

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Edip YENİÇERİ

95597

ÇUKUROVA KOŞULLARINDA BUĞDAYDA AZOT
KULLANIM ETKİNLİĞİNİ ARTIRMA
OLANAKLARI ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
AKADEMİK YETERLİLİK MERKEZİ

ADANA, 2000

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÇUKUROVA KOŞULLARINDA BUĞDAYDA AZOT KULLANIM
ETKİNLİĞİNİ ARTIRMA OLANAKLARI ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA

EDİP YENİÇERİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI

Bu tez 24.05.2000 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği İle Kabul Edilmiştir.

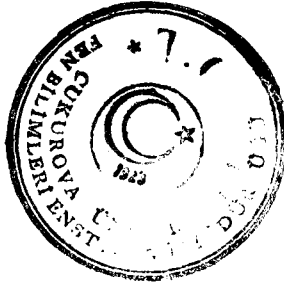
İmza 
Prof. Dr. Müjde KOÇ
DANIŞMAN

İmza 
Prof. Dr. Tacettin YAĞBASANLAR
ÜYE

İmza 
Prof. Dr. Hayriye İBRİKÇİ
ÜYE

Bu tez Enstitümüz Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No: 1728




Prof. Dr. Melih BORAL
Enstitü Müdürü
İmza Mühür

Bu Çalışma, Çukurova Üniversitesi Araştırma Fonu Tarafından Desteklenmiştir.

Proje No: FBE. 99. YL.67

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

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

ÖZ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÇUKUROVA KOŞULLARINDA BUĞDAYDA AZOT KULLANIM
ETKİNLİĞİNİ ARTIRMA OLANAKLARI ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA.

EDİP YENİÇERİ

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI

Danışman : Prof.Dr. Müjde KOÇ
Yıl : 2000, Sayfa : 120
Jüri : Prof.Dr. Tacettin YAĞBASANLAR
: Prof. Dr. Hayriye İBRİKÇİ

Buğday (*Triticum aestivum* L.)'da azotun bölünerek uygulanması ve bitki büyüme düzenleyicisi (BBD) kullanılması, azot kullanım etkinliğini iyileştirebilir. Azotun bölünerek uygulanmasının ve BBD uygulamasının etkileri 1998/99 yetiştirme mevsiminde Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme alanında araştırılmıştır.

Uygulanan toplam 210 kg ha⁻¹ azot miktarı, ekim, kardeşlenme ve sapakalkmada uygulanacak şekilde dört farklı uygulama (N_A: 80, 80, 50; N_B: 30, 90, 90; N_C: 30, 110, 70; N_D: 30, 70, 110 kg N ha⁻¹)'da ele alınmıştır. BBD olarak da sapakalkma başlangıcında, Chlormequat-Chlorid-Ethephon (CCE)'nin iki dozu (R₀: CCE verilmemiş-kontrol, R₁: 3500 cc ha⁻¹, R₂: 5500 cc ha⁻¹) uygulanmıştır.

Azot uygulamaları arasında, dane protein içeriği dışında incelenen özellikler yönünden belirgin bir farklılık saptanmamıştır. Bununla birlikte BBD, dane protein içeriği dışında, incelenen özelliklerin çoğunluğunda önemli etkide bulunmuştur. BBD dane verimini, buna bağlı olarak da azot kullanım etkinliğini sırasıyla % 17 ve % 20 oranında yükseltmiştir. BBD'nin dane veriminde sağladığı artış, başakta dane sayısı artışı sonucunda başak dane veriminin artması ile gerçekleşmiştir. Başak dane sayısındaki artışın ise, sap büyümesinin erken dönemlerinde, madde dağılımının başak lehine gerçekleşmesi ile ilişki içerisinde olabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler:Buğday, Azotun Bölünerek Uygulanması, Bitki Büyüme Düzenleyicisi, Azot Kullanım Etkinliği.

ABSTRACT

Msc THESIS

A STUDY ON THE POSSIBILITIES OF INCREASE OF NITROGEN USE EFFICIENCY IN WHEAT UNDER THE CUKUROVA CONDITION

EDİP YENİÇERİ

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

Supervisor : Prof. Dr. Mjde KOÇ
Year : 2000, Pages: 120
Jury : Prof. Dr. Tacettin YAĞBASANLAR
: Prof. Dr. Hayriye İBRİKÇİ

Nitrogen Use Efficiency (NUE) of wheat (*Triticum aestivum* L.) can be improved by split application of nitrogen (N) and plant growth regulators (PGR). The effect of split N-application and PGR was investigated in a field study conducted during 1998/99 growing season at the experimental area of Çukurova Agricultural Research Institute/Adana. A total nitrogen supply of 210 N kg ha⁻¹ was splitted in different doses (N_A:80, 80, 50; N_B:30, 90, 90; N_C:30, 110, 70; N_D:30, 70, 110 kg N ha⁻¹) at seeding, tillering and stem elongation, respectively. As PGR, Chlormequat-Chlorid-Ethephon (CCE) with two doses (R₀: no CCE, R₁: 3500 cc ha⁻¹ R₂: 5500 cc ha⁻¹) was applied at the beginning of stem elongation.

With the exception of grain protein content, no remarkable differences were found between N-treatments for investigated traits. However significant PGR effect was observed for most of the investigated traits, except grain protein content. PGR increased grain yield and therefore NUE by 17% and 20%, respectively. The increase in grain yield by PGR is due to increased ear grain yield, which is associated with increased grain number per ear, which was probably resulted in distribution of dry matter in favor of the developing ear during the elongation of the lower parts of the stem.

Key words: Wheat, split N-application, plant growth regulator, nitrogen use efficiency.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim ve bu tezin hazırlık ve araştırma aşamalarında bana destek ve yön veren, sayın hocam Prof. Dr. Müjde KOÇ ve jüri üyelerine, Tarla Bitkileri Bölümü araştırma görevlisi Dr. Celaleddin BARUTÇULAR'a, denemede kullanılan büyüme düzenleyicisini yurt dışından temin eden Adana Bayer-Basf'a; bu çalışmanın yapılması sırasında tarla ve laboratuvar imkanlarından faydalandıran Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nün yetkililerine ve emeği geçen tüm teknik eleman arkadaşlarıma teşekkür ederim.



İÇİNDEKİLER	SAYFA
ÖZ.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ	XIV
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	5
3. MATERYAL VE METOD.....	23
3.1. Materyal.....	23
3.1.1. Deneme Yılı ve Yeri.....	23
3.1.2. İklim Özellikleri.....	23
3.1.3. Deneme Alanının Toprak Özellikleri.....	23
3.1.4. Denemede Kullanılan Buğday Çeşidi ve Özellikleri.....	25
3.1.5. Denemede Kullanılan Gübreler.....	26
3.1.6. Denemede Kullanılan Bitki Büyüme Düzenleyicisi.....	26
3.2. Metod.....	27
3.2.1. Deneme Faktörleri ve Deneme Deseni.....	27
3.2.2. Ekim ve Bakım İşleri.....	27
3.2.3. İncelenen Özellikler.....	28
3.2.4. Verilerin Değerlendirilmesi.....	31
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	32
4.1. Fenolojik Gelişme.....	32
4.1.1. Çıkıştaki Bitki (Çim) Sayısı.....	32
4.1.2. Kardeşlenme Seyri.....	34
4.1.3. Karınlanma, Çiçeklenme ve Oluşum Dönemleri.....	41
4.1.4. Yeşil Alan Sürekliliği.....	47
4.1.4.1 Başakların % 50'sinde Yeşil Rengin Kaybolma Süresi.....	47
4.1.4.2. Bayrak Yaprakların %50'sinde Yeşil Rengin Kaybolma Süresi.....	49
4.1.5. Steril Sap Sayısı.....	51
4.1.6. Fertil Sap (Başak) Sayısı.....	52
4.2. Bitki Boyu ve Başak Uzunluğu.....	54
4.2.1. Alt Sap Uzunluğu.....	54
4.2.2. Üst Sap Uzunluğu.....	56
4.2.3. Başak Uzunluğu.....	57
4.2.4. Bitki Boyu.....	59
4.3. Dane Dolumu Süresince Farklı Organlardaki Kuru Madde Değişimi.....	61
4.3.1. Alt Yaprak Ağırlığı.....	61
4.3.2. Bayrak Yaprığı Ağırlığı.....	64
4.3.3. Alt Sap Ağırlığı.....	66
4.3.4. Üst Sap Ağırlığı.....	69
4.3.5. Toplam Vejetatif Ağırlık.....	71

4.3.6. Başak Ağırlığı.....	75
4.3.7. Toplam Sap Ağırlığı.....	77
4.4. Biyolojik Verim ve Hasat İndeksi	79
4.4.1. Steril Sap Ağırlığı.....	79
4.4.2. Fertil Sap (Başaksız) Ağırlığı.....	81
4.4.3. Başak Ağırlığı.....	82
4.4.4. Biyolojik Verim (Toplam Ağırlık).....	84
4.4.5. Hasat İndeksi.....	85
4.5. Verim Öğeleri.....	87
4.5.1 Steril Başakçık Sayısı.....	87
4.5.2. Fertil Başakçık Sayısı.....	89
4.5.3. Başakçık Sayısı.....	90
4.5.4. Başak Dane Verimi.....	92
4.5.5. Başak Dane Sayısı.....	94
4.5.6. Başakçık Başına Dane Sayısı.....	96
4.5.7. Dane Ağırlığı.....	99
4.5.8. Dane Verimi.....	101
4.6. Yatma.....	103
4.7. Azot Kullanım Etkinliği.....	105
4.7.1. Dane Veriminde Azot Kullanım Etkinliği.....	105
4.7.2. Biyolojik Verimde Azot Kullanım Etkinliği.....	107
4.8. Dane Azot İçeriği (% Nitrogen).....	109
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	112
KAYNAKLAR.....	114
ÖZGEÇMİŞ.....	120

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge-3.1.	Deneme Alanı Topraklarının Kimyasal Analiz Sonuçları.....	25
Çizelge 4.1.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Bitki (Çim) Sayısına Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.....	32
Çizelge 4.2.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Bitki (Çim) Sayısına Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler (adet m ⁻²).....	33
Çizelge 4.3.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Kardeşlenme Seyrine Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Kareler Ortalaması Sonuçları.....	35
Çizelge 4.4.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Kardeşlenme Seyrine Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler (sap m ⁻²).....	36
Çizelge 4.5.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Karınlanmadan Sonraki Gelişme Üzerine Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Kareler Ortalaması Sonuçları.....	42
Çizelge 4.6.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Karınlanmadan Sonraki Gelişme Üzerine Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler.....	43
Çizelge 4.7.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici(BBD)'nin Başakların % 50'sinde Yeşil Rengin Kaybolma Süresine Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.....	47
Çizelge 4.8.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Başakların % 50'sinde Yeşil Rengin Kaybolma Süresine Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler (°C gün).....	48

Çizelge 4.9.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Bayrak Yapraklarının %50'sinde Yeşil Rengin Kaybolma Süresine Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.....	49
Çizelge 4.10.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Bayrak Yaprakların %50'sinde Yeşil Rengin Kaybolma Süresine Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler (°C gün).....	50
Çizelge 4.11.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Steril Sap Sayısına Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.....	51
Çizelge 4.12.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Steril Sap Sayısına Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler (adet m ⁻²).....	51
Çizelge 4.13.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Fertil Sap (Başak) Sayısına Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.....	53
Çizelge 4.14.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Fertil (Başak) Sap Sayısına Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler (adet m ⁻²).....	53
Çizelge 4.15.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Alt Sap Uzunluğu Üzerine Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.....	54
Çizelge 4.16.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Alt Sap Uzunluğu Üzerine Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler (cm).....	55
Çizelge 4.17.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Üst Sap Uzunluğuna Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.....	56

Çizelge 4.18	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Üst Sap Uzunluğu Üzerine Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler (cm).....	57
Çizelge 4.19	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Başak Uzunluğu Üzerine Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.....	58
Çizelge 4.20.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Başak Uzunluğu Üzerine Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler (cm).....	58
Çizelge 4.21.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Bitki Boyu Üzerine Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.....	59
Çizelge 4.22.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Bitki Boyu Üzerindeki Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler (cm).....	60
Çizelge 4.23.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Dane Dolumu Süresince Alt Yaprak Ağırlığı ve Bu Ağırlıktaki Değişime İlişkin Varyans Analizi Kareler Ortalaması Sonuçları.....	62
Çizelge 4.24.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Dane Dolumu Süresince Alt Yaprak Ağırlığı ve Bu Ağırlıktaki Değişime İlişkin Ortalama Değerler (mg sap ⁻¹).....	63
Çizelge 4.25.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Dane Dolumu Süresince Bayrak Yapağı Ağırlığı ve Bu Ağırlıktaki Değişime İlişkin Varyans Analizi Kareler Ortalaması Sonuçları.....	64
Çizelge 4.26.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Dane Dolumu Süresince Bayrak Yapağı Ağırlığı ve Bu Ağırlıktaki Değişime İlişkin Ortalama Değerler (mg sap ⁻¹).....	65

Çizelge 4.27. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Dane Dolumu Süresince Alt Sap Ağırlığı ve Bu Ağırlıktaki Değişime İlişkin Varyans Analizi Kareler Ortalaması Sonuçları.....	67
Çizelge 4.28. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Dane Dolumu Süresince Alt Sap Ağırlığı ve Bu Ağırlıktaki Değişime İlişkin Ortalama Değerler (mg sap ⁻¹).....	68
Çizelge 4.29. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Dane Dolumu Süresince Üst Sap Ağırlığı ve Bu Ağırlıktaki Değişime İlişkin Varyans Analizi Kareler Ortalaması Sonuçları.....	69
Çizelge 4.30. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Dane Dolumu Süresince Üst Sap Ağırlığı ve Bu Ağırlıktaki Değişime İlişkin Ortalama Değerler (mg sap ⁻¹).....	70
Çizelge 4.31. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Dane Dolumu Süresince Toplam Vegetatif Ağırlık ve Bu Ağırlıktaki Değişime İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.....	72
Çizelge 4.32. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Dane Dolumu Süresince Toplam Vegetatif Ağırlığı ve Bu Ağırlıktaki Değişime İlişkin Ortalama Değerler (mg sap ⁻¹).....	73
Çizelge 4.33. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Dane Dolumu Süresince Başak Ağırlığı ve Bu Ağırlıktaki Değişime İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.....	75

Çizelge 4.34.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Dane Dolumu Süresince Başak Ağırlığı ve Bu Ağırlıktaki Değişime İlişkin Ortalama Değerler (mg sap ⁻¹).....	76
Çizelge 4.35.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Dane Dolumu Süresince Toplam Sap Ağırlığına Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.....	77
Çizelge 4.36.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Dane Dolumu Süresince Toplam Sap Ağırlığına Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler (mg sap ⁻¹).....	78
Çizelge 4.37.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Steril Sap Ağırlığına Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.....	80
Çizelge 4.38.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Steril Sap Ağırlığına Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler (g m ²).....	80
Çizelge 4.39.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Fertil Sap (Başaksız) Ağırlığına Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.....	81
Çizelge 4.40.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Fertil Sap (Başaksız) Ağırlığına Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler (g m ⁻²).....	81
Çizelge 4.41.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Başak Ağırlığına Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.....	83
Çizelge 4.42.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Başak Ağırlığına Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler (g m ²).....	83

Çizelge 4.43.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Biyolojik Verime Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.....	84
Çizelge 4.44.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Biyolojik Verime Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler (g m^{-2}).....	85
Çizelge 4.45.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Hasat İndeksine Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.....	86
Çizelge 4.46.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Hasat İndeksine Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler (%).....	86
Çizelge 4.47.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Steril Başakçık Sayısına Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.....	88
Çizelge 4.48.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Steril Başakçık Sayısına Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler (adet başak ⁻¹).....	88
Çizelge 4.49.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Fertil Başakçık Sayısına Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.....	90
Çizelge 4.50.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Fertil Başakçık Sayısına Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler (adet başak ⁻¹).....	90
Çizelge 4.51.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Başakçık Sayısına Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.....	91
Çizelge 4.52.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Başakçık Sayısına Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler (adet başak ⁻¹).....	91

Çizelge 4.53.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Başak Dane Verimine Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.....	93
Çizelge 4.54.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Başak Dane Verimine Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler (mg başak ⁻¹).....	93
Çizelge 4.55.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Başak Dane Sayısına Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.....	94
Çizelge 4.56.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Başak Dane Sayısına Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler (adet başak ⁻¹).....	95
Çizelge 4.57.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Başakçıkta Dane Sayısına Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.....	97
Çizelge 4.58.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Başakçıkta Dane Sayısına Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler (adet başakçık ⁻¹).....	97
Çizelge 4.59.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Dane Ağırlığına Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.....	99
Çizelge 4.60.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Dane Ağırlığına Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler (mg dane ⁻¹).....	100
Çizelge 4.61.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Dane Verimine Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.....	101
Çizelge 4.62.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Dane Verimine Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler (g m ⁻²).....	102

Çizelge 4.63.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Yatma Üzerine Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.....	104
Çizelge 4.64.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Yatma Üzerine Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler (%).....	104
Çizelge 4.65.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Dane Veriminde Azot Kullanım Etkinliğine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.....	106
Çizelge 4.66.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Dane Veriminde Azot Kullanım Etkinliğine İlişkin Ortalama Değerler.....	106
Çizelge 4.67.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Biyolojik Verimde Azot Kullanım Etkinliğine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.....	108
Çizelge 4.68.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Biyolojik Verimde Azot Kullanım Etkinliğine İlişkin Ortalama Değerler.....	108
Çizelge 4.69.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Dane Azot İçeriğine (% Nitrogen) Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.....	109
Çizelge 4.70.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Dane Azot İçeriğine (% Nitrogen) Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler.....	110

Şekil 3.1.	Denemenin Yürütüldüğü Adana'da 1998-99 Yetiştirme Mevsiminde Kasım-Mayıs Ayları Aylık Ortalama, Minimum, Maksimum ve Uzun Yıllar Sıcaklık Ortalamaları.....	24
Şekil 3.2.	Denemenin Yürütüldüğü Adana'da 1998-99 Yetiştirme Mevsiminde Kasım-Mayıs Ayları Aylık ve Uzun Yıllar Ortalama Yağış ve Yağış Toplamları.....	24
Şekil 4.1.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Dozlarının Kardeşlenme Seyrine Etkileri.....	38
Şekil 4.2.	Ekmeklik Buğdaya Uygulanan Bitki Büyüme Düzenleyicisi Dozlarının Kardeşlenme Seyrine Etkileri.....	39
Şekil 4.3.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyicisinin Kardeşlenme Seyrine Etkileri.....	40
Şekil 4.4.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Dozlarının Fenolojik Gelişme Üzerindeki Etkileri.....	45
Şekil 4.5.	Ekmeklik Buğdaya Uygulanan Bitki Büyüme Düzenleyicinin Fenolojik Gelişme Üzerindeki Etkileri.....	45
Şekil 4.6.	Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyicisinin Fenolojik Gelişme Üzerindeki Etkileri.....	46

1.GİRİŞ

Türkiye’de bitkisel üretim içinde tahıllar, ekim alanı ve üretim bakımından en büyük paya sahiptir. 1997 yılı istatistiklerine göre ekilen alanların % 73’ü, bitkisel üretimin ise % 48.9’unu tahıllar oluşturmaktadır (Anonymous, 1997). Ülkemizin buğday ekim alanı 9,34 milyon hektar, üretimi 18,7 milyon ton, ortalama verimi ise 2002 kg ha⁻¹’dır (Anonymous, 1998a). Ülke tarımında önemli bir yere sahip olan buğdayın Adana ilinde 1998 yılı istatistiklerine göre yaklaşık 550152 hektarlık tarla arazisinin 305700 hektarlık kısmında buğday ekilişi yapıldığı ve 1055655 ton üretimin gerçekleştirildiği, ortalama verimin ise 3450 kg ha⁻¹ düzeyinde olduğu kayıtlarda yer almaktadır (Anonymous, 1998b).

İnsanlığın enerji gereksiniminin dörtte üçü, protein gereksiniminin ise yarısından çoğu tahıllardan karşılanmaktadır. Dünya açlık sorununa çözüm bulmaya yönelik çalışmalarda, tahılların bu önemlerini gelecekte de koruyacakları vurgulanmaktadır. Gittikçe artan gıda gereksinimini karşılamak için tahıl üretiminin de sürekli olarak artması gerekmektedir. Kültüre alınabilecek alanların potansiyel sınırlarına yaklaşılmış olması nedeniyle üretimin daha çok birim alandan alınan verim üzerinden artırılması üzerinde durulmaktadır (Koç ve Genç, 1988). O nedenle artan dünya nüfusunun beslenebilmesi için birim alandan elde edilen ürünün miktarı ve kalitesinin yükseltilmesi gerekmektedir. Tahılların verimini artırıcı pek çok ıslah ve kültürel çalışmalar mevcuttur. Kısa boylu, hastalıklara dayanıklı yüksek verimli çeşitlerin ortaya konması, gübreleme, yabancı ot, hastalık ve zararlıların daha iyi kontrol edilmesiyle tahıllarda verim artışı sağlanabilmektedir. Bitkilerin büyümesi ve daha yüksek verim, diğer herhangi bir elementten ziyade “a z o t” noksanlığı ile sınırlandırılmaktadır. Bu durum ülkemiz çiftçileri tarafından da anlaşılmış ve çiftçilerimiz yeterli miktarda azotlu gübre kullanmaya başlamışlardır. Halen ülkemizde en çok kullanılan kimyasal gübre azotlu gübrelerdir. Sulanan arazilerin artması, sulama imkanlarının gelişmesi, etkilerinin hemen görülebilmesi gibi sebepler, azotlu gübrelerin kullanımını artırmıştır (Topbaş, 1987).

Araştırmacılar tahıllarda azot kullanım etkinliğinin (NUE), dünya ortalaması olarak %33 olduğunu saptamışlardır. Azotun geriye kalan %67’si ise kayba

uğramakta, bu ise azotlu gübre olarak 15.9 milyar dolarlık bir maliyete karşılık gelmektedir. Tahıllarda NUE'nin artırılması ancak sistemli gübreleme ve hasat indeksinin artırılması ile sağlanabilecektir. Tahıllarda yüksek verimlilik NUE'nin artırılması ile elde edilebilir. Bu da artan dünya nüfusunun beslenmesine katkı sağlayacaktır (Raun ve Gordon, 1999).

Akdeniz iklim kuşağında bulunan, kış ve ilkbahar aylarında oldukça iyi yağış alabilen Çukurova bölgesinde koşulların uygun seyretmesi ve fazla miktarda azot kullanılması sonucunda sapın aşırı uzaması ve uzama sonucu incelen sapların yatmaya karşı hassasiyetini artırmaktadır. Bu durumda başaklanma döneminden sonraki şiddetli yağış ve rüzgarlar uzun boylu ve sağlam saplı olmayan çeşitlerde büyük oranda yatma meydana getirdiğinden verimde düşme söz konusu olmaktadır. Verimi önemli derecede azaltan, kaliteyi olumsuz yönde etkileyen yatmanın tahıllarda giderilmesi üzerinde ıslah çalışmaları ile kısa ve sağlam saplı çeşitlerin elde edilmesi yanında, bitkinin ilerleyen vegetasyon dönemleri içerisinde azotun bölünerek verilmesi, azotun yavaş çözünen formlarının uygulanması ve sap büyümesini kontrol altında tutan büyüme düzenleyicisi uygulamalarının yapıldığı çalışmalar da görülmektedir. Dinçer (1991)'in bildirdiğine göre, aşırı bir şekilde vegetatif gelişmeyi teşvik eden koşullarda yatma dane verimini ekstrem durumlarda %70-80'e varan oranlarda azaltabilmektedir. Genelde %20-40 oranında verim düşüşü yanı sıra dane kalitesi olumsuz etkilenmekte ve makineli hasat oldukça engellenmektedir (Ege, 1991). Bugün özellikle Almanya'da bitki besin maddelerinin alımını teşvik eden, kardeşlenmeyi artıran, sapı kalınlaştıran, yatmayı önleyen, dane/sap oranını yükselten, suyun yararlılığını artıran bitki büyüme düzenleyicilerinin çok geniş bir kullanım alanı bulunmaktadır (Dinçer, 1991).

Bitkilerde gelişmeye etkili olan maddelerin kimyasal olarak açıklanabileceği fikri geliştikçe, özellikle hormon ve hormonsal maddeleri araştırmak, bunların ekofizyolojik, eko-morfolojik etkilerini saptamak için çok yönlü çalışmalara girişilmiştir. Bitkilerde hormonsal maddelerle verimi artırma çalışmaları çok eski olmakla beraber, özellikle tahıllardan buğdayda fazla etkili olduğu bilinen madde CCC (Chlor-cholin-chlorit) Tolbert tarafından bulunduğundan sonra önem kazanmıştır. Çok yönlü çalışmalarla, bitkilere bu madde uygulandığında, kontrole nazaran daha

kısa ve kalınlaşmış bir sapa, basık bir habitusa, genişlemiş ve koyulaşmış yapraklara sahip oldukları; böyle bitkilerde, özellikle tahıllarda verimin ve verim unsurlarının araştırılması yanında morfolojik, anatomik özellikler üzerinde durulduğu ve CCC uygulamaları ile sapın önemli olarak kısaldığı, sap kalınlığının arttığı (Tayşi ve Ceylan, 1972), çeper kalınlaşması olduğu tesbit edilmiştir (Ceylan, 1975a). Yapılan çok sayıda araştırmalarla bu maddenin verimi artırdığı, sadece boy kısılması ile yatmanın önlenmesine sebep olmadığı, bitki-su ilişkisinin düzenlenmesi, kök gelişiminin teşvik edilmesi v.s. gibi özellikler üzerinde de rol oynadığı bildirilmiştir (Ceylan, 1975b).

Bitki büyüme düzenleyicilerinin kullanımı ile ilgili olarak yapılan çalışmalar bu düzenleyicilerin yatma, bitki boyu, dane sayısı ve olgunlaşma gibi karakterleri önemli ölçüde ve ekonomik açıdan olumlu yönde etkilediğini ortaya koymaktadır (Budak ve ark., 1994).

Araştırmacılar verim oluşumunda endogen (içsel) bitki hormonlarının önemini vurgulamaktadırlar (Ege, 1991). Aynı araştırmacının Smid (1989)'den bildirdiğine göre, gelişmiş tarıma sahip ülkelerde ortalama olarak 6-7 t ha⁻¹ buğday dane ürünü alınabileceğini, çok iyi koşullar altında bunun iki katı üstünde bir verime ulaşılabilceğini; buna karşın Aufhammer'ın teorik olarak dane verimi potansiyelinin 20 t ha⁻¹ olduğunu nakletmektedir.

Buğdayda son dönemlerdeki verim artışları, yüksek azot dozlarına olumlu tepki veren kısa boylu çeşitlerin geliştirilmesi sonucunda gerçekleşmiş; bu nedenle de buğday yetiştiriciliğinde kullanılan azot miktarları günümüze dek sürekli bir artış göstermiştir. Ancak azotun belirli bir düzeyden sonra beklenen oranda verim artışları sağlayamadığı, düşüslere bile neden olduğu birçok araştırmada ortaya konulduğunu bildirmiştir (Austin, 1994).

Benzer gelişmeler, yukarıda da değinildiği gibi Çukurova koşullarında da gerçekleşmiş olup; bölge için önerilen modern çeşitlerde giderek artan dozlarda azot kullanımına başlanmıştır. Azotun olumlu etkisini gözlemleyen üretici, bölgedeki araştırma bulgularına, bulunduğu çevrenin özel koşullarına, elindeki çeşidin azota karşı tepkisine bakmadan ve gereğinden fazla miktarda kullandığı azotun, pahalı bir girdi olması nedeniyle girdi masraflarını artırması yanında, çok önemli çevre

sorunlarına da neden olduğunu düşünmeden, kullandığı azot miktarını sürekli olarak daha yüksek tutma eğilimine girmiştir.

Çukurova'da kullanılan azot miktarları yoğun tarım tekniklerinin kullanılmakta olduğu Batı Avrupa ülkelerinin düzeyine çıkmış olmasına rağmen, verim aynı düzeye çıkamamıştır. Bu karşılaştırma Çukurova koşullarında azotun kullanım etkinliğinin daha düşük olduğunu göstermektedir.

Sunulan bu çalışma, azot kullanım etkinliğini nasıl artırabiliriz sorusuna aranan cevaplara katkı sağlamak üzere yürütülmüştür. Üreticinin taban arazide yaygın olarak kullanmakta olduğu azot miktarı farklı miktarlarda üçe bölünerek ve geç dönemlere kaydırılarak verilmiştir. Ayrıca yüksek azotun neden olduğu aşırı vejetatif büyüme, sapı uzatıcı ve zayıflatıcı etkisini giderebilmek amacıyla sap uzamasını engelleyen, buna karşılık sap sağlamlığını artırdığı bilinen Chlormequat-Chlorid-Ethephon (CCE) uygulaması ile azot kullanım etkinliğinin artırılmasına çalışılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Azotla Yapılan Çalışmalar

Kırtok (1980), Çukurova koşullarında 1977-79 yıllarında taban ve kıraç alanlarda ekim zamanı, azot miktarı (hektara 0,40,80 ve 120 kg N) ve ekim sıklığının iki arpa çeşidinin verim ve verim unsurları üzerine etkilerini araştırmıştır. Çıkıştaki bitki sayısının azottan etkilenmediği kaydedilmiştir. Azot miktarı arttıkça bayrak yaprak alanı, m²'de sap ve başak sayısı, fertil kardeş sayısı, bitki boyu, başak uzunluğu, başak dane sayısı, başak dane ağırlığı ve dane verimi artan azot dozlarına bağlı olarak arttığını bildirmiştir. Ancak başak dane ağırlığı ve dane veriminde 80 kg ha⁻¹'dan sonra, bin dane ağırlığı ve hasat indeksi değerlerinde ise artan azot dozlarına bağlı olarak azalma olduğu araştırmacı tarafından rapor edilmiştir.

Özer ve Dağdeviren (1984), Harran Ovası'nda kuru ve sululu koşullarda 1977-1983 yılları arasında yaptıkları çalışmada azotlu gübrenin buğday verimine etkisini araştırmışlardır. Azotlu gübre olarak, kuruda hektara 0-120 kg N, suluda ise 0-240 kg N kullanmışlardır. Ovada kuru ve sululu koşullarda artan azota bağlı olarak ürün miktarında sürekli bir artış olmuştur. Fakat bu artış kuruda 90 kg ha⁻¹'a, suluda ise 180 kg ha⁻¹'a kadar arttığı, bu miktarlardan sonra ise ürün miktarında bir azalmanın meydana geldiğini belirlemişlerdir. Araştırmacılar sonuç olarak, Ova'da azotlu gübre uygulamasının buğday veriminde önemli artışlar sağladığını kaydetmişlerdir.

Akkaya ve Akten (1985), Erzurum koşullarında, yazlık ekilen iki sıralı ve alternatif bir çeşit olan Tokak 157/37 arpası üzerinde hektara 0,40,80 ve 120 kg N uygulamışlardır. Uygulanan azot miktarındaki artışa bağlı olarak metrekaresindeki başak sayısı, dane verimi ile toplam verim (sap+dane verimi)'de artmıştır. Oysa başak dane sayısı, başak dane ağırlığı ve bin dane ağırlığı üzerine azot dozlarının etkileri istatistikî anlamda önemli bulunmadığı konu araştırmacıları tarafından kaydedilmiştir.

Sencar (1985), Erzurum ekolojik koşullarında azotlu gübre (hektara 0,40,80 ve 120 kg N) ve ekim sıklığının yulafın dane verimi, saman ve hasat indeksi üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Artan azotlu gübre dozlarının dane ve saman

verimini artırıcı ve fakat hasat indeksini ise azaltıcı yönde etkilediğini ortaya koymuştur. Bu durum toplam verim içinde saman oranının dane oranından fazla olmasından dolayı hasat indeksinin azaldığı araştırmacı tarafından rapor edilmiştir.

Van Sanford ve MacKown (1987), Lexington'da 1984-85'de iki yıllık bir tarla çalışması şansa bağlı tam bloklar deneme desenine göre iki tekrarlamalı olarak yürütmüşlerdir. Bu çalışmada 9 yumuşak kırmızı kışlık buğday (*T. aestivum* L.) çeşidinde remobilize edilebilen vejetatif azotun dane dolumu döneminde danenin N-içeriğine katkısı incelemişlerdir. Çeşitlerde çiçeklenme ve olgunluk dönemlerindeki N içeriğini belirlemişlerdir. Çeşitler arasında bayrak yaprağı, üst sap ve alt saplardan taşınan azot miktarları yönünden önemli farklılıklar saptamışlardır. Vejetatif organlardan taşınarak başakta biriktirilen azot miktarına katkının % 51 ile % 91 arasında değiştiğini ortaya koymuşlardır. Toprak üstü aksamalarında, olgunluktaki toplam azot miktarının yaklaşık % 83' nün çiçeklenme döneminde alınmış olduğunu; başaktaki N miktarının toplam azot alımı ile yakın ilişki içinde bulunduğu saptamışlardır. Çiçeklenme döneminde vejetatif organlarda ölçülmüş olan azotun dağılımı bakımından çeşit farklılıklarının, olgunlukta başaktaki azot miktarı farklarına yansımadağı belirlemişlerdir. Çiçeklenme sonrası azot alımının, düşük N-yararlanma etkinliği (başak ağırlığı/bitkide toplam N), danede yüksek N-konsantrasyonu ve düşük dane verimi ile ilişkili olduğunu belirlemişlerdir.

Bayramoğlu (1988), Çukurova ekolojik koşullarında 1986-87 yetiştirme mevsiminde üç bitki sıklığı ve üç farklı azot dozu (hektara 120, 160 ve 200 kg N) uygulamasının ekmeklik ve makarnalık buğday genotiplerinin kardeşlenme özellikleri ile verim ve verim unsurları üzerine etkisini araştırmıştır. Ekimle birlikte, kardeşlenme başlangıcı, sapakalkma ve başaklanma devrelerinde olmak üzere azotu dört eşit doz halinde uygulamıştır. Bu uygulamaların genotiplerin kardeşlenme özellikleri üzerine etkisi önemli bulunmadığı gibi, azot dozunun hektara 120 kg'dan 200 kg'a çıkarılmasının da dane verimini artırmada etkili olmadığı araştırmacı tarafından rapor edilmiştir.

Koç ve Bekmez, (1988), serin iklim tahıllarında fotosentez, fotorespirasyon ve solunumun verimle ilişkilerini irdelemişlerdir. Yaprak ve sapsapların ağırlıklarının başaklanmanın başlamasından kısa bir süre sonra en yüksek düzeye ulaştığını ve

başaklanmanın başlaması ile birlikte vegetatif organlar kuru maddesinin azaldığını ve generatif organların ise büyümesinin hızlandığını ifade etmişlerdir. Vegetatif organlarda saptanan azalmanın bir kısmı solunumla kurumadde kaybından, diğer kısmı ise daneye kurumadde taşınmasından ileri geldiği şeklinde açıklamışlardır.

Koç ve Genç, (1988), yapmış oldukları bir çalışmada, başağın büyüme ve gelişmesi esnasındaki oluşum ve indirgenme süreçlerinin potansiyel dane sayısını, dolayısıyla verimi etkilediğini ifade etmişlerdir. Başakçık oluşumu esnasında gelişmekte olan başağın asimilatlarla beslenme durumu ile başakçık sayısı arasında devamlı bir ilişki olduğunu vurgulamışlardır. Çiçek gelişmesi esnasındaki bitkideki asimilasyonu artıran çevre koşullarının fertil çiçek sayısını da artırdığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar, fertil çiçeklerin döllenip dane tutmalarının transport ve bitki besin elementleriyle beslenmelerinden çok hormonal kontrol altında olduğu yolunda görüşlerin yoğunlaştığını ileri sürmüşlerdir.

Yağbasanlar ve ark., (1988), Çukurova koşullarında iki yıllık (1982-84) bir tarla çalışmasında N.Ic. Bulk 1 81 triticales çeşidinin bazı tarımsal ve kalite özellikleri araştırmak amacıyla altı farklı azot dozu (0, 40, 80, 120 ve 200 kg ha⁻¹) ve dört farklı tohumluk miktarı kullanmışlardır. Artan miktarlarda uygulanan azot bitki boyunu, başak dane sayısını, başakta dane ağırlığını ve dane verimini önemli; ancak bin dane ağırlığı üzerine etkisinin ise belirgin olmadığını bildirmişlerdir.

Dhugga ve Waines (1989), azotu etkin bir şekilde kullanabilen genotiplerin geliştirilmesine katkıda bulunmak amacıyla 12 ekmeklik (*T. aestivum* L.) ve 2 makarnalık (*T. turgidum* L. var *durum* Desf.) buğday çeşidinde, üç azot dozu, üç ekim zamanında, iki yıl (1983-85) süreyle araştırmışlardır. Genotipler arasındaki azot birikimi yönünden mevcut farklılığın, topraktaki azot miktarının en yüksek olduğu durumda belirginleştiği; bazı genotiplerde birikimin durduğunu veya çiçeklenme ile olgunluk arasında çiçeklenme öncesi yüksek azot birikim kapasitesi ile ilgili görünen azot kayıplarının gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Artan toprak azotu ile N-kullanım etkinliğinin (dane verimi/toprak azotu), belirlenmesinde alım etkinliği (alınan toplam azot/ topraktaki N)'nin değerlendirme etkinliğinden daha büyük önem taşıdığını saptamışlardır. Yüksek toprak azotundan yararlanmadaki etkinliğin azalmasını, azot hasat indeksi (NHI) ile açıklamışlardır. Yüksek azot birikim kapasitesi olan "G4843"

genotipi ile yüksek verimli "Anza" çeşidinin melezlenmesiyle, N kullanım etkinliği yüksek bir çeşit geliştirilebileceği fikri araştırmacılar tarafından ileri sürülmüştür.

Entz ve Fowler (1989), kışlık buğdaylar üzerinde yaptıkları bir çalışmada, azotlu gübrelemenin başak ve başak başına dane sayısını artırdığını, buna karşılık dane ağırlığını azalttığını rapor etmişlerdir.

Birch ve Long (1990), arpa üzerinde yaptıkları bir çalışmada hektara 0, 50, 100, 150 ve 200 kg azot kullanmışlardır. Verilen azot miktarı ile dane ağırlığı ve başak başına dane sayısı arasında olumlu, hasat indeksi ile olumsuz bir ilişki olduğunu ortaya koymuşlardır.

Gehl ve ark. (1990), Kanada koşullarında üç yıllık bir çalışmada altı yazlık buğday çeşidi üzerinde artan oranlarda azot uygulamasının dane verimi ve kuru madde birikimine etkisini araştırmışlardır. Birinci yıl 0-240 kg ha⁻¹, diğer iki yılda ise, 0-200 kg ha⁻¹ N uygulamışlardır. Azot, dane ve sap verimini artırmıştır. En fazla dane verimi için gerekli azot düzeyinin çeşit, lokasyon ve yıllara göre değiştiği rapor edilmiştir.

