayısını ve sonuçta metrekaresindeki tane sayısında arttırdığını bildirmiştir.

Çalışmada üçlü olarak kombine edilen gübre tipi, gübreleme dönemi ve gübre dozu etkileşimleri sonucunda en yüksek tane verimi, ekimle birlikte 15 kg N da⁻¹ azot dozundaki kaplamalı ve kaplamasız üre karışımıyla elde edilmiştir. benzer şekilde Kegang ve ark., (2009) tarafından yavaş salımlı üre ile normal üre gübresi ve bunların karışımlarının buğdayda etkilerinin araştırıldığı çalışmada, 7 birim yavaş salımlı +3 birim normal üre karışımının en uygun karışım olduğunu, bu karışımın tane veriminde yavaş salımlı üre gübresine göre verimde %5.3-7.1, normal üre gübresine göre ise %21.0-22.6 oranında artış sağladığını bildirmişlerdir. Bu çalışmada, yavaş salımlı ve normal üre gübre karışımındaki avantajın, karışımdaki normal gübre aracılığıyla bitkinin özellikle kardeşlenme, sapa kalkma gibi kritik dönemlerde ihtiyaç duyduğu azot ihtiyacını hızlı bir şekilde karşılanmasına, yavaş salımlı gübre aracılığı ile de diğer büyüme gelişme dönemlerinin desteklenmesine bağlı olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- AACC 1999. AACC International. Approved methods of analysis, 11th Ed. international method 46-12.01, crude protein—kjeldahl method, boric acid modification. Approved November 3, 1999. AACC International, St. Paul, MN, U.S.A. doi: 10.1094/AACCIntMethod-46-12.01
- BLACKLOW W.M. AND INCOLL L.D., 1981. Nitrogen stress of winter wheat changed the determinants of yield and the distribution of nitrogen and total dry matter during grain filling. Australian Journal of Plant Physiology 8: 191 – 200.
- BLAYLOCK, A.D., J. KAUFMANN AND R.D. DOWBENKO. 2005. Nitrogen fertilizer technologies. In: Proceedings of the Western Nutrient Management Conference, Salt Lake City, Utah, March 3-4, 2005. Vol. 6, pp. 8-13.
- CAHILL S., OSMOND D., CROZIER C., ISRAEL D., AND WEISZ R., 2007. Winter wheat and maize response to urea ammonium nitrate and a new urea formaldehyde polymer fertilizer. Agron. J., 99:1645-1653.
- CHAO M., TONG-CHAO W., YUAN-YUAN D., LI W., HAI-PING M., 2009. Effects of controlled-release nitrogen fertilizer on characteristics of source,sink and flow of summer maize (*Zea mays* L.). Journal of Henan Agricultural University. 2009-05.
http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-NNXB200905001.htm
- DING H., ZHANG Y., QIN S., LI W., AND LI S., 2011. Effects of ¹⁵Nitrogen-Labeled Gel-Based Controlled-Release Fertilizer on Dry-Matter Accumulation and the Nutrient-Uptake Efficiency of Corn. Soil Science and Plant Analysis, 42:1594–1605.
- DOWBENKO R.E., 2006. New Fertility Product - ESN: Controlled-release nitrogen for enhanced nitrogen efficiency and improved environmental safety.
http://umanitoba.ca/afs/agronomists_conf/proceedings/2006/dowbenko_new_fertility_product.pdf
- FAGERIA N. K. AND BALIGAR V. C., 2005. Enhancing nitrogen use efficiency in crop plants. Advances in Agronomy, Volume 88: 97-185.

