



**AK ACIBAKLA (*Lupinus albus* L.)
GENOTİPLERİNDE BİTKİ GELİŞİM
DÜZENLEYİCİLERİNİN VERİM VE VERİM
UNSURLARINA ETKİLERİ**

Ali BALCIOĞLU

Yüksek Lisans Tezi

**Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Adnan ORAK
TEKİRDAĞ 2020**

T.C.
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AK ACIBAKLA (*Lupinus albus* L.) GENOTİPLERİNDE BİTKİ
GELİŞİM DÜZENLEYİCİLERİNİN VERİM VE VERİM
UNSURLARINA ETKİLERİ

Ali BALCIOĞLU

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Prof. Dr. Adnan ORAK

TEKİRDAĞ-2020

Her hakkı saklıdır.



Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde eksiksiz biçimde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Ali BALCIOĞLU

İMZA

Prof. Dr. Adnan ORAK danışmanlığında, Ali BALCIOĞLU tarafından hazırlanan “Ak Acıbakla (*Lupinus Albus* L.) Genotiplerinde Bitki Gelişim Düzenleyicilerinin Verim ve Verim Unsurlarına Etkileri” başlıklı bu çalışma aşağıdaki jüri üyeleri tarafından 16.01.2020 tarihinde Tarla Bitkileri Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı : Prof Dr. Uğur BİLGİLİ

İmza:

Üye : Prof. Dr. Adnan ORAK

İmza:

Üye : Doç Dr. İlker NİZAM

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Doç. Dr. Bahar UYMAZ
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

AK ACIBAKLA (*Lupinus albus* L.) GENOTİPLERİNDE BİTKİ GELİŞİM DÜZENLEYİCİLERİNİN VERİM VE VERİM UNSURLARINA ETKİLERİ

Ali BALCIOĞLU

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Adnan ORAK

Bu araştırma; 2018 ve 2019 yılları ilkbahar yetiştirme döneminde Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Alanı'nda yürütülmüştür. Araştırmada Amigo ve Lolita çeşitleri ile Deşdeğin genotipi materyal olarak kullanılmıştır. Yapılan çalışmada genotiplerin %50 çiçeklenme dönemi ve meyve bağlama başlangıcı dönemlerinde Bitki Gelişim Düzenleyici (BGD) preparatları GA3, GA4+7 ve Oksin+Sitokinin ile iki dönemde uygulama yapılmıştır. Araştırma, kullanılan BGD'lerin ak acıbakla (*Lupinus albus* L.) genotiplerinde verim ve önemli bazı verim unsurları ile fizyolojik ve kimyasal özelliklerine olan etkilerinin saptanması amacıyla yürütülmüştür. Verim unsurlarından meyve sayısı 7,27-11,73 adet, meyve eni 11,47-12,77 mm, meyve boyu 72,26-80,10 mm, meyvede tohum sayısı 4,86-5,26 adet, bin tane ağırlığı 209,94-230,03 g, tane verimi 220,05-340,15 kg/da, protein oranı %28,01-32,75, protein verimi 66,97-107,68 kg/da, azot oranı %4,59-5,24, fosfor oranı %0,20-0,26, potasyum oranı %0,79-0,93, kalsiyum oranı %0,18-0,33, magnezyum oranı %0,12-0,15, demir içeriği 47,00-77,00 ppm, bakır içeriği 13,60-16,77 ppm, çinko içeriği 29,73-39,00 ppm, mangan içeriği 914-1.360 ppm, fizyolojik özelliklerden klorofil miktarı %57,45-65,39 olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Bitki gelişim düzenleyicisi, ak acıbakla, fizyoloji, tarımsal özellikler, kimyasal özellikler, genotip

2020, 80 Sayfa

ABSTRACT

MSc Thesis

THE EFFECTS OF PLANT GROWTH REGULATORS ON YIELD AND YIELD COMPONENTES IN WHITE LUPIN GENOTYPES

Ali BALCIOĞLU

Tekirdağ Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Adnan ORAK

This research was conducted in 2018 and 2019 spring growing seasons at Tekirdağ Namık Kemal University Faculty of Agriculture Field Crops Department Research and Experimental Area. Amigo and Lolita varieties and Deşdeğin genotype was used as seed material. In the study, Plant Growth Regulators (GA3, GA4+7 ve Oksin+Sitokinin) was applied at full bloom and start of fruit binding stages of genotypes. The research was conducted to determine the effects of PGR's on yield and some important yield components and physiological and chemical properties of white lupin (*Lupinus albus* L.) genotypes. According to the results of the study, the characters were determined as follows; pod number 7,27-11,73 pcs, pod width 11,47-12,77 mm, pod length 72,26-80,10 mm, seed number per pod 4,86-5,26 pcs, 1000 seed weight 209,94-230,03 g, seed yield 220,05-340,15 kg/da, protein ratio 28,01-32,75%, protein yield 66,97-107,68 kg/da, nitrogen ratio 4,59-5,24%, phosphorus ratio 0,20-0,26%, potassium ratio 0,79-0,93%, calcium ratio 0,18-0,33%, magnesium 0,12-0,15%, iron content 47,00-77,00 ppm, copper content 13,60-16,77 ppm, zinc content 29,73-39,00 ppm, manganese content 914-1.360 ppm and chlorophyll content 57,45-65,39%.

Key Words: Plant development regulator, white lupin, physiology, agricultural properties, chemical properties, genotype

2020, 80 Pages

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
ÇİZELGE DİZİNİ.....	vi
ŞEKİL DİZİNİ.....	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	x
TEŞEKKÜR.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	5
2.1. Oksinler.....	18
2.2. Sitokininler.....	20
2.3. Gibberellinler (GA).....	23
3. MATERYAL VE YÖNYEM.....	26
3.1 MATERYAL.....	26
3.1.1 Araştırma yerinin coğrafik özellikleri.....	26
3.1.2. Araştırma yerinin iklim özellikleri.....	26
3.1.3. Araştırma yerinin toprak özellikleri.....	27
3.2. YÖNTEM.....	28
3.2.1. Toprak Numunesi Alma, Ekim ve Bakım.....	28
3.2.2. Gözlem ve ölçümler.....	31
3.2.2.1. Tarımsal gözlemler.....	31
3.2.2.1.1. Bitkide meyve sayısı (adet).....	31
3.2.2.1.2. Meyve eni (mm).....	31
3.2.2.1.3. Meyve boyu (mm).....	31
3.2.2.1.4. Meyvede tohum sayısı (adet).....	32
3.2.2.1.5. Bin tane ağırlığı (g).....	32
3.2.2.1.6. Tane verimi (kg/da)	32

3.2.2.2. Kimyasal gözlemler.....	32
3.2.2.2.1. Protein oranları (%).....	32
3.2.2.2.2. Protein verimleri (kg/da).....	32
3.2.2.2.3. Çeşitlerin makro element oranları (%).....	32
3.2.2.2.4. Çeşitlerin mikro element oranları (ppm).....	33
3.2.2.3. Fizyolojik gözlemler.....	33
3.2.2.3.1. Yapraktaki klorofil miktarı (%).....	33
3.2.3. Verilerin değerlendirilmesi.....	33
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....	34
4.1. Tarımsal Özellikler İle İlgili Gözlemler.....	34
4.1.1. Bitkide Meyve Sayısı (adet).....	34
4.1.2. Meyve Eni (mm).....	35
4.1.3. Meyve Boyu (mm).....	37
4.1.4. Meyvede Tohum Sayısı (adet).....	38
4.1.5. Bin Tane Ağırlığı (g).....	40
4.1.6. Tane verimi (kg/da).....	42
4.2. KİMYASAL ÖZELLİKLER.....	44
4.2.1. Protein Oranı (%).....	44
4.2.2. Protein Verimi (kg/da).....	47
4.2.3. Makro Element Oranları.....	49
4.2.3.1. Azot (N) Oranı.....	49
4.2.3.2. Fosfor (P) Oranı.....	50
4.2.3.3. Potasyum (K) Oranı.....	51
4.2.3.4. Kalsiyum (Ca) Oranı.....	52
4.2.3.5. Magnezyum (Mg) Oranı.....	53

4.2.4. Çeşitlerin Mikro Element Oranları.....	54
4.2.4.1. Demir (Fe) Oranı.....	54
4.2.4.2. Bakır (Cu) Oranı.....	55
4.2.4.3. Çinko (Zn) Oranı.....	56
4.2.4.4. Mangan (Mn) Oranı.....	57
4.3. FİZYOLOJİK GÖZLEMLER.....	58
4.3.1. Yapraktaki klorofil miktarı (%).....	58
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	61
6. KAYNAKLAR.....	68
7. ÖZGEÇMİŞ.....	80