Papakosta ve Gagianas (1991), dört buğday çeşidi ile yaptıkları bir çalışmada hektara 0 ve 150 kg azotlu gübre dozları kullanmışlardır. Uygulanan azotlu gübre miktarındaki artışa bağlı olarak, hasat zamanındaki toplam kuru madde miktarının arttığı araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir.

Avçin ve ark., (1993), Orta Anadolu ekolojik koşullarında 1977-87 yılları arasında iki makarnalık buğday çeşidi (Çakmak-79 ve Kunduru 1149) üzerine altı değişik azot dozunun (hektara 0 ile 100 kg arası N) dane verimine etkisini araştırmışlardır. Her iki buğday çeşidinde de genellikle azot miktarına bağlı olarak verimde sürekli bir artış olduğu araştırmacılar tarafından ortaya konmuştur.

Eyüboğlu ve ark., (1993), Orta Anadolu ekolojik koşullarında üç arpa çeşidi (Tokak 157/37, Anadolu-89 ve Obruk-89) üzerine beş değişik azot dozunun (hektara 0 ile 80 kg arası N) dane verimine etkisini araştırmışlardır. Her üç arpa çeşidinde de artan azot miktarına bağlı olarak verimde sürekli bir artış olduğu, ancak Anadolu-89 ve Tokak 157/37 çeşitlerinde hektara 40 kg azota kadar, Obruk-89 çeşidinde ise hektara 60 kg'a kadar anlamlı bir artış gerçekleştiği araştırmacılar tarafından kaydedilmiştir.

Gençtan ve Sağlam (1993), Trakya koşullarında beş buğday çeşidi ile yürüttükleri bir tarla çalışmasında, azotlu gübre miktarındaki artışa paralel olarak dane verimi, başak başına dane sayısı, dane ağırlığı ve dane protein içeriğinin arttığını belirlemişlerdir.

Karaca ve ark., (1993), Kuzeygeçit ekolojik koşullarında iki makarnalık buğday çeşidi (Çakmak-79 ve Kunduru 1149) üzerine farklı azot dozlarının (hektara 0 ile 120 kg arası N) dane verimine etkisini incelemişlerdir. Her iki buğday çeşidinde de azot miktarına bağlı olarak verimde sürekli bir artış olduğu araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir.

Sowers ve ark. (1994a), Doğu Washington'da 1989-91 yıllarında yumuşak beyaz daneli kışlık buğdaylarda (*Triticum aestivum* L.) azot kullanım etkinliği (dane ağırlığı/toprak ve gübre azotu)'ni belirlemek amacıyla sonbaharda (0-140 kg ha⁻¹) ve ilkbaharda (84-140 kg ha⁻¹) olmak üzere azotu bölerek uygulamışlardır. Azot, sonbaharda uygulandığında bütün kış boyunca topraktaki miktarında düşüş olduğu ve toprağın derin katmanlarında biriktiğini belirlemişlerdir. Aşırı miktarlarda uygulanan azot danedeki protein düzeyini arttırdığı ve toprakta yüksek düzeyde azot kalıntılarına rastlandığı kaydedilmiştir. Ekim öncesi yüksek miktarda kalıntı azot bulunduğu koşullarda ilave verilen azota bitkinin tepkisi düşük bulunmuştur. Azotun 0-140 kg ha⁻¹ arasında değişen miktarlarda uygulandığı tarla denemelerinde, azotun tamamının sonbaharda uygulanması azot kullanım etkinliği kontrole göre %26 ile %44 arasında değiştirdiği tesbit edilmiştir. Azot kullanımındaki düşüş, sistemden azot kayıpları ile ilişkili olarak azot değerlendirme etkinliğini (dane ağırlığı/bitki azotu) düşürdüğünü belirlemişlerdir. İlkbahar azot uygulaması, sonbahardaki aynı miktardaki uygulamaya göre azot kullanım etkinliğini artırdığını saptamışlardır. Olgunluktaki toplam azota, azot gübrelemesinin katkısı yönünden incelendiğinde, kurak bölgelerde azot gübrelemesi ilkbaharda da verilecek şekilde bölündüğünde ekim öncesi uygulamaya göre azot kullanım etkinliğini artırdığı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir.

Sowers ve ark. (1994b), Doğu Washington'da 1989-91 yıllarında yumuşak beyaz daneli kışlık buğdaylarda (*Triticum aestivum* L.) ekim öncesi ve sonrası dönemlerde azot 0, 28, 56, 84, 112 ve 140 kg ha⁻¹ arasında üst gübre olarak serpmeye

ve nokta enjeksiyon yöntemi ile sıvı gübre şeklinde uygulamışlardır. Azot gübrelemesi ile yüksek verim ($>5900 \text{ kg ha}^{-1}$) elde edilmiş ve uygulanan azot oranlarının %0-22 arasında verim artışı sağladığını kaydetmişlerdir. Sonbaharda 56 kg ha^{-1} 'in üzerinde azot uygulandığında sadece bir yıl ve yerde verim artışı olduğu; yarısı sonbahar ve diğer yarısı ilkbaharda nokta enjeksiyonla verilen azot, tamamı sonbaharda (84 kg ha^{-1}) verilen azota göre verimi artırdığını bildirmişlerdir. Az azot uygulaması ile düşük protein elde etmişlerdir. Olgunluk dönemindeki danenin azot konsantrasyonu ile geç süt olum ve yumuşak hamur dönemi azot konsantrasyonu arasında çok yüksek bir korelasyon bulunduğunu saptamışlardır. Azot içeriği yüksek topraklarda, düşük azot uygulaması ve azotun sonbahar ve ilkbaharda bölünerek verilmesi halinde, düşük protein içeriğinde yüksek verim sağlanabileceği araştırmacılar tarafından bildirilmiştir.

Avçin (1995), Haymana (Ankara) koşullarında iki yıllık (1990-92) bir tarla çalışmasında mercimek-tahıl ekim nöbetinde toprağa artan miktarlarda uygulanan azotun tahıllarda verim ve azot alımına etkilerini araştırmıştır. Bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulan denemede üç makarnalık, iki ekmeklik buğday ile bir arpa çeşidine hektara 0, 30, 60, 90 ve 120 kg azot uygulamıştır. Artan miktarlarda uygulanan azot dane verimini, biyolojik verimi, başak başına dane sayısını ve dane proteinini artırdığını, buna karşılık metrekaresindeki başak sayısının etkilenmediğini; dane ağırlığını ise 120 kg ha^{-1} dozunda diğer dozlara göre azaltıcı yönde etkisinin önemli olduğunu bildirmiştir. En yüksek azot alımı, her iki deneme yılında da hektara 90 ve 120 kg N dozlarında gerçekleştiği araştırmacı tarafından rapor edilmiştir.

Kara ve Akdağ (1995), Sinop ekolojik koşullarında iki ekmeklik buğday çeşidi (Çukurova-86 ve İzmir-85) üzerine farklı azot dozlarının (hektara 0 ile 210 kg arasına N) dane verimine etkisini incelemişlerdir. Her iki buğday çeşidinde de genellikle azot dozunun artmasına paralel olarak dane verimi de artmış, fakat hektara 120 kg 'dan sonraki dozlarda ise verimde azalma olduğu araştırmacılar tarafından ortaya konmuştur.

Yaktubay ve Koç (1996), Çukurova koşullarında 1990-91 yetiştirme mevsiminde iki ekmeklik ve iki makarnalık buğday genotipine uygulanan iki azot dozu (120 ve 200 kg N ha^{-1})'nin başak büyüme ve gelişimi üzerindeki etkilerini

araştırmışlardır. Uygulanan iki farklı azot dozunun etkileri, ele alınan dört genotipte ana sapta oluşturulan yaprak ve başakçık sayısı, dane sayısı, dane ağırlığı ve dane verimi üzerindeki etkilerinin benzer olduğunu ortaya koymuştur.

Yapar (1996), kaliteli makarnalık buğday üretimine katkıda bulunmak amacıyla ekim, kardeşlenme ve sapakalkma dönemlerinde bölünerek verilen azotun (hektara 80 ile 220 kg arası N) yüksek miktarlarının verimi artırma yönünden önemli bir etkisinin olmadığını, fakat kaliteyi artırma yönünden etkili olduğunu saptamıştır.

Aydin (1997), Urfa yöresinden çeltik ekilen ve ekilmeyen alanlarda alınan topraklara suya doymuş koşullarda uygulanan değişik azotlu gübre dozlarının çeltik bitkisinin gelişme, kardeşlenme, boy ve kuru madde miktarlarına etkilerini araştırmıştır. Bitkilerin gelişme, kardeşlenme, boy ve kuru madde miktarlarına azotlu gübre dozlarının etkisi belirgin olarak çıkmıştır. Her iki toprakta azot dozu arttıkça bitki gelişmesi, kardeşlenme, bitki boyu ve kuru madde miktarlarının arttığı araştırmacı tarafından sergilenmiştir.

Ortiz-Monasterio ve ark. (1997), Meksika'nın Ciudad Obregon bölgesinde CIMMYT tarafından geliştirilen ikisi uzun ve sekizi kısa boylu ekmeklik buğday çeşitlerine dört farklı azot dozu (0, 75, 150, 300 kg N ha⁻¹) üç yıl (1987-89) süreyle uygulayarak azot kullanım etkinliğini belirlemeye çalışmışlardır. Daha önce 1950 yılından 1985 yılına kadar verim ve azot kullanım etkinliğinde ele alınan azot dozlarında yıllık artışın sırasıyla %1.1, 1.0, 1.2 ve 1.9 olduğu saptanmıştır. Azot kullanım etkinliğindeki bu artışların, azot dozuna göre değişen azot alım ve azot değerlendirme etkinliğinin artışından kaynaklandığını belirlemişlerdir. Bilinenin aksine kısa boylu modern çeşitlerin, uzun boylu çeşitlerden daha fazla azot istemediği, ancak azota daha çok tepki göstererek mevcut azotu daha iyi değerlendirdikleri araştırmacılar tarafından ileri sürülmüştür.

Raun ve Gordon, 1999, tahıllarda azot kullanım etkinliğinin (NUE) artırılması konulu derlemelerinde, tahılların NUE'ni dünya ortalaması olarak %33 olduğunu saptamışlardır. Azotun geriye kalan %67'si kayba uğramakta bu ise azotlu gübre olarak 15.9 milyar dolarlık bir maliyete karşılık gelmektedir. Tahıllarda NUE'nin artırılması ancak üretim alanlarında amonyum azotu açığına duyarlı cihazların belirleyeceği miktara göre yapılacak sistemli gübreleme ve hasat indeksinin

artırılması ile sağlanabilecektir. Bundan başka tahıllarda yüksek verimlilik NUE artışı ile sağlanabilir, bu da artan dünya nüfusunun beslenmesine katkı sağlayacaktır. Bu konuda azot fikse eden tahılların umut verici olduğunu bildirmektedirler.

2.2. Bitki Büyüme Düzenleyicilerle Yapılan Çalışmalar

Tayşi ve Ceylan (1972), Bornova koşullarında 1969-70 yetiştirme mevsiminde kurulan bir denemede, arpa üzerinde büyüme gerilettiği etkiye sahip CCC kullanmışlardır. Büyüme gerilettiği olan CCC'in 0, 4, 8 ve 4+4 kg ha⁻¹ olmak üzere 4 farklı dozu çimlenme, kardeşlenme ve çimlenme+kardeşlenme dönemlerinde uygulamışlardır. Azotun 120 kg ha⁻¹ dozunu ekimde ve kardeşlenme dönemlerinde eşit miktarlarda vermişlerdir. Uygulanan CCC dozlarının bitki boyuna etkilerinin önemli olduğunu saptamışlardır. Yapılan gruplandırmada en uzun bitki boyu CCC'siz uygulamadan, en kısa bitki boyu ise kardeşlenme döneminde verilen 8 kg ha⁻¹ CCC'li uygulamadan elde etmişlerdir. Uygulandıkları dönem itibarıyla CCC'li dozlar, aynı grupta olmakla birlikte, kardeşlenme dönemindeki 8 kg ha⁻¹ CCC dozunun diğer dozlara göre daha fazla etki yaptığını belirlemişlerdir. Bitki boyunun, hiç CCC uygulanmamışa göre çimlenme dönemindeki uygulamada en fazla % 14, kardeşlenme dönemindeki uygulamada ise % 25 oranında kısalma sağlandığını bildirmişlerdir. Ayrıca birinci ve ikinci internod uzunluklarının da CCC uygulamaları ile kısaldığını ve istatistiki anlamda önemli olduğunu rapor etmişlerdir.

Ceylan (1973), değişik doz ve miktarlardaki CCC uygulamalarının iki sıralı Johanna arpa çeşidinin ilk gelişme dönemlerinde bitkide meydana getirdiği morfolojik ve anatomik değişiklikleri araştırmıştır. Denemeyi 1969-70 vegetasyon mevsiminde Bornova koşullarında yürütmüştür. Azot (120 kg N ha⁻¹) iki eşit doz halinde ekimde ve kardeşlenme döneminde, CCC ise 0, 4, 8 ve 4+4 kg ha⁻¹ dozlarında çimlenme (Feeks skala 1) ve kardeşlenme (Feeks skala 4) dönemlerinde verilmiştir. Uygulanan CCC'nin bitki boyuna, birinci ve ikinci internod uzunluklarına önemli etki yaptığını belirlemiştir. Araştırmacı, CCC'in bitki gelişmesinin erken dönemlerinde hasada yakın dönemlere göre etkilerinin daha net görülebildiğini ve ilk gelişen bitki kısımlarının daha fazla kısılmaya uğradıklarını bildirmiştir.

Ceylan (1974a), tarafından 1969-70 vegetasyon döneminde Menemen ekolojik koşullarında Chlor-cholin-chlorid (CCC) Ankara 093/44 ekmeklik buğdayının çeşitli özellikleri üzerine etkilerini araştırmak amacıyla üç farklı dönemde (çimlenme, kardeşlenme ve sapa kalkma), üç farklı dozun (0, 4 ve 8 kg ha⁻¹) değişik uygulamaları yürütülmüştür. En fazla dane verimi üç defada verilen 12 (4+4+4) kg ha⁻¹'lık CCC dozunun uygulandığı parsellerden alınmıştır. Bu artışın kontrole göre %14-35 arasında gerçekleştiğini kaydetmiştir. Dane verimindeki artışlar istatistiki anlamda %5 ve birçok hallerde %1 düzeyinde önemli bulunduğu; saman verimi yönünden önemli bir farkın ortaya çıkmadığını bildirmiştir. Kardeşlenme ve sapa kalkma dönemlerinde verilen 4+4 kg ha⁻¹ dozundaki CCC uygulaması bitki boyunu azami %9 oranında kısaltmış, fakat sap kalınlığına etkisinin önemli olmadığını rapor etmiştir.

Ceylan (1974b), Bornova ekolojik koşullarında 1970-71 vegetasyon periyodunda 15 buğday çeşidinin verim ve verim unsurları üzerine CCC'in etkisini belirlemek amacıyla bölünmüş parseller de dört tekerrürlü bir deneme yürütmüştür. Azot (120 kg N ha⁻¹)'u üç eşit doz halinde ekimde, kardeşlenmede ve sapa kalkma dönemlerinde, CCC'i ise kardeşlenme döneminde (Feeks skala 4) hektara 3 kg dozunda uygulamıştır. Bütün çeşitlerin saman verimi, başak dane sayısı ile bin dane ağırlığı üzerinde CCC uygulamalarının etkileri önemsiz, oysa m²'de başak sayısı üzerindeki etkisinin önemli bulunduğunu kaydetmiştir. Çeşitlerin CCC'e olan tepkileri değişik olmuş; sadece 4 çeşitte verim düşüklüğü, diğer çeşitlerde ise verim artışı olduğunu belirlemiştir. Bu durumda CCC'in etkisinin daha yaygın olabileceği kanaati ortaya konulmuştur. Deneme konusu çeşitlerin dane verimleri %(-14) ile %36 arasında bir değişim gösterdikleri araştırmacı tarafından rapor edilmiştir.

Ceylan (1975a), Bornova ekolojik koşullarında iki yıl süre (1969-71) ile 4 ekmeklik buğday çeşidine (Lerma Rojo 64, Penjamo 62, Montana ve Ankara 093/44) üç farklı doz (0, 4 ve 8 kg ha⁻¹) ve üç değişik uygulama dönemlerinde (çimlenme, kardeşlenme ve çimlenme + kardeşlenme) verilen CCC (Chlor-cholin-chlorid)'in bitkinin erken gelişme dönemlerinde morfolojik (bitki boyu, internod uzunluğu) ve anatomik (çeper kalınlığı) özelliklerine etkilerini araştırmıştır. Çeşitlerin CCC uygulamalarına farklı reaksiyonlar göstermişlerdir. Bitki boyundaki kısaltmayı

Ankara 093/44 çeşidinde %15, Lerma Rojo 64 ve Montana'da %16, Penjamo 62'de %21 oranında kaydetmiştir. Bir defada verilen dozun iki defada verilen doza göre daha etkili bulunduğunu belirlemiştir. Kardeşlenme dönemi uygulamalarını çimlenme dönemi uygulamalarına göre, hektara 8 kg CCC dozunun etkisinin diğer dozlara göre daha fazla olduğu araştırmacı tarafından rapor edilmiştir.

Ceylan (1975b), Bornova yöresinde iki yıl süre (1969-71) ile 6 ekmeklik (Meksika kökenli Lerma Rojo 64 ve Penjamo 62, Almanya kökenli Diplomat ve Bertholt, İtalyan kökenli Montana ile yerli bir çeşit olan Ankara 093/44) buğday çeşidine uygulanan dört farklı CCC dozu [0, 4, (4+4) ve (4+4+4) kg ha⁻¹] Feeks skalasının 1, 4 ve 7. dönemlerinde uygulamıştır. Deneme sonucunda dane veriminin önemli derecede arttığını ve en fazla artışın 4+4+4 kg ha⁻¹ dozundaki CCC uygulamasından elde edildiğini ve oranının %24 olarak bulunduğunu kaydetmiştir. Başak sayısı üç ayrı dönemde verilen uygulamalarda en yüksek rakama ulaşılmış; CCC'li uygulamalarda m²'de başak sayısı kontrole göre daha fazla bulunduğunu tesbit etmiştir. Başak dane sayısı üzerine bütün çeşitlerin ortalamaları gözönüne alındığında her devredeki CCC uygulamaları ile biraz daha arttığını belirlemiştir. Bin dane ağırlığına ise CCC'nin önemli bir etkisi olmamıştır Morfolojik özellikler (bitki boyu, internodi uzunluğu) istatistiki yönden önemli bulunmuş, bitki boyu bütün çeşitlerde kısaldığını belirlemiştir. En kısa bitki boyu her çeşit için üç ayrı dönemde verilen CCC uygulamalarından elde edildiği araştırmacı tarafından rapor edilmiştir.

Genç (1977), yapmış olduğu literatür taramasında bir bitki büyüme düzenleyicisi olan CCC'in tahılların başlıca morfolojik, fizyolojik ve kalite karakterleri üzerine etkilerini araştırmıştır. Bu kimyasalın en önemli ve yararlı etkisinin bitkilerin boyunu kısaltması ve sap sağlamlığını arttırması olduğunu bildirmiştir. Böylece verim kaybına yol açan yatmanın önlenebileceğini belirtmiştir. Ayrıca verim artışı sağlaması yanında, iyi gelişen kök sistemi bitkiyi kurak zararından koruyarak, kısmen soğuğa ve tuzluluk gibi elverişsiz çevre koşullarına karşı dayanıklılığı arttıracak görüşünü de ortaya koymuştur. Araştırmacı, bu kimyasalın faydalı etkilerini gözönüne alarak oldukça farklı ekolojilerde kullanılabileceği fikrini ileri sürmüştür.

Wiersma ve ark.(1986), üç yıllık (1982-84) bir tarla çalışması Amerika Birleşik Devletleri'nin Wisconsin Üniversitesi (Madison)'nde yedi değişik çevrede yedi farklı çeşit üzerine ethephonu (0 ve 220 g ha⁻¹) uygulamışlardır. Azotu ise 28-112 kg ha⁻¹ arasında değişen miktarlarda kullanmışlardır. Ethephonun yatma ve bitki boyunda azalmaya, dane veriminde ise % 6.4 oranında artışa neden olduğunu kaydetmişlerdir. Yatma ile bitki boyu doğru orantılı iken; yatma ve dane verimi arasında negatif korelasyon olduğunu tespit etmişlerdir. Sadece Caldwell çeşidinde yatma olduğu zaman, dane veriminin ethephon uygulamaları ile artmadığı araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir.

Kırtok ve ark. (1987), Çukurova koşullarında, 1981-83 yıllarında bölgede üretimi yapılan çeşitlerden Cumhuriyet-75 ekmeklik buğday çeşidine üç, beş ve yedi yapraklı olmak üzere 3 farklı gelişme dönemlerinde 0, 500, 1500, 2500, 3500 ve 4500 g ha⁻¹ verilecek şekilde 6 değişik cycocel dozunu uygulamışlardır. İki yıllık bulgulara göre cycocelin uygulama zamanı ve dozları arasındaki farkın dane verimi için önemli ve fakat bitki boyu için önemsiz olduğunu saptamışlardır. Ayrıca cycocelin etkisinin yıl içinde değişen iklim koşullarından etkilendiği de bildirmişlerdir. En yüksek dane verimi 4688 kg ha⁻¹ ile 1500 g ha⁻¹ cycocelin üç defada üçe bölünerek verilen dozundan elde edildiğini; aynı doz ve uygulama zamanında bitki boyunun kontrole göre 2.16 cm daha kısa olduğu araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir.

Simmons ve ark. (1988), North Central United States'te (Kuzey Amerika) üç yıllık (1983-85) bir çalışmada tahıllarda yatmayı kontrol etmek amacıyla yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan 7 buğday ve 7 arpa çeşidinin ethephona olan tepkisini dört lokasyonda incelemişlerdir. Ethephon bütün yıllarda 0.42 kg ha⁻¹ olmak üzere, bu dozdan ayrı olarak 1985 yılında ayrıca 0.28 kg ha⁻¹ dozu da uygulamışlardır. Düşük ethephon dozunda yatmanın şiddeti artmış, ancak yüksek dozda uygulandığında bitki boyunda kısaltmaya neden olduğunu belirlemişlerdir. Yatma olmadığı zaman, ethephon uygulamaları verim sonuçlarını azaltıcı yönde etkilemiş; dane verimi buğdayda %13, arpada ise %9 oranında azalmıştır. Kontrol parselleri yattığı zaman üründeki artışlar belirgin olmuş; bu durum buğdayda %12, arpada %13 oranında olmuştur. Robust arpa çeşidi en belirgin verim azalması gösterirken,

buğday çeşitlerinin ethephona duyarlılıkta genotipik çeşitliliğin daha az etkili olduğunu göstermişlerdir. Ethephon uygulamalarının başak dane sayısını ve başak ağırlığını azaltıcı etkide bulunduğunu saptamışlardır. Üretim uygulamalarındaki izlenimlere göre, yatmanın önemli olduğu çevresel koşullarda ethephonun kullanılabileceği araştırmacılar tarafından önerilmiştir.

Cox ve Otis (1989), New York'ta 1985 ve 1986 yıllarında buğdayda verimi sınırlayan, yatmayı kontrol eden, büyümeyi engelleyen Ethephon ve Chlormequat Chloride gibi kimyasal maddeler kullanmışlardır. Araştırmacılar bu çalışmanın yapıldığı ekolojilerde CCC' in buğdayda yatma üzerinde etkisinin olmadığını, Ethephon'un ise şiddetli yatma olaylarının olduğu durumlarda kullanılmasının gerekliliğini ortaya koymuşlardır.

Van Sanford ve ark. (1989), Lexington (ABD) bölgesinde yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan 9 kışlık yumuşak kırmızı buğday çeşidinde bitki boyu, yatma, bitkinin azot kullanımı ve verimle ilgili diğer hususların belirlenmesi amacıyla ethephon kullanmışlardır. Bu tarla denemesini siltli verimli topraklarda iki yıl (1985-87) süre ile yürütmüşlerdir. Yatmanın her iki yıl içinde ihmal edilebilir düzeylerde bulunduğunu belirlemişlerdir. Feeks skalasının 6. ve 9. dönemlerinde ethephon uygulanan parsellerde tam çiçeklenme döneminde toplam bitki azotunun önemli düzeyde yüksek bulunduğunu saptamışlardır. Yine aynı dönemde, bitkinin çiçeklenme dönemindeki kuru madde miktarlarını sırasıyla %9 ve %11 oranında artırdığını bildirmişlerdir. Oysa bitkinin olgunluk döneminde ne kuru madde ve ne de toplam azot miktarında önemli bir değişikliğe neden olmadığını kaydetmişlerdir. Araştırmacılar, ethephon uygulanmasının verimi belirleyici özellikler üzerinde çok az miktarda etkili olduğunu, ancak belirlenen çeşitlerin azot kullanım etkinliğini değiştirdiği sonucuna varıldığını rapor etmişlerdir.

Aguiler-Mariscal ve Hunt (1991), Kanada'da nemli iklime sahip bir lokasyonda iki yıl süreli kışlık beyaz yumuşak buğdaylarda başak sayısı ile verim arasındaki ilişkinin öncelikle toplam kuru madde birikiminden mi, yoksa hasat indeksinden mi veya her ikisinden mi, kaynaklandığının tesbiti amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Metrekareye 6, 12, 18 ve 24 gram miktarında tohum kullanmışlardır. Dört ayrı zamanda (14 ve 30 Eylül, 14 Ekim ve 1 Kasım) ekim yapmışlardır.

Giberallik aside hassas ve hassas olmayan 11 genotip kullanmışlardır. Büyüme düzenleyicisi olarak Chloroethyltrimethylammonium chloride 9.6 kg ha^{-1} dozunda uygulamışlardır. Metrekaredeki başak sayısının artmasıyla hem dane verimi ($180-570 \text{ g m}^{-2}$) ve hem de toplam kuru madde miktarı ($720-1670 \text{ g m}^{-2}$)'nın arttığını, fakat dane veriminin artmasına karşılık hasat indeksinde bir değişiklik olmadığını kaydetmişlerdir. Başak sayısı ile dane verimi arasındaki pozitif ilişki hasat indeksinin artmasından daha çok, toplam kuru madde birikiminin artmasıyla ilgili olduğu araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir.

Ege (1991), yapmış olduğu literatür taramasında büyüme düzenleyicilerin etki mekanizmasının genelde uygulama yapılan bitkinin Giberallik asit (GA) sistemini etkileyerek, GA sentezinin bloke edilmesi ile oluştuğunu bildirmiştir. Bu büyüme düzenleyicilerin kullanılması halinde bitki boyunun uzaması engellenirken, boğum araları kısalıp kalınlaştığı için sapın yatmaya karşı dayanıklı hale geldiği ve strese karşı direnç ile iyi bir verim formasyonu sağlanacağı araştırmacı tarafından ileri sürülmüştür.

Foster ve ark. (1991), Kanada'da Locambe ve AB lokasyonlarında iki yıllık (1988-89) bir tarla çalışmasında sulanabilen yazlık arpa (*Hordeum vulgare* L.)'da kardeşlenme ve verim üzerine uygulanan ethephonun etkisini incelemişlerdir. Ethephon 0, 0.3 ve 0.6 kg ha^{-1} dozları Zadoks 43 (karınlanma) döneminde Klages, Leduc ve Bonanza çeşitlerine uygulamışlardır. Ethephonun her iki yılda da bitki boyunu kısalttığını bildirmişlerdir. Ethephonun 0.6 kg ha^{-1} dozu, 1988 yılında çeşitlerin (Klages>Leduc>Bonanza) m^2 'deki kardeş sayılarını ve biomas miktarlarını arttırdığını, etkilerinin önemli bulunduğu kaydetmişlerdir. Ethephonun 0.3 kg ha^{-1} dozunun uygulanmasının Klages çeşidinin m^2 'deki fertil kardeş sayısını azaltırken, steril kardeş sayısını artırdığını bildirmişlerdir. Bütün çeşitlerde ethephon uygulamaları verimi ve hasat indeksini azaltmış, dane ağırlığını etkilememiştir. Bununla beraber, başak başına dane sayısının azalması artan ethephon oranlarında önemli (%26-36, 0.6 kg ha^{-1}) bulunmuştur. Her bir ethephon dozunun artışında çeşitlerin ortalaması olarak m^2 'deki steril kardeş sayısının iki kat arttığını tesbit etmişlerdir. Ethephon 1989 yılında verim üzerinde etkili olmamasına rağmen, Klages çeşidinde hasat indeksini azaltmasından dolayı kardeşlerin biomas miktarını

arttırdığını ve Zadoks 43 döneminde uygulanmasının kardeşlenmeyi teşvik ettiğini belirlemişlerdir. Fakat kardeşlenmenin çeşit ve çevre koşulları altında değişebileceği de araştırmacılar tarafından ileri sürülmüştür.

Khan ve Spilde (1992a), Kuzey Dakota (ABD) bölgesinde 4 yazlık buğday çeşidinin Ethephon'a olan tepkilerini incelemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Ethephon uygulanması sonucunda metrekaresindeki başak sayısında artış gözlenirken, dane ağırlığında ve başak dane sayısında değişme olmadığını bildirmişlerdir. Ethephon'un Feeks 10. dönemde 280 g ha⁻¹ dozunda uygulanması dane verimi üzerinde % 5.4 oranında artışa neden olduğunu kaydetmişlerdir. Uygulanan ethephon 1987'de yatmayı azaltmış, 1988'de yatma görülmemiş; dane protein konsantrasyonunu ve olgunlaşmayı etkilemediğini belirlemişlerdir. Araştırmacılar, ethephonun Era, Len ve Stoa çeşitlerine uygulanmasını, fakat Nordic çeşidine uygulanmamasını önermişlerdir.

Ma ve Smith (1992), Kanada'nın McGill Üniversitesindeki killi topraklar üzerinde 1987-89 yılları arasında bir tarla çalışmasını yürütmüşlerdir. O ekolojide yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan Cadette ve Leger yazlık arpa çeşitlerini materyal olarak kullanmışlardır. Her iki arpa çeşidine dane dolumu döneminde kuru madde üretimi ve bitki kısımlarına dağılımına etkilerini belirlemek amacıyla CCC'nin 1.2 kg ha⁻¹ ve ethephonun ise 0.48 kg ha⁻¹ dozları Zadoks skalasının 13, 30 ve 39. dönemlerinde uygulamışlardır. Zadoks'a 39. dönemde uygulanan ethephon her iki yılda da bitkinin vegetatif kısımlarındaki (sap, yaprak ayası, yaprak kını) kuru madde birikimini artırdığını bildirmişlerdir. Denemenin ilk yılında ethephon başak dane verimini arttırarak birim alanda dane veriminde artışa, ikinci yılında ise her başaktaki dane veriminin (başaktaki dane sayısı ve bin dane ağırlığı) azalmasından dolayı dane veriminde düşüşe neden olduğu kaydetmişlerdir. Zadoks 13. büyüme döneminde uygulanan CCC denemenin ilk yılında Cadette çeşidinin kuru madde birikimi ve dane veriminde artışlara yol açtığı araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir.

Börner ve Meinel, (1993), üç yıllık (1989-1991) bir tarla çalışmasında yedi buğday çeşit adayları üzerinde CCC denemesi yapmışlardır. Kısa boylu çeşitlerin CCC'e hemen hemen hiç tepki vermediğini, oysa uzun boylu çeşitlerin ise iyi tepki verdiklerini ve bitki boylarında kısaltmaya neden olduklarını belirlemişlerdir. Böylece

CCC'e iyi tepki veren uzun boylu çeşitlerin başak dane sayısının artması sonucunda yüksek verim elde edilmesine olanak sağlandığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar, mevcut şartlarda genetiğe bağlı olarak bitkilere büyüme engelleyicilerin püskürtülmesi ile iyi bir bitki büyümesinin meydana getirilerek daha çok dane ürününün alınmasının sağlanabileceğini ileri sürmüşlerdir.

Sönmez ve ark., (1997), terpal bitki büyüme düzenleyicisinin Kocaoğlu, Tokak 157/37, Quantum ve Cumhuriyet-50 isimli dört arpa çeşidinin verim ve verim öğeleri üzerine etkilerini saptamak amacıyla bir deneme yürütmüşlerdir. Bu çeşitlere kardeşlenme (Feeks 4) ve sapa kalkma (Feeks 7) dönemlerinde 0 ve 2 l ha⁻¹ dozlarında Terpal uygulamışlardır. Kontrol parsellerindeki çeşitlerin dane verimlerini birinci derecede başak dane sayısı, ikinci derecede metrekarede başak sayısının etkilediğini saptamışlardır. Kardeşlenme döneminde terpal uygulaması ile metrekarede başak sayısının arttığını, fakat başak dane sayısının azaldığını, dane veriminde ise önemsiz düzeyde bir artış meydana geldiğini bildirmişlerdir. Sapa kalkma döneminde terpal uygulaması ile çeşitlerin dane verimleri metrekaredeki başak sayısının artması ile daha da arttığını ortaya koymuşlardır. Hem kardeşlenme ve hem de sapa kalkma dönemlerinde çeşitlerin dane verimlerinin artmasında birinci derecede metrekarede başak sayısı artışının etkili olduğunu belirlemişlerdir. Bu denemede materyal olarak kullanılan arpa çeşitlerinin dane verimleri başaklı kardeş sayısının artırılması ile daha da artabileceği araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir.

Emerson ve ark., (1986), Illinois (ABD)'te iki yıllık (1981-82) bir tarla çalışması ile büyüme düzenleyicilerin dane verimi, bitki boyu ve yatma üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamışlardır. O nedenle beş çeşit kışlık yumuşak kırmızı buğdaya normal (84 kg ha⁻¹) ve yüksek (168 kg ha⁻¹) oranda azot ile CCC'nin tek, ethephonun iki değişik dozunu (0.28 ve 0.56 kg ha⁻¹) uygulamışlardır. Verilen azot 84 kg ha⁻¹'dan 168 kg ha⁻¹'a yükseldiğinde verimin ortalama %12 oranında düştüğünü belirlemişlerdir. Feekes 5 (sapa kalkma) döneminde 3.37 kg ha⁻¹ dozunda verilen CCC'in verimi etkilemediğini görmüşlerdir. Feekes 9 (bayrak yaprağı oluşumu) döneminde 0.28 kg ha⁻¹ dozunda verilen ethephonun etkisi önemli bulunmamış, fakat 0.56 kg ha⁻¹ dozunda verilen ethephonun verimi %6 oranında düşürdüğünü kaydetmişlerdir. Büyüme düzenleyici uygulamalarında bitki boyu ve

yatma durumunda hızlı bir düşüş gözlemişler, ancak çeşitlerin veriminde azalma riskine karşı dozun azaltılmasının yararlı olacağı araştırmacılar tarafından ileri sürülmüştür.

Knapp ve ark., (1987), Throckmorton- Purdue tarım merkezinde 1984-85 yıllarında yapılan iki yıllık bir denemede, buğday saplarının karbonhidrat ve lignin kompozisyonlarının yatma üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla yatmaya hassas 'Arthur 71' ve yatmaya dayanıklı 'Auburn' kışlık yumuşak kırmızı buğdaylara CCC ve ethephon uygulamışlardır. Hektara 45 ve 180 kg azot sapa kalkma başlangıcında (ZGD 30), 1.68 kg ha⁻¹ dozunda CCC birinci boğum görüldüğünde (ZGD 31), 0.28 kg ha⁻¹ dozunda ethephon karınlanma başlangıcı (ZGD 41-43), dönemlerinde kullanmışlardır. Arthur 71 Auburn'a göre daha fazla yatma göstermiş ve yatmanın 0.2-9 skalasında sırasıyla 1.9 ve 0.4'e karşılık geldiğini tesbit etmişlerdir. Yatma, artan azot dozlarına bağlı olarak arttığı, fakat CCC ve ethephonun uygulanmalarıyla azaldığını belirlemişlerdir. Yatmaya dayanıklılıkta sap hücre duvarlarındaki çeşitli yapısal karbonhidratlar ile lignin düzeni ve bunların karşılıklı ilişkileri yatmaya dayanıklılıkta bu bileşiklerin konsantrasyonundan daha önemli olduğu konu araştırmacıları tarafından rapor edilmiştir.

Pearson ve ark., (1989), Colarado Eyalet Üniversitesi'nin Fruita Araştırma Merkezi'nde 1986-87 yıllarında killi-tın toprak bünyesine sahip, sulanabilir kurak koşullarda kışlık arpa üzerine dört değişik azot (56, 112, 168 ve 224 kg ha⁻¹) ile iki değişik ethephon dozunu (0 ve 0.42 kg ha⁻¹) uygulamışlardır. Azot dozları ilkbaharda kardeşlenme sonrasında, ethephon ise Zadoks'a göre 39. büyüme (bayrak yaprak oluşumu) döneminde kullanmışlardır. Denemenin ilk yılında (1986) yatma görülmediğinden ethephon dane verimini etkilememiş; oysa ikinci yılında (1987) ethephonun yatmayı azaltmasına bağlı olarak dane veriminde artış olduğunu kaydetmişlerdir. Yapılan bir diğer önemli tesbit ise, bitki boyu üzerinde ethephonun azotun etkisine karşı bir etkisinin olduğu yönündedir. Ethephon, yüksek azot dozlarında yetiştirilen arpanın boğum arası (nod) uzunluğu kısalttığı gibi yatmayı azalttığını da saptamışlardır. Ayrıca ethephon m²'deki başak sayısını, dane ağırlığını, başaktaki dane sayısını ve her iki yılda da danenin azot içeriğini etkilemediğini belirlemişlerdir. Geleneksel olarak sulama yapılan kışlık arpalarda yüksek oranlarda

uygulanan azot dane verimini ve danenin azot içeriğini artırdığını bildirmişlerdir. Ethephon, yatmanın olduğu yıllarda yatmaya karşı etkili olduğu araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir.

Kırtok ve ark., (1990), Çukurova koşullarında iki yıl (1981-83) süre ile dört değişik azot ve altı değişik CCC dozunun Gem arpa çeşidinin verim ve verim unsurları üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Dane verimi, başak uzunluğu, bitki boyu, başak dane sayısı ve başak dane verimi azot miktarları yükseldikçe artmış, ancak dane ağırlığı azalmış, başaklanma ve başaklanma-erme süresinin ise kısaldığını belirlemişlerdir. Uygulanan CCC dozlarının ise yıllara göre değişen iklim koşullarından etkilendiği bildirmişlerdir. Denemenin ilk yılında dane verimine ve başaklanma süresine, ikinci yılında bitki boyu ve dane ağırlığına, her iki yılda ise başak uzunluğu, başak dane sayısı, başak dane verimi ile başaklanma-erme süresine olumlu etkide bulunduğu araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir.