- FAN X., LI F., LIU F., KUMAR D., 2004. Fertilization with a new type of coated urea: Evaluation for nitrogen efficiency and yield in winter wheat Journal of plant nutrition, 27: 853-865.
- FAO, 2011, Food and Agriculture Organization of the United Nations. http://www.fao.org/ag/agl/fertistat/fst_fubc1_en.asp?country=TUR&commodity=%25&year=%25&search=Search+%21
- FERRANTE A., SAVIN R., AND GUSTAVO A. SLAFER G.A., 2010. Floret development of durum wheat in response to nitrogen availability. Journal of Experimental Botany, 61: 4351–4359.
- FISCHER R.A., 1993. Irrigated spring wheat and timing and amount of nitrogen fertilizer. II. Physiology of grain yield response. Field Crops Research, 33: 57-80.
- FOWLER D. B., 2003. Crop nitrogen demand and grain protein concentration of spring and winter wheat. Agron. J. 95:260–265.
- HADERLEIN L., JENSEN T.L., DOWBENKO R.E., 2001. Controlled released ureas as a nitrogen source for spring wheat in Western Canada: Yield, grain N content, and N use efficiency. In: Optimizing nitrogen management in food and energy production and environmental protection: Proceedings of the 2nd international nitrogen conference on science and policy. TheScientificWorld, 1:114-121.
- HİROKO AKIYAMA H., HARUO TSURUTA H., TAKESHI WATANABE T., 2000. N₂O and NO emissions from soils after the application of different chemical fertilizers. Chemosphere-Global Change Science 2: 313-320.
- IQTIDAR H., AYYAZ K.M., AHMAD K.E., 2006. Bread wheat varieties as influenced by different nitrogen levels. J Zhejiang Univ Science B, 7:70-78.
- JOHNSON, G.V., W.R. RAUN, AND R.W. MULLEN. 2000. Nitrogen use efficiency as influenced by crop response index. p. 291. In Agronomy abstracts. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI.

- KEGANG S., XIUZHE J., AILING H., BINGQI L. 2009b. Study on the Effect of Different Blend Ratios between the Controlled Released Urea and Conventional Urea on Wheat. Henan Science, 2009-04. http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-HNKX200904015.htm
- KEGANG S., YING H., AI-LING H., BING-QI L., 2009a. Study on the applying effect of the controlled released urea on wheat and improvement of nitrogen use efficiency. Phosphate & Compound Fertilizer, 2009-05. http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-LFYF200905033.htm
- LADHA J.K., PATHAK H., KRUPNIK T.J., SIX J. AND VAN KESSEL C., 2005. Efficiency Of Fertilizer Nitrogen In Cereal Production: Retrospects And Prospects. Advances in Agronomy, 87: 85-156.
- MASCLAUX-DAUBRESSE C., DANIEL-VEDELE F., DECHORGNAT J., CHARDON F., GAUFICHON L. and SUZUKI A., 2010. Nitrogen uptake, assimilation and remobilization in plants: challenges for sustainable and productive agriculture. Annals of Botany 105: 1141– 1157.
- RONG-FANG Z., QING-FENG M., XIN-PING C., FU-SUO Z., 2009. The effects of coated slow/controlled fertilizer on winter wheat yield, soil Nmin and nitrogen use efficiency. Phosphate & Compound Fertilizer, 2009-05. http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-LFYF200905030.htm.
- RUIZ M., AGUIRIANO E. AND CARRILLO J. M., 2008. Effects of N fertilization on yield for low-input production in Spanish wheat landraces (*Triticum turgidum* L. and *Triticum monococcum* L.). Plant Breeding 127: 20-23.
- SHAVIV A., 1996. Plant response and environmental aspects as affected by rate and pattern of nitrogen release from controlled release N fertilizers. In: Progress in Nitrogen Cycling Studies, (Eds.: Cleemput O.A., Hofman G., Vermoesen A.), pp.: 285-291.
- SHAVIV, A., 2000. Advances in controlled release fertilizers. Adv. Agron. 71, 1-49.
- SHOJI, S., DELGADO, J., MOSIER, A., AND MIURA, Y., 2001. Use of controlled release fertilizers and nitrification inhibitors to increase nitrogen use efficiency and to conserve air and water quality. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 32, 1051-1070.

- WANGMIN, SHENGQUAN Z., BAOTING F., ZHENGQIANG, YINGHUA Z., 2007. Effect of nitrogen applications on grain yield and nitrogen use efficiency of winter wheat in limited water supply. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2007-07. http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTot-ZNTB200707080.htm
- XIANG Y., JI-YUN J., PING H., AND MING-ZAO L., 2008. Recent advances on the technologies to increase fertilizer use efficiency. Agricultural Sciences in China., 7(4): 469-479.



ÖZGEÇMİŞ

1973 tarihinde Gaziantep’te doğdu. İlk, Orta ve Lise öğrenimini Osmaniye’de tamamladı. 1990 yılında başladığı Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü’nden 1994 yılında mezun oldu ve aynı yıl Tarla Bitkileri Bölümü’nden yüksek lisansa başladı ve halen devam ediyor