ÇİZELGE DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge.2.1. Bitki Gelişim Düzenleyicilerin Başlıca Etkileri.....	14
Çizelge.3.1. Araştırma yerinin toprak analiz sonuçları.....	28
Çizelge 4.1. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinde bitkide meyve sayısına (adet) ilişkin varyans analiz tablosu	34
Çizelge 4.2. Farklı BGD uygulanan acıbakla genotiplerinin bitkide meyve sayısına (adet) ait değerler ve LSD grupları	34
Çizelge 4.3. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin meyve eni (mm) değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu	35
Çizelge 4.4. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin meyve eni (mm) ortalama değerleri.....	36
Çizelge 4.5. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin meyve boyu (mm) varyans analiz tablosu	37
Çizelge 4.6. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin meyve boyu (mm) ortalama değerleri ve LSD grupları	37
Çizelge 4.7. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin meyvede tohum sayısı varyans analiz tablosu	38
Çizelge 4.8. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin meyvede tohum sayısı (adet) ortalama değerleri ve LSD grupları	39
Çizelge 4.9. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin bin tane ağırlığı (gr) varyans analiz tablosu	40
Çizelge 4.10. Farklı BGD uygulanan acıbakla genotiplerinin bin tane ağırlığı (gr) ortalama değerleri ve LSD grupları	41
Çizelge 4.11. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin dekara tane verimi (kg/da) varyans analiz tablosu	42
Çizelge 4.12. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin dekara tane verimi (kg/da) ortalama değerleri ve LSD grupları	43
Çizelge 4.13. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin protein oranına (%) ilişkin varyans analiz tablosu	44
Çizelge 4.14. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin protein oranı (%) ortalama değerleri ve LSD grupları	45
Çizelge 4.15. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin protein verimine (kg/da) ilişkin varyans analiz tablosu	48

Çizelge 4.16. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin protein verimi (kg/da) ortalama değerleri ve LSD grupları	48
Çizelge 4.17. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin azot (N) oranı (%) varyans analiz tablosu	49
Çizelge 4.18. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin azot (N) oranı (%) ortalama değerleri ve LSD grupları	50
Çizelge 4.19. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin fosfor (P) oranı (%) varyans analiz tablosu	50
Çizelge 4.20. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin fosfor (P) oranı (%) ortalama değerleri	51
Çizelge 4.21. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin potasyum (K) oranı (%) varyans analiz tablosu	51
Çizelge4.22. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin potasyum (K) oranı (%) ortalama değerleri ve LSD grupları	52
Çizelge 4.23. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin kalsiyum (Ca) oranı (%) varyans analiz tablosu	52
Çizelge 4.24. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin kalsiyum (Ca) oranı (%) ortalama değerleri ve LSD grupları	53
Çizelge 4.25. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin magnezyum (Mg) oranı (%) varyans analiz tablosu	53
Çizelge 4.26. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin magnezyum (Mg) oranı (%) ortalama değerleri	54
Çizelge 4.27. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin demir (Fe) oranı (ppm) varyans analiz tablosu	54
Çizelge. 4.28. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin demir (Fe) oranı (ppm) ortalama değerleri ve LSD grupları	55
Çizelge 4.29. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin bakır (Cu) oranı (ppm) varyans analiz tablosu	55
Çizelge 4.30. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin bakır (Cu) oranı (ppm) otalama değerleri ve LSDgrupları	56
Çizelge 4.31. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin çinko (Zn) oranı (ppm) varyans analiz tablosu	56
Çizelge 4.32. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin çinko (Zn) oranı (ppm) ortalama değerleri ve LSD grupları	57
Çizelge 4.33. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin mangan (Mn) oranı (ppm) varyans analiz tablosu	57

Çizelge 4.34. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin mangan (Mn) oranı (ppm) ortalama değerleri ve LSD grupları	58
Çizelge 4.35. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin klorofil miktarı (%) varyans analiz tablosu	59
Çizelge 4.36. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin klorofil miktarı (%) ortalama değerleri ve LSD grupları	59



ŞEKİL DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Tekirdağ iklim grafiği -1- (climate-data.org).....	27
Şekil 3.2. Tekirdağ iklim grafiği-2- (climate-data.org).....	27
Şekil 3.3. Toprak analizi için numune alma yöntemi ve şekli.....	29
Şekil 3.4. Deneme alanına tohumların ekilmesi.....	30
Şekil 3.5. Tohumların ekiminden sonra deneme alanının sulanması.....	30
Şekil 3.6. Deneme alanında yabancı t temizliği ve bitkilerin çiçeklenme görüntüleri.....	31
Şekil 4.1. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin bitkide meyve sayısı (adet).....	35
Şekil 4.2. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin meyve eni (mm) değerleri	36
Şekil 4.3. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin meyve boyu (mm) değerleri.....	38
Şekil 4.4. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin meyvede tohum sayısı (adet) değerleri	40
Şekil 4.5. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin bin tane ağırlıkları (1000 TA) ..	42
Şekil 4.6. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin tane verimleri (kg/da)	44
Şekil 4.7. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin protein oranları (%)	46
Şekil 4.8. Protein oranı (%) Deşdeğin	46
Şekil 4.9. Protein oranı (%) Amigo	47
Şekil 4.10. Protein oranı (%) Lolita	47
Şekil 4.11. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin protein verimleri (kg/da)	49
Şekil 4.12. Farklı BGD uygulanan acıbakla genotiplerinin klorofil miktarı (%)	60

SİMGELER VE KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
BBD	: Bitki Büyüme Düzenleyicisi
PGR	: Bitki Gelişim Düzenleyicisi
Ca	: Kalsiyum
Cu	: Bakır
da	: Dekar
DNA	: Deoksiribonükleik asit
Fe	: Demir
GDO	: Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar
K	: Potasyum
kg	:Kilogram
Mg	: Magnezyum
mm	: Milimetre
ppm	: Milyonda Bir Birim
N	: Azot
P	: Fosfor
pH	: Alkali ve Asitlik ölçümü
RNA	: Ribonükleik asit
UGB	: Uzun Gün Bitkisi
Zn	: Çinko
~	: Yaklaşık
%	: Yüzde

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans Eğitimime başlamamdaki teşvikinden, eğitim sonuna ve hayatımın her anında yanımda olan, beni her alanda destekleyen sevgili eşim Gülten VATANSEVER BALCIOĞLU'NA Teşekkürlerimle başlamak istiyorum. Değerli bilgileri, bilimsel katkıları ve yorumlarıyla çalışmama yön veren Danışman hocam Sayın, Prof. Dr. Adnan ORAK'A, Yüksek Lisans Eğitimim süresince birçok alanda paylaşımlarını esirgemeyen Sayın, Doç. Dr. İlker NİZAM'A, pozitif katkılarıyla bana destek veren Prof. Dr. Ali Servet TEKELİ ve Prof. Dr. Canan ŞEN hocalarıma, tez çalışmam esnasında bana destek olan Araştırma Görevlisi Dr. Hazım Serkan TENİKECİER'E teşekkürlerimi sunmak istiyorum.

16 Ocak, 2020

Ali BALCIOĞLU

Ziraat Mühendisi

1. GİRİŞ

Bilim insanları, artan nüfusa daha fazla besin üretmek için çiftçilere katkı sağlayarak, bitki başına daha fazla verim (daha fazla ürün) veren kültür bitkileri geliştirmişlerdir. Ancak, bir bitki pek çok tohum ürettiğinden yukarıdan aşağıya doğru gelen yük gövdenin kıvrılmasına, hatta kırılmasına neden olabilmektedir. Bu durum tohumların hasat edilmesini neredeyse imkânsızlaştırmıştır. ABD, “İkinci Dünya Savaşında” Japonya’yı işgal ettikten sonra savaş sırasında bir ada ülkesi olan Japonya kuşatıldı ve besin ithal edemedi. Japonlar, insanların beslemek ve yeterli tahılı yetiştirebilmek için çeltik ve buğdayın yeni ırklarını geliştirmişlerdir. Bu ırklar, kıvrılmayan ve kırılmayan, verimliliği yüksek daneleri taşıyabilen kısa ve kuvvetli gövdeye sahip çeşitlerdir. Bu yenilik Japonya’dan sonra ilk olarak Meksika ve daha sonra ise 1960’tan beri Hindistan ve Pakistan’da rekor ürün veren genetik ırklar elde edilmiştir. Açlık sınırında yaşayan insanlar şu an yeterli besin üretebilmektedirler. Diğer ülkelerden yapılan besin yardımına bağımlı ülkeler, verimliliği yüksek çeşitlerin ekimi sayesinde, şuan fazlasını ihraç edebilecek kadar çok tahıl üretebilmektedirler. Bu yarı cüce tahılların geliştirilmesi “Yeşil Devrim” olarak isimlendirilmiştir (Sadava, Hillis, Heller, Berenbaum, 2011)

Üretimi artırmaya yönelik çalışmalar, 1960’tan sonra hız kazanmıştır. Üretimi artırmak amacıyla başta kimyasal tarım ilaçları olmak üzere inorganik gübreler, bitki gelişim düzenleyicileri ve bitki besleme ürünlerinin kullanımı teşvik edilmiştir. Özellikle bitki gelişim düzenleyicileri adı verilen ve sentetik olarak üretilen bu kimyasallar, bitkilerin büyümelerini geciktiren, hızlandıran ve gelişmelerini uyaran kimyasallar olarak tanımlanmış ve kimyasal ilaçlar kategorisinde sınıflandırılmıştır (Güler ve Çobanoğlu, 1997).