Mohamed ve ark., (1990), California'da 1986-87 yıllarında, iki lokasyonda (Dinuba ve Fresno), iki ayrı ekim zamanında (1986 yılı Aralık ayı ortası ve 1987 yılı Ocak ayı son günleri), üç farklı azot dozunu (168, 224 ve 252 kg ha⁻¹) ve ethephonu yarı-kısa boylu, sert-kırmızı daneli bir buğday çeşidi olan Yecora Roje'ye uygulamışlardır. Erken ekimle dane veriminin arttığını; verim ve protein azotun en düşük dozu (168 kg ha⁻¹)'nun üzerinde artmadığını ortaya koymuşlardır. Fresno lokasyonunda ikinci dönem ekimi hariç, azot dozlarının yükselmesiyle yatma olayının arttığını; ethephonun ise yatmayı azalttığı gibi verim ve danedeki protein oranını artırdığını ortaya koymuşlardır.

Dinçer (1991), Çukurova koşullarında 1987-88 yılında iki yıl süre ile bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerine azot ve bitki büyüme düzenleyicisi (Terpal-C) uygulamıştır. Araştırmada büyüme düzenleyicinin etkisinin yıllara göre değiştiği ortaya konmuştur. Denemenin birinci yılı olan ve normal geçen iklim koşullarında uygulanan büyüme düzenleyicisi bitki boyunu 5 cm. kısaltırken, dane veriminde belirgin bir etkisinin olmadığını saptamıştır. Denemenin ekstrem derecede kurak geçtiği ikinci yılında ise, bitki boyunda 1.3 cm'lik kısalma olurken, dane veriminde hektara 316 kg'lık bir artışa neden olduğu rapor edilmiştir.

Akkaya ve Birinci (1992), Erzurum koşullarında iki yıl süre ile (1988-89) yazlık olarak yetiştirilen Tokak 157/37 arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşidine dört değişik cycocel (0, 2, 4 ve 6 l ha⁻¹) ve dört değişik azot (0, 4, 8 ve 12 kg ha⁻¹) dozu uygulamışlardır. Azotun toplam verim, dane verimi ve sap uzunluğu üzerindeki etkileri önemli; cycocelin toplam ve dane verimi üzerindeki etkisi önemsiz, sap uzunluğu üzerindeki etkisi ise önemli olduğunu ortaya koymuşlardır. Cycocel sap uzunluğunu azaltmış, fakat yatmanın önlemesi yönünden etkili bulunmamıştır. Azot ve cycocelin, başaktaki dane sayısı ve dane ağırlığı üzerindeki etkileri önemsiz çıktığını bildirmişlerdir. En fazla dane verimini 120 kg ha⁻¹ azot uygulamasından elde etmişlerdir. Fakat 80 kg ha⁻¹ azot uygulamasından elde edilen dane verimiyle aralarındaki farkın önemli olmadığını ve hatta yatma tehlikesinin azaltılması amacıyla bu miktarın 40 kg ha⁻¹'a kadar azaltılabileceğini ifade etmişlerdir. Araştırmacılar uygulamanın yapıldığı koşullarda Tokak 157/37 arpa çeşidine cycocel kullanılmasının etkili olmadığı sonucunu ortaya koymuşlardır.

Khan ve Spilde (1992b), yetiştirme tekniklerine karşı yazlık buğday çeşitlerinin tepkilerini incelemek amacıyla 1987-88 yıllarında ABD'nin Kuzey Dakota bölgesinde bir çalışma yapmışlardır. Bu amaçla tohumla imazalil uygulamışlar; üç değişik büyüme safhasında (Feeks'e göre: 2-3 , 5-6 ve 10. dönemlerinde) yapraktan toplam 55 (22 + 22 + 11) kg N ha⁻¹ ve yine yapraktan Feeks'e göre 10. büyüme döneminde 280 g ha⁻¹ dozunda Ethepon ve yaprak hastalıklarını önlemek için yine aynı dönemde 50 g ha⁻¹ dozunda propicanazole ICM (Intensive Cereal Management) girdilerini oluşturmuştur. Bu uygulamaların bitki boyu, yatma, dane ve protein verimi, hektolitre ağırlığı, bin dane ağırlığı, yaprak hastalıkları, yaygın kök çürüklüğü hastalığı üzerinde azalışa, fakat başaklanma ve olgunlaşma üzerinde gecikmeye neden olduğunu saptamışlardır. Ayrıca denemeye alınan 5 çeşidin dane verimini önemli derecede azalttığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar bu uygulamaların tamamını içeren bir faaliyetin ABD'nin kuzey kısımları için geçerli olmadığı sonucuna vardıklarını rapor etmişlerdir.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme Yılı ve Yeri

Tarla denemesi, 1998-1999 yetiştirme mevsiminde Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü Doğankent /Adana deneme alanında yürütülmüştür.

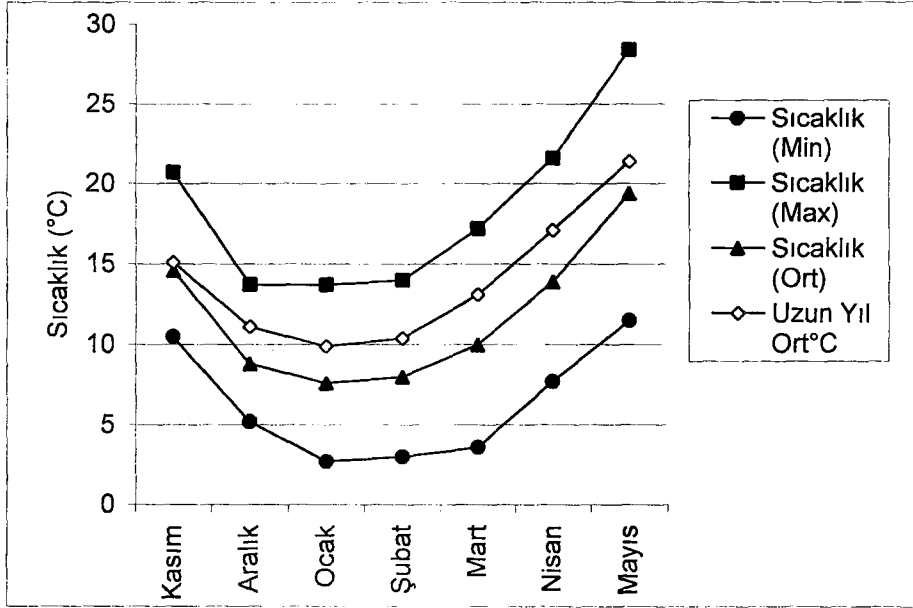
3.1.2. İklim Özellikleri

Yağışın kış ve ilkbahar aylarında gerçekleştiği bölgede tipik Akdeniz iklim özellikleri hüküm sürmektedir. Denemenin kurulmuş olduğu alan ile ilgili olarak sıcaklık ve yağış gibi iklim özellikleri ekim ve hasat işlemlerini kapsayan süre içerisinde incelenmiştir.

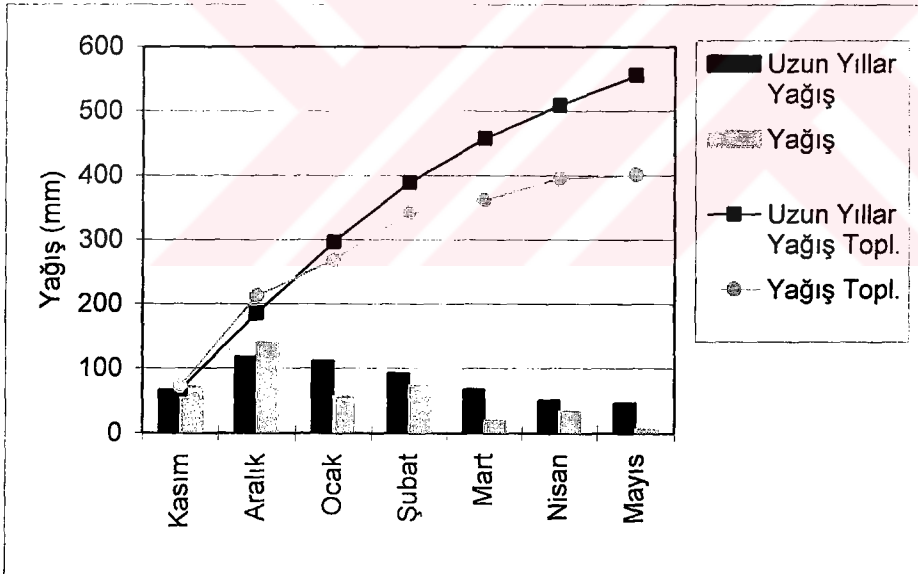
Şekil-3.1.'de sıcaklıkla ilgili verilere bakıldığında, 1998-99 yetiştirme mevsiminde Adana İli'nin ortalama hava sıcaklıkları uzun yıllar ortalamalarına göre daha düşük gerçekleştiği görülmektedir. Şekil-3.2.'de aylık toplam yağış verileri yönünden Kasım ve Aralık ayları aynı ayların uzun yıllar ortalamalarına göre biraz daha yüksek, diğer aylarda ise daha düşük gerçekleşmiştir. Özellikle Mart, Nisan ve Mayıs aylarındaki yağış toplamaları uzun yıllara göre düşük olmuştur.

3.1.3. Deneme Alanının Toprak Özellikleri

Deneme alanının toprakları Seyhan nehrinin taşkınlarıyla getirilip depolanan ince tekstürlü, yaşlı nehir terası toprakları olup, Arıklı serisindendir. Topoğrafyası düz ve düze yakın konumludur. Oldukça yüksek oranda kil ve kireç içeriğine sahip olan bu topraklar AC horizonludur. Profillerinde az da olsa kireç hareketi görülmektedir. Katyon değişim kapasiteleri 23-25 me 100 g⁻¹ arasında değişmektedir. Bu topraklarda smektit ve kaolinit grubu kil mineralleri baskın kil tipini oluşturmaktadır(Dinç ve ark., 1995).



Şekil-3.1. Denemenin Yürütüldüğü Adana'da 1998-99 Yetiştirme Mevsiminde Kasım-Mayıs Ayları Aylık Ortalama, Minimum, Maksimum ve Uzun Yıllar Sıcaklık Ortalamaları. (*)



Şekil-3.2. Denemenin Yürütüldüğü Adana'da 1998-99 Yetiştirme Mevsiminde Kasım-Mayıs Ayları Aylık ve Uzun Yıllar Ortalama Yağış ve Yağış Toplamları. (*)

(*) 1998-99 yıllarına ait veriler Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nün Me-Meteoroloji Kayıtlarından, Uzun Yıllar (1929-90) verileri ise Adana Bölge Meteoroloji İstasyonu'ndan alınmıştır.

Üzerinde deneme kurulan parsellerden alınan toprak numunelerinin Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü'nde yapılan kimyasal analiz sonuçları Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge-3.1. Deneme Alanı Topraklarının Kimyasal Analiz Sonuçları.

Toprak Derinliği (cm)	Organik Madde (%)	Kireç (%)	pH	Tuz (%)	Zn (ppm)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Mn (ppm)
0-20	1.70	16.33	7.88	0.05	0.11	4.67	1.02	3.40
20-40	1.33	17.56	7.94	0.07	0.12	4.37	1.00	3.16
40-60	0.94	21.90	8.08	0.08	0.12	3.26	1.01	2.35

Yukarıdaki Çizelge-3.1'e bakıldığında toprak organik maddesi yüzdesinin sınıflandırmada işlenen toprak derinliğindeki (0-20 cm) oranının az düzeyinde bulunduğu, kireç yönünden zengin olduğu (Madran, 1991), toprak pH'sının hafif alkali tepkimeli, tuzluluk yönünden tuzsuz (Dinç ve ark., 1995) ve mikro elementler yönünden (Zn, Fe, Cu, ve Mn) ise bitki beslemesi açısından yeterli düzeylerde bulunduğu anlaşılmaktadır (Zabunoğlu ve Karaçal, 1986). Genelde derinlere inildikçe organik madde yüzdesi ile mikro elementlerinden Fe ve Mn miktarlarının azalma yönünde; kireç ve tuz yüzdeleri ile pH'nın artış yönünde bir seyir takip ettiği, Zn ve Cu miktarlarının aynı düzeylerde kaldığı, özellikle 40-60 cm'lik toprak derinliğinde kireç birikiminin olduğu gözlenmektedir.

3.1.4. Denemede Kullanılan Buğday Çeşidi ve Özellikleri

Denemede, birinci sınıf bir ekmeklik buğday çeşidi olan Panda kullanılmıştır. Sarı pas ve septoria'ya dayanıklı olduğundan bölge çiftçileri tarafından tercih edilmektedir. O nedenle yörede yaygın olarak yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bu çeşit İtalyan orijinli, introduksiyon materyali arasından "Ülkesel Buğday Araştırma Projesi" kapsamında Tarımsal Araştırma Enstitülerinin ortak çalışması ile önerilen, 1984 yılında üretim izni alınarak tescil edilen, Akdeniz ve kıyı bölgelerinde yüksek verim sağlayan; hastalıklara dayanıklı, orta erkenci, alternatif karakterlidir. Ancak

yüksek dozda azot kullanıldığında yatmaya meyillidir. Bu çeşit 95-100 cm. boyunda olup, başaklar olgunlukta beyaz ve kılçıklıdır. Daneleri iri, sert-kırmızı görünümlüdür. Bu özellikleriyle piyasada aranılan bir buğday çeşididir. Kullanılan tohumluk sertifikalı olup, bin dane ağırlığı 43.8 g olarak belirlenmiştir.

3.1.5. Denemede Kullanılan Gübreler

Denemeye ekimle birlikte hektara 80 kg P_2O_5 gelecek şekilde kompoze gübre (20.20.0.) ve uygulanacak azot miktarına bağlı olarak Diamonyumfosfat (18.46.0) verilmiştir. Ekimden sonraki azot uygulamalarında ise %33'lük Amonyum Nitrat kullanılmıştır. Azot uygulamaları, hektara 210 kg saf azotun ekim, kardeşlenme (28 Aralık 1998) ve sapa kalkma başlangıcında (27 Ocak 1999) farklı oranlarda bölünerek verildiği dört uygulamadan oluşmuştur.

N_A : Standart Uygulama: $80+80+50 = 210 \text{ kg N ha}^{-1}$

N_B : Dengeli Uygulama: $30+90+90 = 210 \text{ kg N ha}^{-1}$

N_C : Kardeşlenme Ağırlıklı Uygulama: $30+110+70 = 210 \text{ kg N ha}^{-1}$

N_D : Sapa Kalkma Ağırlıklı Uygulama: $30+70+110 = 210 \text{ kg N ha}^{-1}$

3.1.6. Denemede Kullanılan Bitki Büyüme Düzenleyicisi

Azotun sapı uzatıcı ve zayıflatıcı etkisini giderebilmek amacıyla bitki büyüme düzenleyicisi olarak, sap uzamasını engelleyen, buna karşılık sap sağlamlığını artırdığı bilinen Chlormequat-chlorid + Ethephon (CCE) uygulaması yapılmıştır. Bu amaçla Bayer-Basf (Almanya) tarafından piyasaya sürülmüş olan ve litresinde 305 g Chlormequat-chlorid ve 155 g Ethephon içeren Terpal-C kullanılmıştır. Düzenleyici uygulaması sap büyümesi başlar başlamaz, ZGD: 31 (28 Ocak 1999)'de

R_0 : Düzenleyici uygulanmamış (Kontrol)

R_1 : 3500 cc ha^{-1}

R_2 : 5500 cc ha^{-1}

olmak üzere başlangıçta üç uygulama şeklinde gerçekleştirilmiştir. Fakat, uygulama yapıldıktan yaklaşık 2.5 saat sonra bitkileri iyice ıslatacak şekilde yağmur yağmış

olduğundan, uygulanmış olan düzenleyicinin yıkanmış olma olasılığı düşünülerek; uygulama yapılmamış olan kısımlarda 04 Şubat 1999'da aşağıdaki şekilde $R_3 : 3500 \text{ cc ha}^{-1}$ 'lık bir uygulama daha yapılmıştır. Bu nedenle de uygulamalar ayrıca yağmur öncesi veya sonrası diye tanımlanmıştır.

R_0 : Düzenleyici uygulanmamış (Kontrol, su uygulaması yapılmıştır.)

R_1 : 3500 cc ha^{-1} (Yağış Öncesi Uygulaması)

R_2 : 5500 cc ha^{-1} (Yağış Öncesi Uygulaması)

R_3 : 3500 cc ha^{-1} (Yağış Sonrası Uygulaması)

Büyüme düzenleyicisi 300 l ha^{-1} gelecek şekilde suyla karıştırılarak uygulanmış; kontrol parsellerine ise su uygulaması yapılmıştır.

3.2. Metod

3.2.1. Deneme Faktörleri ve Deneme Deseni

Deneme, azot uygulamaları ana, büyüme düzenleyicisi ise alt parsel olacak şekilde dört tekrarlamalı, bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulmuştur.

3.2.2. Ekim ve Bakım İşleri

Deneme alanının birinci toprak işlemesi mısırın hasadını müteakip çizelle yapılmıştır. Ekim öncesinde ikileme (goble-disk) ile keseklerin kırılması sağlanmış ve taban (sürgü) çekilerek düzgün bir tohum yatağı hazırlanmıştır.

Ekim $1.8 \text{ m} \times 10 \text{ m} = 18 \text{ m}^2$ büyüklüğündeki parsellere sıra arası 15 cm olan 12 ayaklı deneme mibzeri ile $4\text{-}5 \text{ cm}$ derinliğe yapılmıştır. Ekim tarihi, Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından yapılan araştırmaların (Anonim, 1995a) ışığında çeşidin özellikleri gözönünde tutularak 24 Kasım 1998 tarihinde yapılmıştır. Ekimin ardından yağışlı havalara takip etmesi çimlenmeyi hızlandırarak 7 gün içinde çimlenme ve çıkışlar gözlenmiş, 12 Aralık'ta ise çıkışlar tamamlanmıştır. Bitkinin büyüme ve gelişme periyodu içerisinde kullanılacak olan bitki büyüme düzenleyicinin etkisini olumlu yada olumsuz yönde etkileyebileceği düşünülerek

yabancı otlara karşı herhangi bir herbisit kullanılmamış, ancak görülen yabancı ot popülasyonları elle uzaklaştırılmıştır. Başaklanma döneminde yaprak biti (*Aphis spp*) epidemisi görülmüş, bu zararlıya karşı 100 g ha⁻¹ dozunda acetamiprid terkipli, ticari adı Mospilan 20 SP olan sistemik bir insektisit 11 Mart tarihinde kullanılmıştır. Ayrıca ılık ve yağışlı geçen kış mevsimi içerisinde yaprak yanıklığı (*Alternaria triticana*) başaklanma döneminde (ZGS 55)' de kahverengi pas (*Puccinia triticana*) gözlenmiş, ancak ilaçlı mücadeleye gerek görülmemiştir.

3.2.3. İncelenen Özellikler

Denemelerde çıkıştan olgunluğa kadar bitkilerde fenolojik gelişme dönemleri takip edilmiş, yatma ile ilgili gözlemler alınmış (Bell ve Fischer, 1994) ve değerlendirmeleri yapılmıştır. İlgili gelişme döneminin ulaşıldığı gün de dahil edilerek, her dönem için ekim tarihinden itibaren geçen termal süre, $\sum(T-T_b)$ formülüne göre hesaplanmıştır (T =Günlük Ortalama Sıcaklık, T_b =Bazal Sıcaklık=0).

Fenolojik Gelişme

(1) Bitki (Çim) Sayısı : Çıkış tamamlandıktan sonra henüz kardeşlenme başlamadan önce her parselin 4 orta sırasının her birinden şansa bağlı olarak seçilen birer metre uzunluğundaki kısımlar işaretlenerek parsel başına toplam dört metrede çıkış yapan bitkiler sayılmış ve metrekarede bitki (çim) sayısı hesaplanmıştır.

(2) Kardeşlenme Seyri : Çıkış sayısının sayılması sırasında işaretlenmiş ve sabitlenmiş birer metrelik kısımlarda haftalık veya iki haftalık periyotlarla sayımlara karınlanma (ZGS 40) dönemine kadar devam edilerek sap sayısı belirlenmiş, birim alandaki sap sayısı hesaplanmıştır.

(3) Karınlanma, Çiçeklenme ve Oluş Dönemleri : Bitkilerin izlenmesi Zadoks gelişme skalasına (ZGS) göre 24 Mart tarihinde karınlanma dönemi (ZGS 43) ile 23 Mayıs'taki olgunluk dönemleri (ZGS 93) arasında başlangıçta üçer, daha sonra ikişer günlük aralıklarla devam etmiştir. Bitkilerin % 50'sinin içinde bulunduğu gelişme dönemi parsel için geçerli değer sayılmıştır.

(4) Yeşil Alan Sürekliliği:

Başakların % 50'sinde Yeşil Rengin Kaybolma Süresi : Parseldeki bitkilerin yaklaşık % 50'sinin çıkış gösterdiği tarih ile başakların % 50'sinde yeşil rengin kaybolduğu tarih arasında termal süre olarak belirlenmiştir.

Bayrak Yapraklarının % 50'sinde Yeşil Rengin Kaybolma Süresi : Parseldeki bitkilerin yaklaşık % 50'sinin çıkış gösterdiği tarih ile bayrak yaprakların % 50'sinde yeşil rengin kaybolduğu tarih arasında termal süre olarak belirlenmiştir.

(5) Steril Sap Sayısı : Her parselin orta sıralarından şansa bağlı olarak seçilen 0.5 m uzunluğundaki 4 sıradan kesilerek elde edilen steril saplar sayılmış ve m²'de steril sap sayısı adet olarak ifade edilmiştir.

(6) Fertil Sap (Başak) Sayısı : Her parselin orta sıralarından şansa bağlı olarak seçilen 0.5 m uzunluğundaki 4 sıradan kesilerek elde edilen başaklı saplar sayılmış ve m²'de fertil sap (başak) sayısı adet olarak ifade edilmiştir.

Bitki Boyu ve Başak Uzunluğu

Bitki boyu ve başak uzunluğu olgunlukta her parselden rastgele alınmış olan 20 ana sap örneğinde ölçülmüştür.

(1) Alt Sap Uzunluğu (cm) : Kök boğazından sapın en üst boğumuna kadar olan uzunluğu ölçülmüştür.

(2) Üst Sap Uzunluğu (cm) : Sapın en üst boğumundan başağa kadar olan uzunluğu ölçülmüştür.

(3) Başak Uzunluğu (cm) : Başak alt boğumundan kılçık hariç olmak üzere, başakta en üst başakçık ucuna kadar olan uzunluğu ölçülmüştür.

(4) Bitki Boyu (cm) : Kök boğazından kılçıklar hariç olmak üzere, başakta en üst başakçık ucuna kadar olan uzunluğu ölçülmüştür.

Dane Dolumu Süresince Farklı Organlardaki Kuru Madde Değişimi

Çiçeklenme (11.04.1999) ve olgunluk (20.05.1999) dönemlerinde her parselin orta kısmından rastgele alınan 20 ana sap farklı kısımlarına ayrılarak 70 °C'de 48 saat kurutulmuş ve aşağıda belirtilmiş olan kısımların ağırlıkları sap başına ayrı ayrı saptanmıştır.

(1) Alt Yaprak Ağırlığı (mg) : Bayrak yaprağı dışındaki diğer yaprakların kuru ağırlığıdır.

(2) **Bayrak Yaprığı Ağırlığı (mg)** : Bayrak yaprağının kuru ağırlığıdır.

(3) **Alt Sap Ağırlığı (mg)** : Kök boğazından bitkinin en üst boğumuna kadar olan kısmın kuru ağırlığıdır.

(4) **Üst Sap Ağırlığı (mg)**: Bitkinin en üst boğumundan başağa kadar olan kısmın kuru ağırlığıdır.

(5) **Toplam Vegetatif Ağırlık (Başaksız Sap Ağırlığı) (mg)** : Vegetatif kısımların (alt yaprak, bayrak yaprağı, alt sap ve üst sap) kuru ağırlıklarının toplamı olarak hesaplanmıştır.

(6) **Başak Ağırlığı (mg)** : Başağın kuru ağırlığıdır.

(7) **Toplam Sap (Başaklı) Ağırlığı (mg)** : Toplam vegetatif ağırlık ile başak ağırlığının toplamı olarak hesaplanmıştır.

Biyolojik Verim ve Hasat İndeksi

Bitkiler hasat olgunluğuna geldiğinde (24.05.1999) her parselin ortadaki 4 sırasından rastgele alınan 0.5 m uzunluğundaki örnekler steril ve fertil sap sayıları belirlendikten sonra steril ve fertil sap ağırlığı ile kesilen başakların ağırlığı 70 °C'de 48 saat kurutulduktan sonra belirlenmiş ve aşağıdaki değerler metrekaşe başına hesaplanmıştır.

(1) **Steril Sap Ağırlığı (g)**: Başak oluşturmamış veya başağı steril kalmış kardeş ve sapların toplam kuru ağırlığı,

(2) **Fertil Sap (Başaksız) Ağırlığı (g)** : Başak oluşturmuş sapların başak dışındaki kuru ağırlığı,

(3) **Başak Ağırlığı (g)** : Başağın kuru ağırlığı,

(4) **Dane Verimi (g)** : Başakların harmanlanmasından elde edilen danelerin kuru ağırlığı,

(5) **Biyolojik Verim** : Fertil ve steril sap ile başak ağırlığının toplamı olarak hesaplanmıştır.

(6) **Hasat İndeksi** : Dane veriminin biyolojik verime oranının yüzde ifadesi olarak bulunmuştur.

Verim Ögeleri :

Olgunlukta alınmış olan 20 ana sap başağından 10'unda başakçık sayıları (steril, fertil ve toplam başakçık) belirlendikten sonra, harmanlanarak kurutulup tartılmıştır.

- (1) **Başak Dane Verimi** : Tartım sonucu bulunan ağırlık başak sayısına bölünmüştür.
- (2) **Başak Dane Sayısı** : Kurutulup tartılmış olan daneler sayılarak, başak başına hesaplanmıştır.
- (3) **Başakçık Başına Dane Sayısı** : Başak dane sayısı toplam başakçık sayısına bölünmüştür.
- (4) **Dane Ağırlığı (mg)** : Her bir parsel ürününden şansa bağlı ve 4 tekerrürlü olarak alınan ve sayılan 100 dane tartılarak ağırlığı hesaplanmıştır.
- (5) **Dane Verimi (g)** : Başakların harmanlanmasından elde edilen danelerin kuru ağırlığı olarak bulunmuştur..

Yatma : Yatan sapın normaline göre ölçülen açısının 90'a bölünmesi suretiyle ($A/90$, A:Açı ölçüsü) hesaplanmıştır (Bell ve Fischer, 1994).

Azot Kullanım Etkinliği (NKE) : Dane verimi ve biyolojik verimin birim alana uygulanan saf azotlu gübre miktarlarına oranlanması suretiyle elde edilmiştir. Azot kullanım etkinliği değerlerinin hesaplanması sırasında toprak azotunu ölçme imkanı bulunamadığından, azot kaynağı yönünden sadece toprağa verilen gübre azotu ile değerlendirmeler yapılmıştır. Bu değerlendirmede dane verimi yönünden ($\text{Dane Verimi} / \text{Gübre Azotu}$), biyolojik verim yönünden ise ($\text{Biyolojik Verim} / \text{Gübre Azotu}$) formülleri kullanılmıştır (Sowers ve ark. 1994a).

Dane Azot İçeriği (%) : Dane azot içeriğinin belirlenmesi amacıyla, öğütülen daneler Kjeldahl yöntemine göre yaş yakma ve destilasyon yapıldıktan sonra, titrimetrik olarak azot konsantrasyonu (%) belirlenmiştir (Anonymous, 1995b).

3.2.4. Verilerin Değerlendirilmesi

Değerlendirmeler, Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü bilgisayar ünitesinde MSTAT-C bilgisayar programları kullanılarak varyans analizleri bölünmüş parseller (split plot) deneme deseni standart yöntemine göre yapılmıştır. Etkili farkları görmek için 'F testi' kullanılmıştır. Ortalama değerler arasındaki karşılaştırmalar "En Küçük Güvenilir Fark" (E.G.F.) testine göre yapılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Fenolojik Gelişme

4.1.1. Çıkıştaki Bitki (Çim) Sayısı

Aynı miktardaki azotun bölünmüş uygulamaları ile değişik dozlardaki bitki büyüme düzenleyicisinin metrekaresindeki bitki (çim) sayısına etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1' de; ortalama değerler ile en küçük önemli fark (EGF) değerleri Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyicisinin m²'de Bitki (Çim) Sayısına Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	3	2796.729	932.243	7.8767	0.0069
Azot	3	618.063	206.021	1.7407	0.2281
Hata (1)	9	1065.188	118.354		
BBD	2	259.542	129.771	1.0060	0.3806
Azot x BBD	6	1184.625	197.438	1.5306	0.2109
Hata (2)	24	3095.833	128.993		
Genel	47	9019.979			

C.V.% : 1.90

Çizelge 4.1'den de görüldüğü gibi çıkıştaki bitki sayısı üzerine azot ve bitki büyüme düzenleyicisi uygulamalarının etkileri istatistiki anlamda önemsiz olmuştur.

Çizelge 4.2'de, çıkıştaki bitki sayısının ortalaması 598 olarak bulunmuştur.

Farklı azot uygulamalarının çimlenme ve çıkışa etkisi üzerinde durulurken, uygulamaların ekimle birlikte verilen dozları yönünden irdelenmesi gerekmektedir. Çıkış tamamlandıktan sonra farklı zaman ve dozla verilen azotun bitki sayısını etkilemesi beklenemez.

Çizelge 4.2 Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyicisinin m^2 'de Bitki (Çim) Sayısına Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler (adet m^{-2}).

Azot Uygulamaları ($kg\ ha^{-1}$)	Bitki Büyüme Düzenleyicisi Uygulamaları ($cc\ ha^{-1}$)			
	$R_0=0\ cc\ ha^{-1}$ (Kontrol).	$R_1=3500\ cc\ ha^{-1}$ Uygulaması	$R_2=5500\ cc\ ha^{-1}$ Uygulaması	Ortalama
N_A (80+80+50)	597	584	598	593
N_B (30+90+90)	605	602	602	603
N_C (30+110+70)	602	594	603	600
N_D (30+70+110)	603	605	587	598
Ortalama	602	598	598	598

LSD (%) (Azot : Ö.D., BBD : Ö.D., İnteraksiyon : Ö.D.)

Ö.D.: Önemli Değil.

Azot uygulamaları arasında ise sadece N_A 'nın diğer uygulamalara göre önemsiz düzeyde etkisi görülmüştür. Bu da ekimde verilen dozlar yönünden hektara 80 kg N verilmişken, diğer uygulamalarda bu miktar 30 kg'dır.

Daha önceki çalışmalar (Kırtok, 1980; Bayramoğlu, 1988; Dinçer, 1991) azotun aşırı miktarda kullanılmadığı takdirde çimlenme ve çıkışı olumsuz etkilemediğini bildirmektedir. Bu da çalışma kapsamında kullanılan yüksek azotun ($80\ kg\ ha^{-1}$) denemenin yürütüldüğü koşullarda, azotun aşırı miktarda uygulandığı koşullarda ortaya çıkabilen yakıcı etki yapabilecek düzeyde olmadığını göstermektedir.

Büyüme düzenleyicisi uygulamaları ise, çıkış gerçekleşikten çok sonra sapa kalkma başlangıcında uygulanmış olduğundan, bu uygulamaların çıkıştaki bitki sayısını etkilemesi zaten beklenemez.

4.1.2. Kardeşlenme Seyri

Aynı miktardaki azotun bölünmüş uygulamaları ile değişik dozlardaki bitki büyüme düzenleyicisi dozlarının farklı dönemlerdeki sap sayısı üzerine etkisi ile ilgili varyans analizi sonuçları Çizelge 4.3' te; ortalama değerler ile en küçük önemli fark (EGF) değerleri Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.3' te görüldüğü gibi kardeşlenme seyrine üzerine büyüme düzenleyicisi uygulamalarının etkileri istatistiki anlamda önemsiz; azot uygulamalarının etkileri yönünden ise sadece 401 °C gün ile 994 °C gün'de önemli farklar saptanmıştır.

Çizelge 4.4' te, sap sayıları, uygulanan büyüme düzenleyicisine bağlı olarak değişmemiştir. Oysa uygulanan azota bağlı olarak değişmiştir. Azot yönünden farklı bulunan 401 °C gün'de metrekaresindeki sap sayısı ortalama 852 adet ile aynı grupta yer alan N_B, N_C ve N_D uygulamaları, ortalaması 1044 adet olan N_A'ya göre %18.4; 994 °C gün'de ise ortalaması 617 adet ile aynı grupta yer alan N_C ve N_D uygulamaları ortalaması 714 adet olan N_A'ya göre %13.6 daha düşük bulunmuştur. Ortalama sap sayısı 690 adet olan N_B ise bu grüplamanın arasında yer almıştır.

Çizelge 4.4' te değişim azot dozları yönünden incelendiğinde, 296 °C gün'de başlangıçta elde edilen bitkilerden, artık kardeşlenmenin sona erdiği 1755 °C gün dönemi sonunda oluşan kardeşlerden fertil başak oluşmadığı, hatta ana saplarda dahi düşük sayıda ölümlerin meydana geldiği görülmektedir. Başlangıçta en düşük bitki (çim) sayısını veren ve sadece 401 °C gün ile 994 °C gün'de önemli bulunan N_A uygulaması, bu sayım dönemlerinde, en fazla sap (kardeş) sayısına sahip olmuştur.

Fakat başak oluşturma yönünden diğer uygulamalardan son sayımda (1755 °C gün) farklı bulunmamıştır. Bu durum, bitkinin uygulanan değişik azot dozlarına verdiği tepkinin önemli olmadığını ortaya koymaktadır. Birinci ve ikinci gübrelemede yüksek düzeyde azot verilen uygulamalar (N_A ve N_C) daha fazla kardeş meydana getirmiştir. Son sayımda ortaya çıkan duruma göre, özellikle N_C kardeş sayısındaki hızlı yükselişini yine hızlı bir şekilde kaybetmiştir.

Çizelge 4.3. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyicisinin Kardeşlenme Seyrine Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Kareler Ortalaması Sonuçları.

	S.D	296 °C gün	401° C gün	473 °C gün	530 °C gün	626 °C gün	675 °C gün	739 °C gün	856 °C gün	994 °C gün	1755 °C gün
Tekerrür	3	932.24	231230.0	379969.4	482656.2	98146.31	73455.8	109145.4	49837.5	18175.7	69595.766
Azot	3	206.02	113751.72*	113096.8	91085.63	22094.31	15443.7	14118.58	14366.6	30063.8*	874.266
Hata (1)	9	118.35	26981.06	66712.41	96819.17	32072.08	28027.4	31710.19	10583.0	7767.22	2996.224
BBD	2	129.77	2711.44	52658.08	2180.33	2131.75	1773.6	1307.02	329.69	6336.27	2935.141
AzotxBBD	6	197.44	4775.91	39896.50	77155.19	34553.39	26233.8	25289.83	9596.55	13994.4	4853.599
Hata (2)	24	128.99	10857.71	31001.76	35474.98	20823.54	15979.6	10488.35	12777.1	15415.9	6061.026
Genel	47										
C.V %		1.90	11.58	14.18	12.07	10.22	9.61	8.63	11.41	18.83	13.28

*) 0.05' e göre önemli.

Çizelge 4.4. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyicisinin Kardeşlenme Seyrine Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler (sap m⁻²).

	Azot Uygulamaları (kg ha ⁻¹)									
	296 °C.gün	401 °C gün	473 °C gün	530 °C gün	626 °C gün	675 °C gün	739 °C gün	856 °C gün	994 °C gün	1755 °C gün
N _A	593	1044 A*	1363	1626	1440	1324	1193	1018	714 A	590
N _B	603	876 B	1193	1570	1404	1315	1173	986	690 AB	591
N _C	600	845 B	1272	1611	1448	1353	1231	1015	619 B	575
N _D	598	836 B	1140	1435	1354	1267	1151	944	615 B	587
Bitki Büyüme Düzenleyicisi Uygulamaları (cc ha ⁻¹)										
R ₀	602	915	1282	1573	1406	1311	1191	995	665	573
R ₁	596	894	1268	1556	1425	1327	1177	986	637	604
R ₂	598	891	1176	1551	1404	1307	1194	991	676	582
Ort.	599	900	1242	1560	1412	1315	1187	991	659	586

* Aynı harf ile gösterilen ortalamalar p≤ 0.05 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak farklıdır.

401: LSD 0.05) (Azot : 151.7 , BBD : Ö.D., İnteraksiyon : Ö.D.)

994 °C gün: LSD 0.05) (Azot : 81.39 , BBD : Ö.D., İnteraksiyon : Ö.D.)

Ö.D. : Önemli Değil.

Başlangıçta verilen azot bitkinin kardeşlenme yeteneğini teşvik etmiştir. Fakat gelişmenin ileri dönemlerinde bu kardeş sayısı, kardeşler arası rekabet ve o dönemlerdeki yağışlar nedeniyle bitkinin sık sık yatmaya maruz kalması ve gölgeleme etkisi nedeniyle ölümler kardeş sayısını artırmadaki etkinliğini önemsiz hale getirmiştir. Ayrıca bu ölümlerin çokluğuna ekimin sık yapılmış olmasında katkıda bulunmuş olacağı gözden uzak tutulmamalıdır. Azot uygulamalarından N_D, kardeşlenme seyri değişiminin en az görüldüğü bir gübreleme yöntemi olmuştur. Bu da gübre verilme zamanlarındaki miktarların dağılımının (30+70+110) düzenli artmasına bağlanabilir.

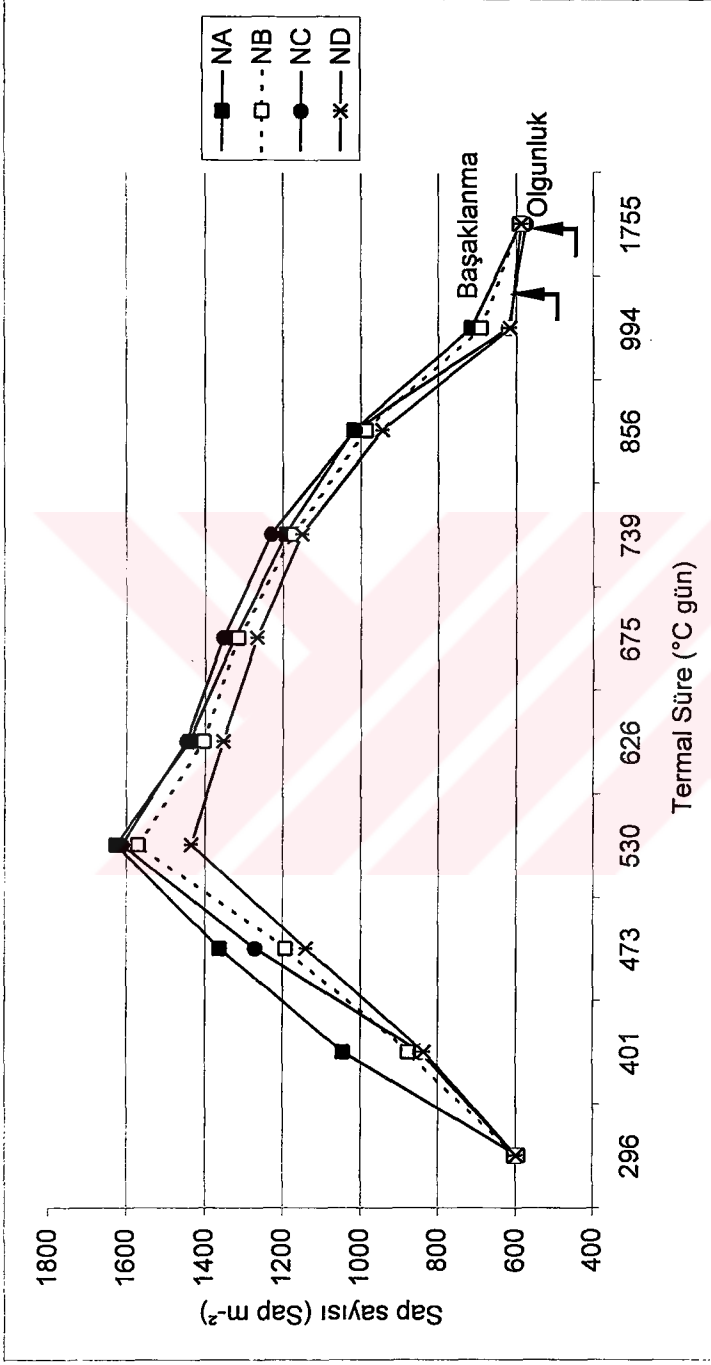
Uygulanan bitki büyüme düzenleyicileri kendi aralarında herhangi bir önemlilik düzeyinde istatistiki anlamda farklı bulunmamışlardır. Başlangıçta (296 °C gün'de) elde edilen bitki (çim) sayısı ile, artık kardeşlenmenin sona erdiği 1755 °C gün dönemi sonunda R₁ uygulaması dışında diğer büyüme düzenleyicili uygulamalarda oluşan kardeşlerden fertil başak oluşmadığı, hatta ana saplarda düşük

sayıda ölümlerin bile meydana geldiği görülmüştür. Sadece R_1 'de yaşayan kardeş sayısı 8 adet, kardeş yaşama oranı ise % 1,3 olarak bulunmuştur.

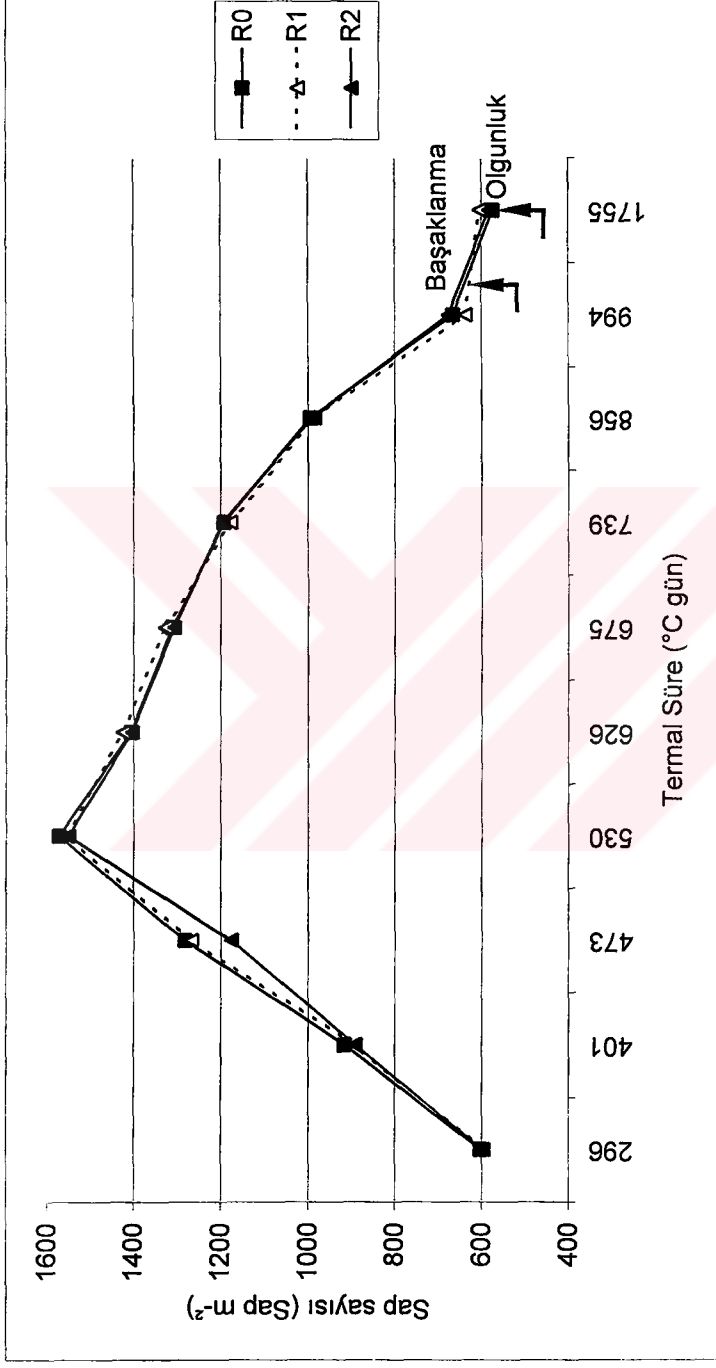
Şekil 4.1'de azot uygulamaları yönünden, 530 °C gün'e kadar uygulamalar arasında farklılık izlenebilmektedir. Fakat bu dönemden sonra uygulamalar arasındaki farklılık daralmaktadır. Hatta son sayımda (1755 °C gün'de) uygulamalar arasında bu farklılığın da kalmadığı görülmektedir.

Şekil 4.2' de büyüme düzenleyicisinin etkileri yönünden, uygulamalar arasında farklılığın dar olduğu ve ZGD 31'den (530 °C gün) önce var olan düşük düzeydeki farklılığın da olgunlukta (1755 °C gün) ortadan kalktığı izlenebilmektedir.

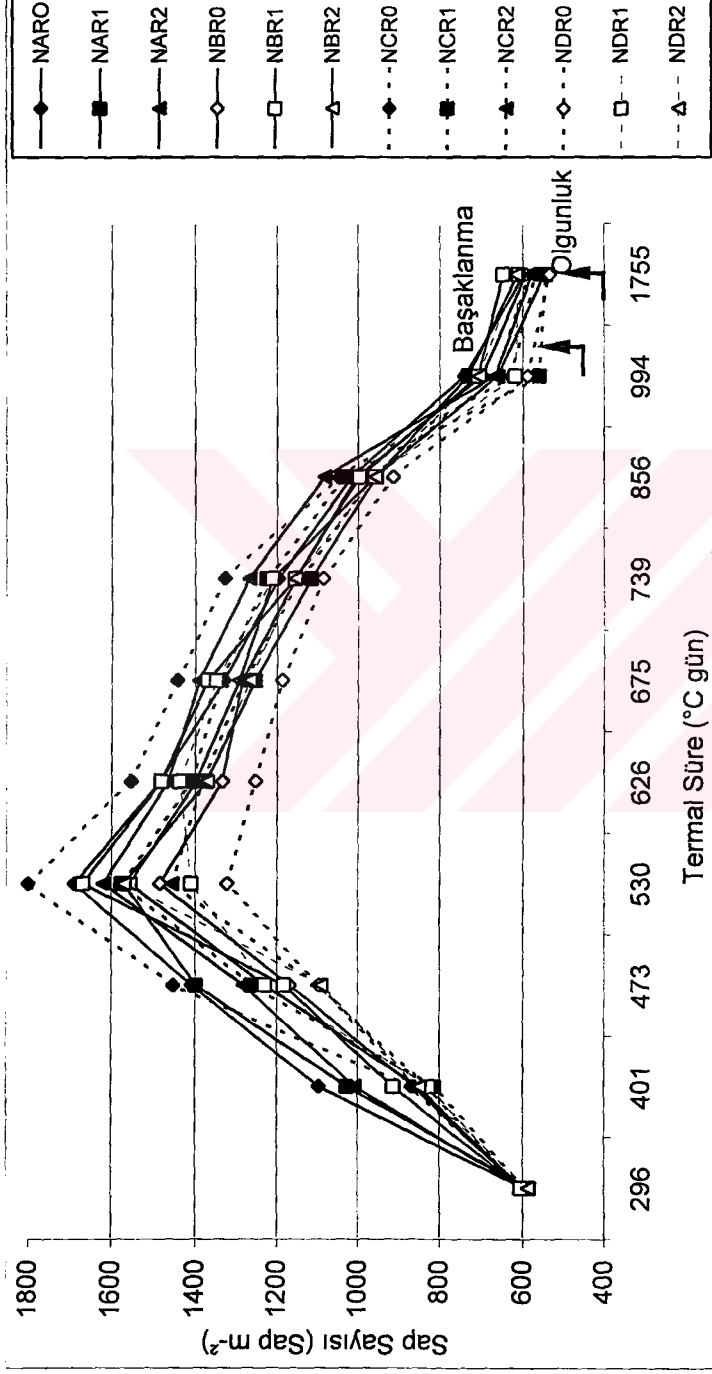
Şekil 4.3' te büyüme düzenleyicisi uygulanmadan kardeşlenme seyrinin ZGD 31'de doruğa çıkmış olduğu gözlenmektedir. Bu dönemden sonra kardeşlenme seyrinin daha yavaş bir şekilde azalan bir azalış seyri izlediği görülmektedir. Genelde incelenen kombinasyonların hızlı bir kardeşlenme seyri takip ettikleri görülür. Özellikle kardeşlenmenin başlangıçta çok hızlı bir seyir takip ettiği ve kardeşlenmenin termal süre olarak 530 °C gün'de doruğa çıktığı izlenmektedir. Bu doruk kardeşlenme döneminden sonra, kardeşlenme durumunda bir azalma seyrinin başladığı, fakat bu azalış çıkış dönemine nazaran daha yavaş bir azalış seyri takip ettiği şeklinde gözlenmektedir. Ancak N_D uygulamasının hızlı bir kardeşlenme seyri takip etmediği, yani daha düzenli bir seyir takip ettiği izlenebilmektedir.



Şekil-4.1. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Dozlarının Kardeşlenme Seyrine Etkileri.



Şekil-4.2. Ekmeklik Buğdaya Uygulanan Büyüme Düzenleyicisi Dozlarının Kardeşlenme Seyrine Etkileri.



Şekil- 4.3. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları İle Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyicisinin Kardeşlenme Seyrine Etkileri.

4.1.3. Karınlanma, Çiçeklenme ve Oluş Dönemleri

Aynı miktardaki azotun bölünmüş uygulamaları ile değişik dozlardaki bitki büyüme düzenleyicisinin karınlanmadan sonraki gelişme üzerine etkisi Zadoks Skalasına (ZGD) göre izlenmiştir. Elde edilen verilerle ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5'de; ortalama değerler ile EGF değerleri ise Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.5'ten de görüldüğü gibi, bitki büyüme düzenleyicilerin etkilerinin bölünmüş azot uygulamalarına göre bitki gelişme dönemleri üzerindeki etkilerinin daha çok ve önemli olduğu izlenmektedir. İnteraksiyon ise sadece karınlanmanın başlangıcındaki gelişme döneminde önemli bulunmuş, gelişmenin diğer dönemlerinde ise etkileri önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.6'da görüldüğü gibi, çiçeklenme başlangıcı (1223 °C gün) ile fizyolojik olgunluk (1737 °C gün) dönemleri arasında azot dozlarının etkili olduğu anlaşılmaktadır. Bu dönemlerin dışında kalan dönemlerde azot dozlarının etkilerinin önemli olmadığı görülmektedir. Çiçeklenme başlangıcı (1223 °C gün) ile fizyolojik olgunluk (1737 °C gün) arasındaki bütün gözlem bulgularında N_A diğer azot uygulamalarına göre önemli ve farklı bulunmuştur. Standart uygulama (N_A)'nın etkinliğinin 1433 °C gün ile 1737 °C gün arasındaki gelişme dönemlerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Diğer dönemlerde önemsiz düzeylerde de olsa N_A daima diğer uygulamalardan farklı ve daha ileri gelişme dönemlerinde bulunmuştur.

Standart uygulamanın birinci ve ikinci gübre dozlarının aynı dönemlerdeki diğer bölünmüş azot uygulamalarından daha fazla olması, azotun erken dönemlerde kullanılmasının bitki gelişimini teşvik edici olmasının etkin rol oynadığını gösterir.

Çiçeklenme başlangıcı (1223 °C gün) ile fizyolojik olgunluk (1737 °C gün) dönemleri arasında N_B , N_C ve N_D birbirlerinden farklı bulunmamış, aynı harf grubuna dahil olmuşlardır. Bu durum anılan gübre uygulamalarının, uygulanan miktarı ve uygulandığı dönem itibarıyla benzer etkiye sahip olması ile açıklanabilir. Sonuç olarak, azotun hasat olgunluğu üzerinde aynı miktardaki bölünmüş uygulamalarının gecikmeye neden olmadıkları görülmüştür.

Çizelge 4.5. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Karınlanmadan Sonraki Gelişme Üzerine Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Kareler Ortalaması Sonuçları.

	Tekerrür	Azot	Hata-1	BBD	AzotxBBD	Hata-2	Genel	C.V.%
S.D.	3	3	9	3	9	36	63	
1066 °C gün	0.044	0.026	0.030	0.001	0.016*	0.006		1.77
1098°C gün	0.086	0.034	0.026	0.008	0.020*	0.006		1.59
1134 °C gün	0.427	0.052	0.028	0.078*	0.005	0.021		2.81
1164 °C gün	0.733	0.065	0.048	0.150**	0.009	0.019		2.49
1201 °C gün	0.420	0.155	0.047	0.149**	0.012	0.012		1.83
1223 °C gün	0.253	0.194*	0.048	0.216**	0.018	0.008		1.47
1249 °C gün	0.249	0.162 ¹	0.051	0.240**	0.013	0.011		1.59
1276 °C gün	0.343	0.091	0.034	0.169**	0.008	0.005		1.05
1302 °C gün	0.100	0.031	0.012	0.071**	0.007	0.004		0.93
1344 °C gün	0.009	0.004 ¹	0.001	0.003**	0.000	0.001		0.33
1390 °C gün	0.004	0.001	0.000	0.001	0.000	0.000		0.20
1433 °C gün	0.006	0.006 ¹	0.002	0.000	0.000	0.000		0.22
1467 °C gün	0.090	0.020 ¹	0.005	0.035**	0.007	0.006		1.10
1520 °C gün	0.036	0.021**	0.003	0.021*	0.003	0.006		1.04
1553 °C gün	0.041	0.021 ¹	0.007	0.011	0.003	0.006		1.03
1590 °C gün	0.040	0.027*	0.005	0.025*	0.003	0.006		1.02
1630 °C gün	0.014	0.047**	0.006	0.053**	0.009	0.006		1.02
1669 °C gün	0.02	0.032*	0.005	0.025*	0.007	0.007		1.03
1704 °C gün	0.005	0.015 ¹	0.004	0.013 ¹	0.006	0.005		0.82
1737 °C gün	0.005	0.015 ¹	0.004	0.013 ¹	0.006	0.005		0.81
1792 °C gün	0.017	0.016	0.008	0.026**	0.005	0.004		0.75
1849 °C gün	0.015	0.032	0.015	0.046**	0.004	0.004		0.68
1910 °C gün	0.010	0.030	0.015	0.051**	0.003	0.003		0.63
1949 °C gün	0.007	0.028	0.015	0.043**	0.005	0.003		0.59
1996 °C gün	0.008	0.030	0.015	0.043**	0.004	0.003		0.58

**) 0.01'e göre önemli.

*) 0.05'e göre önemli.

¹) 0.1'e göre önemli.

Çizelge 4.6. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Karınlanmadan Sonraki Gelişme Üzerine Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler.

Termal Süre °C gün	Azot Uygulamaları (kg ha ⁻¹)						Bitki Büyüme Düzenleyicisi Uygulamaları (cc ha ⁻¹)					
	N _A	N _B	N _C	N _D	EGF		R ₀	R ₁	R ₂	R ₃	EGF	
					0.1	0.05					0.1	0.05
1066	45	44	44	45	-	Ö.D.	45	45	45	44	-	Ö.D.
1098	48	47	47	47	-	Ö.D.	47	47	47	47	-	Ö.D.
1134	52	52	52	51	-	Ö.D.	53 a	51 b	51 b	52 b	-	1.039
1164	56	55	55	55	-	Ö.D.	57 a	55 b	55 b	55 b	-	0.988
1201	61	60	59	59	-	Ö.D.	61 a	59 bc	58 c	60 b	-	0.786
1223	64 a*	62 b	62 b	61 b	-	1.752	64 a	62 b	61 c	62 b	-	0.641
1249	66 a	64 b	64 b	64 b	1.464	Ö.D.	66 a	64 b	63 c	65 b	-	0.752
1276	68	67	67	67	-	Ö.D.	68 a	67 b	66c	67 b	-	0.507
1302	70	69	69	69	-	Ö.D.	70 a	69 b	68 c	69 b	-	0.454
1344	70.5a	70.2b	70.2b	70.2b	0.205	Ö.D.	70.4a	70.3ab	70.0b	70.2ab	-	0.227
1390	70.8	70.7	70.6	70.7	-	Ö.D.	70.8	70.6	70.7	70.7	-	Ö.D.
1433	71.3a	70.9b	70.9b	70.9b	0.290	Ö.D.	71	70.9	70.9	70.9	-	Ö.D.
1467	73 a	72 b	72 b	72 b	0.462	Ö.D.	73 a	72 b	73 a	73 a	-	0.555
1520	74 a	73 b	73 b	73 b	-	0.44	75 a	73 b	75 a	74 ab	-	0.555
1553	76 a	75 b	75 b	75 b	0.462	Ö.D.	76	75	76	76	-	Ö.D.
1590	77 a	76 b	76 b	76 b	-	0.57	77 a	76 b	76 b	76 b	-	0.555
1630	79 a	78 b	78 b	78 b	-	0.62	79 a	78 b	78 b	78 b	-	0.555
1669	81 a	80 b	80 b	80 b	-	0.57	82 a	80 b	80 b	81 ab	-	0.599
1704	84 a	83 b	83 b	83 b	0.410	Ö.D.	84 a	83 b	83.5ab	83.5ab	0.462	Ö.D.
1737	86 a	85 b	85 b	85 b	0.410	Ö.D.	86 a	85 b	85.5ab	85.5ab	0.462	Ö.D.
1792	88	87	87	87	-	Ö.D.	88 a	86 b	86 b	87 b	-	0.454
1849	89	88	88	88	-	Ö.D.	89.3a	88.2bc	88.0c	88.6b	-	0.454
1910	90	89	89	89.5	-	Ö.D.	90.4a	89.3bc	89.1c	89.6b	-	0.393
1949	91	90	90	91	-	Ö.D.	91 a	90 b	90 b	90 b	-	0.393
1996	92	91	91	92	-	Ö.D.	92 a	91 b	91 b	91 b	-	0.393

* Aynı harf ile gösterilen ortalamalar $p \leq 0.05$ ve $p \leq 0.1$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Ö.D. : Önemli Değil.

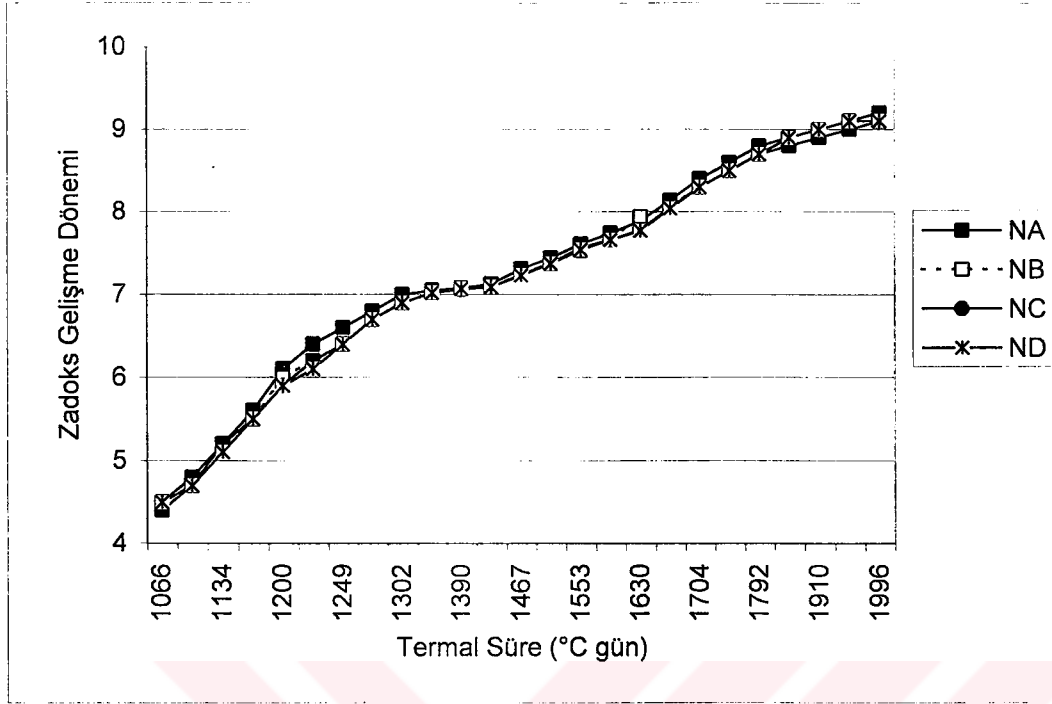
Bitki büyüme düzenleyicili uygulamalar yönünden, genelde bütün gelişme dönemleri boyunca önemli ve farklı düzeylerde sonuçlar elde edilmiştir. Bu durum bitki büyüme düzenleyicili dozların bitkinin fenolojik gelişme dönemlerini önemli derecede etkilediğini ortaya koyar. Sadece 1066, 1098, 1390, 1433 ve 1553 °C gün'e

karşılık gelen fenolojik gelişme dönemi bulgularında önemli ve farklı bulunmamışlardır. Belirtilen bu dönemlerde azot dozlarının da etkili olmadığı gözlenmektedir. Bu durum anılan dönemlerdeki iklim, toprak ve çevre koşullarına bağlanabilir. Kontrol uygulama dozu 1344 °C gün'de R_1 ve R_3 uygulamaları ile, 1467 °C gün'de R_2 ve R_3 uygulamaları ile 1520 °C gün'de R_3 uygulaması ile, 1704 °C gün'de R_2 ve R_3 uygulamaları ile, 1737 °C gün'de yine R_2 ve R_3 uygulamaları ile farklı olmakla beraber aynı gruba dahil olmuşlardır. Diğer gözlem bulgularında R_0 önemli ve farklı bulunmuştur. Bu durum BBD'li uygulamaların uygulandığı bitki üzerinde gelişme dönemlerini uzattığı ve bitkinin olgunluğunu geciktirdiğini ortaya koymaktadır. Sonuç olarak BBD'li uygulamalar, hasat olgunluğu üzerinde gecikmeye neden oldukları görülmüştür (bkz.4.1.4).

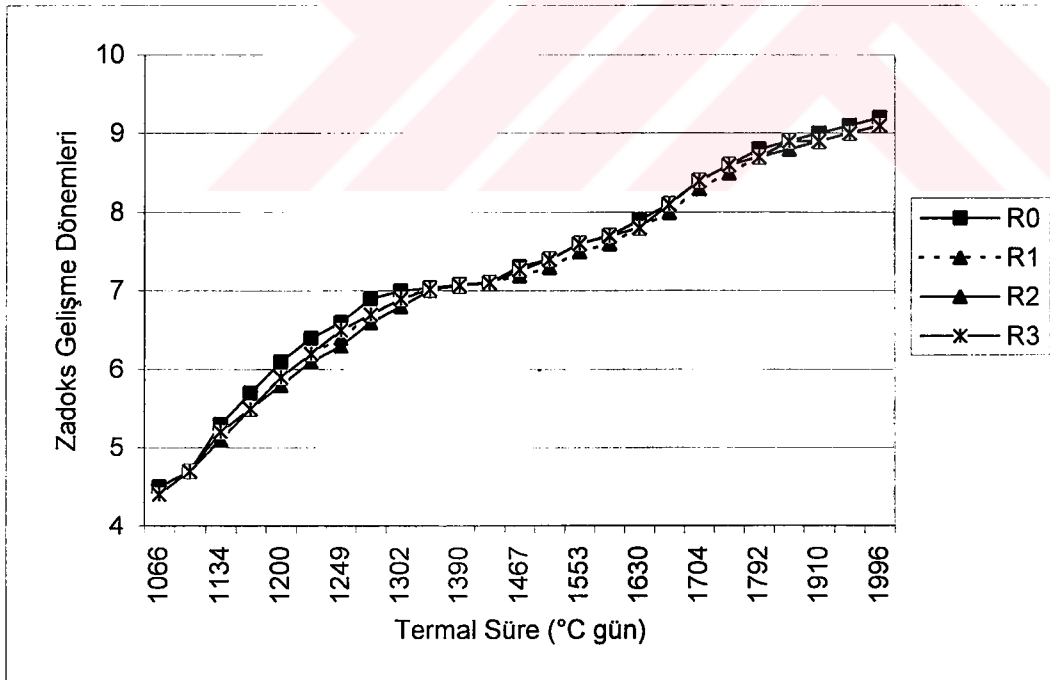
Şekil 4.4.'te N_A diğer azot uygulamalarına göre daha hızlı bir gelişme seyri izlediği; fakat olgunluk dönemine girildiğinde bu farklılığın ortadan kalktığı görülmektedir. Termal süre olarak 1201°C gün ile 1302°C gün arasında N_A uygulamasının farklılığı izlenebilirken, 1302-1433°C gün arasında bu farklılığın kalktığı, 1433-1849°C gün arasında az da olsa yine bu farklılığın izlenebildiği, 1849-1996°C gün arasında ise bu farklılığın tekrar ortadan kalktığı izlenebilmektedir.

Şekil 4.5.'te bitki büyüme düzenleyicili uygulamalar yönünden R_0 uygulaması R_1 , R_2 ve R_3 'e göre daha hızlı bir gelişme seyri izlediği görülmektedir. Termal süre olarak 1134-1302°C gün arasında R_0 uygulamasının farklılığı izlenebilirken 1302-1433°C gün arasında azot uygulamalarında olduğu gibi bu farklılığın ortadan kalktığı, bu süreden sonra ise R_0 uygulamasının farklılığı açık olarak izlenebilmektedir.

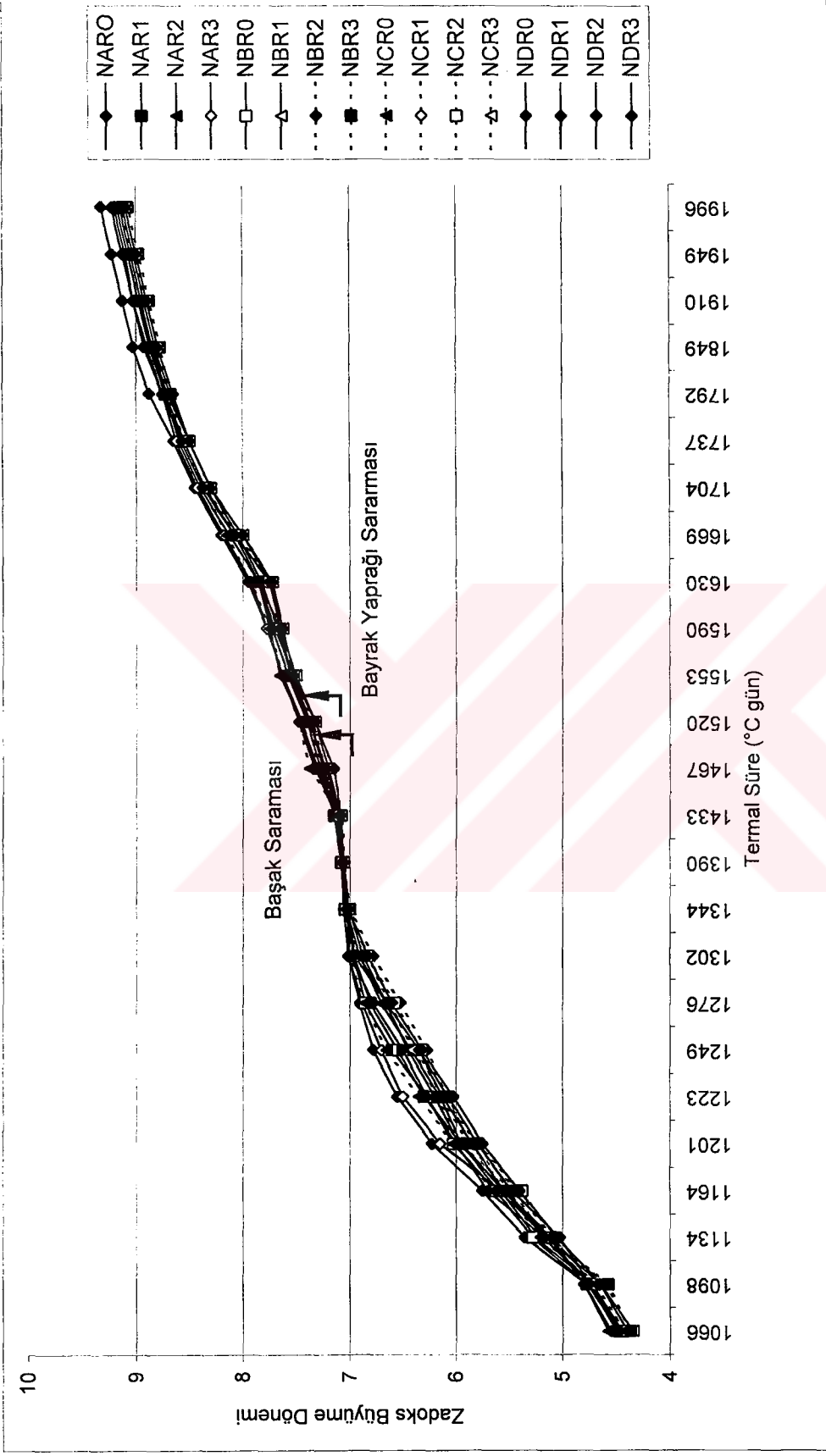
Şekil 4.6.'da ise Azot x BBD interaksyonu yönünden kombinasyonların gelişme seyri izlenmektedir. Başlangıçta artarak devam eden gelişme seyri farklılığı daha sonra azalarak devam etmiş, fakat 20'nci gözlemden sonra önemsiz düzeyde de olsa $N_A R_0$ kombinasyonunun farklılığı görülmektedir. Bu farklılık 1098 °C gün'den itibaren belirginleşmeye başlamakta ve 1344 °C gün'e kadar açık olarak izlenebilmektedir. 1344-1433 °C gün arasında bütün kombinasyonlar aynı noktada birleşmekte, farklılığın ortadan kalktığı görülmektedir. 1433-1996°C gün arasında ise yine $N_A R_0$ kombinasyonunun farklılığı izlenebilmektedir.



Şekil-4.4. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Dozlarının Fenolojik Gelişme Üzerindeki Etkileri.



Şekil- 4.5. Ekmeklik Buğdaya Uygulanan Bitki Büyüme Düzenleyicinin Fenolojik Gelişme Üzerindeki Etkileri.



Şekil- 4.6. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları İle Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyicisinin Fenolojik Gelişme Üzerindeki Etkileri.

4.1.4. Yeşil Alan Sürekliliği

Yeşil alan sürekliliğinde, başak ve bayrak yapraklarındaki yeşil rengin % 50'sinin kaybolma süreleri incelenmiştir.

4.1.4.1. Başakların % 50'sinde Yeşil Rengin Kaybolma Süresi

Aynı miktardaki azotun bölünmüş uygulamaları ile değişik dozlardaki bitki büyüme düzenleyicinin başakların %50'sinde yeşil rengin kaybolma süresi üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7' de; ortalama değerler ile EGF değerleri ise Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici(BBD)'nin Başakların % 50'sinde Yeşil Rengin Kaybolma Süresine Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	3	203333.445	67777.815	13.9699	0.0010
Azot	3	13950.566	4650.189	0.9585	
Hata (1)	9	43665.211	4851.690		
BBD	3	43142.204	14380.735	10.0866**	0.0001
Azot x BBD	9	11530.901	1281.211	0.8986	
Hata (2)	36	51326.379	1425.733		
Genel	63	366948.705			

C.V.% : 2.46 ** 0.01'e göre önemli.

Çizelge 4.7'den de görüldüğü gibi, başakların % 50'sinde yeşil rengin kaybolma süresine azot etki etmemiştir. Bitki büyüme düzenleyicinin etkisi olmuş; interaksiyon önemsiz çıkmıştır.

Yukarıda da değinildiği gibi, yeşil rengin kaybolma süresi uygulanan bitki büyüme düzenleyicisine bağlı olarak değişmiş; bitki büyüme düzenleyicisi uygulanan koşullarda ortalama 1549°C gün ile R₁, R₂ ve R₃ uygulamaları ortalama termal süresi 1493°C gün olan R₀ uygulamasına göre 56°C gün daha başakların yeşil kaldığı görülmüştür.

Çizelge 4.8. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Başakların % 50'sinde Yeşil Rengin Kaybolma Süresine Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler (°C gün).

Azot Uygulamaları (kg ha ⁻¹)	Bitki Büyüme Düzenleyicisi Uygulamaları (cc ha ⁻¹)				
	R ₀ =0 (Kontrol)	R ₁ =3500 (Yağış Öncesi Uygulaması)	R ₂ =5500 (Yağış Öncesi Uygulaması)	R ₃ =3500 (Yağış Sonrası Uygulaması)	Ortalama
N _A (80+80+50)	1460	1543	1544	1493	1510
N _B (30+90+90)	1511	1525	1575	1548	1540
N _C (30+110+70)	1502	1580	1563	1550	1549
N _D (30+70+110)	1498	1538	1570	1556	1541
Ortalama	1493 B	1546 A	1563 A	1537 A	1535

*Aynı harf ile gösterilen ortalamalar $p \leq 0.05$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. EGF (0.05) : (Azot : Ö.D. , BBD : 27.07, İnteraksiyon : Ö.D.)
Ö.D. : Önemli Değil.

Azotun etkisi istatistiki anlamda önemsiz çıkmış olsa da kardeşlenme veya sapa kalkma başlangıcında daha yüksek miktarlarda azot kullanılan uygulamalar (N_B, N_C ve N_D) daha az gübre kullanılan N_A uygulamasına göre başakların 30-39°C gün arasında daha uzun süre yeşil kalmasını sağlamışlardır.

Kontrol dozu diğer bitki büyüme düzenleyicili uygulamalardan (R₁, R₂ ve R₃) farklı grupta yer almıştır. Yağış öncesi uygulanan bitki büyüme düzenleyicili dozların yağış sonrası uygulamalara göre başakların yeşil kalma sürelerini değiştirmedikleri görülmüştür. Bu da mevcut uygulama koşulları altında başakların yeşil kalma süreleri ile ilgili olarak uygulanan büyüme düzenleyicinin yağıştan fazla etkilenmediği ve daha yüksek dozuna gereksinim olmadığı söylenebilir. Kontrol dozuna göre R₂'de 70 °C gün, R₁'de 53 °C gün ve R₃'te 44 °C gün olarak başakların % 50'sinde yeşil rengin kaybolma süresini uzatmışlardır. O nedenle bitki büyüme düzenleyicilerin sapa kalkma başlangıcında (ZGD 31) kullanılmasının buğdaylarda başakların yeşil rengin kaybolma süresini etkileyerek sararmasını geciktirmiştir.

4.1.4.2. Bayrak Yaprakların %50'sinde Yeşil Rengin Kaybolma Süresi

Aynı miktardaki azotun bölünmüş uygulamaları ile değişik dozlardaki bitki büyüme düzenleyicinin bayrak yaprakların %50'sinde yeşil rengin kaybolma süresi üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9' da; ortalama değerler ile EGF değerleri Çizelge 4.10' da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyicinin Bayrak Yapraklarının %50'sinde Yeşil Rengin Kaybolma Süresine Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	3	216343.558	72114.519	13.8174	0.0010
Azot	3	13959.367	4653.122	0.8916	
Hata (1)	9	46971.942	5219.105		
BBD	3	39328.253	13109.418	8.4724	0.0002**
Azot x BBD	9	16409.673	1823.297	1.1784	0.3378
Hata (2)	36	55703.378	1547.316		
Genel	63	388716.172			

C.V.% : 2.51

** 0.01'e göre önemli.

Çizelge 4.9'dan da görüldüğü gibi, başakların % 50'sinde yeşil rengin kaybolma süresine azot etki etmemiştir. Bitki büyüme düzenleyicinin etkisi olmuş; interaksyon önemsiz çıkmıştır.

Yukarıda da değinildiği gibi, yeşil rengin kaybolma süresi uygulanan bitki büyüme düzenleyiciye bağlı olarak değişmiş; bitki büyüme düzenleyicisi uygulanan koşullarda ortalama 1580°C gün ile R₁, R₂ ve R₃ uygulamaları ortalama termal süresi 1527°C gün olan R₀ uygulamasına göre 53°C gün daha bayrak yapraklarının yeşil kaldığı görülmüştür.

Azotun etkisi istatistiki anlamda önemsiz çıkmış olsa da kardeşlenme veya sapa kalkma başlangıcında daha yüksek miktarlarda azot kullanılan uygulamalar (N_B, N_C ve N_D) daha az gübre kullanılan N_A uygulamasına göre bayrak yaprakların 32-36 °C gün arasında daha uzun süre yeşil kalmasını sağlamışlardır.

Çizelge 4.10.Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Bayrak Yaprakların %50'sinde Yeşil Rengin Kaybolma Süresine Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler (°C gün *).

Azot Uygulamaları (kg ha ⁻¹)	Bitki Büyüme Düzenleyicisi Uygulamaları (cc ha ⁻¹)				
	R ₀ =0 (Kontrol)	R ₁ =3500 (Yağış Öncesi Uygulaması)	R ₂ =5500 (Yağış Öncesi Uygulaması)	R ₃ =3500 (Yağış Sonrası Uygulaması)	Ortalama
N _A (80+80+50)	1484	1589	1571	1521	1541
N _B (30+90+90)	1549	1558	1617	1585	1577
N _C (30+110+70)	1536	1598	1586	1584	1576
N _D (30+70+110)	1539	1570	1602	1582	1573
Ortalama	1527 B	1579 A	1594 A	1568 A	1567

* Aynı harf ile gösterilen ortalamalar $p \leq 0.05$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. EGF (0.05) (Azot : Ö.D., BBD : 28.21, İnteraksiyon : Ö.D.)
Ö.D. : Önemli Değil.