Tarımsal üretimde verimi artırma amacı ile yapılan çalışmalarda son yıllarda bitki gelişim düzenleyicileri ile ilgili yapılan araştırmalar hız kazanmış ve bu konudaki çalışmalar çok hızlı bir şekilde ilerlemektedir. Öncelikle yüksek bitkilerde büyüme ve metabolizma arasındaki uyumun sağlanması ve ilişkilerin en yüksek verimi en kolay biçimde sağlayacak bir düzen içerisinde gelişebilmesi için bitkinin organları arasında iletilen kimyasal sinyallere dayanmaktadır. Bu görüş on dokuzuncu yüzyılda Alman Botanikçi Julius Von Sachs’a (1832-1897) aittir. Sachs, kimyasal taşıyıcıların farklı bitki organlarının büyümesinden sorumlu olduğunu ileri sürmüştür. Bu maddelerin ağırlığının yerçekimi gibi dış faktörlerin ve bitki içindeki mineral maddelerin birbiriyle olan iletişimini etkileyeceğini iddia etmiştir. Sachs, bu kimyasal maddelerin ne olduğu konusunda net bir bilgiye ulaşamamasına rağmen yaptığı

tespit bilim dünyasına ışık tutmuş ve daha sonra yapılan araştırmaların doğru yönde ilerlemesinde yol gösterici olmuştur (Taiz ve Zeiger, 2002)

Bitki büyümesinin düzenlenmesi ile açlık sınırında yaşayan insanlar yeterli besin üretebilmektedirler. Fazlasını ihraç edebilecek kadar çok tahıl üreten ülkelerin yaptıkları en önemli çalışmalar ise yarı-cüce tahılların geliştirilmesi olmuştur. Bu yarı cüce tahılların geliştirilmesi “Yeşil Devrim” olarak isimlendirilmiştir. Örneğin, kısa boylu eltik çeşidi, uzun boylu çeşitlere göre, daha fazla verim vermesine rağmen iki çeşit arasındaki farklılık uzun boylu çeşidin gibberellin hormonuna olumlu yanıt verebilmesidir (Sadava vd., 2011).

İnsan beslenmesi için son derece önemli olan tahıllar bazı rahatsızlıklara da neden olabilmektedirler. Bu rahatsızlıklardan biri olan lyak hastalığı gluten içeren gıdaların alınmasıyla bağırsaklardaki doğal yapının bozulması sonucu ortaya çıkan bir malabsorpsiyon (emilim bozukluğu) sendromudur. Hastalığın nedenini oluşturan esas etken buğdayda bulunan gluten proteininin gliadin adlı alt fraksiyonudur. Ancak lyak hastaları sadece buğday değil, gliadinlerin homoloğu olan prolaminleri de içeren tritikale, avdar ve arpa ürünlerinin tüketiminden de sakınmak zorundadır. Hasta olan kişilerde gluten içeren gıdaların tüketilmesi, başta vitaminler ve mineraller olmak üzere vücudun gereksinim duyduğu çeşitli besin maddelerinin yetersiz emilimine neden olmaktadır. Çölyak hastalığı için tek tedavi yöntemi, yaşam boyu sürdürülmesi gereken glutensiz diyet uygulamasıdır (Türksoy ve zkaya, 2006)

Son yıllarda araştırmacılar başta bezelye olmak üzere acıbakla, fasulye, patates, mısır, pirinç ve ayçiçeği proteinlerinin de et ürünlerinde gıda katkısı olarak kullanabilecekleri ile ilgili olumlu sonuçlar elde etmiştir. Bu yüzden yemeklik dane baklagillerin üretimini artırma yoluna gidilmiştir (Adak, 2012).

Özellikle acıbakla, soya proteininin aminoasit içeriğine çok yakın bir içeriğe sahip olmasının yanı sıra soyadan daha yüksek oranda protein içermesiyle iyi bir alternatif olarak ortaya çıkmaktadır. Bünyesinde en fazla lupanine ve albine alkaloidleri bulundurmasının yanında spartin ve anagyrene gibi alkaloidleri de barındırmaktadır. Acıbaklanın bu alkaloidleri içermesi sebebiyle, ilaç sanayiinde kullanılmasının n açılmakta ve bitki çok daha önemli hale gelmektedir (Kayserilioğlu, 1990).

Ak acıbakla tohumlarının, aminoasit kompozisyonu yanında omega-6 ve omega-3 yağ asitleri, oligosakkaritler, antioksidan içeriği nedeni ile mineral maddelerce zengin ve insan gıdası olarak sağlıklı bir besin olarak kabul edilmektedir (Yorgancılar, Atalay, Babaoğlu, 2009).

Ak acıbakla danelerinin başta şeker hastalığı, kalp hastalıkları, yüksek tansiyon, karaciğer, yağ ve kas hücrelerinin insüline düzgün cevap verememesi ve kan şekerinin yükselmeye devam etmesi olarak bilinen insülin direncine iyi geldiği ve glutensiz beslenme için (çölyak hastaları için) çok uygun olduğu belirtilmektedir (Arnoldi ve Greco, 2011; Prusinski, 2017). Ancak, acıbakla tohumlarını çokça tüketen insanlarda, özellikle lupanın ve spartein etkisi ile sinir sistemi bozulmakta, ağız kuruluğu, titreme ve bulanık görüş gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır (Arnoldi ve Greco, 2011).

Düzensiz sanayileşme neticesinde tahrip edilen ve azalan tarımsal alanlar ve artan besin ihtiyacını karşılamak ve üretimi artırmak amacıyla çeşitli faaliyetler ve yöntemler denenmektedir. Tarımda üretimin artırılması için birçok girdinin yanında bitki gelişim düzenleyicilerinin de kullanılmasının gerekliliği ortaya çıkmıştır. Doğal yollarla üretilen bitki gelişim düzenleyicilerinin tarımsal üretimde kullanımının oldukça maliyetli olması sebebiyle, kimya sektörünün geliştirdiği bitki gelişim düzenleyicilerinin daha ucuza mal edilmesi bu ürünlerin kullanılmasının önünü açmıştır (Babaoğlu, 2002).

Bütün dünyada başta insan sağlığı ve sağlıklı çevre şartlarının oluşması için gerekli olan şartlar şu şekilde açıklanmaktadır; verim ve kalitenin sürdürülebilirliği, üstün çeşitlerin seçilmesi, yeterli ve dengeli kimyasal gübrelerin kullanılmasının sağlanması, tarım alanlarının verimliliğinin artırılması, biyoteknolojik ürünlerin tarımda kullanılması, modern çoğaltma tekniklerinin uygulanması ve üretimde çevresel streslerin neden olduğu olumsuz etkilerin azaltılması gib birçok faktör gösterilmektedir (Sabır, Yazıcı, Kara, Şahin, 2012).

Acıbakla insan beslenmesinde olduğu kadar, hayvan beslemede rasyonlara dahil edilen, özellikle kesif yem üretiminde içerdiği protein kalitesi ile soya fasulyesinin alternatifi olarak kabul edilmektedir. Bu özelliklerinin yanı sıra organik madde içeriği ile toprak verimliliklerini artırması, kuvvetli kök sistemi ile pullukla işleme sonucunda oluşan taban taşını kırma özelliğine sahip olması, acıbaklanın önemini daha da artırmaktadır.

Trakya bölgesinde ilkbaharda ekilen ak acıbakla genotiplerinde %50 çiçeklenme dönemi ile meyvelerin tane oluşturma başlangıcında, farklı özelliklere sahip bitki büyüme

düzenleyicileri uygulamalarında, verim ve verim kapasitelerine olan etkilerinin saptanması amacıyla bu araştırma planlanmış ve yürütülmüştür.



2- KAYNAK ÖZETLERİ

Yaptığımız kaynak araştırması sonucunda ak acıbakla çeşitlerinde ve genotiplerinde bitki gelişim düzenleyicilerinin kullanılmamış olması ve diğer bitkilerde kullanılan bitki gelişim düzenleyicilerinin de kullanılmayanlarla mukayese edilmedikleri görülmüştür. Ayrıca, bitki gelişim düzenleyicisi kullanılan bitkilerde makroelement ve mikroelement içeriklerine bakılıp kıyaslanmamış olması (yaptığımız kaynak araştırmalarına göre) ve de besleyicilik değerlerinin karşılaştırılmamış olması böyle bir çalışma yapmak için bizi yönlendirmiştir.

Acıbaklalar özellikle kumsal ve fakir alanlar için uygun bir yeşil gübreleme bitkisidir. Yeşil gübreleme için çevre şartlarına, hastalık ve zararlılara daha dayanıklı olan alkaloidli çeşitler önerilmektedir. Avustralya'da yüksek alkaloidli mavi acıbakla çeşitleri yeşil gübreleme ve toprağın organik maddesinin artırılması için kullanılmaktadır (Gladstones, 1970).