Kontrol dozu diğer bitki büyüme düzenleyicili uygulamalardan (R₁, R₂ ve R₃) farklı grupta yer almıştır. Yağış öncesi uygulanan bitki büyüme düzenleyicili dozların yağış sonrası uygulamalara göre bayrak yaprakların yeşil kalma sürelerini değiştirmedikleri görülmüştür. Bu da mevcut uygulama koşulları altında bayrak yaprakların yeşil kalma süreleri ile ilgili olarak uygulanan büyüme düzenleyicinin yağıştan fazla etkilenmediği ve daha yüksek dozuna gereksinim olmadığı söylenebilir. Kontrol dozuna göre R₂ 67 °C gün, R₁ 52 °C gün ve R₃ 41 °C gün bayrak yaprakların yeşil rengin kaybolma süresini geciktirmişlerdir. O nedenle bitki büyüme düzenleyicilerin sapa kalkma başlangıcında (ZGD 31) kullanılmasının buğdaylarda bayrak yaprakların yeşil rengin kaybolma süresini etkileyerek sararmasını geciktirdikleri anlaşılmaktadır.

4.1.5. Steril Sap Sayısı

Aynı miktardaki azotun bölünmüş uygulamaları ile değişik dozlardaki bitki büyüme düzenleyicinin hasat döneminde sayımı yapılan steril sap sayısına etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge-4.11 de; ortalama değerler ile EGF değerleri Çizelge-4.12’de verilmiştir.

Çizelge-4.11. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Steril Sap Sayısına Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	3	119577.625	39859.208	4.2175	0.0404
Azot	3	11874.250	3958.083	0.4188	
Hata (1)	9	85059.125	9451.014		
BBD	3	19166.500	6388.833	0.6314	
Azot x BBD	9	34933.250	3881.472	0.3836	
Hata (2)	36	364244.250	10117.896		
Genel	63	634855.000			

C.V.% : 25.55

Çizelge- 4.12. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Steril Sap Sayısına Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler (adet m⁻²).

Azot Uygulamaları (kg ha ⁻¹)	Bitki Büyüme Düzenleyicisi Uygulamaları (cc ha ⁻¹)				
	R ₀ =0 (Kontrol)	R ₁ =3500 (Yağış Öncesi Uygulaması)	R ₂ =5500 (Yağış Öncesi Uygulaması)	R ₃ =3500 (Yağış Sonrası Uygulaması)	Ortalama
N _A (80+80+50)	405	391	457	378	408
N _B (30+90+90)	413	341	432	420	401
N _C (30+110+70)	417	376	365	328	372
N _D (30+70+110)	377	396	416	388	394
Ortalama	403	376	417	379	394

EGF (%) (Azot : Ö.D., BBD : Ö.D., İnteraksiyon : Ö.D.)

Ö.D. : Önemli Değil.

Çizelge-4.11' dan da görüldüğü gibi, azot ve bitki büyüme düzenleyicili uygulamaların metrekaredeki steril sap sayısı üzerindeki etkileri önemsiz olmuştur.

Çizelge-4.12'de, steril sap sayısının ortalaması 394 adet olarak bulunmuştur.

Steril sap sayısının azot ve bitki büyüme düzenleyicili uygulamalar yönünden önemsiz olması beklenen bir durum değildi. Bu durumun nedeni, sap büyümesi dönemindeki sıcaklık ve yağış ortalamalarının uzun yıllara göre daha düşük düzeyde seyretmesi (bkz. Şekil-3.1, Şekil-3.2), muhtemelen sap büyümesinin aşırı derecede teşvik edilmemiş olduğu deneme koşullarına bağlanabilir. Bitki büyüme düzenleyicili uygulamalarla iki yıllık yapılan başka bir çalışma (Foster ve ark., 1991)'da artan ethephon dozlarının her iki yılda da steril kardeş sayısını artırıcı yönde etki ettiği görülmüştür. Fakat kardeşlenmenin çeşit ve çevre koşulları altında değişebileceği de yine aynı araştırmacılar tarafından ileri sürülmüştür.

4.1.6 Fertil Sap (Başak) Sayısı

Aynı miktardaki azotun bölünmüş uygulamaları ile değişik dozlardaki bitki büyüme düzenleyicinin hasat döneminde sayımı yapılan fertil sap (başak) sayısına etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge-4.13 de; ortalama değerler ile EGF değerleri Çizelge-4.14'de verilmiştir.

Çizelge-4.13'den de görüldüğü gibi, azot ve bitki büyüme düzenleyicili uygulamaların fertil sap (başak) sayısı üzerindeki etkileri önemsiz olmuştur.

Çizelge-4.14'de, metrekarede fertil sap (başak) sayısının ortalaması 586 adet olarak bulunmuştur.

Azotla yapılmış daha önceki çalışmaların bir çoğunda, azotun fertil sap (başak) sayısını artırıcı yönde etki ettiği görülmektedir (Kırtok, 1980; Akkaya ve Akten, 1985; Entz ve Fowler, 1989; Pearson ve ark., 1989). Oysa bizim çalışmamızda fertil sap (başak) sayısı üzerine azotun etkisi farklı bulunmamıştır. Benzer şekilde Çukurova koşullarında yapılan bazı araştırmalarda (Bayramoğlu, 1988; Dinçer, 1991)'da ve Haymana (Ankara) koşullarında yapılan bir araştırma (Avçın, 1985)'da artan azot dozlarının fertil sap (başak) sayısını etkilemediği sonucuna varılmıştır.

Çizelge-4.13. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Fertil Sap (Başak) Sayısına Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	3	208787.297	69595.766	5.3551	0.0216
Azot	3	2622.797	874.266	0.0673	
Hata (1)	9	116966.016	2996.224		
BBD	3	8805.422	2935.141	0.4843	
Azot x BBD	9	43682.391	4853.599	0.8008	
Hata (2)	36	218196.938	6061.026		
Genel	63	599060.859			

C.V.% : 13.28

Çizelge 4.14. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Fertil (Başak) Sap Sayısına Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler (adet m⁻²)

Azot Uygulamaları (kg ha ⁻¹)	Bitki Büyüme Düzenleyicisi Uygulamaları (cc ha ⁻¹)				
	Ro=0 (Kontrol)	R ₁ =3500 (Yağış Öncesi Uygulaması)	R ₂ =5500 (Yağış Öncesi Uygulaması)	R ₃ =3500 (Yağış Sonrası Uygulaması)	Ortalama
N _A (80+80+50)	597	613	578	572	590
N _B (30+90+90)	593	649	547	578	591
N _C (30+110+70)	568	544	584	605	575
N _D (30+70+110)	534	611	618	585	587
Ortalama	573	604	582	585	586

EGF (%) (Azot : Ö.D., BBD: Ö.D., İnteraksiyon : Ö.D.)

Ö.D. : Önemli Değil.

Azot uygulamalarında olduğu gibi, bitki büyüme düzenleyicili uygulamalarında fertil sap (başak) sayısı üzerindeki etkileri istatistiksel anlamda farklı bulunmamıştır. Hiç büyüme düzenleyicili kullanılmamış uygulamaya göre, diğer büyüme düzenleyicili uygulamalar (R₁, R₂ ve R₃) fertil sap (başak) sayısını artırma eğiliminde olduğu görülmüştür. Oysa literatür bulguları farklı sonuçlar vermiştir. Pearson ve ark., (1989), Foster ve ark., (1991), Khan ve Spilde (1992a) ile

Khan ve Spilde (1992b)'nin araştırma bulguları bizim çalışmamızda olduğu gibi önemsiz bulunmuştur. Fakat büyüme düzenleyicilerin fertil sap (başak) sayısını artırıcı yöndeki etkisini, bitki kök sisteminin gelişmesinin olumlu etkisine bağlayan Ceylan (1974b), Ceylan (1975b), Aguilar ve Hunt (1991), Dinçer (1991), Sönmez ve ark. (1997) ile çeşitlere göre değiştiğini ileri süren Simmons ve ark., (1988)'nin araştırma bulguları ile uyumlu bulunmamıştır.

Azot ve bitki büyüme düzenleyicili uygulamaların önemsiz bulunması interaksiyonunun ortaya çıkmamış olmasının beklenen bir sonucudur. Benzer bir sonuç, Pearson ve ark., (1989) tarafından yapılan bir çalışmada da elde edilmiştir.

4.2. Bitki Boyu ve Başak Uzunluğu

4.2.1. Alt Sap Uzunluğu

Aynı miktardaki azotun bölünmüş uygulamaları ile değişik dozlardaki bitki büyüme düzenleyicinin alt sap uzunluğuna etkilerine ilişkin elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge-4.15 te; ortalama değerler ile EGF değerleri Çizelge-4.16'da verilmiştir.

Çizelge-4.15. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Alt Sap Uzunluğu Üzerine Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	3	4918.531	1639.510	4.2279	0.0402
Azot	3	1085.398	361.799	0.9330	
Hata (1)	9	3490.091	387.788		
BBD	3	14285.946	4761.982	10.6810**	0.0000
Azot x BBD	9	4392.383	488.043	1.0947	0.3909
Hata (2)	36	16050.179	445.838		
Genel	63	44222.528			

** 0.01'e göre önemli. C.V.% : 4.30

Çizelge- 4.16. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Alt Sap Uzunluğu Üzerine Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler (cm)

Azot Uygulamaları (kg ha ⁻¹)	Bitki Büyüme Düzenleyicisi Uygulamaları (cc ha ⁻¹)				
	R ₀ =0 (Kontrol)	R ₁ =3500 (Yağış Öncesi Uygulaması)	R ₂ =5500 (Yağış Öncesi Uygulaması)	R ₃ =3500 (Yağış Sonrası Uygulaması)	Ortalama
N _A (80+80+50)	50.6	45.9	49.0	48.4	48.5
N _B (30+90+90)	51.9	49.0	48.8	48.7	49.6
N _C (30+110+70)	53.0	48.3	47.7	47.5	49.1
N _D (30+70+110)	50.9	47.3	48.6	50.3	49.3
Ortalama	51.6 A*	47.6 B	48.5 B	48.7 B	49.1

* Aynı harf ile gösterilen ortalamalar $p \leq 0.05$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. Olgunluk Dönemi: EGF (0.05) (Azot : Ö.D., BBD : 15.14, İnteraksiyon : Ö.D.)
Ö.D. : Önemli Değil.

Çizelge-4.15'ten de görüldüğü gibi, alt sap uzunluğu üzerine azot uygulamalarının etkileri önemli olmamıştır. Oysa bitki büyüme düzenleyicili (BBD) dozların etkileri istatistiki anlamda çok önemli bulunmuştur.

Çizelge-4.16'da, alt sap uzunluğu azota bağlı olarak değişmemiştir. Fakat BBD bu yönden farklı bulunmuş; en yüksek uzunluk 51.6 cm ile R₀'da olmuş; bunu sırasıyla 48.7 cm ile R₃, 48.5 cm ile R₂ ve 47.6 cm ile R₁ uygulamaları izlemiştir.

Azotun sap uzunluğunu artırıcı etkisinin olduğu literatürde (Yağbasanlar ve ark., 1988; Kırtok ve ark., 1990; Akkaya ve Birinci, 1992; Aydın, 1997) bildirilmektedir. Yukarıda da belirtildiği gibi bu çalışmada, alt sap uzunluğu üzerine azotun etkisi farklı olmamıştır. Konu ile ilgili yapılan başka bir araştırmada (Knapp ve ark., 1987), büyümenin engellenmemiş olduğu iyi geçen iklim koşulları altında kötü koşullara göre artan azot dozlarının alt internodlara etkisinin önemli olduğu görülmüştür. Oysa bizim çalışmamız, aynı miktardaki azotun bölünmüş uygulamaları ile yapılmış olduğundan, bu etki açık olarak görülememiştir.

Büyüme düzenleyicili uygulamalar, alt sap uzunluğu üzerine kısaltıcı yönde etki yapmışlardır. Bu kısaltıcı etki sadece hiç BBD uygulanmamasına göre önemli olmuştur. Ancak R₁, R₂ ve R₃ uygulamaları arasındaki farklar önemli olmamıştır.

Kontrol uygulamasına göre kısalma % 6.4 oranında gerçekleşmiştir. Benzer şekilde diğer bazı araştırmalarda (Ceylan, 1974a; Ceylan, 1975a; Ceylan, 1975b, Knapp ve ark., 1987; Pearson ve ark., 1989) da BBD'lerin alt sap uzunluğu üzerine kısaltıcı yönde etki yaptığı belirlenmiştir.

4.2.2. Üst Sap Uzunluğu

Aynı miktardaki azotun bölünmüş uygulamaları ile değişik dozlardaki bitki büyüme düzenleyici üst sap uzunluğuna etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge-4.17' de; ortalama değerler ile EGF değerleri Çizelge-4.18'de verilmiştir.

Çizelge-4.17. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Üst Sap Uzunluğuna Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	3	605.852	201.951	1.1535	0.3796
Azot	3	1708.472	569.491	3.2528	0.0739 ¹
Hata (1)	9	1575.705	175.078		
BBD	3	162.871	54.290	0.4381	
Azot x BBD	9	870.036	96.671	0.7801	
Hata (2)	36	4461.302	123.925		
Genel	63	9384.239			

C.V.% : 3.13 ¹) 0.1'e göre önemli.

Çizelge-4.17'den de görüldüğü gibi, üst sap uzunluğu üzerine azot etkileri ($p \leq 0.1$) düzeyinde önemli, oysa BBD'li uygulamaların etkileri önemsiz bulunmuştur.

Çizelge-4.18'de, üst sap uzunluğunun ortalaması 35.6 cm bulunmuştur.

Azotun üst sap uzunluğu üzerine düşük düzeylerde de olsa bir etkisinin olduğu görülmektedir. Bu etki daha çok birinci ve ikinci gübrelemede (standart, dengeli ve kardeşlenmede) daha yüksek dozda azotun verildiği uygulamalarda (N_A , N_B ve N_C) belirgin olmuştur. O nedenle üst sap uzunluğu N_D (sapakalkma) uygulamasında diğer azot uygulamalarından %3.4 daha uzun bulunmuştur.

Çizelge- 4.18. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Üst Sap Uzunluğu Üzerine Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler (cm)

Azot Uygulamaları (kg ha ⁻¹)	Bitki Büyüme Düzenleyicisi Uygulamaları (cc ha ⁻¹)				
	R ₀ =0 (Kontrol)	R ₁ =3500 (Yağış Öncesi Uygulaması)	R ₂ =5500 (Yağış Öncesi Uygulaması)	R ₃ =3500 (Yağış Sonrası Uygulaması)	Ortalama
N _A (80+80+50)	35.1	35.2	35.6	34.6	35.1
N _B (30+90+90)	35.4	35.3	35.1	35.8	35.4
N _C (30+110+70)	36.2	35.5	34.8	35.4	35.5
N _D (30+70+110)	36.6	36.4	36.6	36.3	36.5
Ortalama	35.8	35.6	35.5	35.5	35.6

* Aynı harf ile gösterilen ortalamalar $p \leq 0.1$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. EGF (0.1) (Azot :0.8576 , BBD Ö.D, İnteraksiyon : Ö.D.)
Ö.D. : Önemli Değil.

Konu ile ilgili yapılan bir araştırma (Knapp ve ark., 1987)'da büyümenin engellenmemiş olduğu elverişli geçen iklim koşulları altında elverişsiz koşullara göre artan azot dozlarının üst sap uzunluğuna etkisinin önemli olduğu görülmüştür. Oysa bizim çalışmamız, aynı miktardaki azotun bölünmüş uygulamaları ile yapılmış olduğundan, bu etki açık olarak görülememiştir.

Bitki büyüme düzenleyicili uygulamaların üst sap uzunluğu üzerinde önemli bir etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir. Bu durum literatürde (Ceylan, 1973; Kırtok ve ark., 1990) üst sap uzunluğu üzerine büyüme düzenleyicilerin kısaltıcı etkisinin görülememesinin nedeni olarak, kullanılan büyüme düzenleyicinin büyümenin ileri dönemlerinde etkisini kaybetmesine bağlayan görüşle uyum içinde bulunmuştur.

4.2.3. Başak Uzunluğu

Aynı miktardaki azotun bölünmüş uygulamaları ile değişik dozlardaki bitki büyüme düzenleyicinin başak uzunluğuna etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge-4.19' da; ortalama değerler ile EGF değerleri Çizelge-4.20'de verilmiştir.

Çizelge-4.19. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Başak Uzunluğu Üzerine Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	3	121.322	40.444	2.3438	0.1412
Azot	3	68.926	22.975	1.3315	0.3239
Hata (1)	9	155.301	17.256		
BBD	3	72.379	24.126	1.3235	0.2818
Azot x BBD	9	92.629	10.292	0.5646	
Hata (2)	36	656.242	18.229		
Genel	63	1166.809			

C.V.% : 4.81

Çizelge-4.20. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Başak Uzunluğu Üzerine Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler (cm).

Azot Uygulamaları (kg ha ⁻¹)	Bitki Büyüme Düzenleyicisi Uygulamaları (cc ha ⁻¹)				
	R ₀ =0 (Kontrol)	R ₁ =3500 (Yağış Öncesi Uygulaması)	R ₂ =5500 (Yağış Öncesi Uygulaması)	R ₃ =3500 (Yağış Sonrası Uygulaması)	Ortalama
N _A (80+80+50)	8.9	9.0	9.2	8.6	8.9
N _B (30+90+90)	8.6	8.7	8.9	8.7	8.7
N _C (30+110+70)	9.1	8.7	8.9	8.7	8.9
N _D (30+70+110)	9.1	8.7	9.2	9.0	9.0
Ortalama	8.9	8.8	9.0	8.7	8.9

EGF (%) (Azot : Ö.D. , BBD : Ö.D. , İnteraksiyon : Ö.D.)
Ö.D. : Önemli Değil.

Çizelge 4.19'dan da görüldüğü gibi, başak uzunluğu üzerine azot ve bitki büyüme düzenleyicili uygulamaların etkileri istatistiki anlamda önemsiz olmuştur.

Çizelge-4.20'de, başak uzunluğunun ortalaması 8.9 cm olarak bulunmuştur.

Azotla daha önce yapılmış bazı çalışmalarda, azotun başak uzunluğunu artırıcı yönde etkisinin olduğu görülmektedir (Kırtok, 1980; Kırtok ve ark., 1990). Oysa bizim çalışmamızda başak uzunluğu üzerine azotun etkisi farklı olmamıştır.

Benzer şekilde Çukurova koşullarında konu ile ilgili yapılan başka bir araştırmada (Dinçer, 1991) azotun başak uzunluğunu etkilemediği sonucuna varılmıştır.

Azot uygulamalarında olduğu gibi, bitki büyüme düzenleyicili uygulamalarında başak uzunluğunda görülen farklılığın önemli olmadığı belirlenmiştir. Literatürde, Çukurova koşullarında başak uzunluğu üzerine bitki büyüme düzenleyiciler ile yapılan bir çalışmada (Dinçer, 1991) önemsiz, fakat başka bir çalışmada (Kırtok ve ark., 1990) ise önemli olduğu bildirilmiştir.

4.2.4. Bitki Boyu

Aynı miktardaki azotun bölünmüş uygulamaları ile değişik dozlardaki bitki büyüme düzenleyicinin bitki boyuna etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge-4.21' de; ortalama değerler ile EGF değerleri Çizelge-4.22'de verilmiştir.

Çizelge-4.21. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Bitki Boyu Üzerine Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	3	8879.370	2959.790	4.9578	0.0267
Azot	3	4219.444	1406.481	2.3559	0.1399
Hata (1)	9	5372.993	596.999		
BBD	3	17464.586	5821.529	8.2963**	0.0003
Azot x BBD	9	7740.912	860.101	1.2257	0.3104
Hata (2)	36	25261.394	701.705		
Genel	63	68938.700			

** 0.01'e göre önemli. C.V.% : 2.83

Çizelge-4.21'den de görüldüğü gibi, bitki boyu üzerine azot uygulamalarının etkileri önemli olmamıştır. Oysa bitki büyüme düzenleyici (BBD)'li dozların etkileri istatistiki anlamda çok önemli bulunmuştur.

Çizelge-4.22'de, bitki boyu uygulanan azota bağlı olarak değişmemiştir. Fakat bitki büyüme düzenleyicili uygulamalar bu yönden farklı bulunmuştur.

Çizelge-4.22. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Bitki Boyu Üzerindeki Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler (cm).

Azot Uygulamaları (kg ha ⁻¹)	Bitki Büyüme Düzenleyicisi Uygulamaları (cc ha ⁻¹)				
	R ₀ =0 (Kontrol)	R ₁ =3500 (Yağış Öncesi Uygulaması)	R ₂ =5500 (Yağış Öncesi Uygulaması)	R ₃ =3500 (Yağış Sonrası Uygulaması)	Ortalama
N _A (80+80+50)	94.6	90.2	93.7	91.6	92.5
N _B (30+90+90)	95.9	93.0	92.7	93.2	93.7
N _C (30+110+70)	98.3	92.5	91.4	90.9	93.1
N _D (30+70+110)	96.6	92.5	94.4	95.6	93.3
Ortalama	96.3 A	92.0 B	93.1 B	92.8 B	93.6

* Aynı harf ile gösterilen ortalamalar $p \leq 0.05$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. Olgunluk Dönemi: EGF (0.05) (Azot : Ö.D., BBD : 1.899, İnteraksiyon : Ö.D.)
Ö.D. : Önemli Değil.

En yüksek bitki boyu 96.3 cm ile R₀'da olmuş; bunu sırasıyla 93.1 cm ile R₂, 92.8 cm ile R₃ ve 92.0 cm ile R₁ uygulamaları izlemiştir.

Azotun bitki boyunu uzatıcı etkiye sahip olduğu bilinmektedir (Kırtok, 1980; Yağbasanlar ve ark., 1988; Kırtok ve ark., 1990; Akkaya ve Birinci, 1992; Aydın, 1997). Oysa bu çalışmamızda azotun bitki boyu üzerine etkisi farklı olmamıştır. Konu ile ilgili benzer bir çalışmada Mohamed ve ark., (1990) lokasyonun birinde önemli, diğerinde ise önemli olmadığını bildirmişlerdir. Oysa bizim çalışmamızda, aynı miktardaki azotun bölünmüş uygulamaları ile yapılmış olduğundan, bu etki açık olarak görülememiştir.

Büyüme düzenleyicili uygulamalar ise bitki boyunu kısaltıcı yönde etkilemişlerdir. Bu durum daha çok, büyüme düzenleyicilerin üst sap ve başağa göre alt sap uzunluğu üzerindeki kısaltıcı etkilerinden kaynaklanmaktadır. Alt sap uzunluğu (bkz.4.2.1)'da olduğu gibi BBD'li uygulamaların kısaltıcı etkisi sadece hiç büyüme düzenleyicisi uygulanmamasına göre önemli olmuştur. O nedenle R₁, R₂ ve R₃ uygulamalarından elde edilen bitki boyu değerleri arasındaki farklar önemli olmamıştır. Kontrol uygulamasına göre kısalma % 3.8 oranında gerçekleşmiştir. Benzer şekilde diğer bazı araştırmalarda da BBD'lerin bitki boyunu kısalttığı

sonucuna varılmıştır (Ceylan, 1974; Ceylan, 1975a; Ceylan, 1975b; Emerson ve ark., 1986; Wiersma ve ark., 1986; Kırtok ve ark., 1987; Simmons ve ark., 1988; Pearson ve ark., 1989; Van Sanford ve ark., 1989; Kırtok ve ark., 1990; Mohamed ve ark., 1990; Dinçer, 1991; Foster ve ark., 1991; Khan ve Spilde, 1992a; Khan ve Spilde, 1992b; Akkaya ve Birinci, 1992; Börner ve Meinel, 1993; Sönmez ve ark., 1997).

Ortaya çıkan bu bulgulara göre, yağış öncesi uygulanan BBD'li dozların uygulanmasını takip eden 1.5-2.5 saat sonrasında sağanak şeklinde görülen yağıştan bitki boyu uzunluğunun etkilenmesinin önemli olmadığı görülmektedir. O nedenle yüksek dozda bitki büyüme düzenleyici kullanmaya çevre duyarlılığı ve işin ekonomisi yönünden gerek olmadığı söylenebilir.

İnteraksiyonunun önemsiz bulunması, azota etki eden faktörlerin daha etken olmasına bağlanabilir. Bu durum Emerson ve ark. (1986), Pearson ve ark., (1989) ile Mohamed ve ark. (1990)'nın araştırma bulguları ile desteklenmektedir.

4.3. Dane Dolumu Süresince Farklı Organlardaki Kuru Madde Değişimi

4.3.1. Alt Yaprak Ağırlığı

Aynı miktardaki azotun bölünmüş uygulamaları ile değişik dozlardaki bitki büyüme düzenleyicinin çiçeklenme ve olgunluk dönemleri ile çiçeklenme ve olgunluk arasında gerçekleşen ağırlık değişiminin alt yaprak ağırlığı üzerindeki etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge-4.23'te; ortalama değerler ile EGF değerleri Çizelge-4.24'de verilmiştir.

Çizelge-4.23'den de görüldüğü gibi, çiçeklenme ve olgunluk dönemindeki alt yaprak ağırlıkları üzerine azot ve bitki büyüme düzenleyicili uygulamaların etkileri önemli olmamıştır. Alt yaprakta gerçekleşen ağırlık değişimi ise azot dozlarına göre farklılıklar göstermiştir.

Çizelge-4.24'de, alt yaprak ağırlığı çiçeklenme döneminde sap başına ortalama 359 mg, olgunluk döneminde ise 247 mg olmuştur.

Çiçeklenme ile olgunluk arasında gerçekleşen ağırlık değişimi yönünden ise bitki büyüme düzenleyicili uygulamaların etkileri önemli olmazken, azot uygulamalarının bu yönden etkileri farklı bulunmuştur.

Çizelge-4.23. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Dane Dolumu Süresince Alt Yaprak Ağırlığı ve Bu Ağırlıktaki Değişime İlişkin Varyans Analizi Kareler Ortalaması Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalaması			F Değeri		
		Çiçeklenme Dönemi	Olgunluk Dönemi	Çiç.-Olg. Dönemi Değişimi	Çiçeklenme Dönemi	Olgunluk Dönemi	Çiç.-Olg. Dönemi Değişimi
Tekerrür	3	8163.135	3152.764	10662.026	3.5065	3.1174	5.3198
Azot	3	4042.823	3088.514	9064.266	1.7366 ¹	3.0539	4.5226*
Hata (1)	9	2328.028	1011.341	2004.207			
BBD	3	2315.167	2485.900	1972.526	1.1811	0.6803	0.3679
AzotxBBD	9	1586.087	6241.851	3824.373	0.8092	1.7080	0.7133
Hata (2)	36	1960.121	3654.381	5361.366			
Genel	63	149354.75	223017.96	310562.859			

* 0.05'e göre önemli. ¹) 0.1'e göre önemli

C.V. % (Çiçekl.Dön.: 12.34 – Olgunl.Dön.: 24.45 - Çiçekl.-Olgunl.Dön.Değ.: 63.28

En yüksek değişim, yani taşınmadan ileri gelen kayıplar 139 mg'la N_A'da olmuş; bunu sırasıyla 133 mg'la N_B, 98 mg'la N_C ve 62 mg'la N_D uygulamaları izlemiştir.

Azotun uygulamalarının çiçeklenme ve olgunluk dönemlerindeki etkileri önemli olmamıştır. Fakat azotun kuru madde değişimi yönünden etkileri önemli bulunmuştur. Azot dozlarının çiçeklenme ile olgunluk arasında gerçekleşen ağırlık değişimi, yani taşınma standart (N_A) ve dengeli gübre (N_B) uygulamalarında diğer azotlu uygulamalara (N_C ve N_D) göre daha fazla olmuştur. Üçüncü gübrelemede daha yüksek dozda azot verilen sapa kalkma ağırlıklı gübre uygulamasında (N_D) taşınmanın yani kayıpların en az olduğu görülmüştür.

Çiçeklenme döneminde olgunluk dönemine göre uygulamaların etkileri bakımından alt yapraklarda bir ağırlık kaybı gözlenmektedir. Yapraklardaki bu kayıpların iki önemli nedeni olabilir: Birincisi azotlu bileşiklerin taşınması, yani olgunluğa doğru dane büyümesinin hızlanması ile vejetatif organlardaki azotlu bileşiklerin daneye taşınması (Koç ve Bekmez, 1988) ikincisi ise, mekanik olarak dökülme şeklinde açıklanabilir.

* Aynı harf ile gösterilen ortalamalar $p \leq 0.05$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.
 Deg.: EGF (0.05) : (Azot :35.81, BBD :Ö.D, İnteraksiyon : Ö.D.)
 Ö.D. : Önemli Değil.

Değ. : Çiçeklenme-Olgunluk Dönemi Değişimi)

4.3.2. Bayrak Yapağı Ağırlığı

Aynı miktardaki azotun bölünmüş uygulamaları ile değişik dozlardaki bitki büyüme düzenleyicinin çiçeklenme ve olgunluk dönemleri ile çiçeklenme ve olgunluk arasında gerçekleşen ağırlık değişiminin bayrak yapağı ağırlığı üzerindeki etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.25'de ortalama değerler ile EGF değerleri Çizelge 4.26'da verilmiştir.

Çizelge-4.25 Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Dane Dolumu Süresince Bayrak Yapağı Ağırlığı ve Bu Ağırlıktaki Değişime İlişkin Varyans Analizi Kareler Ortalaması Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalaması			F Değeri		
		Çiçeklenme Dönemi	Olgunluk Dönemi	Çiç.-Olg. Dönemi Değişimi	Çiçeklenme Dönemi	Olgunluk Dönemi	Çiç.-Olg. Dönemi Değişimi
Tekerrür	3	814.118	814.118	2182.714	1.0545	6.3967	3.1363
Azot	3	418.410	418.410	939.984	0.5419	3.0740	1.3507
Hata (1)	9	772.073	772.073	695.946			
BBD	3	1131.743	1131.743	697.401	5.6173**	0.3005	1.8657
AzotxBBD	9	137.351	137.351	177.814	0.6817	0.3934	0.4757
Hata (2)	36	201.474	201.474	373.801			
Genel	63	22530.684	16044.777	32780.984			

C.V. % (Çiçeklenme Dönemi.: 8.32 Olgunluk Dönemi.:13.38
Çiçeklenme-Olgunluk Dönemi.Değişimi.: 38.85) **: 0.01'e göre önemli.

Çizelge 4.25'den de görüldüğü gibi, bayrak yapağı ağırlığı çiçeklenme ve olgunluk dönemlerinde azot etkileri yönünden önemli olmamıştır. Bitki büyüme düzenleyicili dozların etkileri yönünden ise, çiçeklenme döneminde önemli, olgunluk döneminde ise önemsiz bulunmuştur. Çiçeklenme ve olgunluk dönemleri arasında gerçekleşen ağırlık değişimi azot ve bitki büyüme düzenleyicili uygulamalara göre farklılık göstermemiştir.

Çizelge-4.26. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Dane Dolumu Süresince Bayrak Yaprakı Ağırlığı ve Bu Ağırlıktaki Değişime İlişkin Ortalama Değerler (mg sap⁻¹) *

Azot Uygulamaları (kg ha ⁻¹)	Bitki Büyüme Düzenleyicisi (cc ha ⁻¹)											
	Ro=0 (Kontrol Uygulaması)			R ₁ =3500 (Yağış Öncesi Uygulaması)			R ₂ =5500 (Yağış Öncesi Uygulaması)			R ₃ =3500 (Yağış Sonrası Uygulaması)		
	Çiçek Dön.	Olg. Dön.	Değ.	Çiçek Dön.	Olg. Dön.	Değ.	Çiçek Dön.	Olg. Dön.	Değ.	Çiçek Dön.	Olg. Dön.	Değ.
	Ortalama			Ortalama			Ortalama			Ortalama		
N _A (80+80+50)	158	119	39	172	130	42	173	123	50	157	121	36
N _B (30+90+90)	163	115	48	179	111	68	192	119	72	166	113	52
N _C (30+110+70)	169	116	52	164	126	38	175	121	54	163	113	50
N _D (30+70+110)	162	122	40	175	124	51	188	128	60	177	134	43
Ortalama	163 B	118	45	172 AB	123	50	182 A	123	59	166 B	120	45

* Aynı harf ile gösterilen ortalamalar p≤ 0.05 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Çiçeklenme Dönemi : EGF (0.05) (Azot:Ö.D.,BBD:10.18, İnteraksiyon: Ö.D.)

Ö.D. : Önemli Değil.

Çiçek Dön.: Çiçeklenme Dönemi.

Olg. Dön.: Olgunluk Dönemi

Değ. : Çiçeklenme-Olgunluk Dönemi Değişimi

Çizelge-4.26'da, Çiçeklenme dönemi bayrak yaprağı ağırlığı üzerine azot uygulamalarının etkileri olmazken, bitki büyüme düzenleyicili uygulamalar bu yönden etkili olmuş; en yüksek ağırlık sap başına ortalama 182 mg'la R₂'de olmuş; bunu sırasıyla 172 mg'la R₁, 166 mg'la R₃ ve 163 mg'la R₀ uygulamaları izlemiştir.

Yine Çizelge-4.26'da, bayrak yaprağı ağırlığı olgunluk döneminde sap başına ortalama 121 mg, çiçeklenme ile olgunluk arasında gerçekleşen ağırlık değişimi ise 50 mg olmuştur.

Azotun bayrak yaprağı alanını artırdığı literatürde ifade edilmektedir (Kırtok, 1980). Oysa bizim çalışmamızda azot uygulamalarının çiçeklenme ve olgunluk dönemlerindeki ağırlıkları ile kuru madde değişimi yönünden etkileri önemli olmamıştır.

Bitki büyüme düzenleyicili etkisi çiçeklenme döneminde bayrak yaprağı ağırlığını arttırıcı yönde olmuştur. Fakat bu artış sadece en yüksek doz olan R₂ uygulamasında açık olarak görülürken, R₁ ve R₃ uygulamalarında artırma eğilimi şeklinde gözlenmiştir. Benzer bir çalışmada, Van Sanford ve ark., (1989) ise yine çiçeklenme döneminde ölçtükleri bayrak yaprak alanı indeksi değerinin önemli olduğu sonucuna varmışlardır.

Alt yapraklarda olduğu gibi bayrak yapraklarında da çiçeklenme dönemi olgunluk dönemine göre uygulamaların etkileri yönünden bir ağırlık kaybı gözlenmektedir. Bayrak yapraklarındaki bu kayıpların en önemli nedeni dane büyümesinin hızlanması ile azotlu bileşiklerin daneye taşınması şeklinde açıklanabilir.

4.3.3. Alt Sap Ağırlığı

Aynı miktardaki azotun bölünmüş uygulamaları ile değişik dozlardaki bitki büyüme düzenleyicinin çiçeklenme ve olgunluk dönemleri ile çiçeklenme ve olgunluk arasında gerçekleşen ağırlık değişiminin alt sap ağırlığı üzerindeki etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge-4.27' de; ortalama değerler ile EGF değerleri Çizelge-4.28'de verilmiştir.

Çizelge-4.27. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Dane Dolumu Süresince Alt Sap Ağırlığı ve Bu Ağırlıktaki Değişime İlişkin Varyans Analizi Kareler Ortalaması Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalaması			F Değeri		
		Çiçeklenme Dönemi	Olgunluk Dönemi	Çiç.-Olg. Dönemi Değişimi	Çiçeklenme Dönemi	Olgunluk Dönemi	Çiç.-Olg. Dönemi Değişimi
Tekerrür	3	18468.156	34700.139	74458.448	0.5128	5.1574	2.2596
Azot	3	23898.948	9106.952	48366.698	0.6635	1.3535	1.4678
Hata (1)	9	36017.632	6728.275	32951.556			
BBD	3	53141.073	27056.316	31182.771	2.3528 ¹	4.4668**	1.0066
AzotxBBD	9	12118.576	4700.438	14533.753	0.5365	0.7760	0.4692
Hata (2)	36	22586.648	6057.217	30976.831			
Genel	63	1532869.75	533508.43	2004557.43			

C.V.% (Çiçekl.Dön.: 12.86 – Olgunl.Dön.: 9.38 - Çiçekl.-Olgunl.Dön. Değ.:51.66)

** 0.01'e göre önemli. ¹) 0.1'e göre önemli

Çizelge 4.27'den de görüldüğü gibi, alt sap ağırlığı çiçeklenme ve olgunluk dönemlerinde azot yönünden önemli bulunmamıştır. Bitki büyüme düzenleyicisinin etkileri yönünden ise, çiçeklenme döneminde önemsiz, olgunluk döneminde ise önemli bulunmuştur. Çiçeklenme ve olgunluk dönemleri arasında gerçekleşen ağırlık değişimi azot ve bitki büyüme düzenleyicili uygulamalara göre farklılık göstermemiştir.

Çizelge-4.28'da, alt sap ağırlığı çiçeklenme döneminde ortalama sap başına 1168 mg, çiçeklenme ile olgunluk arasında gerçekleşen ağırlık değişimi yönünden ise 341 mg olmuştur.

Olgunluk dönemi alt sap ağırlığı üzerine azot uygulamalarının etkileri önemli olmazken, bitki büyüme düzenleyicili uygulamalar bu yönden farklı bulunmuş; en yüksek ağırlık sap başına ortalama 890 mg'la R₀'da olmuş; bunu sırasıyla 817 mg'la R₃, 816 mg'la R₂ ve 797 mg'la R₁ uygulamaları izlemiştir.

Alt sap uzunluğundaki (bkz.4.2.1) kısalmaya paralel olarak, yine büyüme düzenleyicili uygulamaların azaltıcı etkisi hiç büyüme düzenleyicisi uygulanmamasına göre önemli olmuştur. Kontrol uygulamasına göre ağırlık azalması % 10.5 oranında gerçekleşmiştir.