Acıbakla türlerinin nerede ise tamamı (%90'dan fazlası) yenedünya kökenlidir. Önemli bir bölümü ABD'den Arjantin ve Şili'ye kadar geniş alana dağılmıştır. Acıbaklalardan 12 kadar tür ise Akdeniz çevresinde doğal olarak yetişmektedir. Bazı türlerde Doğu Afrika da doğal olarak bulunmaktadır. Bugün acıbaklalarda görülen tür zenginliğine karşılık bunlardan sadece dört tür tarımsal açıdan önemlidir. Bu türler sırası ile ak acıbakla (*Lupinus albus* L.), sarı acıbakla (*Lupinus luteus* L.), mavi acıbakla (*Lupinus angustifolius* L.) ve And acıbaklası (*Lupinus mutabilis* Sweet)'dir. Ak acıbakla, kültürü yapılan en eski tür olmasına karşılık kökeni bilinmemektedir. Kültüre alınmış genotipler yarı yabani bitkiler tüm Akdeniz çevresinde bulunmaktadır. Sarı acıbakla yabanileri, başta Fas, Cezayir ve Tunus ile İber yarımadası olmak üzere tüm Akdenize yayılmıştır. Mavi acıbaklanın kökeninin Ege çevresi olduğuna inanılır. And acıbaklası ise Güney Amerika'da And Dağları'nda doğal olarak bulunur (Williams, 1984; Clements ve Cowling, 1994; Kurlowich, 2002; Eastwood, Drummond, Schifino-Wittmann, Hughes, 2008).

Orijini Akdeniz Bölgesi olan acıbakla, son yıllarda güncel olan organik tarımda bitkisel ürün eldesi bakımından toprağa organik madde bağlamasının yanında, hayvan beslemede kesif yem olarak kullanılması ve daha birçok alanda kullanım olanağı bulmuştur (Okuyucu, Akdemir, Kır, Okuyucu, Baylan, 2004).

Ak acıbakla, yabancı türlerinin Güneydoğu Avrupa ve Batı Asya'dan geldiği bildirilmektedir. Acıbaklalar, eski çağlardan beri Yunanistan, İtalya, Mısır ve Kıbrıs'ta yetiştirildiği bilinmektedir. Hollanda'nın ve dünyanın önde gelen Tarım Üniversitelerinden Wageningen'de yapılan "Tropikal Afrika Bitki Kaynakları" adlı araştırmaya göre acıbaklanın Güneydoğu kökenli olduğu düşünülmektedir (Jansen, 2006). Ak acıbaklanın ekimi, tarih boyunca sık sık dalgalanmıştır; şu anda orta Avrupa'da neredeyse yok olurken, Amerika kıtasında daha yaygın bir şekilde büyümeye başlamıştır. Şili, 62.000 ha üretim alanı ve yıllık 40.000 ton üretim miktarı ile dünyanın en büyük acıbakla üreticisi konumundadır (Von Baer, Mordones, Gutierrez, Hofmann, Hirschfeld, Vergana, 2009). 2014 yılına göre ak acıbaklanın en büyük üreticisi 250.000 ha ekim alanı ile yine Şili'dir (Shawna, 2014).

Sarı acıbaklanın ise başta Polonya ve Almanya olmak üzere Orta ve Kuzey Avrupa ülkelerinde yeşil gübre bitkisi olarak kullanımı yaygındır. Bu bölgelerde yapılan araştırmalarda, acıbakla türlerinin toprağa 18-35 kg/da arasında değişen miktarlarda azot (N) bağladığı belirlenmiştir (Wolko, Clements, Naganowska, Nelson, Yang, 2011).

Acıbakla, yeşil aksamından (yapraklarından, gövdesinden ve yeşil baklalarından) yem bitkisi olarak, topraktaki organik maddeyi artırmak için yeşil gübre olarak ve tohumlarından da insan ve hayvan beslenmesinde kullanılmaktadır (Baytop, 1994). Türkiye'de acıbakla (*Lupinus albus* L.); delice bakla, ecnebi baklası, kurt baklası, mısır baklası, yahudi baklası, en yaygın olarak da termiye gibi değişik isimlerle bilinmektedir (Yorgancılar, 1996).

Ülkemizde, acıbakla türlerinin tohum verimleri üzerinde çok az çalışma yapılmıştır. Ak acıbaklanın verim ve verim unsurlarına ilişkin yapılan çalışmalar sınırlı olmasına rağmen önceki araştırmalara ilişkin bulgulara bakıldığında; Trakya bölgesinde yapılan çalışmada bitkide meyve sayısının 11-19 adet arasında değiştiği (Orak ve Tuna, 1994), Almanya da yapılan araştırmada ise (19-23 adet) bu değer üzerinde olduğu saptanmıştır (Romer, 1990). Ödemiş koşullarında bazı ak acıbakla, sarı tatlıbakla ve mavi tatlıbakla çeşitlerinin verim ve verim içeriklerine bakılarak yapılan araştırmada bitkide meyve sayısını 33,7 adet ile 47,3 adet olarak bulmuşlardır (Okuyucu vd., 2004).

Orta Anadolu koşullarında yapılan araştırmada meyvede tane sayısının 3,03-3,44 adet (Mülayim ve Semerciöz, 1992), Tekirdağ'da yapılan çalışmalarda ise 4,87-4,94 adet olduğu, Almanya'da yapılan araştırmalarda bu değer 3-6 adet arasında değiştiğini bildirmişlerdir. (Schuster, 1992). Ödemiş koşullarında ise 4,2-4,4 adet arasında değiştiği belirtilmiştir

(Okuyucu vd., 2004). Daha önce yapılan bazı araştırmalarda belirlenen bin tane ağırlığı değerlerinin 150-200 g (Gençkan, 1983), 289-339,8 g (Mülayim ve Semerciöz, 1992), 120-180 g (Açıkğöz, 1995), 220-800,8 g (Schuster, 1992), 101-401 g (Özkaynak, Mülayim, Tamkoç, Babaoğlu, Topal, 1992), 188-254 g (Orak ve Tuna, 1994), 112-250 g arasında (Okuyucu vd., 2004) olarak belirlenmiştir.

Trakya'da yazlık ekilen ak acıbaklardan 126 kg/da gibi düşük verim alınmıştır (Orak, Tuna, Nizam, 1996). Aynı bölgede kışlık ekilen ak acıbakla 200-250 kg/da tohum vermiştir (Orak ve Nizam 2003; Orak ve Tuna, 1994; Tenikecier, Orak, Özdüven, 2017).

Ödemiş ve Bayındır ovalarında yapılan çalışmalarda, ak acıbaklardan 232 kg/da, mavi acıbaklardan 271 kg/da, sarı acıbaklardan ise 150 kg/da kadar verim alınmıştır (Okuyucu vd., 2004). Aynı yörelerde ak acıbakların tohum verimi 250-300 kg/da kadar bulunmuştur (Salman, Kılıç, Budak, Avcıoğlu, Soya, Geren, 2011b).

Konya bölgesinde ak acıbakla tohum verimleri 9-95 kg/da arasında değişmiş, yerli lokal çeşit daha verimli bulunmuştur (Özkaynak, Mülayim, Tamkoç, Babaoğlu, Topal, 1994). Aynı bölgede yapılan diğer bir çalışmada, tohum verimi 100-300 kg/da arasında değişmiştir (Mülayim ve Semerciöz, 1992). Bu çalışmalardan görüldüğü gibi, Ülkemizde acıbakla tohum verimleri çevre şartlarına göre çok değişmektedir.

Acıbaklada en önemli kalite kriterlerinden biri olan tane de protein oranına ilişkin bulgulara bakıldığında ise Rohnmoser ve Friedrich (1977), %33-42; Hill (1977), %28-47; Gençkan (1983), sarı acıbaklada %45, mavi ve ak acıbaklada %35; Romer (1990), %25; Schuster (1992), %34-45; Okuyucu vd. (2004), %35,5 olarak saptamışlardır.

Acıbakla tohumları protein ve yağca çok zengindir. Soya dışında proteince en zengin baklagil türleri olarak tanınırlar. Analizler değişik sonuçlar vermekle birlikte genel olarak en düşük (%25-35) ham protein oranı mavi acıbakla tohumlarında, en yüksek (%40-50) Ak acıbakla tohumlarında bulunur. Yağ oranı birçok baklagil tanesinden çok daha yüksektir. Ak acıbakla tohumlarında yağ oranı %8-14 arasında değişir. Yerli ak acıbakla tohumlarında yağ oranı %8-9 bulunmuştur. Birçok doymamış yağ asiti içerir. Bunların büyük bir bölümü de oleik asittir (Hill, 1977; Williams, 1984; Huyghe, 1997; Küsmenoğlu, şener, Büyükboyacı, Mülayim, Özkaynak, 1997; Anonymous, 2013; Lucas, Frederick, Annicchiorico, Frias, Martinez-Villaluenga, Sussmann, Duranti, Sager, Zander, Pueyo, 2015).

Acıbakla tohumlarındaki alkaloidler suda eriyebilir niteliktedir. Alkaloidli tohumlarda, ıslatma, yıkama veya haşlama gibi işlemlerle alkaloidler kolayca yıkanabilir. Tarih boyunca alkaloidlerin olumsuz etkileri bu basit işlemlerle ortadan kaldırılmıştır (Mülayim vd., 2002; Erbas, Certel, Uslu, 2004). Bazı ülkelerde, alkaloidsiz ak acıbakla taneleri öğütülerek un haline getirilmektedir. Protein, yağ, makro ve mikro elementler ile çeşitli vitaminlerce zengin un, pasta, kek vb. ürünlerin yapımında veya birçok et ürünün tadını, aromasını ve besleme değerini artırmak için kullanılmaktadır (Erbaş vd., 2004).