Çizelge-4.28. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Dane Dolumu Süresince Alt Sap Ağırlığı ve Bu Ağırlıktaki Değişime İlişkin Ortalama Değerler (mg sap⁻¹) *

Azot Uygulamaları (kg ha ⁻¹)	Bitki Büyüme Düzenleyicisi (cc ha ⁻¹)											
	R ₀ =0 (Kontrol Uygulaması)			R ₁ =3500 (Yağış Öncesi Uygulaması)			R ₂ =5500 (Yağış Öncesi Uygulaması)			R ₃ =3500 (Yağış Sonrası Uygulaması)		
	Çiçek Dön.	Olg. Dön.	Değ	Çiçek. Dön.	Olg. Dön.	Değ	Çiçek. Dön.	Olg. Dön.	Değ	Çiçek. Dön.	Olg. Dön.	Değ
N _A (80+80+50)	1168	895	273	1186	802	384	1118	839	280	998	812	186
N _B (30+90+90)	1306	855	452	1108	752	356	1248	782	466	1166	793	373
N _C (30+110+70)	1230	950	280	1172	854	318	1117	797	358	1128	798	330
N _D (30+70+110)	1232	861	371	1210	781	429	1224	847	377	1084	864	220
Ortalama	1234A	890A	344	1169AB	797B	372	1177AB	816B	370	1094B	817B	277

* Aynı harf ile gösterilen ortalamalar p ≤ 0.05 ve p ≤ 0.1 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Çiçeklenme Dönemi:EGF (0.1) (Azot:Ö.D., BBD:89.71, İnteraksiyon : Ö.D.) Olgunluk Dönemi :EGF (0.05) (Azot:Ö.D., BBD:55.81, İnteraksiyon:Ö.D.)

Çiçeklenme-Olgunluk Dön.Değ. :EGF (%) (Azot:Ö.D., BBD:Ö.D., İnteraksiyon:Ö.D.)

Ö.D. : Önemli Değil.

Çiçek Dön.: Çiçeklenme Dönemi.

Olg. Dön.: Olgunluk Dönemi

Değ. : Çiçeklenme-Olgunluk Dönemi Değişimi)

Bu azalışın en önemli nedeni saptardaki kuru maddenin olgunluğa doğru daneye taşınması şeklinde açıklanabilir. Farklı bir sonuç olarak bitki büyüme düzenleyicili uygulamaların alt internodlara (en alt ve orta) etkisinin Knapp ve ark, (1987)'nin araştırma bulgularında önemli, fakat artırıcı yönde olduğu şeklindedir. Bu durum uygulama koşullarının ve özellikle araştırmacıların incelemelerine konu olan ve sadece en alt ve orta internodlar üzerinde çalışma yapmalarından ileri geldiği şeklinde açıklanabilir.

4.3.4. Üst Sap Ağırlığı

Aynı miktardaki azotun bölünmüş uygulamaları ile değişik dozlardaki bitki büyüme düzenleyicinin çiçeklenme ve olgunluk dönemleri ile çiçeklenme ve olgunluk arasında gerçekleşen ağırlık değişiminin üst sap ağırlığı üzerindeki etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge-4.29' da; ortalama değerler ile EGF değerleri Çizelge-4.30'da verilmiştir.

Çizelge-4.29. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Dane Dolumu Süresince Üst Sap Ağırlığı ve Bu Ağırlıktaki Değişime İlişkin Varyans Analizi Kareler Ortalaması Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalaması			F Değeri		
		Çiçeklenme Dönemi	Olgunluk Dönemi	Çiç.-Olg. Dönemi Değişimi	Çiçeklenme Dönemi	Olgunluk Dönemi	Çiç.-Olg. Dönemi Değişimi
Tekerrür	3	1128.973	4880.891	6130.854	0.2556	1.9777	1.7751
Azot	3	6532.046	1587.016	4388.698	1.4787	0.7691	1.2707
Hata (1)	9	4417.355	2063.488	3453.892			
BBD	3	5605.421	1416.141	2528.104	1.9605	0.5355	1.1631
AzotxBBD	9	714.608	2898.363	725.267	0.2499	1.0959	0.3337
Hata (2)	36	2859.231	2644.655	2173.681			
Genel	63						

C.V.% (Çiçekl.Dön.: 11.96 – Olgunl.Dön.: 11.91 - Çiçekl.-Olgunl. Dön. : 120.41)

Çizelge-4.30. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Dane Dolumu Süresince Üst Sap Ağırlığı ve Bu Ağırlıktaki Değişime İlişkin Ortalama Değerler (mg sap⁻¹) *

Azot Uygulamaları (kg ha ⁻¹)	Bitki Büyüme Düzenleyicisi (cc ha ⁻¹)											
	R ₀ =0 (Kontrol Uygulaması)				R ₁ =3500 (Yağış Öncesi Uygulaması)				R ₂ =5500 (Yağış Öncesi Uygulaması)			
	R ₃ =3500 (Yağış Sonrası Uygulaması)				Ortalama							
	Çiçek Dön.	Olgun. Dön.	Değ.		Çiçek Dön.	Olgun. Dön.	Değ.		Çiçek Dön.	Olgun. Dön.	Değ.	
N _A (80+80+50)	432	414	29		435	447	6		423	435	28	
N _B (30+90+90)	467	478	63		436	398	59		467	409	60	
N _C (30+110+70)	473	451	32		475	446	55		440	425	56	
N _D (30+70+110)	485	432	60		470	417	66		470	472	27	
Ortalama	464	444	46		454	427	46		450	435	42	

EGF (%) (Azot : Ö.D. , BBD : Ö.D. , İnteraksiyon : Ö.D.)

Ö.D. : Önemli Değil.

Çiçek Dön. : Çiçeklenme Dönemi.

Olg. Dön. : Olgunluk Dönemi

Değ. : Çiçeklenme-Olgunluk Dönemi Değişimi)

Çizelge-4.29'dan da görüldüğü gibi, çiçeklenme ve olgunluk dönemleri ve çiçeklenme ile olgunluk arasında gerçekleşen ağırlık değişimi yönünden üst sap ağırlığı yönünden etkileri önemli olmamıştır.

Çizelge-4.30'da, üst sap ağırlığı çiçeklenme döneminde ortalama sap başına 447 mg, olgunluk döneminde 432 mg ve çiçeklenme ile olgunluk arasında gerçekleşen ağırlık değişimi ise 39 mg olmuştur.

Üst sap uzunluğundaki (bkz.4.2.2) önemsiz etkiye paralel olarak, yine azot ve bitki büyüme düzenleyicili uygulamaların üst sap ağırlığı üzerindeki etkileri beklendiği gibi farklı olmamıştır. Çiçeklenme ile olgunluk arasında önemsiz düzeyde gerçekleşen ağırlık değişimi yönünden üst sap ağırlığında % 9-9.5 arasında bir ağırlık kaybı saptanmıştır. Bu kayıp, solunumla ve yeşil kısımlardaki kuru maddenin daneye taşınması (Koç ve Bekmez, 1988) nedeniyle üst sapların ağırlığının azalması şeklinde açıklanabilir.

Oysa Knapp ve ark., (1987)'nin araştırmalarında hem azot ve hem de bitki büyüme düzenleyicili uygulamaların etkilerinin ağırlık artışı yönünde önemli olduğu saptamışlardır. Fakat bu durum uygulama farklılıklarına bağlanabilir.

4.3.5. Toplam Vejetatif Ağırlık

Aynı miktardaki azotun bölünmüş uygulamaları ile değişik dozlardaki bitki büyüme düzenleyicinin çiçeklenme ve olgunluk dönemleri ile çiçeklenme ve olgunluk arasında gerçekleşen ağırlık değişiminin toplam vejetatif ağırlığı üzerindeki etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge-4.31 de; ortalama değerler ile EGF değerleri Çizelge-4.32'de verilmiştir.

Çizelge 4.31'den de görüldüğü gibi, sap başına toplam vejetatif ağırlık azot yönünden çiçeklenme döneminde önemsiz, fakat olgunluk döneminde önemli bulunmuştur. Bitki büyüme düzenleyicisinin etkileri yönünden ise, hem çiçeklenme ve hem de olgunluk dönemlerinde önemsiz bulunmuştur. Çiçeklenme ve olgunluk arasında gerçekleşen ağırlık değişimi yönünden ise sadece azot dozlarına göre fark bulunmuştur.

Çizelge-4.31. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Dane Dolumu Süresince Toplam Vegetatif Ağırlık ve Bu Ağırlıktaki Değişime İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalaması			F Değeri		
		Çiçekl. Dönemi	Olgunluk Dönemi	Çiç.-Olg. Dönemi Değişimi	Çiçekl. Dönemi	Olgunluk Dönemi	Çiç.-Olg. Dönemi Değişimi
Tekerrür	3	37297.432	92935.500	197536.016	0.4722	5.2934	2.4552
Azot	3	42829.432	238750.63	463665.849	0.542	13.5987**	5.763*
Hata (1)	9	78979.016	17556.931	80456.196			
BBD	3	84314.307	36986.792	69833.932	1.829	2.5102 ¹	1.0265
AzotxBBD	9	23552.280	15497.833	18311.057	0.511	1.0518	0.2692
Hata (2)	36	46091.481	14734.337	68029.901			
Genel	63	3075398.5	1933947.7	5531089.11			

Çiçeklenme Dönemi:C.V. %10.21 – Olgunluk Dönemi:C.V. %10.09 - Çiç.-Olg.Dön.Fark.: C.V.%37.48 0.05'e göre önemli. ¹)0.1'e göre önemli.

Çizelge-4.31'de, toplam vegetatif ağırlık çiçeklenme döneminde sap başına ortalama 2142 mg olmuştur

Olgunluk dönemi toplam vegetatif ağırlık üzerine bitki büyüme düzenleyicili uygulamalarının etkileri önemli olmazken, azot uygulamaları bu yönden etkili olmuş; en yüksek ağırlık sap başına ortalama 1624 mg'la N_A'da olmuş; bunu sırasıyla 1409 mg'la N_D, 1407 mg'la N_C ve 1346 mg'la N_B uygulamaları izlemiştir.

Çiçeklenme ile olgunluk arasında gerçekleşen ağırlık değişimi yönünden ise, olgunluk dönemi bulgularında olduğu gibi büyüme düzenleyicili uygulamaların etkileri olmazken, yine azot uygulamaları bu yönden etkili olmuş; en yüksek değişim 852 mg'la N_B'da olmuş; bunu sırasıyla 759 mg'la N_D, 717 mg'la N_C ve 455 mg'la N_A uygulamaları izlemiştir.

Çiçeklenme dönemindeki toplam vegetatif ağırlığı oluşturan unsurların (alt yaprak, bayrak yaprağı, alt ve üst sap ağırlığı) azot ve bitki büyüme düzenleyicili uygulamalar yönünden etkilerinin önemsiz bulunması, bu karakterin önemsiz bulunmasının beklenen bir sonucu olarak karşımıza çıkmıştır. Oysa toplam vegetatif ağırlık, olgunluk döneminde sadece azot yönünden önemli bulunmuştur.

Çizelge-4.32 Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Dane Dolumu Süresince Toplam Vegetatif Ağırlığı ve Bu Ağırlıktaki Değişime İlişkin Ortalama Değerler (mg sap⁻¹) *

Bitki Büyüme Düzenleyicisi (cc ha ⁻¹)																
Azot Uygulamaları (kg ha ⁻¹)	Ro=0 (Kontrol Uygulaması)			R ₁ =3500 (Yağış Öncesi Uygulaması)			R ₂ =5500 (Yağış Öncesi Uygulaması)			R ₃ =3500 (Yağış Sonrası Uygulaması)			Ortalama			
	Çiçek Dön.	Olgun. Dön.	Değ.	Çiçek Dön.	Olgun Dön.	Değ.	Çiçek Dön.	Olgun Dön.	Değ.	Çiçek Dön.	Olgun Dön.	Değ.				
													Çiçek Dön.	Olgun Dön.	Değ.	Çiçek Dön.
N _A (80+80+50)	2105	1658	447	2198	1637	561	2093	1627	466	2111	1920	1576	345	2079	1624 A	455 B
N _B (30+90+90)	2277	1480	797	2095	1261	834	2309	1311	998	2111	2111	1331	779	2198	1346 B	852 A
N _C (30+110+70)	2215	1518	697	2161	1429	732	2063	1343	720	2059	2059	1339	720	2124	1407 B	717 A
N _D (30+70+110)	2176	1415	762	2191	1322	869	2254	1448	806	2051	2051	1451	600	2168	1409 B	759 A
Ortalama	2193	1518 A	676	2161	1412 B	749	2179	1432 B	747	2035	2035	1424 B	611	2142	1446	696

* Aynı harf ile gösterilen ortalamalar $p \leq 0.05$ ve 0.1 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. Olgunluk Dönemi : EGF (0.05)

(Azot: 106.0, BBD: Ö.D., İnteraksiyon: Ö.D.) EGF (0.1) Azot: Ö.D. BBD: 72.46, İnteraksiyon.: Ö.D.)

.. Deg.: EGF (0.05) (Azot:226.9 – BBD:Ö.D.- İnteraksiyon.: Ö.D.)

Ö.D. : Önemli Değil.

Çiçek Dön.: Çiçeklenme Dönemi.

Olg. Dön.: Olgunluk Dönemi

Değ. : Çiçeklenme-Olgunluk Dönemi Değişimi)

Bu da erken dönemlerde yüksek dozda azotlu gübreleme yapılan N_A uygulamasındaki kayıpların diğer azot uygulamalarına (N_B , N_C ve N_D) göre daha fazla olması ile açıklanabilir. Yoksa olgunluk döneminde toplam vegetatif ağırlığın oluşturan unsurların etkileri yukarıda da belirtildiği gibi önemsiz bulunmuştu.

Çiçeklenme ile olgunluk arasında gerçekleşen ağırlık değişimi toplam vegetatif ağırlığı yönünden önemli bulunduğu daha önce ifade edilmişti. Bu durum ise, bu karakteri oluşturan unsurlardan alt yapraktaki taşınmanın azot yönünden önemli bulunması ile diğer unsurlar (alt yaprak, bayrak yaprağı, alt ve üst sap ağırlığı) yönünden özellikle N_A 'daki kuru madde birikiminin daha fazla olması ve kayıpların önemsiz düzeyde de olsa daha az olması ile açıklanabilir.

Vegatif kısımlardaki bu kayıpların iki önemli nedeni olabilir: Birincisi azotlu bileşiklerin taşınması, ikincisi ise mekanik olarak alt yaprakların dökülmesi. Olgunluğa doğru dane büyümesinin hızlanması ile vejetatif organlardan özellikle azotlu bileşiklerin daneye taşınmasından ileri gelebileceği (Koç ve Bekmez, 1988) kayıpların nedenini açıklayabilir.

Azot dozların çiçeklenme dönemi bulgularında etkileri belirgin olmazken, hem olgunluk dönemi bulgularında ve hemde değişim yönünden önemli bulunmuştur. Standart gübre uygulaması (N_A), hem olgunluk ve hem de değişim yönünden diğer azotlu uygulamalar (N_B , N_C ve N_D)'dan farklı grupta yer almış olup; kuru madde birikiminin en fazla, yani taşınmanın en az olduğu uygulama olmuştur.

Oysa diğer azotlu uygulamalar (N_B , N_C ve N_D) aynı grupta yer almış ve aynı zamanda kayıpların en fazla olduğu uygulamalar olmuşlardır. Bölünmüş azot uygulamalarının erken dönemlerde daha yüksek tutulması kuru madde birikimini artırmıştır. Fakat taşınma (kayıplar) ise düşük düzeylerde kalmıştır.

Kontrol uygulaması (R_0) diğer büyüme düzenleyicili uygulamalar (R_1 , R_2 , R_3)'dan farklı bulunmamakla beraber, toplam vegetatif ağırlık miktarı daha fazla olmuştur. Diğer bazı araştırmalarda (Ceylan, 1974; Ceylan, 1975b; Simmons ark., 1988) ise büyüme düzenleyicilerin toplam vegetatif ağırlığı önemli düzeyde ve azaltıcı yönde etkilediği sonucuna varılmıştır.

4.3.6. Başak Ağırlığı

Aynı miktardaki azotun bölünmüş uygulamaları ile değişik dozlardaki bitki büyüme düzenleyicinin çiçeklenme ve olgunluk dönemleri ile çiçeklenme ve olgunluk arasında gerçekleşen ağırlık değişiminin başak ağırlığı üzerindeki etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge-4.33' de; ortalama değerler ile EGF değerleri Çizelge-4.34'de verilmiştir.

Çizelge-4.33. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Dane Dolumu Süresince Başak Ağırlığı ve Bu Ağırlıktaki Değişime İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.

Varyasyon Kaynaklar	SD	Kareler Ortalaması			F Değeri		
		Çiçekl. Dönemi	Olgunluk Dönemi	Çiç.-Olg. Dönemi Değişimi	Çiçekl. Dönemi	Olgunluk Dönemi	Çiç.-Olg. Dönemi Değişimi
Tekerrür	3	1613.223	208563.639	219299.365	0.2750	4.1228	2.8251
Azot	3	4088.816	76040.733	104085.698	0.6969	1.5031	1.3409
Hata (1)	9	5867.025	50588.316	77624.507			
BBD	3	4275.098	16582.171	9735.188	1.0198	0.3329	0.2016
AzotxBBD	9	1974.983	34899.306	32045.510	0.4711	0.7006	0.6636
Hata (2)	36	4192.033	49813.401	48290.128			
Genel	63						

C.V.% (Çiçek.Dön.: % 15.15 – Olgun.Dön.: % 12.03 - Çiçeklenme-Olgunluk Dön. Değ.: %15.38)

Çizelge-4.33'den de görüldüğü gibi, başak ağırlığı üzerine çiçeklenme ve olgunluk dönemleri ile çiçeklenme ve olgunluk arasında gerçekleşen ağırlık değişimi yönünden etkileri önemli olmamıştır.

Çizelge-4.34'de, başak ağırlığı çiçeklenme ve olgunluk dönemleri ile çiçeklenme ve olgunluk arasında gerçekleşen ağırlık değişimi sırasıyla sap başına ortalama 427, 1856 ve 1429 mg olmuştur.

EGF (%) (Azot : Ö.D., BBD : Ö.D., İnteraksiyon : Ö.D.)

Çiçek Dön.: Çiçeklenme Dönemi.

Değ. : Çiçeklenme-Olgunluk Dönemi Değişimi)

Çiçeklenme ile olgunluk arasında başak ağırlığında gerçekleşen ağırlık değişimi yönünden % 21-25 oranında ağırlık artışı, yani kuru madde birikimi elde edilmiştir. Bu ağırlık artışı, olgunluğa doğru generatif organların büyümesinin hızlanması ile vegetatif organlar (alt yapraklar, bayrak yaprağı, alt ve üst saplar) kuru maddesinin solunumlar ve diğer kayıplardan geriye kalan kısmının daneye taşınmasından ileri geldiği şeklinde (Koç ve Bekmez, 1988) açıklanabilir.

Azot ve bitki büyüme düzenleyicili uygulamaların önemsiz bulunması interaksiyonun ortaya çıkmamış olmasının beklenen bir sonucudur.

3.7. Toplam Sap Ağırlığı

Aynı miktardaki azotun bölünmüş uygulamaları ile değişik dozlardaki bitki büyüme düzenleyicinin çiçeklenme ve olgunluk dönemlerinde toplam sap (başaklı) ağırlığına etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge-4.35'te; ortalama değerler ile EGF değerleri Çizelge-4.36'da verilmiştir.

Çizelge-4.35'ten de görüldüğü gibi, çiçeklenme döneminde toplam sap ağırlığı yönünden azot ve bitki büyüme düzenleyicili uygulamaların etkileri önemli olmamıştır. Oysa olgunluk döneminde azot dozlarına göre farklılıklar göstermiştir.

Çizelge-4.35. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Dane Dolumu Süresince Toplam Sap Ağırlığına Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.

Varyasyon Kaynaklar	SD	Kareler Toplamı		Kareler Ortalaması		F Değeri	
		Çiçekl. Dönemi	Olgunluk Dönemi	Çiçekl. Dönemi	Olgunluk Dönemi	Çiçekl. Dönemi	Olgunluk Dönemi
Tekerrür	3	98751.043	1660798.8	32917.014	553599.60	0.2918	5.1440
Azot	3	214452.66	1266507.2	71484.223	422169.07	0.6336	3.9227*
Hata (1)	9	1015387.0	968591.47	112820.77	107621.27		
BBD	3	357419.29	246788.54	119139.76	82262.848	1.7304	0.7405
AzotxBBD	9	293753.37	708036.87	32639.264	78670.764	0.4741	0.7082
Hata (2)	36	2478653.7	3999210.3	68851.493	111089.17		
Genel	63	4458417.1					

* 0.05'e göre önemli. Çiçeklenme Dönemi :C.V. % 10.21 – Olgunluk Dönemi :C.V. % 10.09

Çizelge-4.36. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Dane Dolumu Süresince Toplam Sap Ağırlığına Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler (mg sap^{-1}).

Azot (kg ha^{-1})	Bitki Büyüme Düzenleyicisi (cc ha^{-1})									
	R ₀ =0 (Kontrol Uygulaması)		R ₁ =3500 (Yağış Öncesi Uygulaması)		R ₂ =5500 (Yağış Öncesi Uygulaması)		R ₃ =3500 (Yağış Sonrası Uygulaması)		Ortalama	
	Çiçek Dön.	Olg. Dön.	Çiçek. Dön.	Olgun. Dön.	Çiçek. Dön.	Olgun. Dön.	Çiçek. Dön.	Olgun. Dön.	Çiçek Dön.	Olgun. Dön.
N _A 80+80+50	2541	3435	2610	3583	2510	3613	2285	3358	2486	3497A*
N _B 30+90+90	2736	3244	2517	2993	2748	3100	2575	3063	2644	3100B
N _C 30+110+70	2666	3567	2607	3288	2468	3189	2470	3205	2553	3312A
N _D 30+70+110	2626	3333	2600	3076	2703	3380	2451	3405	2595	3299AB
Ortalama	2642	3395	2583	3235	2607	3321	2445	3258	2569	3302

* Aynı harf ile gösterilen ortalamalar $p \leq 0.05$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. Çiçeklenme Dönemi : EGF (0.05) (Azot : 201.1 , BBD : Ö.D. , İnteraksiyon : Ö.D.)
Ö.D. : Önemli Değil.

Çizelge-4.36'da, toplam sap (başaklı) ağırlığı çiçeklenme döneminde sap başına toplam sap ağırlığı ortalama 2569 mg olmuştur.

Olgunluk döneminde gerçekleşen ağırlık yönünden ise, bitki büyüme düzenleyicili uygulamaların etkileri olmazken, azot uygulamaları bu yönden etkili olmuş; en yüksek değişim 3497 mg'la N_A'da olmuş, bunu sırasıyla 3312 mg'la N_C, 3299 mg'la N_D ve 3100 mg'la N_B uygulamaları izlemiştir.

Dane dolumu süresince toplam sap ağırlığında % 11-32 arasında bir ağırlık artışı saptanmıştır. Bu ağırlık artışı, olgunluğa doğru generatif organların büyümesinin hızlanması ile açıklanabilir.

Azot dozlarının etkisi çiçeklenme dönemi bulgularında belirgin olmamakla beraber, bu durum olgunluk dönemi bulgularında önemli bulunmuştur. Olgunluk döneminde toplam vegetatif ağırlığının azot uygulamaları yönünden önemli bulunması, toplam sap ağırlığında önemli bulunmasında etkili olmuştur. Çünkü toplam vegetatif ağırlık toplan sap ağırlığını oluşturan unsurlardan birisi durumundadır. Bu durum bölünmüş azot uygulamalarının erken dönemlerde daha yüksek tutulmasının kuru madde birikimi ve taşınmasını değişen önemlilik

düzeylerinde etkilediğini göstermektedir. Özellikle erken dönemlerde daha yüksek dozda azot verilen N_A ve N_C 'nin toplam sap ağırlığı üzerine önemli ve olumlu etki yaptıkları görülmektedir. Benzer şekilde diğer bazı araştırmalarda (Akkaya ve Akten, 1985; Papakosta ve Gagianas, 1991; Akkaya ve Birinci, 1992; Avçin, 1995; Aydın, 1997) da azotun toplam sap ağırlığını artırdığı saptanmıştır.

Değişik dozlardaki bitki büyüme düzenleyicili uygulamaların etkileri önemli olmamıştır. Her ne kadar büyüme düzenleyicileri çiçeklenme döneminde sadece bayrak yaprağı, olgunluk döneminde ise sadece alt sap ağırlıkları üzerinde önemli olmasına rağmen, toplam sap ağırlığını oluşturan diğer unsurlar olan alt yapraklar ve üst sap ağırlıklarının önemsiz bulunması gibi nedenler toplam sap ağırlığının önemsiz bulunmasında rol oynamışlardır. Benzer şekilde Akkaya ve Birinci, (1992) Erzurum koşullarında arpada kullandıkları büyüme düzenleyici (CCE)'nin toplam sap ağırlığını etkilememesi sonucunu elde etmesi çalışmamızı destekler niteliktedir. Yapılan diğer bazı çalışmalarda ise ethephon ve CCC'nin etkisinin önemli, fakat toplam sap ağırlığını artırıcı yönde bir etkiye sahip olduğu görülmüştür (Foster ve ark., 1991; Ma ve Smith, 1992b).

4.4. Biyolojik Verim ve Hasat İndeksi

4.4.1. Steril Sap Ağırlığı

Aynı miktardaki azotun bölünmüş uygulamaları ile değişik dozlardaki bitki büyüme düzenleyicinin olgunluk dönemindeki steril sap ağırlığına etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge-4.37' de; ortalama değerler ile EGF değerleri Çizelge-4.38'de verilmiştir.

Çizelge-4.37'den de görüldüğü gibi steril sap ağırlığı üzerine azot ve bitki büyüme düzenleyicili uygulamaların etkileri önemli olmamıştır.

Çizelge-4.38'de, metrekaresindeki steril sap ağırlığının ortalaması 75.5 g'dır.

Hem azot ve hemde bitki büyüme düzenleyicili dozlarının etkileri yönünden farklılığın çıkması beklenmekte idi. Çünkü kardeşlerin fertil başak oluşturmalarına olanak sağlamak üzere dozlar değişen dönemlerde değişen miktarlarda uygulanmıştı.

Çizelge-4.37. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Steril Sap Ağırlığına Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	3	6014.040	2004.680	6.3028	0.0136
Azot	3	142.681	47.560	0.1495	
Hata (1)	9	2862.562	318.062		
BBD	3	283.029	94.343	0.2515	
Azot x BBD	9	658.091	73.121	0.1949	
Hata (2)	36	13505.767	375.160		
Genel	63	23466.170			

C.V.% : 25.66

Çizelge-4.38. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Steril Sap Ağırlığına Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler ($g\ m^{-2}$).

Azot Uygulamaları ($kg\ ha^{-1}$)	Bitki Büyüme Düzenleyicisi Uygulamaları ($cc\ ha^{-1}$)				
	R ₀ =0 (Kontrol Uygulaması)	R ₁ =3500 (Yağış Öncesi Uygulaması)	R ₂ =5500 (Yağış Öncesi Uygulaması)	R ₃ =3500 (Yağış Sonrası Uygulaması)	Ortalama
N _A (80+80+50)	77.6	74.5	82.0	73.1	76.8
N _B (30+90+90)	80.8	65.9	81.8	78.0	76.6
N _C (30+110+70)	70.8	72.5	72.2	76.8	73.1
N _D (30+70+110)	73.6	76.4	76.9	74.8	75.4
Ortalama	75.7	72.3	78.2	75.7	75.5

EGF (0.05) (Azot : Ö.D., BBD : Ö.D., İnteraksiyon : Ö.D.)

Ö.D. : Önemli Değil.

Ancak ekimin sık yapılmış olması ve gölgeleme etkisi sap steril sayısı bulgularında (bkz.4.1.5) olduğu gibi steril sap ağırlığında uygulamalarda önemsiz çıkmasına neden olmuştur.

Azot ve bitki büyüme düzenleyicisinin etkilerinin önemsiz çıkması interaksiyonunun ortaya çıkmamış olmasının beklenen bir sonucudur.

4.4.2. Fertil Sap (Başaksız) Ağırlığı

Aynı miktardaki azotun bölünmüş uygulamaları ile değişik dozlardaki bitki büyüme düzenleyicinin olgunluk dönemindeki fertil sap (başaksız) ağırlığına etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge-4.39' da; ortalama değerler ile EGF değerleri Çizelge-4.40'da verilmiştir.

Çizelge-4.39. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Fertil Sap (Başaksız) Ağırlığına Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	3	509822.307	169940.769	7.1962	0.0092
Azot	3	32660.120	10886.707	0.4610	
Hata (1)	9	212538.538	23615.393		
BBD	3	36959.098	12319.699	0.7101	
Azot x BBD	9	84818.320	9424.258	0.5432	
Hata (2)	36	624587.510	17349.653		
Genel	63	1501385.892			

C.V.% : 15.80

Çizelge- 4.40. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Fertil Sap (Başaksız) Ağırlığına Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler ($g m^{-2}$)

Azot Uygulamaları ($kg ha^{-1}$)	Bitki Büyüme Düzenleyicisi Uygulamaları ($cc ha^{-1}$)				Ortalama
	R ₀ =0 (Kontrol Uygulaması)	R ₁ =3500 (Yağış Öncesi Uygulaması)	R ₂ =5500 (Yağış Öncesi Uygulaması)	R ₃ =3500 (Yağış Sonrası Uygulaması)	
N _A (80+80+50)	911.9	887.5	848.0	808.3	863.9
N _B (30+90+90)	875.2	892.8	765.8	819.3	838.3
N _C (30+110+70)	893.4	765.6	802.8	863.5	831.3
N _D (30+70+110)	771.5	854.7	797.1	778.8	800.5
Ortalama	863.0	850.2	803.4	817.5	833.5

EGF (%) (Azot : Ö.D., BBD : Ö.D., İnteraksiyon : Ö.D.)

Çizelge-4.39'dan da görüldüğü gibi fertil sap (başaksız) ağırlığı üzerine azot ve bitki büyüme düzenleyicili uygulamaların etkileri önemli olmamıştır.

Çizelge-4.40'da, metrekaresindeki fertil sap (başaksız) ağırlığının ortalaması 833.5 g olmuştur.

Fertil sap (başaksız) ağırlığı üzerine azot dozlarının etkileri önemsiz olmasına rağmen, azotun erken dönemlerde daha yüksek dozda verilmesinin fertil sap ağırlığı üzerine düşük düzeyde de olsa katkıda bulunduğu anlaşılmaktadır.

Bitki büyüme düzenleyicisi uygulamalarının etkileri yönünden fertil sap (başaksız) ağırlığının farklı bulunması beklenirdi. Çünkü büyüme düzenleyicili uygulamaların bitki boyu üzerinde kısaltıcı yönde etki yaptığı saptanmıştı (bkz.4.2.4). Fakat kontrol (R_0) uygulaması düşük düzeyde de olsa daha fazla kuru ağırlığa sahip olmuştur. Ancak bu farklılık önemsiz düzeyde bulunmuştur. Benzer şekilde diğer bazı araştırmalarda da (Ceylan, 1974; Ceylan, 1975b; Simmons ve ark., 1988) büyüme düzenleyicili uygulamaların fertil sap (başaksız) ağırlığını etkilemediği saptanmıştır.

Azot ve bitki büyüme düzenleyicili uygulamaların önemsiz bulunması, interaksiyonunun ortaya çıkmamış olmasının beklenen bir sonucudur.

4.4.3. Başak Ağırlığı

Aynı miktardaki azotun bölünmüş uygulamaları ile değişik dozlardaki bitki büyüme düzenleyicinin olgunluk dönemindeki başak ağırlığına etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge-4.41 de; ortalama değerler ile EGF değerleri Çizelge-4.42'de verilmiştir.

Çizelge-4.41'den de görüldüğü gibi, başak ağırlığı üzerine azot uygulamalarının etkileri önemli olmamıştır. Oysa bitki büyüme düzenleyicili dozlara göre farklılıklar göstermiştir.

Olgunluk döneminde başak ağırlığı üzerine azot uygulamalarının etkileri önemli olmazken, bitki büyüme düzenleyicisi uygulamaları bu yönden etkili olmuş; en yüksek değişim 810 g'la R_3 'de olmuş, bunu sırasıyla 769 g'la R_1 , 748 g'la R_2 ve 667 g'la R_0 uygulamaları izlemiştir.

Çizelge-4.41. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Başak Ağırlığına Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	3	57311.924	19103.975	1.6280	0.2508
Azot	3	41476.176	13825.392	1.1782	0.3713
Hata (1)	9	105613.050	11734.783		
BBD	3	173164.845	57721.615	6.4047**	0.0014
Azot x BBD	9	52551.190	5839.021	0.6479	
Hata (2)	36	324445.051	9012.363		
Genel	63	754562.236			

** 0.01'e göre önemli. C.V.% : 12.69

Çizelge-4.42. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Başak Ağırlığına Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler (g m⁻²).

Azot Uygulamaları (kg ha ⁻¹)	Bitki Büyüme Düzenleyicisi Uygulamaları (cc ha ⁻¹)				Ortalama
	R ₀ =0 (Kontrol Uygulaması)	R ₁ =3500 (Yağış Öncesi Uygulaması)	R ₂ =5500 (Yağış Öncesi Uygulaması)	R ₃ =3500 (Yağış Sonrası Uygulaması)	
N _A (80+80+50)	704	733	748	761	736
N _B (30+90+90)	634	776	777	852	760
N _C (30+110+70)	664	757	690	748	715
N _D (30+70+110)	666	809	778	879	783
Ortalama	667 B	769 A	748 A	810 A	748

* Aynı harf ile gösterilen ortalamalar p≤0.05 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. EGF (0.05) (Azot : Ö.D. , BBD : 68.07 , İnteraksiyon : Ö.D.)
Ö.D. : Önemli Değil.

Aynı miktardaki azotun bölünmüş uygulamalarının aksine, bitki büyüme düzenleyicili dozların başak ağırlığı üzerinde artırıcı yönde bir etkisinin olduğu görülmektedir. Ancak bu artış hiç büyüme düzenleyicisi uygulanmamasına göre olmuştur. Bu grupta artış 'a göre %16.3 oranında gerçekleşmiştir. Yağış sonrası uygulanan R₃, yağış öncesi uygulanan R₁ ve R₂ ile aynı gruba dahil olmakla beraber,

bu iki uygulamadan miktar olarak daha yüksek başak ağırlığına sahip olmuştur. En yüksek başak ağırlığı veren R₃ uygulaması R₀'dan %21.4 daha yüksek bulunmuştur.

4.4.4. Biyolojik Verim

Aynı miktardaki azotun bölünmüş uygulamaları ile değişik dozlardaki bitki büyüme düzenleyicinin olgunluk dönemindeki biyolojik verime (toplam ağırlık) etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge-4.43' de; ortalama değerler ile EGF değerleri Çizelge-4.44' de verilmiştir.

Çizelge-4.43. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Biyolojik Verime Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	3	786709.573	262236.524	12.8401	0.0013
Azot	3	50323.331	16774.444	0.8213	
Hata (1)	9	183809.509	20423.279		
BBD	3	109753.507	36584.502	1.0915	0.3652
Azot x BBD	9	130849.808	14538.868	0.4338	
Hata (2)	36	1206631.138	33517.532		
Genel	63	2468076.865			

C.V.% : 11.07

Çizelge-4.43'den de görüldüğü gibi biyolojik verim (toplam ağırlık) üzerine azot ve bitki büyüme düzenleyicili uygulamaların etkileri önemli olmamıştır.

Çizelge-4.44'de, metrekaresindeki biyolojik verimin ortalaması 1654 g olmuştur.

Azot uygulamaları yönünden biyolojik verimin (toplam ağırlık) farklı bulunması gerekirdi. Çünkü azotun bitki gelişimini teşvik ettiği bilinmektedir. Bu yöndeki bir kısım çalışmalarda azotun etkisi önemli bulunmuştur (Akkaya ve Birinci, 1992; Avçin, 1995). Fakat bu çalışmalar, artan azot dozlarına göre elde edilen bulgulara dayanmaktadır. Oysa bizim çalışmamız aynı miktardaki azotun bölünmüş uygulamaları ile yapılmıştır.

Çizelge-4.44. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Biyolojik Verime Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler (g m^{-2})

Azot Uygulamaları (kg ha^{-1})	Bitki Büyüme Düzenleyicisi Uygulamaları (cc ha^{-1})				
	$R_0=0$ (Kontrol)	$R_1=3500$ (Yağış Öncesi Uygulaması)	$R_2=5500$ (Yağış Öncesi Uygulaması)	$R_3=3500$ (Yağış Sonrası Uygulaması)	Ortalama
N_A (80+80+50)	1693	1695	1678	1642	1677
N_B (30+90+90)	1590	1734	1625	1749	1674
N_C (30+110+70)	1603	1595	1565	1666	1607
N_D (30+70+110)	1511	1740	1652	1734	1659
Ortalama	1599	1691	1630	1698	1654

EGF (%) (Azot : Ö.D., BBD : Ö.D., İnteraksiyon : Ö.D.)

Elde edilen bulgulara göre, bitki büyüme düzenleyicili uygulamaların düşük düzeyde de olsa biyolojik verimi (toplam ağırlık) artırma yönünde bir eğilime sahip olduğu görülmektedir. Her ne kadar büyüme düzenleyicilerin başak ağırlığı ve dane verimi üzerine çok önemli düzeylerde etkileri olmasına rağmen, biyolojik verime doğrudan etkili olan steril ve fertil (başaksız) sap ağırlıklarının önemsiz bulunması gibi nedenler biyolojik verimin (toplam ağırlık) önemsiz bulunmasında rol oynadığı anlaşılmaktadır. Benzer şekilde Akkaya ve Birinci, (1992) tarafından elde edilen sonuçlarda bulgumuzu doğrular niteliktedir. Yapılan diğer bazı çalışmalarda ise ethephon ve CCC dozlarının kardeşlerin biomas miktarlarını önemli, fakat artırıcı yönde etkilediği görülmüştür (Foster ve ark., 1991; Ma ve Smith, 1992b).

Azot ve bitki büyüme düzenleyicisi uygulamalarının önemsiz bulunması, interaksiyonunun ortaya çıkmamış olmasının beklenen bir sonucudur.

4.4.5. Hasat İndeksi

Aynı miktardaki azotun bölünmüş uygulamaları ile değişik dozlardaki bitki büyüme düzenleyicinin hasat indeksine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge-4.45'de; ortalama değerler ile EGF değerleri Çizelge-4.46'da verilmiştir.

Çizelge-4.45. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Hasat İndeksine Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	3	251.056	83.685	4.0859	0.0437
Azot	3	68.010	22.670	1.1069	0.3959
Hata (1)	9	184.333	20.481		
BBD	3	186.544	62.181	8.6376**	0.0002
Azot x BBD	9	47.983	5.331	0.7406	
Hata (2)	36	259.160	7.199		
Genel	63	997.085			

** 0.01'e göre önemli. C.V.% : 7.52

Çizelge-4.46. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Hasat İndeksine Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler (%).