Yorgancılar vd. (2009), kabuğu ayrılmış acıbakların Ca, Mg, Mn, Cu, Fe ve Zn miktarlarını sırasıyla 379,28 mg/100 g, 81,69 mg/100 g, 111,48 mg/100 g, 0,80 mg/100 g, 4,50 mg/100 g ve 6,02 mg/100 g olarak bildirmişlerdir. Bilgiçli ve Levent (2012), acıbakla ununun Ca, Mg, Mn, Cu, Fe, K, P ve Zn miktarlarını sırasıyla; 396 mg/100 g, 100,5 mg/100 g, 152,89 mg/100 g, 1,79 mg/100 g, 4,62 mg/100 g, 59,2 mg/100 g, 615,5 mg/100 g ve 5,29 mg/100 g olarak rapor etmişlerdir. Glutensiz bisküvilerde kül, protein, yağ ve selüloz miktarları sırası ile %1,35-1,71, %2,46-9,24, %17,55-19,71 ve %0,51-1,22 arasında bulunmuştur. Karabuğday unu bisküvilerin protein, selüloz, fitik asit, Fe, K, Mg ve P miktarlarını artırırken, lüpen unu ise özellikle protein, yağ, selüloz, Ca, Mn ve P miktarlarını artırıcı etki göstermiştir (Yıldız, 2012).

Acıbakla tohumları %30-40 oranlarında ham protein içermektedir. And acıbaklarında ham protein oranı bazen %50'nin üzerine çıkabilmektedir. Başta And acıbakları olmak üzere tüm kültürü yapılan acıbakla tohumlarında yağ oranı da yüksektir. Ortalama %5-10 olan yağ oranı bazı çeşit ve genotiplerde %20'lere ulaşmaktadır (Trugo, von Baer, von Baer, 2003; Prusinski, 2017). AB ülkelerinde, bitkisel protein ihtiyacının %70'i ithal soyadan karşılanmaktadır. İthal soya küspesi ve proteinine bağımlılığı azaltmak için acıbaklar üzerinde AB ülkelerinde yoğun çalışmalar yapılmaktadır. Protein oranının yüksekliği yanında amino asit içeriğinin de uygun olması çalışmalara ümit vermektedir. Ancak tane veriminin ve verim stabilitesinin düşüklüğü büyük bir sorundur (Lucas vd., 2015).

Tahıllardan 2-3 kat daha fazla proteine sahip olan acıbakla aynı zamanda zengin bir vitamin, mineral, kalsiyum ve demir deposudur. Glutensiz kek üretiminde lüpen unu (%10, 20, 30 ve 40) ve karabuğday unu (%5, 10, 15 ve 20) kullanmışlardır. Acıbakla ununun, kekin toplam protein, yağ, Ca, Fe, Mn, P ve Zn içeriğini önemli miktarda arttırdığını, karabuğday ununun ise örneklerin özellikle kül, K ve Mg içeriğini zenginleştirdiğini bulmuşlardır. Bitkisel protein üretimi açısından soya ilk sırada yer alsada da üretim ve verim miktarının

yükseltilmesi durumunda yüksek protein (%28-46,6) içeriğiyle acıbakla soya ile rekabet edebilecek durumdadır (Williams, 1979; Sator, 1983).

Yapılan araştırmalarda, acıbakla ununun ürün formülasyonlarına başarıyla dahil edilebildiğini göstermektedir (Pompei, Lucisano, Ballini, 1985; Hung, Papalois, Nithianandan, Jiang, Ver-steeg, 1990). Tahıl ürünlerine %20 oranına kadar eklenen acıbakla unu, bisküvilere %50 seviyesine kadar eklenebilmekte ayrıca acıbakla unu içeren makarna ürünleri Yunanistan'ın yerel marketlerinde satışa sunulmaktadır (Kyle, 1994). Makarna, spagetti ve ekmeklere de eklenebilmesi acıbaklanın önemini her geçen gün artırmaktadır (Rayas-Duarte, Mock, Satterlee, 1996). Kek ve bisküvi gibi ürünlerde yumurtanın yerine kullanılmaktadır (Tronc, 1999). Acıbakla unu, yüksek protein içeriği nedeniyle farklı gıda ürünlerini destekleyen bir madde olarak kabul edilmesi, karıştığı ve birleşime girdiği maddelerden her birini tamamlaması onun ne kadar değerli bir gıda olduğunu ortaya koymaktadır (Dervas, Doxastakis, Zinoviadi, Trandatafillakos, 1999; Papavergou, Bloukas, Doxastakis, 1999; Pollard, Stoddard, Popineau, Wrigley, Macritchie, 2002; Lampart-Szczapa, Korczak, Nogala-Kalucka, Zawirska-Wojtaskiak, 2003; De Cortes Sanchez, Altares, Pedrosa, Burbano, Cuadrado, Goyoaga, Muzquiz, Jimenez-Martinez, Davila-Ortiz, 2005; Sironi, Sessa, Duranti, 2005).

Acıbakla ayrıca yağ ikamesi olarak kek ve kruvasan gibi ürünlerde kullanılmasından dolayı değerli bir baklagil olmasının yanında, gluten içermemesi nedeniyle glutensiz gıdalarda fonksiyonel bileşen olarak yer almaktadır (Scarafoni, Ronchi, Duranti, 2009). Özellikle tahıl ürünlerini lif yönünden zenginleştirmede ve çölyak hastaları için glutensiz ekmek yapımında yaygın olarak kullanımı mevcuttur (Sipsas, 2008; Bilgiçli ve Levent, 2012). Avustralya'da ve Avrupa'da acıbakla danelerinin öğütülmesi sonucu elde edilen unlardan içine karıştırdıkları gıdaları protein ve lifce zenginleştirmek amacıyla kullanılmaktadır (Koetz, Moore, Haskins, Martin, 2015).

Acıbakla ile ilgili yaptığımız kaynak araştırmasından sonra şimdi de bitki gelişim düzenleyicileri hakkında yazılan kaynaklara bakmak ve bitki gelişim düzenleyicilerinin dünyada ilk önce kimler tarafından nasıl bulunduğunu, genel özelliklerinin neler olduğunu, hangi amaçlar için kullanıldığını ve acıbakla genotiplerinde kullanımlarından sonra çıkacak sonuçların neler olduğuna bakılacaktır.

“Çok hücreli organizma, onu oluşturan hücreler, dokular ve organlar arasında bir iletişim olmaksızın büyüüp gelişemez. Hem bitki hem de hayvanlarda, metabolizma, büyümenin ve morfogenezin düzenlenmesi ve eşgüdümü kimyasal sinyallere bağlıdır. Bu sinyaller hormonlar olarak isimlendirirler. “Hormon” terimi, “uyarmak anlamında, Yunanca horman’dan gelir (Evert ve Eichhorn, 2013).

Bitkilerde iletişimi sağlayan temel araç, bilgiyi kimyasal mesaj olarak hücreden hücreye taşıyan bitki gelişim düzenleyicileridir. Kompleks yapılar gösteren yüksek organizasyonlu canlılar düzenli olarak büyüüp gelişebilmek için hücreler arası iletişime ihtiyaç duyarlar (Özen ve Onay, 1999).

Bitki gelişim düzenleyicilerinin etkileri daima bir denge içerisinde birbirlerini tamamlayıcı veya bir diğerinin etkisini azaltıcı olarak ortaya çıkar. Günümüzde kullanılan bitki gelişim düzenleyicileri bitkilerde büyümeyi ve gelişmeyi yönlendirici özellikleri dikkate alınarak çok yönlü yararlanılmaktadır. Kullanılan birçok kimyasal bileşikler bitki gelişim düzenleyicisi özelliği olmadığı halde bitki gelişim düzenleyicisi olarak adlandırılmaktadır. Bitkide hormon etkili tüm maddelere “Bitki Gelişim Düzenleyicileri” denmektedir.

Bir bileşiğin Bitki gelişim düzenleyicisi olarak nitelendirilebilmesi için bazı kriterler tespit edilmiştir (Evert ve Eichhorn, 2013).

- 1- Bitki gelişim düzenleyicisinin mutlaka bitki bünyesinde oluşması veya sentezlenmesi gerekmektedir.
- 2- Oluştugu bitki organından, başka bir organa veya dokuya taşınabilir olması gerekmektedir.
- 3- Taşındığı yerde değişik yaşam olaylarını yönetmesi ve düzenlemesi gerekmektedir.
- 4- Çok düşük konsantrasyonlarda olsa bile bu etkilerini göstermesi gerekmektedir.

Bitki bünyesinde bulunan bu doğal bitki gelişim düzenleyicilerinin yanında bu bileşiklerin kimyasal yapılarına az veya çok benzeyen sentetik bileşiklerde yapılmış ve bitki gelişim düzenleyicisi etkilerinin olup olmadığı araştırılmıştır. Bunlardan birçoğunun bitkide doğal bulunanlardan çok daha aktif oldukları, yani çok daha az kullanıldıklarında benzer etkiler oluşturdukları belirlenmiştir. Bitki bünyesinde bulunmayan bu tip bileşiklerin doğal bitki gelişim düzenleyicileri ile karıştırılmamaları gerekir. Bitkide mevcut olmadığı halde çok

düşük miktarlarda bitki gelişim düzenleyicisi etkisini gösteren bu maddelere “sentetik bitki gelişim düzenleyicisi” adı verilmektedir (Raven, Evert, Eichhorn, 1992).