Azot Uygulamaları (kg ha ⁻¹)	Bitki Büyüme Düzenleyicisi Uygulamaları (cc ha ⁻¹)				
	Ro=0 (Kontrol)	R ₁ =3500 (Yağış Öncesi Uygulaması)	R ₂ =5500 (Yağış Öncesi Uygulaması)	R ₃ =3500 (Yağış Sonrası Uygulaması)	Ortalama
N _A (80+80+50)	32.7	34.3	34.8	36.8	34.7
N _B (30+90+90)	32.2	35.7	37.3	38.3	35.9
N _C (30+110+70)	31.9	37.5	34.9	35.1	34.9
N _D (30+70+110)	34.6	38.1	37.05	39.3	37.3
Ortalama	32.8 B*	36.4 A	36.0 A	37.4 A	35.7

* Aynı harf ile gösterilen ortalamalar p≤0.05 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. EGF (0.05) (Azot : Ö.D., BBD : 1.924, İnteraksiyon : Ö.D.)
Ö.D. : Önemli Değil.

Çizelge-4.45'den de görüldüğü gibi, hasat indeksi yönünden azot uygulamalarının etkileri önemli olmamıştır. Oysa bitki büyüme düzenleyicili dozlara göre farklılıklar göstermiştir.

Çizelge-4.46'da hasat indeksi uygulanan azota bağlı olarak değişmemiş; bitki büyüme düzenleyicili uygulamalar ise bu yönden etkili olmuş; en yüksek indeks %

37.4'le R₃'de olmuş, bunu sırasıyla % 36.4'le R₁, % 36.0 ile R₂ ve % 32.8'le R₀ uygulamaları izlemiştir.

Beklendiği gibi hasat indekside başak ağırlığı bulgularına paralel sonuçlar vermiştir. Literatür bulguları (Sencar, 1985; Kırtok, 1980) azot dozlarının hasat indeksine etkilerinin önemli olduğunu bildirmekle beraber, bu bir yıllık çalışmamızda önemli bulunmamıştır. Ancak, azotun verilme dönemlerinde artarak (N_D'de olduğu gibi) yada dengeli (N_B'de olduğu gibi) bir şekilde uygulama yapılması halinde düşük düzeyde de olsa etkilediğini göstermektedir.

Hasat indeksi de başak ağırlığı bulgularında olduğu gibi bitki büyüme düzenleyicili uygulamalardan çok önemli derecede etkilenmiştir ($p \leq 0.01$). Hasat indeksinin önemli bulunmasında, sap, yapraklar, başak ağırlığı ile dane veriminin oranları etkili olmuştur. Çünkü dane verimi arttıkça hasat indeksinde artacağı literatürde ifade edilmektedir (Kırtok ve ark., 1990). Ancak bu uygulama ile sadece kontrol (R₀) uygulaması arasındaki fark önemli olmuştur. Diğer büyüme düzenleyicili uygulamaların etkileri ise aynı olmuştur. Foster ve ark., (1991) iki yıllık çalışmalarında büyüme düzenleyicilerin etkileri yönünden hasat indeksinin ilk yıl önemli, ikinci yıl ise önemsiz bulunduğunu kaydetmişlerdir. Dinçer, (1991) ise, düşük düzeyde de olsa büyüme düzenleyicilerin hasat indeksini yükselttiğini belirtirken, çok sayıda araştırmacı konu ile ilgili olarak büyüme düzenleyicili uygulamaların hasat indeksini etkilemediğini kaydetmişlerdir (Kırtok ve ark., 1987; Cox ve Otis, 1989; Van Sanford ve ark., 1989; Kırtok ve ark., 1990 ile Aguilar ve Hunt, 1991).

4.5. Verim Ögeleri

4.5.1. Steril Başakçık Sayısı

Aynı miktardaki azotun bölünmüş uygulamaları ile değişik dozlardaki bitki büyüme düzenleyicinin steril başakçık sayısı ortalamalarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge-4.47'de; ortalama değerler ile EGF değerleri Çizelge-4.48'de verilmiştir.

Çizelge-4.47. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Steril Başakçık Sayısına İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	3	4.502	1.501	1.7799	0.2208
Azot	3	2.754	0.918	1.0886	0.4025
Hata (1)	9	7.589	0.843		
BBD	3	2.419	0.806	1.2495	0.3062
Azot x BBD	9	4.618	0.513	0.7951	
Hata (2)	36	23.229	0.645		
Genel	63	45.110			

C.V.% : 19.77

Çizelge-4.48. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Steril Başakçık Sayısına Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler (adet başak⁻¹).

Azot Uygulamaları (kg ha ⁻¹)	Bitki Büyüme Düzenleyicisi Uygulamaları (cc ha ⁻¹)				Ortalama
	R ₀ =0 (Kontrol)	R ₁ =3500 (Yağış Öncesi Uygulaması)	R ₂ =5500 (Yağış Öncesi Uygulaması)	R ₃ =3500 (Yağış Sonrası Uygulaması)	
N _A (80+80+50)	5.2	4.0	3.9	4.1	4.3
N _B (30+90+90)	4.4	4.2	4.6	3.7	4.2
N _C (30+110+70)	3.8	4.2	4.3	3.8	4.0
N _D (30+70+110)	4.0	3.9	3.7	3.5	3.8
Ortalama	4.3	4.0	4.1	3.8	4.1

EGF (%) (Azot : Ö.D., BBD : Ö.D, İnteraksiyon : Ö.D.)

Ö.D. : Önemli Değil.

Çizelge-4.47'den de görüldüğü gibi, steril başakçık sayısı üzerine azot ve bitki büyüme düzenleyicili uygulamaların etkileri istatistiki anlamda önemli olmamıştır.

Çizelge-4.48'de, metrekaresindeki steril başakçık sayısının ortalaması 4.1 adet bulunmuştur.

Steril başakçık sayısının azot ve bitki büyüme düzenleyicili uygulamalar yönünden önemsiz olması beklenen bir durum değildi. Bu durum başaklanma dönemindeki sıcaklık ve yağış ortalamalarının uzun yıllara göre daha düşük düzeyde seyretmesi (bkz. Şekil-3.1, Şekil-3.2), muhtemelen başakçık oluşumunun teşvik edilmemiş olduğu deneme koşullarına bağlanabilir.

Azot uygulamalarının steril başakçık sayısına etkileri yönünden, birinci ve ikinci gübrelemede daha az, oysa üçüncü gübrelemede daha yüksek miktarda azot kullanılan N_D uygulaması, diğer üç gübreleme uygulamaları (N_B , N_C ve N_D)'na göre istatistiksel yönden önemli olmasa da sayıca daha düşük olma eğilimi göstermiştir.

Azot uygulamalarında olduğu gibi, büyüme düzenleyicili uygulamalarında steril başakçık sayısı üzerinde önemli bir etkiye sahip olmadığı ve hiç büyüme düzenleyici kullanılmamış (R_0)'a göre, diğer uygulamaların (R_1 , R_2 ve R_3) önemli düzeyde olmasada steril başakçık sayısını azaltıcı yönde etkilediği görülmektedir.

4.5.2. Fertil Başakçık Sayısı

Aynı miktardaki azotun bölünmüş uygulamaları ile değişik dozlardaki bitki büyüme düzenleyicinin fertil başakçık sayısı ortalamalarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge-4.49' da; ortalama değerler ile EGF değerleri Çizelge-4.50'de verilmiştir.

Çizelge-4.49'dan da görüldüğü gibi, fertil başakçık sayısı üzerine azot uygulamalarının etkileri önemli olmamıştır. Oysa bitki büyüme düzenleyicili dozlara göre farklılıklar göstermiştir.

Çizelge-4.50'de fertil başakçık sayısı yönünden azot uygulamalarının etkileri olmazken, bitki büyüme düzenleyicili uygulamalar bu yönden etkili olmuş; başak başına fertil başakçık sayısı en fazla 18.2 adet ile R_3 'de olmuş, bunu sırasıyla 18 adet ile R_2 , 17.9 adet ile R_1 ve 17.2 adet ile R_0 uygulamaları izlemiştir.

Azot uygulamalarının aksine, beklendiği gibi büyüme düzenleyicili uygulamaların etkileri farklı olmuştur. Kontrol uygulaması (R_0) yağış öncesi uygulanan R_1 ile aynı gruba dahil olurken, diğer büyüme düzenleyicili uygulamalardan % 5 oranında daha düşük bulunmuştur.

Çizelge-4.49. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Fertil Başakçık Sayısına İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	3	15.067	5.022	3.5123	0.0623
Azot	3	1.038	0.346	0.2420	
Hata (1)	9	12.869	1.430		
BBD	3	8.802	2.934	2.8044	0.0535*
Azot x BBD	9	6.284	0.698	0.6674	
Hata (2)	36	37.664	1.046		
Genel	63	81.724			

* 0.05'e göre önemli. C.V.% : 5.74

Çizelge-4.50. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Fertil Başakçık Sayısına Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler (adet başak⁻¹).

Azot Uygulamaları (kg ha ⁻¹)	Bitki Büyüme Düzenleyicisi Uygulamaları (cc ha ⁻¹)				
	Ro=0 (Kontrol)	R ₁ =3500 (Yağış Öncesi Uygulaması)	R ₂ =5500 (Yağış Öncesi Uygulaması)	R ₃ =3500 (Yağış Sonrası Uygulaması)	Ortalama
N _A (80+80+50)	17.0	18.4	18.6	17.9	18.0
N _B (30+90+90)	17.0	17.9	17.4	18.2	17.6
N _C (30+110+70)	17.8	17.8	17.7	18.5	17.9
N _D (30+70+110)	17.1	17.6	18.5	18.2	17.8
Ortalama	17.2 B*	17.9 AB	18.0 A	18.2 A	17.8

* Aynı harf ile gösterilen ortalamalar $p \leq 0.0535$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. EGF (0.05) (Azot : Ö.D., BBD : 0.7333, İnteraksiyon : Ö.D.)

Ö.D. : Önemli Değil.

4.5.3. Başakçık Sayısı

Aynı miktardaki azotun bölünmüş uygulamaları ile değişik dozlardaki bitki büyüme düzenleyicinin başakçık sayısı ortalamalarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge-4.51' de; ortalama değerler ile EGF değerleri Çizelge-4.52'de verilmiştir.

Çizelge-4.51. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Başakçık Sayısına Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	3	3.777	1.259	2.8937	0.0945
Azot	3	3.472	1.157	2.6600	0.1116
Hata (1)	9	3.916	0.435		
BBD	3	3.266	1.089	2.3302	0.0907 ¹
Azot x BBD	9	1.692	0.188	0.4024	
Hata (2)	36	16.818	0.467		
Genel	63	32.939			

¹) 0.1'e göre önemli. C.V.% : 3.12

Çizelge-4.52. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Başakçık Sayısına Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler (adet başak⁻¹).

Azot Uygulamaları (kg ha ⁻¹)	Bitki Büyüme Düzenleyicisi Uygulamaları (cc ha ⁻¹)				
	R ₀ =0 (Kontrol)	R ₁ =3500 (Yağış Öncesi Uygulaması)	R ₂ =5500 (Yağış Öncesi Uygulaması)	R ₃ =3500 (Yağış Sonrası Uygulaması)	Ortalama
N _A (80+80+50)	22.1	22.4	22.5	22.1	22.2
N _B (30+90+90)	21.4	22.1	22.0	21.9	21.8
N _C (30+110+70)	21.5	21.9	22.0	22.3	21.9
N _D (30+70+110)	21.1	21.5	22.2	21.6	21.6
Ortalama	21.5 B*	22.0 A	22.2 A	22.0 A	21.9

* Aynı harf ile gösterilen ortalamalar $p \leq 0.1$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. EGF (0.1) (Azot : Ö.D., BBD : 0.4079, İnteraksiyon : Ö.D.)
Ö.D. : Önemli Değil.

Çizelge-4.51'den de görüldüğü gibi, başakçık sayısı üzerine azot ve bitki büyüme düzenleyicili uygulamaların etkileri istatistiki anlamda önemli olmamıştır.

Çizelge-4.48'de, metrekaredeki başakçık sayısının ortalaması 21.9 adet bulunmuştur.

Başakçık sayısının azot ve bitki büyüme düzenleyicili uygulamalar yönünden önemsiz olması beklenen bir durum değildi. Bu durum başaklanma dönemindeki sıcaklık ve yağış ortalamalarının uzun yıllara göre daha düşük düzeyde seyretmesi (bkz. Şekil-3.1, Şekil-3.2), muhtemelen başakçık oluşumunun teşvik edilmemiş olduğu deneme koşullarına bağlanabilir.

Yukarıda da belirtildiği gibi azot uygulamalarının başak başına başakçık sayısına etkileri yönünden fark bulunmamıştır. Benzer bulgular Yaktubay ve Koç, (1996) tarafından Çukurova koşullarında yapılan bir araştırmada da elde edilmiştir.

Büyüme düzenleyicili uygulamaların başak başına başakçık sayısı üzerine düşük düzeyde (ancak $p \leq 0.1$) olumlu etkisi olmuştur. Bu etki hiç büyüme düzenleyicili (R_0) kullanılmamış uygulamaya göre, diğer büyüme düzenleyicili (R_1 , R_2 ve R_3) uygulamalardan farklı bulunmuştur. Bu fark % 2.7 gibi düşük bir oranda gerçekleşmiştir. Bu etkiyi açık olarak görebilmek için, bir yıldan çok ve değişik büyüme düzenleyicili dozlarla da çalışmaların yapılması gerekli görülmektedir.

Azot uygulamalarının önemsiz bulunması ve bitki büyüme düzenleyicili uygulamaların düşük düzeyde etkili olması interaksiyonunun ortaya çıkmamış olmasının beklenen bir sonucu olarak bulunmuştur.

4.5.4. Başak Dane Verimi

Aynı miktardaki azotun bölünmüş uygulamaları ile değişik dozlardaki bitki büyüme düzenleyicinin başak dane verimi ortalamalarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge-4.53 de; ortalama değerler ile EGF değerleri Çizelge-4.54'de verilmiştir.

Çizelge-4.53'den de görüldüğü gibi, başak dane verimi üzerine azot uygulamalarının etkileri önemli olmamıştır. Oysa bitki büyüme düzenleyicili dozlara göre farklılıklar göstermiştir.

Çizelge-4.54'de başak dane verimi yönünden azot uygulamalarının etkileri olmazken, bitki büyüme düzenleyicili uygulamalar bu yönden etkili olmuş; başak başına dane verimi en yüksek 1463 mg'la R_3 'de olmuş, bunu sırasıyla 1419 mg'la R_2 , 1398 mg'la R_1 ve 1330 mg'la R_0 uygulamaları izlemiştir.

Çizelge-4.53. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Başak Dane Verimine Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	3	359527.813	119842.604	5.7114	0.0181
Azot	3	8658.813	2886.271	0.1376	
Hata (1)	9	188847.313	20983.035		
BBD	3	148603.063	49534.354	3.1915*	0.0350
Azot x BBD	9	136772.563	15196.951	0.9791	0.1535
Hata (2)	36	558748.375	15520.788		
Genel	63	1401157.938			

C.V.% : 8.88 * 0.05'e göre önemli

Çizelge-4.54. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Başak Dane Verimine Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler (mg başak⁻¹).

Azot Uygulamaları (kg ha ⁻¹)	Bitki Büyüme Düzenleyicisi Uygulamaları (cc ha ⁻¹)				
	Ro=0 (Kontrol)	R ₁ =3500 (Yağış Öncesi Uygulaması)	R ₂ =5500 (Yağış Öncesi Uygulaması)	R ₃ =3500 (Yağış Sonrası Uygulaması)	Ortalama
N _A (80+80+50)	1255	1398	1502	1473	1407
N _B (30+90+90)	1299	1431	1392	1467	1397
N _C (30+110+70)	1419	1385	1346	1400	1387
N _D (30+70+110)	1347	1377	1439	1513	1419
Ortalama	1330 B*	1398 AB	1419 A	1463 A	1402

* Aynı harf ile gösterilen ortalamalar p≤0.05 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. EGF (0.05) (Azot : Ö.D., BBD : 89.33, İnteraksiyon : Ö.D.) Ö.D. : Önemli Değil.

Azotla daha önce yapılmış bazı çalışmalarda, artan azot dozlarının başak başına dane verimini artırıcı yönde etkisi olduğu görülmektedir (Kırtok,1980; Yağbasanlar ve ark., 1988;). Oysa bizim çalışmamızda başak dane verimi üzerine azotun etkisi farklı olmamıştır. Benzer şekilde birçok araştırmada (Akkaya ve Akten, 1985; Bayramoğlu,1988; Dinçer, 1991; Akkaya ve Birinci 1992) ise azotun başak dane verimini etkilemediği sonucuna varılmıştır.

Beklendiği gibi, büyüme düzenleyicili uygulamalar başak dane verimine artırıcı yönde etki yapmışlardır. Bu artırıcı yöndeki etki, hiç büyüme düzenleyicisi uygulanmamasına göre olmuştur. Ancak, yağış öncesi uygulanan R₁'den istatistiksel anlamda aynı grupta yer almış, miktar olarak ise daha düşük bulunmuştur. Yağış sonrası uygulanan R₃, yağış öncesi uygulanan R₂ ile aynı gruba dahil olmakla beraber, en yüksek doz olan R₂ uygulamasından miktar olarak daha yüksek başak dane verimine sahip olmuştur. En yüksek başak dane verimi alınan R₃ uygulaması R₀'a göre % 10 daha yüksek bulunmuştur. Bizim araştırmamızda olduğu gibi, Khan ve Spilde (1992a) tarafından yapılan bir araştırmada da büyüme düzenleyicisi uygulamalarının benzer şekilde başak dane verimini artırdığını belirlemiştir. Oysa Dinçer (1991), Akkaya ve Birinci (1992) büyüme düzenleyicisi uygulamalarının başak dane verimi üzerine etkili olmadığı sonucunu ortaya koymuşlardır.

4.5.5. Başak Dane Sayısı

Aynı miktardaki azotun bölünmüş uygulamaları ile değişik dozlardaki bitki büyüme düzenleyicinin başak başına dane sayısı ortalamalarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge-4.55' te; ortalama değerler ile EGF değerleri Çizelge-4.56'da verilmiştir.

Çizelge-4.55. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Başak Başına Dane Sayısına Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	3	263.726	87.909	6.6141	0.0118
Azot	3	12.068	4.023	0.3027	
Hata (1)	9	119.621	13.291		
BBD	3	112.083	37.361	2.8617	0.0503*
Azot x BBD	9	166.733	18.526	1.4190	0.2166
Hata (2)	36	469.999	13.056		
Genel	63	1144.229			

* 0.0503'e göre önemli. C.V.% : 10.41

Çizelge-4.56. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Başak Başına Dane Sayısına Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler (adet başak⁻¹).

Azot Uygulamaları (kg ha ⁻¹)	Bitki Büyüme Düzenleyicisi Uygulamaları (cc ha ⁻¹)				Ortalama
	R ₀ =0 (Kontrol)	R ₁ =3500 (Yağış Öncesi Uygulaması)	R ₂ =5500 (Yağış Öncesi Uygulaması)	R ₃ =3500 (Yağış Sonrası Uygulaması)	
N _A (80+80+50)	29.6	36.0	36.9	35.9	34.6
N _B (30+90+90)	31.8	36.8	32.9	36.3	34.4
N _C (30+110+70)	35.0	34.2	33.7	34.8	34.4
N _D (30+70+110)	33.6	33.3	37.9	37.1	35.5
Ortalama	32.5 B*	35.1 AB	35.3 A	36.0 A	34.7

* Aynı harf ile gösterilen ortalamalar $p \leq 0.0503$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. EGF (0.05) (Azot : Ö.D., BBD :2.591, İnteraksiyon : Ö.D.)
Ö.D. : Önemli Değil.

Çizelge-4.55'den de görüldüğü gibi, başak başına dane sayısı üzerine azot uygulamalarının etkileri önemli olmamıştır. Oysa, bitki büyüme düzenleyicili dozların etkileri ($p \leq 0.0503$) düzeyinde istatistiksel anlamda önemli olmuştur.

Çizelge-4.56'da, yapılan gruplandırmada uygulanan azotun etkisi farklı olmazken, büyüme düzenleyicili uygulamalar bu yönden farklı olmuş; başak başına dane sayısı en yüksek 36.0 adet ile R₃'de olmuş; bunu sırasıyla 35.3 adet'le R₂, 35.1 adet'le R₁ ve 32.5 adet ile R₀ uygulamaları izlemiştir.

Azotla daha önce yapılmış çalışmaların bir çoğunda, artan azot dozlarının başak başına dane sayısını artırıcı yönde etkilediği görülmektedir (Yağbasanlar ve ark., 1988; Entz ve Fowler, 1989; Gençtan ve Sağlam, 1993; Avçin, 1995). Oysa bizim çalışmamızda başak dane sayısı üzerine azotun etkisi önemli olmamıştır. Diğer bir çok araştırmada (Kırtok, 1980; Akkaya ve Akten, 1985; Bayramoğlu, 1988; Dinçer, 1991; Akkaya ve Birinci 1992) benzer şekilde azotun başak dane verimini etkilemediği sonucuna varılmıştır. Ayrıca Dinçer (1991) birlikte artan azot dozlarının başak dane sayısını artırdığını ileri sürmekle beraber elde edilen sonucun önemli olmadığını bildirmiştir.

Beklendiği gibi, büyüme düzenleyicili uygulamalar başak dane verimine paralel olarak, başak dane sayısı üzerinde artırıcı yönde etki yapmışlardır. Bu artırıcı yöndeki etki ise, hiç büyüme düzenleyici uygulanmamasına göre olmuştur. Ancak, yağış öncesi uygulanan R₁'den istatistiksel anlamda aynı grupta yer almış, miktar olarak ise daha düşük bulunmuştur. Yağış sonrası uygulanan R₃, yağış öncesi uygulanan R₂ ile aynı gruba dahil olmakla beraber, en yüksek doz olan R₂ uygulamasından miktar olarak daha yüksek başak dane sayısına sahip olmuştur. En yüksek başak dane sayısı veren R₃ uygulaması R₀'dan % 10.8 daha yüksek bulunmuştur. Bizim araştırmamızda olduğu gibi, diğer bir çok araştırmada da büyüme düzenleyicili uygulamaların benzer şekilde başak dane sayısını artırdığı belirlenmiştir (Ceylan, 1975b; Cox ve Otis, 1989; Dinçer, 1991; Börner ve Meinel, 1993). Oysa Simmons ve ark., (1988) yüksek ethephon uygulamalarının başak dane sayısını düşürdüğünü, Foster ve ark. (1991)'nın ise denemenin birinci yılında önemli ve olumsuz, ikinci yılında ise önemsiz etkiye sahip bulunduğunu sergilemişlerdir. Pearson ve ark., (1989), Akkaya ve Birinci (1992), Khan ve Spilde (1992a), Khan ve Spilde (1992b) ile Sönmez ve ark., (1997) ise, başak dane sayısı üzerine büyüme düzenleyicili uygulamaların etkilerinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir.

İnteraksiyon önemsiz bulunmuştur. Azot x BBD interaksiyonunun önemsiz bulunması ile uyumlu bir sonuç, Pearson ve ark., (1989)'ı tarafından yapılan bir araştırmada da elde edilmiştir.

4.5.6. Başakçık Başına Dane Sayısı

Aynı miktardaki azotun bölünmüş uygulamaları ile değişik dozlardaki bitki büyüme düzenleyicinin başakçık başına dane sayısı ortalamalarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge-4.57' de; ortalama değerler ile EGF değerleri Çizelge-2'de verilmiştir.

Çizelge-4.57'den de görüldüğü gibi, başakçık başına dane sayısı üzerine azot ve bitki büyüme düzenleyicisi uygulamalarının etkileri önemli olmamıştır. Oysa Azot x BBD interaksiyonu önemli bulunmuştur.

Çizelge-4.57. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Başakçıkta Dane Sayısına Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	3	0.344	0.115	5.1087	0.0246
Azot	3	0.094	0.031	1.3899	0.3077
Hata (1)	9	0.202	0.022		
BBD	3	0.049	0.016	0.8480	
Azot x BBD	9	0.409	0.045	2.3601	0.0327*
Hata (2)	36	0.694	0.019		
Genel	63	1.791			

* 0.05'e göre önemli. C.V.% : 7.18

Çizelge-4.58. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Başakçıkta Dane Sayısına Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler (adet başakçık⁻¹).

Azot Uygulamaları (kg ha ⁻¹)	Bitki Büyüme Düzenleyicisi Uygulamaları (cc ha ⁻¹)				Ortalama
	R ₀ =0 (Kontrol)	R ₁ =3500 (Yağış Öncesi Uygulaması)	R ₂ =5500 (Yağış Öncesi Uygulaması)	R ₃ =3500 (Yağış Sonrası Uygulaması)	
N _A (80+80+50)	1.75 G*	1.95 CD	1.98 C	1.99 BC	1.92
N _B (30+90+90)	1.87 F	2.05 A	1.89 EF	2.0 BC	1.95
N _C (30+110+70)	1.97 CD	1.93 DE	1.89 EF	1.73 G	1.88
N _D (30+70+110)	1.96 CD	1.88 EF	2.05 A	2.04 AB	1.98
Ortalama	1.89	1.95	1.95	1.94	1.93

* Aynı harf ile gösterilen ortalamalar $p \leq 0.05$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. EGF (0.05) (Azot : Ö.D., BBD : Ö.D, İnteraksiyon : 0.04942)
Ö.D. : Önemli Değil.

Çizelge-4.58'de, yapılan gruplandırmada uygulanan azot ve büyüme düzenleyicili uygulamaların etkileri farklı olmazken, Azot X BBD interaksiyonu bu yönden farklı olmuş; başakçık başına dane sayısı en yüksek 2.05 adet ile N_BxR₁ ve N_DxR₂'de, 2.04 adet ile N_DxR₃ çok az farkla ikinci olmuş; 1.75 ve 1.73 adet ile

$N_A \times R_0$ ile $N_C \times R_3$ grupları en az olmuşlardır. Başakçık başına dane sayısı yönünden, $N_B \times R_1$ ve $N_D \times R_2$ 'nin oluşturduğu grup $N_A \times R_0$ ile $N_C \times R_3$ 'ün oluşturduğu gruba oranla % 18.5 daha yüksek bulunmuştur. Diğer gruplamalar ise bu grupların arasında yer almıştır.

Yukarıda belirtildiği gibi, azot dozlarının etkileri farklı olmamıştır. Benzer şekilde Çukurova koşullarında yapılan bir çalışma da azotun başakçık dane sayısını etkilemediği sonucuna varılmıştır (Yaktubay ve Koç, 1996).

Azot uygulamalarında olduğu gibi büyüme düzenleyicili uygulamalarında başakçık başına dane sayısı üzerine önemli bir etkiye sahip olmadığı görülmüştür. Ancak hiç büyüme düzenleyici kullanılmamış (R_0)'a göre, diğer uygulamaların (R_1 , R_2 ve R_3) önemli düzeyde olmasa da başakçık dane sayısını arttırıcı yönde etkilerinin olduğu görülmektedir.

Başakçık başına dane sayısı üzerine azot ve büyüme düzenleyicisi uygulamalarının etkilerinin önemsiz bulunmalarına rağmen interaksyonun önemli çıkması, uygulanan bu iki değişkenin birbirlerinin etkinliklerini arttırmalarına bağlanabilir. En yüksek doz olarak uygulanan R_2 (5500 cc ha^{-1} -Yağış Öncesi)'nin N_D ile, R_1 (3500 cc ha^{-1} -Yağış Öncesi)'nin ise N_B ile oluşturduğu gruplar ilk sırada yer almışlardır. Oysa, bu büyüme düzenleyicili uygulamaların (R_1 ve R_2) azotla oluşturdukları diğer gruplar daha alt sıralarda yer almışlardır. Yani interaksyonlarının etkilerinin mevcut şartlarda değişim aralığının daha geniş bir yelpazeye dağıldığı (stabil olmadığı) görülmektedir. Burada yıkanmanın etkilerinden de bahsetmek mümkündür. Oysa R_3 (3500 cc ha^{-1}) uygulamasının azotla oluşturduğu interaksyonlar aynı gruba dahil olmuşlardır. Yani etkilerinin benzer olduğu, mevcut şartlarda değişim aralığının daha dar (stabil) olduğu görülmektedir. Fakat R_3 'ün N_C ile oluşturduğu kombinasyon en son sırada yer almıştır. Bu durum vejetasyon periyodu içerisinde $N_C \times R_3$ parsellerinde yatmanın müşahade edilmesi sebebiyle, yatmanın fertil başakçık sayısını, dolayısıyla başakçık dane sayısı üzerine olumsuz etki yapması şeklinde açıklanabilir. Çizelge-4.58 incelendiğinde azotun büyüme düzenleyiciler ile oluşturduğu interaksyon değerlerinin kontrol grubu interaksyon değerlerine göre önemli olduğu görülmektedir. Bu durum, çiçek gelişmesi esnasında bitkideki asimilasyonu arttıran çevre koşullarının fertil çiçek sayısını da arttırdığı ve

bu fertil çiçeklerin dane tutma oranlarının daha çok hormonal kontrol altında olduğu yolunda (Koç ve Genç, 1988) görüşlere destek sağlar niteliktedir. Ki, bu konuların daha ayrıntılı bir şekilde üzerinde durularak araştırılmasına yönelinmelidir.

4.5.7. Dane Ağırlığı

Aynı miktardaki azotun bölünmüş uygulamaları ile değişik dozlardaki bitki büyüme düzenleyicinin dane ağırlığı ortalamalarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge-4.59'da; ortalama değerler ile EGF değerleri Çizelge-4.60'da verilmiştir.

Çizelge-4.59'dan da görüldüğü gibi, dane ağırlığı üzerine bitki büyüme düzenleyicili uygulamalarının etkileri düşük düzeyde bulunmuştur. Oysa, azot dozların etkileri istatistiksel anlamda önemli olmuştur.

Çizelge-4.59. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Dane Ağırlığına Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	3	4.309	1.436	1.1672	0.3749
Azot	3	15.022	5.007	4.0686*	0.0441
Hata (1)	9	11.076	1.231		
BBD	3	11.408	3.803	2.5513 ¹	0.0708
Azot x BBD	9	9.013	1.001	0.6719	
Hata (2)	36	53.656	1.490		
Genel	63	104.484			

* 0.05'e göre önemli. ¹)0.1'e göre önemli. C.V.% : 3.07

Çizelge-4.60'da yapılan gruplandırmada, büyüme düzenleyicili uygulamaların etkisi düşük düzeyde farklı olurken, azot uygulamalarının bu yönden etkisi önemli derecede farklı olmuş; en yüksek dane ağırlığı 40.5 mg'la N_A'da olmuş; bunu sırasıyla 39.6 mg'la N_B ile N_C ve 39.1 mg'la N_D uygulamaları izlemiştir.

Çizelge-4.60. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Dane Ağırlığına Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler (mg dane⁻¹).

Azot Uygulamaları (kg ha ⁻¹)	Bitki Büyüme Düzenleyicisi Uygulamaları (cc ha ⁻¹)				Ortalama
	R ₀ =0 (Kontrol)	R ₁ =3500 (Yağış Öncesi Uygulaması)	R ₂ =5500 (Yağış Öncesi Uygulaması)	R ₃ =3500 (Yağış Sonrası Uygulaması)	
N _A (80+80+50)	41.3	40.5	39.9	40.3	40.5 A
N _B (30+90+90)	40.6	39.1	38.7	40.0	39.6 B
N _C (30+110+70)	40.7	39.0	39.7	39.1	39.6 B
N _D (30+70+110)	39.3	39.3	39.3	38.7	39.1 B
Ortalama	40.4 A*	39.5 B	39.4 B	39.5 B	39.7

* Aynı harf ile gösterilen ortalamalar p≤0.05 ve p≤0.1 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. EGF (0.05) (Azot : 0.7956., BBD : Ö.D, İnteraksiyon : Ö.D.)

EGF (0.1) (BBD : 0.7286, İnteraksiyon : Ö.D.)

Ö.D. : Önemli Değil.

Erken dönemlerde daha yüksek azot dozu kullanılan N_A'nın geç dönemde daha yüksek azot dozu kullanılan uygulamalara (N_B, N_C ve N_D) göre dane ağırlığı bakımından önemli derecede daha yüksek bulunmuştur. Diğer azot uygulamaları N_B, N_C ve N_D ise aynı grupta yer almıştır. En yüksek dane ağırlığı veren N_A uygulaması N_D'den % 3.6 daha yüksek bulunmuştur.

Azotla daha önce yapılmış çalışmaların bir çoğunda, artan azot dozlarının dane ağırlığını azaltıcı yönde etkisi olduğu görülmektedir (Yağbasanlar ve ark., 1988; Entz ve Fowler, 1989; Pearson ve ark., 1989; Kırtok ve ark.,1990; Dinçer, 1991; Avçin, 1995; Yapar, 1996). Oysa bizim çalışmamız aynı miktardaki azotun bölünmüş uygulamaları ile yapılmıştır. Birçok araştırmada (Akkaya ve Akten, 1985; Bayramoğlu,1988) azotun dane ağırlığını etkilemediği, bazı araştırmalarda ise (Birch ve Long, 1990; Gençtan ve Sağlam, 1993) dane ağırlığını artırıcı yöndeki etkisinin önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

Büyüme düzenleyiciler dane ağırlığı üzerinde istatistiksel olarak düşük düzeyde de olsa bir farklılık meydana getirmiştir. Ortalama dane ağırlığı 40.4 mg olan R₀, ortalama dane ağırlığı 39.5 mg olan R₁, R₂ ve R₃ uygulamalarına, göre % 2.3 daha yüksek bulunmuştur.O nedenle büyüme düzenleyicisi uygulamaları hiç büyüme

düzenleyicisi kullanılmamış olan (R_0)'a göre dane ağırlığı üzerinde azaltıcı etkileri olmuştur. Benzer bir sonuç, Sönmez ve ark., (1997) bin dane ağırlığı üzerine büyüme düzenleyicilerin önemsiz de olsa bir azalış meydana getirdiklerini kaydetmişlerdir. Farklı bir deneme sonucu olarak büyüme düzenleyicilerin uygulanmasıyla bitki-su ilişkilerinin daha düzenli olduğunu ileri süren Kırtok ve ark., (1987) ile Khan ve Spilde (1992a) dane ağırlığını artırarak önemli ve olumlu; bazı araştırmacılar (Simmons ve ark., 1988; Cox ve Otis 1989; Van Sanford ve ark., 1989) ise, bir dane ağırlığını düşürerek önemli ve olumsuz bir etki saptadıklarını ortaya koymuşlardır. Birçok araştırmacı (Ceylan 1975b, Person ve ark., 1989, Kırtok ve ark., 1990, Mohamed ve ark., 1990, Dinçer 1991, Foster ve ark., 1991, Khan ve Spilde 1992b ile Börner ve Meinel 1993) ise büyüme düzenleyicilerin etkilerinin önemsiz olduğunu vurgulamışlardır.

4.5.8. Dane Verimi

Aynı miktardaki azotun bölünmüş uygulamaları ile değişik dozlardaki bitki büyüme düzenleyicinin dane verimi ortalamalarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge-4.61 de; ortalama değerler ile EGF değerleri Çizelge-4.62’de verilmiştir.

Çizelge-4.61. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Dane Verimine Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	3	32873.940	10957.980	1.7380	0.2286
Azot	3	30620.961	10206.987	1.6189	0.2527
Hata (1)	9	56744.336	6304.926		
BBD	3	114595.861	38198.620	7.1014	0.0007**
Azot x BBD	9	27856.442	3095.160	0.5754	
Hata (2)	36	193645.898	5379.053		
Genel	63	456337.438			

** 0.01’e göre önemli. C.V.% : 12.47

Çizelge-4.62. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Dane Verimine Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler. (g m⁻²)

Azot Uygulamaları (kg ha ⁻¹)	Bitki Büyüme Düzenleyicisi Uygulamaları (cc ha ⁻¹)				
	R ₀ =0 (Kontrol)	R ₁ =3500 (Yağış Öncesi Uygulaması)	R ₂ =5500 (Yağış Öncesi Uygulaması)	R ₃ =3500 (Yağış Sonrası Uygulaması)	Ortalama
N _A (80+80+50)	549	577	583	602	578
N _B (30+90+90)	499	606	606	667	594
N _C (30+110+70)	512	598	544	588	560
N _D (30+70+110)	524	662	613	680	618
Ortalama	521 B*	611 A	586 A	634A	588

* Aynı harf ile gösterilen ortalamalar p≤0.05 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. EGF (0.05) (Azot : Ö.D., BBD : 52.59, İnteraksiyon : Ö.D.)
Ö.D. : Önemli Değil.

Çizelge-4.61'den de görüldüğü gibi, dane verimi üzerine azot uygulamalarının etkileri önemli olmamıştır. Oysa, bitki büyüme düzenleyicisinin dozlarının etkileri istatistiksel anlamda önemli olmuştur.

Çizelge-4.62'de, yapılan gruplandırmada uygulanan azotun etkisi farklı olmazken, büyüme düzenleyicili uygulamalar bu yönden farklı olmuş; başak başına dane verimi metrekarede en yüksek 634 gr'la R₃'de olmuş; bunu sırasıyla 611 gr'la R₁, 586 gr'la R₂ ve 521 gr'la R₀ uygulamaları izlemiştir.

Azotla daha önce yapılmış çalışmaların bir çoğunda, artan azot dozlarının dane verimini artırıcı yönde etkisinin olduğu görülmektedir (Kırtok,1980; Özer ve Dağdeviren, 1984; Bayramoğlu, 1988; Yağbasanlar ve ark., 1988; Akkaya ve Birinci, 1992; Eker ve Çağatay, 1992; Avçin ve ark., 1993; Gençtan ve Sağlam, 1993; Sowers ve ark., 1994b; Avçin, 1995; Kara ve Akdağ, 1995; Yapar, 1996). Oysa bizim çalışmamızda dane verimi üzerine azotun bölünmüş uygulamalarının etkisi farklı olmamıştır.

Beklendiği gibi, büyüme düzenleyicili uygulamalar başak ağırlığı ve verim öğeleri (fertil başakçık sayısı, başak dane sayısı, başak dane verimi)'ne paralel olarak, dane verimi üzerinde de artırıcı yönde etki yapmışlardır. Bu artırıcı etki ise,

hiç büyüme düzenleyici uygulanmamasına göre olmuştur. Ancak, diğer büyüme düzenleyicili (R_1 , R_2 ve R_3) uygulamalar arasında farklılık olmamıştır. Yağış sonrası uygulanan R_3 , yağış öncesi uygulanan R_1 ve R_2 ' ye göre aralarında istatistiksel anlamda fark olmamakla beraber % 5.9, R_0 'dan ise % 21.7 oranında daha yüksek dane verimine sahip olmuştur. Bizim araştırmamızda olduğu gibi, diğer bir çok araştırmada da büyüme düzenleyicili uygulamaların benzer şekilde dane verimini artırdığı belirlenmiştir (Ceylan, 1974a; Ceylan, 1975b; Emerson ve ark., 1986; Wiersma ve ark., 1986; Knapp ve ark., 1987; Mohamed ve ark., 1990; Aguilar ve Hunt, 1991; Khan ve Spilde, 1992a; Khan ve Spilde, 1992b; Börner ve Meinel, 1993 ile Sönmez ve ark., 1997) tarafından da ortaya konulmuştur. Pearson ve ark., (1989), Kırtok ve ark.(1990) ile Foster ve ark. (1991)'ı denemenin iklim bakımından elverişli geçen yılında büyüme düzenleyicili uygulamaların dane verimine etkisinin önemli bulunduğu kaydetmişlerdir. Oysa Kırtok ve ark.(1987), Cox ve Otis (1989), Pearson ve ark., (1989), Van Sanford ve ark.(1989), Kırtok ve ark. (1990), Dinçer (1991) ile Akkaya ve Birinci (1992) araştırma bulgularıyla dane verimi üzerine büyüme düzenleyicilerin etkili olmadığını, Simmons ve ark. (1988) ise yüksek ethephon dozlarının azalan etkisi olduğunu bildirmişlerdir.