Genel anlamda doğal olarak bitkilerde sentezlenen, büyüme ve buna bağlı diğer fizyolojik olayları kontrol eden, meydana geldiği yerden bitkilerin diğer kısımlarına taşınarak taşındığı bölgelerde de etkin olabilen, çok az konsantrasyonlarda bile etkisini gösterebilen organik moleküllere bitki büyüme düzenleyicileri (hormon) adı verilmektedir. Doğal bitki gelişim düzenleyicilerinin etkisine benzer etkiler gösteren, hatta bazen daha fazla etkilere sahip olan çeşitli sentetik bitki gelişim düzenleyicileri geliştirilmiştir. Bu nedenle, bugün bitki gelişim düzenleyicileri denildiğinde bitkide büyümeyi etkileyen doğal ya da sentetik bir organik molekül anlaşılmakta olup ve bunlara bitki gelişim düzenleyicileri adı verilmektedir (Akman ve Darıcı, 1998).

Günümüzde bitkilerdeki içsel ilişkilerle ilgili pek çok kavram hayvanlardaki benzer çalışmalardan kökenlenmiştir. Hayvanlarda hücrelerarası iletişimi düzenleyen kimyasal habercilere hormonlar denir. Hormonlar reseptör adı verilen özel hücresel proteinlerle işbirliği yaparlar (Taiz ve Zeiger, 2002).

Bitki gelişim düzenleyicilerinin varlığına ilişkin ilk bilgiler yirminci yüzyılın başlarına dayanmaktadır. Bu dönemden sonra yürütülen çalışmalarla büyüme düzenleyicilerin bitki büyüme ve gelişmesindeki rolleri ortaya konmuştur. Bitki gelişim düzenleyicilerinin meyveler ve sebzeler için önemli doğal ve yapay maddeleri keşfedilmiştir (Halloran ve Kasım, 2002).

Bitki gelişim düzenleyicileri doğal ve sentetik olmak üzere iki şekildedir. Doğal olanlar bitkiler tarafından sentezlenirken, sentetik bitki gelişim düzenleyicileri kimya sanayileri tarafından geliştirilen değişik yapıdaki maddelerdir. Yapay bitki gelişim düzenleyicileri doğal bitki gelişim düzenleyicilerine benzer etki göstermekte, bazı durumlarda ise doğal bitki gelişim düzenleyicilerden daha etkili olabilmektedir (Çetin, 2002).

Bitki gelişim düzenleyicileri (BGD) bitkilerde hücreden hücreye iletişimi sağlayan temel yapılarıdır. Bitkiler, büyüyüp gelişebilmek için hücreler arası kimyasal iletişime ihtiyaç duyarlar. Bitkilerde doğal olarak sentezlenen, büyüme ve buna bağlı diğer fizyolojik olayları kontrol eden, meydana geldiği yerden bitkilerin diğer kısımlarına taşınarak, taşındığı bölgelerde de etkin olabilen, çok az konsantrasyonlarda bile etkisini gösterebilen organik moleküllere bitki gelişim düzenleyicileri adı verilmektedir (Öktüren ve Sönmez, 2005).

Bitki hormonu, bitkide gelişimi, büyümeyi ve diğer fizyolojik fonksiyonları kontrol eden, doğal olarak bitki içerisinde üretilen organik maddelerdir. Bu maddeler yüksek bitkilerin (kök, gövde, dal, yaprak, tohum gibi organları, hücre zarları bulunan ve klorofil pigmentleri olan bitkiler) çeşitli organlarından ve bir kısım mantarlardan elde edilmektedirler. Bitki içerisinde kimyasal mesaj iletici olarak görev alırlar. Belirli hücrelerde üretilen bitki gelişim düzenleyicileri diğer hücrelere transfer edilerek bitki gelişimi ve bitki büyümesi kontrol edilir (Karakuş ve Köker, 2007). Bitki hormonlarının sentetik türevleri olan kimyasal maddelere bitki gelişim düzenleyicileri (BGD) adı verilir (Çetinkaya ve Baydan, 2006; Akgül, 2008).

Bitki gelişim düzenleyicileri; doğal olarak organizmaların kendisi tarafından üretilen, organizmalardaki fizyolojik işlevleri uyarıcı, engelleyen veya başka bir şekilde değiştiren veya ayarlayan maddelerdir (Palavan, 1993; Güllüoğlu ve Arıoğlu, 2005). Bitki gelişim düzenleyicileri protein yapısında olmayan organik asit maddelerdir ve bu maddeler özellikle bitki büyümesi ve gelişimi için gereklidirler (Çetinkaya ve Baydan, 2006; Akgül 2008).

Bir bitkinin gelişimi-bitkinin yaşamı boyunca gerçekleşen ardışık değişiklikler dizisi pek çok yolla düzenlenir. Bitki büyüme ve gelişiminin düzenlenmesinde kilit faktörler aşağıda verilmiştir (Sadava vd., 2011).

- 1- Gün uzunluğu gibi çevresel faktörler,
- 2- Bir bitkinin çevresel uyarıları algılamasını sağlayan reseptörler. Işık absorblayan fotoreseptörler ve patojenlerin varlığının sinyalini ileten kemoreseptörler gibi,
- 3- Hormonlar-reseptörler tarafından algılananlar dahil çevresel uyarıların etkilerine aracılık eden kimyasal sinyaller,
- 4- Gelişimle ilgili biyokimyasal reaksiyonları katalize eden düzenleyici proteinler ve enzim kodlayan bitki genomudur.”

Bazı bitki gelişim düzenleyicileri belli bir dokuda üretildikten sonra fizyolojik etki yaratacakları başka bir dokuya taşınmalarına karşın, diğerleri üretildikleri dokuda etki gösterirler her iki durumda da bu kimyasal sinyaller hücrelerin, dokuların ve bazı durumlarda birbirinden uzaktaki organ sistemlerine ilişkin bilgi taşırlar. Bitki gelişim düzenleyicileri, sadece herhangi bir özel bez ya da dokuda değil, bitkide birkaç farklı yerde sentezlenirler ve çok küçük miktarlarda etkindirler.

Uygulamalarda, bitki gelişim düzenleyicilerinin kullanımı şu şekilde açıklanmaktadır: Dormansiye kırmak, doku kültürü çalışmalarında, kök, sürgün, yumru oluşumunu teşvik etmek, tohumların çimlenme gücünü artırmak, çelikle çoğaltmayı sağlamak, bitkilerin hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılığını artırmak, yabancı ot kontrolünü sağlamak, çiçeklenmeyi teşvik etmek, olgunlaşmayı hızlandırmak ve olgunlaştırmayı geciktirmek, soğuğa dayanıklılığı artırmak, meyvelerde partenokarpiyi sağlamak, tohum oluşumunu artırmak, meyve kalitesini ve iriliğini artırmak, hasat öncesi meyve dökülmesine engel olmak, makinalı hasadı kolaylaştırmak, meyve muhafaza süresini uzatmak gibi birçok alanda kullanıldıkları tespit edilmiştir (Budak, Çalışkan, Çaylak, 1994; Kaynak ve Ersoy, 1997; Kumlay ve Eryiğit, 2011).

Bitki gelişim düzenleyicileri, başlangıçta yalnız tohumların çimlenmesinde, meyve, fidan ve çeliklerin köklendirilmesinde kullanılmıştır. Ancak son zamanlarda ekim öncesinden son tüketiciye ulaşıncaya kadar geçen tüm aşamalarda kullanılmıştır.

Yapılan araştırmalara göre bitki gelişim düzenleyicilerinin kullanıldığı yerlere şu örnekleri verebiliriz:

- 1- Doku kültürü çalışmalarına katkı sağlaması,
- 2- Bitki ıslahı çalışmaları katkı sağlaması,
- 3- Bitkilerin hastalık ve zararlılara dayanıklılığının artırılması,
- 4- Yabancıot kontrolü ve topraktaki mikroorganizma faaliyetlerine etkileri,
- 5- Çiçeklerin teşvik edilmesi veya geciktirilmesinde,
- 6- Soğuğa dayanıklılığın arttırılmasının sağlanmasında,
- 7- Verim artışının sağlanmasında,
- 8- Ürün kalitesinin yükseltilmesinde,
- 9- Meyve olgunluğunun erkene alınması veya geciktirilmesinde,
- 10- Meyve çekirdeğinin azaltılması ve meyve tohumunun arttırılmasında,
- 11- Meyve iriliğinin ve kalitesinin arttırılmasında,
- 12- Meyve renginin iyileştirilmesi,
- 13- Meyve sayısının artırılmasında,
- 14- Bazı bitkilerde periyodisitenin azaltılmasında,
- 15- Meyve ve yaprak dökümlerinin kontrolü,
- 16- Bitkilerin hasadının kolaylaştırılmasında,
- 17- Makinalı hasadı kolaylaştırmak için,

18- Meyve muhafaza süresinin uzatılmasını sağlamak için vb. gibi birçok alanda kullanılmaktadır.

Bitki Gelişim Düzenleyicilerinin etkilerini görmek için aşağıdaki çizelge. 2.1'i inceleyerek genel bir değerlendirme yapılabilmektedir.

Çizelge. 2.1. Bitki gelişim düzenleyicilerin başlıca etkileri (Fırat, 1998; Akgül, 2008).

Özellikler	Oksinler	Sitokininler	Gibberellinler
Çimlenmeye olan etkileri	0	+	+
Hücre bölünmesine olan etkileri	+	++	+
Hücre uzamasına olan etkileri	+	(?)	+
Uzun gün bitkilerinde çiçeklenmeye etkisi	+	0	+
Taşımaya olan etkisi	+	+	+
Assimilat oluşumuna ve depolamaya olan etkileri	(?)	++	(?)
Gözeneklerin açılmasına olan etkileri	0	+	0
Yaşlanmaya olan etkileri	-	--	-
Yaprak dökümüne olan etkileri	-	-	-
Tomurcukların kış uykusuna olan etkisi	0	-	-

+ = Teşvik, - = Engelleme, 0 = Etkisiz, (?) = Etki ya belirlenmemiş ya da türlere göre farklı etki

Kuraklık ve yüksek pH koşullarının hakim olduğu yerlerde ekonomik anlamda üretim yapılabilmesi için bitkilerin yapraktan uygulamalarla desteklenmesi önem arz etmektedir. Bu uygulamalar bitkilerin strese karşı direncini arttırabilmektedir (Sabır vd., 2012).

Bitki gelişim düzenleyicilerinin etkileri daima bir denge içinde, birbirini tamamlayıcı veya bir diğerrinin etkisini azaltıcı olarak ortaya çıkmaktadır. Günümüzde bitki gelişim düzenleyicilerinin, bitkilerde büyüme ve gelişmeyi yönlendirici özellikleri dikkate alınarak çok yönlü olarak yararlanılmaktadır. Bitki gelişim düzenleyicilerinin bir kısmı bitki büyüme ve gelişmesini uyarıp hızlandırmaktadır. Stimülatör adı verilen bu gruba oksin, sitokin ve gibberellinler dahil olmaktadır. Bir kısmı ise büyüme ve gelişmeyi geriletken etkilere sahip olduklarından dolayı bunlara inhibitörler adı verilir, absisik asit ve etilen bu gruptandır. Bitki bünyesinde gerçekleşen fizyolojik faaliyetlerin çoğunluğu stimülatör ve inhibitör gruplarında yer alan bitki gelişim düzenleyicilerinin kontrolü altındadır (Bozcuk ve Topçuoğlu, 1982).

Bitki gelişim düzenleyicileri şu özellikleri ile de dikkat çekmektedir (Sabır vd., 2012).

- 1- Kuraklık ve yüksek pH koşullarının hakim olduğu yerlerde ekonomik anlamda üretim yapılabilmesi için bitkilerin yapraktan uygulamalarla desteklenmesi önem arz etmektedir. Bu uygulamalar bitkilerin strese karşı direncini arttırabilmektedir.

- 2- Bir maddenin büyütücü etkisi olup olmadığı, kullanım miktarı yani konsantrasyonu ile anlaşılır. Örneğin, bir konsantrasyonda teşvik edici özellik gösterirken, başka konsantrasyonda da engelleyici özellik gösterebilmektedir.
- 3- Bitkinin değişik gelişme devrelerinde Bitki Gelişim Düzenleyicilerinin etkileri farklı olur. Örneğin, bir Bitki Gelişim Düzenleyicisi vejetatif büyüme devresinde teşvik edici özellik gösterirken, çiçek teşekkülü devresinde engelleyici özellikte olabilirler.
- 4- Değişik bitki türlerinin aynı Bitki Gelişim Düzenleyicisinden etkilenmeleri farklı olabilir. Örneğin, uzun gün bitkilerinde çiçek teşekkülü çoğalırken, kısa gün bitkilerinde çiçek teşekkülü azalabilir.
- 5- Bitkinin değişik organları Bitki Gelişim Düzenleyicilerine farklı reaksiyonlar gösterebilirler. Örneğin, bir bitki gelişim düzenleyicisi, bir taraftan sürgün büyümesini artırırken, diğer taraftan kök büyümesini engelleyebilir.

Bitki gelişim düzenleyicileri, Türkiye'de ilk defa 1960'lı yıllarda Gibberellik asit (GA3) çekirdeksiz üzümde; meyve ve salkım büyüklüğünü artırmak ve çekirdeksizliği teşvik etmek, amacıyla kullanılmaya başlanmıştır. Daha sonraki yıllarda bitki gelişim düzenleyicilerinin çok farklı alanlarda etkili olduğu anlaşılmış ve kullanımı giderek artmıştır (Eser, 1986).

Bitki Gelişim Düzenleyicileri, ülkemizde ve tüm dünya ülkelerinde çeşitli nedenlerden dolayı kullanılmaya başlanmıştır. Ancak dikkat edilmesi gereken husus diğer kimyasallarda olduğu gibi bitki gelişim düzenleyicilerinin de yazılı olan tavsiyeye uygun olarak kullanılması gerekmektedir. Başka bir deyişle bitki gelişim düzenleyicilerinin ambalajı üzerinde bulunan etikete uyularak kullanılması gerekmektedir. Gereğinden fazla kullanılmaları halinde ise bitkilerin gelişmesini ve beklenen sonuçların elde edilmesini olumsuz yönde etkilemektedirler.

Bitki gelişim düzenleyicileri, verimi ve kaliteyi artırmak için kullanılırken bu kimyasalların uygulanmasında çok dikkatli olunması gerekmektedir. Çok fazla miktarda kullanılması, yeterli bilgiye sahip olmayan kişilerin kullanması halinde, yanlış zamanda ve yanlış dönemlerde kullanılması, toplum sağlığına yönelik ciddi tehlikelere dönüşebilmektedir. Aldığımız havadan, kullandığımız topraktan ve içtiğimiz suya kadar insanın üç temel ihtiyacının aşırı derecede kirlenmesine sebep olacağı gibi çok ciddi bir çevre ve ekosistem kirliliğine de neden olmaktadır (Sayılı ve Akman, 1994).

Çoğunluğu yurtdışından gelen birçok bitki gelişim düzenleyicilerinin özellikleri tarımsal üretimdeki standartlara uymadıkları veya uymak istemediklerinden yaprak gübresi gibi işlem görmektedirler. Türkiye’de Bitki Gelişim Düzenleyicilerinin ruhsatlandırılması ve kontrolü 1987 yılından itibaren pestisit ve benzeri maddeler içine dahil edilerek, tarım ilaçları gibi ruhsatlandırılmaya başlanmıştır. Bu maddeler halen yürürlükte bulunan ”Zirai Mücadelede Kullanılan Pestisit ve Benzeri Maddelerin Ruhsatlandırılması Hakkında Yönetmelik” esaslar çerçevesinde işlem görmektedir. Bu yönetmelik gereği bir Bitki Gelişim Düzenleyicisini ruhsatlandırırken, pestisit için istenen tüm bilgi ve belgeler (kimyasal ve fiziksel özellikleri, biyolojik bilgileri, toksikolojik ve eko-toksikolojik çalışma sonuçları, kalıntı çalışmaları vb.) aynı şekilde bitki gelişim düzenleyicileri için de istenmektedir. Bu bilgi ve belgeler Bakanlıkta Merkez İlaç Komisyonunda incelenmekte ve uygun bulunan bitki gelişim düzenleyicilere ruhsat verilmektedir (Anonim, 2001).

Ülkemizde bitki gelişim düzenleyicilerinin kullanımının değerlendirilmesine yönelik yapılmış olan çalışmada, sebze üreticilerinin %96’sının bitki gelişim düzenleyicisi kullanıldığı bildirilmiştir. Türkiye’de sentetik bitki gelişim düzenleyicileri özellikle kış aylarında tüketilen ve büyük çoğunluğu Akdeniz Bölgesi’nde üretilen sera ürünlerinde uygulanmaktadır. Türkiye’de, bitki gelişim düzenleyicileri kullanımının değerlendirilmesine yönelik yapılan bir çalışmada sebze üreticilerinin %96’sının bu ürünleri (kimyasalları) kullandığı belirtilmiştir (Babaoğlu, 2002).

Türkiye’de doğal olmayan bitki gelişim düzenleyicilerinin neredeyse tamamı Akdeniz Bölgesi’nde üretilen sera ürünlerinde uygulandığı tespit edilmiş olup, özellikle kış aylarında seracılık yapılan bölgelerde tüketilen ve ülkemizde kullanılan toplam zirai mücadele ilaçlarının %40’a yakını Akdeniz bölgesinde kullanılmaktadır (Babaoğlu, 2002).