Azot x BBD interaksiyonunun önemsiz bulunması ile uyumlu bir sonuç, Pearson ve ark., (1989)'ı tarafından yapılan bir araştırmada da elde edilmiştir.

4.6. Yatma

Aynı miktardaki azotun bölünmüş uygulamaları ile değişik dozlardaki bitki büyüme düzenleyicinin yatma durumu ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge-4.63'de; ortalama değerler ile EGF değerleri Çizelge-4.64'de verilmiştir.

Çizelge-4.63'den de görüldüğü gibi, yatma üzerine azot uygulamalarının etkileri önemli olmamıştır. Oysa, büyüme düzenleyicili dozların etkileri ($p \leq 0.01$) düzeyinde istatistiksel anlamda önemli olmuştur.

Çizelge-4.64'de, yapılan gruplandırmada uygulanan azotun etkisi farklı olmazken, büyüme düzenleyicili uygulamalar bu yönden farklı olmuş; yatma ortalaması % olarak en fazla 0.02657 ile R_0 'da olmuş; bunu sırasıyla 0.01488 ile R_3 , 0.01177 ile R_1 ve 0.01001 ile R_2 uygulamaları izlemiştir.

Çizelge-4.63. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Yatma Üzerine Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	3	0.0026798	0.0008933	0.00063788	0.00000132
Azot	3	0.0007991	0.0002664	0.00019021	0.00001998
Hata (1)	9	0.0012603	0.0001400		
BBD	3	0.0026670	0.0008890	0.00062176**	0.00000016
Azot x BBD	9	0.0015171	0.0001686	0.00011789	0.00003375
Hata (2)	36	0.0051474	0.0001430		
Genel	63	0.0140707			

** 0.01'e göre önemli. C.V.% : 75.64

Çizelge-4.64. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Yatma Üzerine Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler. (%)

Azot Uygulaması (kg ha ⁻¹)	Bitki Büyüme Düzenleyicisi (cc ha ⁻¹)				
	Ro=0 (Kontrol)	R ₁ =3500 (Yağış Öncesi Uygulaması)	R ₂ =5500 (Yağış Öncesi Uygulaması)	R ₃ =3500 (Yağış Sonrası Uygulaması)	Ortalama
N _A (80+80+50)	0.04060	0.01585	0.00692	0.01520	0.01964
N _B (30+90+90)	0.0125	0.01050	0.01020	0.00990	0.001046
N _C (30+110+70)	0.03325	0.00975	0.01212	0.01778	0.01822
N _D (30+70+110)	0.0212	0.01097	0.01080	0.01665	0.01491
Ortalama	0.02657A*	0.01177 C	0.01001 D	0.01488 B	0.01581

*: Aynı harf grubuna ait değerler p ≤ 0.01 olasılık sınırına göre farklı değildir.

EGF (0.01) (Azot :Ö.D. , BBD : 9,294 E⁻⁹, İnteraksiyon : Ö.D.)

Ö.D. : Önemli Değil.

Azotun bitki boyunu uzatıcı etkiye sahip olduğu daha önce (bkz.4.2.2) belirtilmişti. Yine azotun bu etkisine paralel olarak yüksek dozlarının tahıllarda yatmayı teşvik edici etkisinin olduğu da literatürde (Tayşi ve Ceylan, 1972; Genç, 1977; Wiersma ve ark., 1986; Knapp ve ark., 1987; Pearson ve ark., 1989; Mohamed ve ark., 1990; Akkaya ve Birinci, 1992; Khan ve Spilde, 1992b) ifade edilmektedir.

Oysa bizim çalışmamızda yatma üzerine azotun etkisi farklı olmamıştır. Bu durum parsellerde yatma olmadığı anlamına gelmemelidir. Bunda da azotun bölünmüş uygulamalarındaki azot dozlarının toplamı itibariyle eşit olmasının benzer etkiler ortaya çıkardığı şeklinde yorumlanmıştır. Yatmanın artan azot dozlarına bağlı olarak arttığı (Emerson ve ark., 1986; Knapp ve ark., 1987; Mohamed ve ark., 1990); Pearson ve ark., (1989) ise yatma durumunun azot dozları yönünden değişen iklim koşullarından etkilendiğini ve araştırmalarında azotun etkisinin bir yılda önemli, diğer yılda ise önemli olmadığını belirlemişlerdir.

Beklendiği gibi hiç büyüme düzenleyicisi uygulanmamış (R_0), büyüme düzenleyicili uygulamalardan önemli derecede farklı bulunmuştur. Diğer büyüme düzenleyicili (R_1 , R_2 ve R_3) uygulamalar arasında da farklılıklar bulunmaktadır. En yüksek etki yağış öncesi uygulanan R_2 ' de ortaya çıkmış; bunu R_1 ve R_3 grupları takip etmiştir. Büyüme düzenleyicili uygulamalar, boğum aralarını kısaltmış (bkz.4.2.1) ve bunun sonucu olarak bitki boyunun uzamasını da engellemiş (kısaltıcı etkisi bkz. 4.2.4)'tir. O nedenle sap yatmaya karşı dayanıklı hale gelmiş ve dane veriminin artmasında (bkz. 4.5.8)'da etkili olduğu söylenebilir. Benzer sonuçlar Wiersma ve ark. (1986), Knapp ve ark., (1987), Simmons ve ark., (1988), Cox ve Otis (1989), Pearson ve ark., (1989), Khan ve Spilde (1992b) tarafından da ortaya konulmuştur.

4.7. Azot Kullanım Etkinliği

4.7.1 Dane Veriminde Azot Kullanım Etkinliği

Aynı miktardaki azotun bölünmüş uygulamaları ile değişik dozlardaki bitki büyüme düzenleyicinin dane veriminde azot kullanım etkinliğine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge-4.65'de; ortalama değerler ile EGF değerleri Çizelge-4.66'da verilmiştir.

Çizelge-4.65'den de görüldüğü gibi, dane veriminde azot kullanım etkinliği (NKE) üzerine azot uygulamalarının etkileri önemsiz olmamıştır. Oysa bitki büyüme düzenleyicisi uygulamalarının etkileri istatistiki anlamda çok önemli bulunmuştur.

Çizelge-4.65. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Dane Veriminde Azot Kullanım Etkinliğine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	3	85.737	28.579	2.3242	0.1433
Azot	3	89.139	29.713	2.4165	0.1336
Hata (1)	9	110.664	12.296		
BBD	3	311.440	103.813	7.7626	0.0004**
Azot x BBD	9	72.615	8.068	0.6033	
Hata (2)	36	481.447	13.374		
Genel	63	1151.042			

** 0.01'e göre önemli C.V.% : 13.49

Çizelge-4.66. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Dane Veriminde Azot Kullanım Etkinliğine İlişkin Ortalama Değerler.

Azot Uygulamaları (kg ha ⁻¹)	Bitki Büyüme Düzenleyicisi Uygulamaları (cc ha ⁻¹)				Ortalama
	R ₀ =0 (Kontrol)	R ₁ =3500 (Yağış Öncesi Uygulaması)	R ₂ =5500 (Yağış Öncesi Uygulaması)	R ₃ =3500 (Yağış Sonrası Uygulaması)	
N _A (80+80+50)	25.4	26.5	27.0	27.9	26.7
N _B (30+90+90)	22.9	27.7	28.8	31.4	27.7
N _C (30+110+70)	22.2	27.7	25.0	27.0	25.4
N _D (30+70+110)	24.1	29.3	28.7	32.5	28.6
Ortalama	23.6 B*	27.8 A	27.3 A	29.7 A	27.1

* Aynı harf ile gösterilen ortalamalar p≤0.05 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. EGF (0.05) (Azot : Ö.D., BBD : 2.622, İnteraksiyon :Ö.D.)
Ö.D. : Önemli Değil.

Çizelge-4.66'da, dane veriminde NKE uygulanan azota bağlı olarak değişmemiştir. Fakat büyüme düzenleyici uygulamaları bu yönden farklı bulunmuş; en yüksek NKE 29.7 ile R₃' de olmuş; bunu sırasıyla 27.8 ile R₁, 27.3 ile R₂ ve 23.6 ile R₀ uygulamaları izlemiştir.

Azotla yapılmış çalışmaların bir çoğunda (Dhugga ve Waines, 1989; Sowers ve ark., 1994a; Raun ve Gordon, 1999) aşırı azot uygulamalarının NKE'ni azalttığı gibi, azot kayıplarına da neden olduğu bildirilmektedir. Oysa bizim çalışmamız, aynı miktardaki azotun bölünmüş uygulamaları ile yapılmış olduğundan ve azot kayıpları da ölçülmediğinden (bu çalışma için bir eksiklik) bu etki açık olarak görülememiştir. Ortiz-Monasterio ve ark., (1997) azot kullanım (NKE) ve alım etkinliği (AAE)'nin önemli, Sowers ve ark., (1994a) ise yer ve yıllara göre değişmekle beraber dane veriminde NKE'nin azotun bölünerek (sonbahar ve ilkbahar uygulamaları şeklinde) uygulanmasının önemli ve olumlu bulunduğunu bildirmişlerdir.

Büyüme düzenleyicisi uygulamalarının, bitkinin azot kullanım etkinliğini artırdığını ortaya koymaktadır. Kontrol uygulaması diğer büyüme düzenleyicisi uygulamalarından farklı bulunmuştur. Büyüme düzenleyicili uygulamalar ise kendi aralarında aynı gruba dahil olmuşlardır. Dane veriminde NKE ortalaması 28.3 olan R_1 , R_2 ve R_3 uygulamaları, ortalaması 23.6 olan R_0 uygulamasına göre % 19.9 daha yüksek bulunmuştur. Yapılan değerlendirmede büyüme düzenleyicili uygulamaların kontrol grubuna göre verilen gübre azotunu daha iyi kullandıkları anlaşılmaktadır. Aralarında istatistiksel olarak önemli bir fark olmamakla beraber R_3 uygulaması düşük düzeyde de olsa R_1 ve R_2 uygulamalarına göre azot kullanım etkinliği değerinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Benzer bir sonuç, Van Sanford ve ark., (1989) tarafından yapılan bir araştırmada da elde edilmiştir.

4.7.2. Biyolojik Verimde Azot Kullanım Etkinliği

Aynı miktardaki azotun bölünmüş uygulamaları ile değişik dozlardaki bitki büyüme düzenleyicisinin biyolojik veriminde azot kullanım etkinliği (NKE)'ne ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge-4.67' de; ortalama değerler ile EGF değerleri Çizelge-4.68'de verilmiştir.

Çizelge-4.67'den de görüldüğü gibi, biyolojik verimde NKE üzerine azot, ve büyüme düzenleyicisi ile yapılan uygulamaların etkileri istatistiki anlamda önemli olmamıştır.

Çizelge-4.67. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Biyolojik Verimde Azot Kullanım Etkinliğine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	3	1781.872	593.957	12.8625	0.0013
Azot	3	114.976	38.325	0.8300	
Hata (1)	9	415.597	46.177		
BBD	3	248.593	82.864	1.0893	0.3660
Azot x BBD	9	295.396	32.822	0.4315	
Hata (2)	36	2738.471	76.069		
Genel	63	5594.904			

C.V.% : 11.07

Çizelge-4.68. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Biyolojik Verimde Azot Kullanım Etkinliğine İlişkin Ortalama Değerler.

Azot Uygulamaları (kg ha ⁻¹)	Bitki Büyüme Düzenleyicisi Uygulamaları (cc ha ⁻¹)				
	R ₀ =0 (Kontrol)	R ₁ =3500 (Yağış Öncesi Uygulaması)	R ₂ =5500 (Yağış Öncesi Uygulaması)	R ₃ =3500 (Yağış Sonrası Uygulaması)	Ortalama
N _A (80+80+50)	80.7	80.7	79.9	78.2	79.9
N _B (30+90+90)	75.7	82.9	77.4	83.3	79.7
N _C (30+110+70)	76.3	76.0	74.5	79.3	76.5
N _D (30+70+110)	72.0	82.9	78.7	82.6	79.0
Ortalama	76.2	80.5	77.6	80.9	78.8

EGF (%) (Azot : Ö.D., BBD : Ö.D, İnteraksiyon : Ö.D)

Çizelge-4.68'de, biyolojik verimde NKE'nin ortalaması 78.8 olarak bulunmuştur.

Daha önce yapılmış bazı çalışmalarda (Sowers ve ark., 1994a; Ortiz-Monasterio, 1997) biyolojik verim üzerine azotun, azot kullanım etkinliğine etkisinin önemli olduğu bildirilmiştir. Bazı araştırmacılar (Van Sanford ve MacKnow, 1987;

Avçin, 1995; Ortiz-Monasterio, 1997) azot alım etkinliğinin verilen azot yönünden önemli olduğunu bildirmişlerdir. Yalnız bu çalışmalarda BBD kullanılmamıştır. Bizim çalışmamız ise, yukarıdaki çalışmalardan farklı olarak aynı miktardaki azotun bölünmüş uygulamaları ile yapılmıştır. O nedenle bu etki açık olarak görülememiştir.

Biyolojik verimde NKE, azotta olduğu gibi BBD'li uygulamalarda da önemli bir fark ortaya çıkarmamıştır. Ancak hiç büyüme düzenleyicisi (R_0) uygulanmamışa göre, diğer büyüme düzenleyicili (R_1 , R_2 ve R_3) uygulamaların düşük düzeyde de olsa biyolojik verimde NKE'ni artırıcı yönde bir eğilimleri gözlenmektedir. Özellikle R_0 'a göre yağış sonrası uygulanan R_3 biyolojik verimde NKE'ni % 5.8 oranında artırmıştır. O nedenle bu etkinin artırıcı yönde olduğunu anlamak için konu ile ilgili olarak azot ve büyüme düzenleyicileri ile yeni çalışmaların değişik yer ve lokasyonlarda yapılması ve biyolojik verim üzerindeki etkilerinin saptanması faydalı olacaktır.

4.8. Dane Azot İçeriği (% Nitrogen)

Aynı miktardaki azotun bölünmüş uygulamaları ile değişik dozlardaki bitki büyüme düzenleyicinin dane azot içeriğine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge-4.69' da; ortalama değerler ile EGF değerleri Çizelge-4.70'de verilmiştir.

Çizelge-4.69. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Dane Azot İçeriğine (% Nitrojen) Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	3	0.031	0.010	0.5970	
Azot	3	0.139	0.046	2.7056	0.1080 ¹
Hata (1)	9	0.154	0.017		
BBD	3	0.075	0.025	2.0368	0.1260
Azot x BBD	9	0.087	0.010	0.7919	
Hata (2)	36	0.440	0.012		
Genel	63	0.927			

¹) $p \leq 0.108$ 'e göre önemli. C.V.% : 6.57

Çizelge-4.70. Ekmeklik Buğdayda Azotun Bölünmüş Uygulamaları ile Değişik Dozlardaki Bitki Büyüme Düzenleyici (BBD)'nin Dane Azot İçeriğine (% Nitrogen) Etkilerine İlişkin Ortalama Değerler.

Azot Uygulamaları (kg ha ⁻¹)	Bitki Büyüme Düzenleyicisi Uygulamaları (cc ha ⁻¹)				
	R ₀ =0 (Kontrol)	R ₁ =3500 (Yağış Öncesi Uygulaması)	R ₂ =5500 (Yağış Öncesi Uygulaması)	R ₃ =3500 (Yağış Sonrası Uygulaması)	Ortalama
N _A (80+80+50)	1.61	1.67	1.64	1.64	1.64 B*
N _B (30+90+90)	1.55	1.69	1.73	1.62	1.65 B
N _C (30+110+70)	1.63	1.71	1.75	1.67	1.69 AB
N _D (30+70+110)	1.76	1.67	1.83	1.77	1.76 A
Ortalama	1.64	1.68	1.74	1.68	1.68

* Aynı harf ile gösterilen ortalamalar $p \leq 0.108$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. EGF (0.108) (Azot : 0.08450., BBD : Ö.D., İnteraksiyon :Ö.D.)
Ö.D. : Önemli Değil.

Çizelge-4.69'dan da görüldüğü gibi, dane azot içeriği üzerine azot uygulamalarının etkileri $p \leq 0.108$ düzeyinde önemli, büyüme düzenleyicili dozların etkileri ise istatistiki anlamda önemsiz bulunmuştur.

Çizelge-4.70'de, dane azot içeriği büyüme düzenleyicili uygulamalara bağlı olarak değişmemiştir. Fakat azot yönünden düşük düzeyde farklı bulunmuş; en fazla % Nitrogen 1.76 ile 'de olmuş, bunu sırasıyla 1.69'la N_C, 1.65'le N_B ve 1.64'le N_A uygulamaları izlemiştir.

Sapa kalkma dönemi ağırlıklı azot uygulamasının (N_D) danenin azot içeriği üzerinde düşük düzeylerde de olsa bir artışa neden olduğu görülmektedir. Uygulanan azotun etkisi bakımından dane azot içeriği ortalaması 1.76 olan N_D dane azot içeriği ortalaması 1.64 olan N_A ve N_B'ye göre % 6.3 daha yüksek bulunmuştur. Diğer uygulama N_C ise bu gruplamaların arasında yer almıştır. Oysa Sowers ve ark., (1994a) aşırı miktardaki (140 kg ha⁻¹) azotun bölünmüş uygulamalarının ve Avçin, (1995) ile Gençtan ve Sağlam, (1993)'ün araştırmalarında ise artan azot dozlarının protein oranını arttırdığını; Van Sanford ve MacKown (1987) ise, çiçeklenme sonrası azot alımının danede yüksek azot konsantrasyonu ile ilişkili olduğunu rapor etmişlerdir.

Büyüme düzenleyicili uygulamaların dane azot içeriğini önemsiz düzeyde de olsa artırma eğilimi içinde olduğu gözlenmektedir. Hiç büyüme düzenleyicisi uygulanmamış (R_0)'a göre diğer büyüme düzenleyicili uygulamaların (R_1 , R_2 ve R_3) dane azot içeriği üzerinde %3'lük bir artışa neden olmuştur. O nedenle bu etkinin artırıcı yönde olduğunu anlamak için konu ile ilgili olarak azot ve büyüme düzenleyicilerle yeni çalışmaların değişik yer ve lokasyonlarda yapılması ve dane azot içeriği üzerindeki etkilerinin saptanması faydalı olacaktır. Benzer bir çalışmada, (Khan ve Spilde, 1992a) ethephonun danedeki protein konsantrasyonunu etkilemediğini ileri süren bulguları ile uyumlu bulunmuştur.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çukurova'da buğday tarımında azotun kullanım etkinliğini artırmada azotun bölünerek verilmesinin ve sap büyümesini azaltıcı yönde etki ettiği bilinen büyüme düzenleyicisi uygulamasının etkin olup olmadığını araştırmak üzere azot gübrelemesine belirgin tepki gösteren ve yatmaya yatkın Panda ekmeklik buğday çeşidi ile 1998/99 yetiştirme mevsiminde Çukurova taban koşullarında yürütülen tarla denemesi bulgularından, bulguların tek yıllık olmasına karşın, genelleştirilebilecek bazı önemli sonuçların çıkarılması mümkün olmuştur.

Elde edilen bulgular, son yıllarda Çukurova Bölgesi'nde yaygın olarak yapılan azot uygulaması (azotun yaklaşık 3/4'ünün ikiye bölünerek ekim ve kardeşlenmede, geriye kalan kısmın ise sapa kalkma başlangıcında verilmesi)'na göre, ekimdeki miktarın oldukça düşürülerek (toplam miktarın 1/7'si) geriye kalan miktarın kardeşlenme ağırlıklı, sapa kalkma ağırlıklı veya dengeli uygulandığının verimde önemli bir değişime neden olmadığını göstermiştir. Azotun, gerek topraktaki hareketi ve gerekse bitki tarafından kullanımını etkileyen sıcaklık ve yağışın uzun yıllar ortalamasına göre oldukça farklı seyretmiş olduğu bir yetiştirme mevsiminde ortaya çıkmış olan bir durumun uygulama için bir ipucu olması söz konusu değildir. Bu nedenle bundan sonraki çalışmalarda da benzer uygulamalar ele alınarak hangi dönemde ne kadar azot kullanılması gerektiği sorusuna yanıt aranmalıdır.

En uygun azot uygulaması net olarak saptanamazken, sap büyümesini engellediği bilinen bitki büyüme düzenleyicisinin (Terpal-C: Chlormequat-chlorid + Ethephon) sap büyümesi başlamadan önce uygulanması ile verimin önemli ölçüde artırılabilceği ortaya çıkmıştır. Verim artışı yatmanın engellenmesinden çok başak başına dane tutma oranının yüksek olmasından kaynaklanmıştır. Özellikle alt sap uzunluğundaki azalma ile ilişki içerisinde görünen yüksek dane sayısı başakçık oluşumu döneminde başakla sap büyümesi arasındaki rekabeti göstermektedir.

Sap büyümesinin aşırı derecede teşvik edilmemiş olduğu deneme koşullarında (Ocak, Şubat ve Mart aylarındaki düşük yağışlar) bile sap ile başak arasındaki rekabetin ortaya çıkmış olması, bu rekabet nedeniyle verim potansiyelinde önemli kayıplara işaret etmektedir. Bu nedenle bulgular bundan sonraki çalışmalarda

bu rekabeti önleyebilecek yetiştirme ve ıslah yöntemleri üzerinde durulması gerektiğini göstermektedir.

Bu yönde başvurulabilecek en yaygın yöntemlerden biri olan sap büyümesini engelleyen bitki büyüme düzenleyicisi kullanımı, görüldüğü gibi Çukurova Bölgesi'nde de başarılı olmaktadır. Ancak bu uygulamaya başvururken, kullanım maliyeti yanında maliyetten çok daha önemli olan kalıntı etkisi de göz önüne alınmalıdır.



KAYNAKLAR

- Aguilar-Mariscal, I., and Hunt, L. A., 1991.** Grain Yield vs. Spike Number in Winter wheat in a Humid Continental Climate. Crop Sci.31:360-363.
- Akkaya, A. ve Akten, Ş., 1985.** Farklı Seviyelerdeki Azotlu ve Fosforlu Gübrelemenin Yazlık Ekilen Tokak 157/37 Arpa Çeşidinin Verim ve Bazı Verim Unsurlarına Etkisi. Ata.Ü.Zir.Fak.Der. 16(1-4) Erzurum.
- Akkaya, A. ve Birinci, G., 1992.** Erzurum Koşullarında Tokak 157/37 Arpa Çeşidinin Cycocel ve Azot Uygulamalarına Tepkisi. Ata.Üni. Zir. Fak. Dergisi. 16(1-4) Erzurum.
- ANONYMOUS, 1995a.** Araştırma Projeleri Raporları. Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Adana.
- ANONYMOUS, 1995b.** The Determination of Nitrogen According to Kjeldahl Using Block Digestion and Steam Distillation. Tecator Application Note AN 300. Tecator AB Sweden. s.1-11.
- ANONYMOUS, 1997.** Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara.
- ANONYMOUS, 1998a.** Adana İli I. Tarım Şurası, Adana.
- ANONYMOUS, 1998b.** Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü. Buğday Tahmin:1998/99.Ankara.
- Austin, R.B., 1994.** Yield of With in the United Kingdom: Recent Advences and Prospestes. Crop Sci. 39:1604-1610.
- Avçin, A., 1995.** Mercimek-Tahıl Ekim Nöbetinde Toprağa Artan Miktarlarda Uygulanan Azotun Tahıllarda Verim ve Azot Alımına Etkileri. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi - Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Avçin, A., Pala, M. Ve Avcı, M., 1993.** Orta Anadolu Şartlarında Kunduru 1149 ve Çakmak-79 Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Azot İhtiyacının Belirlenmesi. Tarla Bitk.Mer.Arş.Ens.Derg. 2(3) Temmuz 1993. s.37-52.
- Aydın, A., 1997.** Değişik Azotlu Gübrelerin Çeltik Bitkisinin Gelişme, Kardeşlenme, Bitki Boyu, Boğum Sayısı ve Kuru Madde Miktarlarına Etkileri. Atatürk Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Dergisi. 28(2), 268-279. Erzurum.

- Bayramoğlu, H.O., 1988.** Çukurova Bölgesi Buğdaylarında Ekim Sıklığı ve Azot Uygulamasının Kardeşlenme Özellikleri ve Verim Oluşumuna Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Ç.Ü. Fen Bil. Enst. Adana.
- Bell, M.A. and Fischer, R.A., 1994.** Guide to Plant and Crop Sampling Measurements and Observations for Agronomic and Physiological Research in Small Grain Cereals. CIMMYT. Wheat Special Report No. 32. Mexio.
- Birch, C.J., and Long, K.H., 1990.** Effect Of Nitrogen On The Growth, Yield And Grain Protein Content Of Barley (*Hordeum Vulgare*). Aust.J.Exp.Agric. 30:237-242.
- Börner, A., and Meinel, A., 1993.** The Effects In The Growth Retardant Chlormequat (CCC) On Plant Height and Yield In GA Insensitive Wheats. Plant Breeding 110(3): 255-258.
- Budak, N., Çalışkan, C.F. ve Çaylak. Ö., 1994.** Bitki Büyüme Regülatörleri ve Tarımsal Üretimde Kullanımı. Ege Üni. Ziraat Fakültesi Dergisi.31:289-296. Bornova.
- Ceylan, A., 1973.** Chlorcholinchlorid (CCC)'in Genç Johanna Arpa Çeşidinin Morfolojik ve Anatomik Özelliklerine Tesirleri Üzerinde Araştırma. Ege Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Dergisi. Cilt 10, s. 283-296.
- Ceylan, A., 1974a.** Chlor-cholin-chlorid (CCC)'in Menemen Ekolojik Koşullarında Buğdayın Çeşitli Özelliklerine Etkileri Üzerinde Araştırma II. Ankara 093/44. Bitki. Cilt 1, Sayı 2:154-162.
- Ceylan, A., 1974b.** Bornova Ekolojik Şartlarında Bazı Buğday Çeşitlerinin Chlorcholinchlorid (CCC)'e Karşı Gösterdikleri Reaksiyonlar Üzerinde Araştırma. Ege Üni. Ziraat Fakültesi Dergisi. Cilt 11, S. 89-106.
- Ceylan, A., 1975a.** Farklı Doz ve Zamanda Verilen CCC'nin Genç Devredeki Buğday Bitkisine Etkileri. Bitki. Cilt 2, Sayı 1: 51-64.
- Ceylan, A., 1975b.** Farklı Doz ve Devredeki CCC- Aplikasyonlarının Buğdayda Etkileri Üzerinde Araştırma. Bitki. Cilt 2, Sayı 3: 263-294.
- Cox, W.J., and Otis, D.J., 1989.** Growth and Yield of Winter Wheat as Influenced by Chlormequat Chloride and Ethephon. Agron. J. 81 : 264-270

- Dinç, U., Sarı, M., Şenol, S., Kapur, S., Sayın, M., Derici, R., Çavuşgil, V., Gök, M., Aydın, M., Ekinci, H., Ağca, N. ve Schlichting, E., 1995.** Çukurova Bölgesi Toprakları. Yardımcı Ders Kitabı No:26., 2. Baskı. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi. Adana.
- Dinçer, M. N., 1991.** Çukurova Bölgesinde Bitki Büyüme Düzenleyicisi Kullanılarak Yetiştirilen Bazı Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinde Farklı Azot Dozlarının Verim ve Unsurlarına Etkisi Üzerinde Araştırmalar. Ç .Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü- Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Adana.
- Dhugga, K S., and Waines J.G., 1989.** Analysis of Nitrogen Accumulation and Use in Bread and Durum Wheat. Crop Sci. 29: 1232-1239.
- Ege, H., 1991.** Sentetik Büyüme Regülatörlerinin Tahıllarda Kullanımı. Ege Üni. Ziraat Fakültesi Dergisi. 28: 213-226
- Emerson D. N., Loyd M. W., and Brown C.M., 1986.** Response of Five Winter Wheat Cultivars to Growth Regulators and Increased Nitrogen. Crop Sci. 26: 767-770.
- Entz, M.H. and Fowler, D.B., 1989.** Response of Winter Wheat to N and Water: Growth, Water Use, Yield and Grain Protein. Can. J. Plant Sci. 69: 1135-1147.
- Eyüboğlu, H., Karaca, M., Durutan, N., ve Pala, M., 1993.** . Orta Anadolu Koşullarında Azotun Bazı Arpa Çeşitlerinde Verime Etkisi. Tarla Bitk.Mer.Arş.Ens.Derg. 2(1) Ocak 1993. s.89-105.
- Foster, K.R., Reid, D.M., and Taylor, J.S. 1991.** Tillering and Yield Responses to Ethephon in Three Barley Cultivars. Crop. Sci. 31:130-134.
- Gehl, D.T., Bailey, L.D., Grant, C.A., and Sadler, J.M., 1990.** Effect of Incremental N Fertilization on Grain Yield and Dry Matter Accumulation of Six Spring Wheat (*T. aestivum* L.) Cultivars in Southern Manitoba. Can. J. Plant Sci. 70: 51-60.
- Genç, İ., 1977.** CCC'in Tahılların Tarımsal ve Kalite Karakterleri Üzerine Etkileri. Çağdaş Tarım Tekniği. Sayı: 2.

- Gençtan, T. ve Sağlam, N., 1993.** Trakya Koşullarında Beş Makarnalık Buğday Çeşidinde Farklı Azotlu Gübre Dozları ve Verilme Zamanlarının Dönme ve Kalite Üzerine Etkileri. Makarnalık ve Buğday ve Mamülleri Simpozyumu. Ankara. S. 430-440.
- Karaca, M., Eyüboğlu, H., Güler, M., ve Durutan, N., 1993.** Kuzeygeçit Bölgesi Her Yıl Ekim Sisteminde Azotun Bazı Makarnalık Buğday Çeşitlerinde Verime Etkisi. Tarla Bitk.Mer.Arş.Ens.Derg. 2(1) Ocak 1993. s.69-87.
- Kara, Ş.M., ve Akdağ, M.İ., 1995.** Artan Azot Dozlarının İki Ekmeklik Buğday Çeşidinde Dane Verimi Üzerine Etkisi. Akdeniz Ü. Z.Fak.Derg., 8:1-15.
- Khan, A. and Spilde LeRoy, A., 1992.a.** Response of Hard Red Spring Wheat Genotypes to Management Systems. Crop. Sci. 32: 206-212.
- Khan, A.and Spilde L., 1992.b.** Agronomik and Economic Response of Spring Wheat Cultivars to Ethephon. Agron J. 84 : 399-402.
- Kırtok, Y., 1980.** Çukurova'nın Taban ve Kıraç Koşullarında Ekim Zamanı, Azot Miktarı ve Ekim Sıklığının İki Arpa Çeşidinin Verim ve Verim Unsurlarına Etkileri Üzerinde Araştırmalar. Doçentlik Tezi. Adana-1980.
- Kırtok, Y., Genç, İ., Yağbasanlar, T., ve Çölkesen, M., 1987.** Farklı Doz ve Zamanda Verilen CCC'in Çukurova Koşullarında Cumhuriyet-75 Buğday Çeşidinin Kimi Özelliklerine Etkileri Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye Tahıl Simpozyumu, 6-9 Ekim 1987, Bursa, 191-199.
- Kırtok, Y., Genç, İ., ve Çölkesen, M., 1990.** Çukurova Koşullarında Değişik Dozdaki Azot Chlorcholinchlorin (CCC)'in Gem Arpasının Çeşitli Özelliklerine Etkileri Üzerinde Araştırmalar. Dicle Üni. Zir.Fak. Dergisi. Şanlıurfa.
- Knapp, J.S., Harms, C.L., and Volenec, J.J., 1987.** Growth Regulator Effects on Wheat Culm Nonstructural and Structural Carbohydrates and Lignin. Crop Sci. 27: 1201-1205.
- Koç, M. ve Bekmez, A., 1988.** Serin İklim Tahıllarında Fotosentez, Fotorespirasyon ve Solunumun Verimle İlişkileri. DOĞA TU. Tar. ve Or. D.(227-290).
- Koç, M. ve Genç, İ., 1988.** Tahıllarda Ürün Oluşumunun Morfolojik ve Fizyolojik Esasları. Ç.Ü.Z.F. Yardımcı Ders Kitabı No: 8. Adana.

- Ma, B.L. and Smith, D.L., 1992.** Growth Regulator Effects on Aboveground Dry Matter Partitioning During Grain Fill of Spring Barley. *Crop Sci.* 32:741-746.
- Madran, N., 1991.** Yeni Tarım Kılavuzu.Hacettepe-Taş Kitapçılık Ltd.Ş.ti. Birinci Basım. Ankara.
- Mohamed, M.A., Steiner, J.J., Wright, S.D., Bhangoo, M.S., and Millhouse, D.E., 1990.** Intensive Crop Management Practices on Wheat Yield and Quality. *Agron. J.* 82:701-707.
- Ortiz-Monasterio, J.I., Sayre, K.D., Rajaram, S., and McMahon, M., 1997.** Genetic Progress in Wheat Yield and Nitrogen Use Efficiency under Four Nitrogen Rates. *Crop Sci.* 37:898-904.
- Özer, M.S.,ve Dağdeviren, İ., 1984.** Harran Ovası Kuru ve Sulanır Koşullarında Buğdayın Azotlu Gübre İsteği. Bölge Topraksu Araşt. Enst. Müd. Yayınları. Genel Yayın No:12, Rapor Serisi:10. Şanlıurfa.
- Papakosta, D.K., and Gagianas, A.A., 1991.** Nitrogen and Dry Matter Accumulation, Remobilization, and Losses For Mediterranean Wheat During. *Agron. J.* 83: 864-870.
- Pearson, C.H., Golus, H.M., and Tindall, T.A., 1989.** Ethephon Application and Nitrogen Fertilization of Irrigated Winter Barley in an Arid Environment. *Agron. J.* 81: 717-719.
- Raun, W.R., and Gordon,V.J., 1999.** Improving Nitrogen Use Efficiency for Cereal Production. *Agron. J.* 91: 357-363.
- Sencar, Ö. 1985.** Ekim Sıklığı ve Nitrojen Uygulamalarının Dört Yulaf Çeşidine Etkileri: I. Tane Verimi, Saman Verimi ve Hasat İndeksi. *Ata.Üniv. Zir. Fak. Dergisi.* 16 (1-4), S.51-59. Erzurum.
- Simmons, S.R., Oelke, E.A., Wiersma, J.V., Lueschen, W.E., and Warnes D.D., 1988** Spring Wheat and Barley Responses to Ethephon. *Agron. J.* 80:829-834.
- Smid, A.E., 1989.** Integrated Cereal Management (ICM) in Soughtwestern Ontario. *Highlights,* 12 (1) : 21-25.

- Sowers, K.E., Pan, W.L., Miller, B.C., and Smith, J.L., 1994a.** Nitrogen Use Efficiency of Split Nitrogen Applications in Soft White Winter Wheat. *Agron. J.* 86:942-948.
- Sowers, K.E., Miller, B.C., and Pan, W.L., 1994b.** Nitrogen Use Efficiency of Split Nitrogen Applications in Soft White Winter Wheat. *Agron. J.* 86: 1020-1025.
- Sönmez, F., Ege, H., ve Okut, H., 1997.** Arpada Terpal Bitki Büyüme Regülatörünün Verim ve Verim Ögelerine Etkisi. *TÜBİTAK-Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi*. Cilt: 21, Sayı: 1.
- Tayşi, V., ve Ceylan, A., 1972.** Genç Arpa Bitkilerine Chlorocholinchlorid (CCC)'in Etkileri Üzerinde Araştırma. *Ege Üni. Zir. Fak. Derg.* Cilt 9, S, 92-107.
- Topbaş, M.T., 1987.** Azotlu Gübreler. S.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No:7. Konya.
- Van Sanford, D.A., and Mackown C.T., 1987.** Cultivar Differences in Nitrogen Remobilization During Grain Fill in Soft Red Winter Wheat. *Crop Sci.* 27 : 295-300.
- Van Sanford, D.A., Grove, J.H., Grabau, L.J., and Mackown C.T., 1989.** Ethephon and Nitrogen Use is Winter Wheat. *Agron.J.* 81:951-954.
- Wiersma, D.W., Oplinger, E.S, and Guy, S.O., 1986.** Environment and Cultivar Effects on Winter Wheat Response to Ethephon Plant Growth Regulator. *Agron.J.* 78:761-764.
- Yağbasanlar, T., Genç, İ., ve Ülger, A.C., 1988.** Çukurova Koşullarında Triticalede Farklı Azot Dozu ve Tohumluk Miktarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. *Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*:3(2), s.23-36. Adana.
- Yaktubay, Ş., ve Koç, M., 1996.** Ear Growth and Development of Two Bread and Two Durum Wheat Genotypes Grown Under Two Nitrogen Doses. Yüksek Lisans Tezi. *Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü*. Adana.
- Yapar, A.D., 1996.** Bazı Makarnalık Buğday Çeşitlerinde Farklı Azot Dozlarının Verim ve Bazı Kalite Kriterlerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü*. Adana.
- Zabunoğlu, S. ve Karaçal, İ., 1986.** Gübreler ve Gübreleme. Ankara Üni. Ziraat Fakültesi Yayınları: 993, Ders Kitabı: 293. 2. Baskı. Ankara.

ÖZGEÇMİŞ

1964 yılında Adana İli, Yüreğir İlçesi'ne bağlı Baklalı Köyü'nde doğdum. İlkokulu köyümde, ortaokulu Yakapınar'da, Liseyi Çumra (Konya) Ziraat Meslek Lisesi'nde tamamladım. 1987 yılında girdiğim Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü'nden 1991 yılında mezun oldum. 1985-1991 yılları arasında Ziraat Teknisyeni, 1991'den sonra Ziraat Mühendisi olarak Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'nın taşra teşkilatlarında teknik eleman ve 4 yıl süre ile İlçe Tarım Müdürlüğü (1992-1996) görevlerinde bulundum. 1996 yılından bu yana halen görev yaptığım Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde bulunmaktayım. 1997 yılı Bahar Dönemi'nde, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans öğrenimine başladım. Yapmış olduğum tarla ve laboratuvar çalışmalarımın son aşaması olan bu tezi hazırladım.