Hatay ilinde yapılan bir çalışmada çiftçilerin bitki gelişim düzenleyicileri kullanıp kullanmadıkları sorusuna verdikleri cevaplardan elde edilen sonuçlara göre, Hatay ili genelinde %53,6 oranında bitki gelişim düzenleyicisi kullanıldığı belirlenmiştir. Hatta bazı çiftçiler aşırı bitki gelişim düzenleyicisi kullandıklarını anket çalışmasında belirtmemişlerdir. Ancak, yapılan incelemelerde, bitki ve meyveler üzerinde çıkan bitki gelişim düzenleyicisi kimyasalların ankette belirtilen kullanım değerinin çok üzerinde olduğu ortaya çıkartılmıştır. Aynı anket çalışmasında seracıların %32,3’ü hormon hakkında bilgisi olmadığını belirtirken, %20,4’ü hormon kullanımının tehlikeli olmadığını, %47,3’ü ise tehlikeli olabileceğini belirtmiştir. Anket çalışmaları sadece bu maddelerin bilinçsiz ve kontrolsüz kullanımlarını

tespit etmek için değil, aynı zamanda bitki gelişim düzenleyicisi ve tarımsal kimyasal ilaç uygulaması yapan kişilerin kendi sağlıklarına verdikleri önemi belirlemeye yönelik de uygulanmıştır (Mansuroğlu, Sermenli, Kara, 2005).

Hatay ilinde yapılan bir diğer çalışmada, kimyasal ilaç, gübre ve bitki gelişim düzenleyicisi kullanan kişilerin kendi sağlıklarını korumaya yönelik önlem olarak eldiven ve maske kullanıp kullanmadıkları araştırılmış ve bu kişilerin %53,3 oranında eldiven kullanmadıkları tespit edilmiştir. Hatay ili genelinde seracılık yapan kişilerin %71,6 oranında maske kullanmadıkları da anket sonucunda anlaşılmıştır (Mansuroğlu vd., 2005).

Tarımsal üretimde kontrolsüz kimyasal ilaç, gübre ve bitki gelişim düzenleyicileri kullanımı, ürünlerde kimyasal kalıntı (rezidü) problemleri oluşturmakta ve ihraç edilen birçok ürün iade edilmektedir. Bugün ülkemizde kullanılan bazı bitki gelişim düzenleyicisi ve zirai ilaç etkili maddeleri Avrupa ve Amerika da yasaklanmıştır. Bununla birlikte, yoğun miktarda kullanılan kimyasal maddeler tarım alanlarında ekolojik dengenin bozulmasına, çevre kirliliğine, patojen ve zararlı populasyonların direnç kazanmasına yol açmaktadır (Aydemir ve Atasever, 2015).

Tarımsal üretimde en çok kullanılan bitki gelişim düzenleyicileri oksinler, gibberellinler, sitokininler, absisik asitler ve etilenler olmak üzere beş temel gruba ayrılmıştır. Bu gruplara “klasik beşli” de denmektedir. Son zamanlarda, oligosakkarinler, brassinosteroidler, jasmonatlar, salicylatlar ve poliaminler gibi, bitki büyümesine ve gelişmesine, çeşitli boyutlarda etki eden bileşikler de geliştirilmiştir. Bu liste yeni eklenecek bitki gelişim düzenleyicileri ile daha da büyüyeceği tahmin edilmektedir. Giderek artan çevresel kaygılar karşısında; yeni bitki gelişim düzenleyicilerinin araştırılması, geliştirilmesi ve tescilinin finansmanı ile ilgili zorluklar oluşmuştur (Basra, 2000).

Bitki gelişim düzenleyicileri farklı gruplar altında toplanmıştır. Oksin, gibberellinler ve sitokininler büyüme teşvik ediciler, absisik asit (dorminler) engelleyici, etilen ise olgunlaştırıcı olarak gruplandırılmıştır. Büyüme ve gelişme ancak büyüme teşvik edicilerle ABA'nın uygun oranlarda bulunmaları ile belli boyutlara ulaşabilir (Seçer, 1989; Akgül, 2008). Büyüme ve gelişme döneminde büyüme teşvik eden maddeler bitkide hakimken olgunlaşma veya büyümenin sonuna doğru ABA hakim duruma geçmekte ve büyüme kontrol altına alınmaktadır (Çimen, 1988; Akgül, 2008).

Ülkemizde en fazla kullanılan Bitki Gelişim Düzenleyicileri çeşidi Gibberellik acid'tir. Bu yüzden kullandığımız hormonları bu çerçevede değerlendirilmiştir. Türkiye'de yaygın olarak kullanılan BGD çeşidi Gibberellic Acid olup, narenciye, kiraz, üzüm, elma, süs bitkileri olmak üzere geniş biçimde kullanım alanına sahiptir (Akgül, 2008).

Araştırma, ülkemizde tarımsal üretimde kullanılan Gibberellik acit'in türevlerinden olan GA3 ve GA4+7 preparatlarının, büyüme ve gelişme bitki gelişim düzenleyicisi olan Oksin + Sitokininin ak acıbakla genotipleri üzerinde etkilerinin neler olduğunu belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Özellikle Gibberellic Acid'in en çok kullanılan preparatlarından olan GA3 ve GA4+7'nin BGD'lerin verim ve verim unsurlarına etkileri ve daha önemlisi de BGD'lerin kullanılan bitki çeşitlerindeki protein oranlarına ve besleyicilik değerlerine etkilerini ortaya koymak araştırmamızın ana fikrini oluşturmaktadır.

Dünyada ve ülkemizde birçok Bitki gelişim düzenleyicileri kullanılmaktadır. Ancak bitki gelişimine, verime, kaliteye en çok katkı yapanlara ve kullanılanlara baktığımızda aşağıdaki bitki gelişim düzenleyicileri öne çıkmaktadır.

2.1. Oksinler

Büyüme düzenleyen maddeler üzerindeki ilk deneylerin bazıları Charles Darwin ve oğlu Francis tarafından yapılmış ve 1881'de yayınlanan "Bitkilerde Hareketin Gücü" isimli eserde detaylandırılmıştır. Bu eserde bitkilerin ışığa doğru yönelmesi bu araştırmacıların ilgi alanlarından biri olmuştur. Büyüme farklılığından kaynaklanan bu olaya "fototropizma" adı verilmiştir. Darwinler, uçta üretilen bir çeşit sinyalin, büyüme bölgesine gittiğini ve ışık olmayan tarafın, ışık olan taraftan daha hızlı büyümesine neden olduğu sonucuna varmışlardır. 1926'da, bitki fizyoloğu Frits W. Went, yulaf (Avena) fidelerinin koleoptil uçlarından söz konusu "etkiyi" izole etmeyi başarmıştır. Went, bu kimyasal maddeyi, oksin olarak isimlendirmiştir. Oksin Yunanca "arttırmak" anlamına gelen, auxein'den türetilmiştir (Teiz ve Zeiger, 2002; Evert ve Eichhorn, 2013).

Oksinler, genellikle düşük konsantrasyonlarda bile bitkinin yaşına ve türüne bağlı olarak adventif ve primer kök oluşumunu arttırmalar. Oksinler, tohum çimlenmesini, dişi çiçek oluşumunu, partenokarpik meyve oluşumunu ve floemde asimilat taşınımını teşvik ederler. Aynı zamanda, etilen sentezini arttırarak çiçeklerde yumurtalıkların gelişimini sağlarlar (Salisbury ve Ross, 1991).

Oksinler, bitki hücre çeperinin içyapısında kalıcı bir değişim veya kırılma oluşturan özelliklerini değiştirerek hücre uzamasına neden olurlar (Breviario, Gianni, Vietri, Coraggio, 1992).

Oksinler, mitoz bölünmeyi düzenleyici özelliklere sahip olduklarından hücre bölünmesini etkilerler. Solunum, protein ve RNA sentezlerini yöneterek hücre büyümesini düzenlerler (Ünsal, 1993).

Oksinler, ilk olarak bulunan bitki büyüme düzenleyicileridir. Oksinler, genel olarak bitkinin her yerinde bulunmalarına rağmen özellikle gövde ve kök uçlarında sentezlenir ve bitki içine transfer edilirler. En önemli türevlerinden indol-3-asetik asit (IAA), indol-3-ethanol, indol-3-asetaldehit ve indol-3-asetonitril doğal olarak sentezlenen oksinler olup, bunların yanısıra indol butirik asit (IBA) ve naftalen asetik asit (NAA) sentetik oksinlerdendir (Özen ve Onay, 1999).

Oksinlerin, bitkilerde büyümeyi uyarması için gerekli minimum geçiş süresi 10 dakikadır (Teiz ve Zeiger, 2002).

Oksinler, bitkinin en önemli metabolik olaylarından olan solunumu hızlandırmakta ve hücrel bölünmeyi gerçekleştirmektedir. Bitkilerde büyümeyi ve gelişmeyi etkileyen en önemli grup oksinlerdir. Kimyasal aktiviteyi, odun teşekkülünü (bitki gövdesinde dayanıklı sert yapının oluşumunu), meyve bölünmesini teşvik etmektedir ve peritonakarpik (çekirdeksiz) meyve oluşumuna katkı sağlamaktadır. Bitki kökünde doğal olarak az bulunmaktadır (Evans, 1984; Chen, Ullah, Young, Sussmann, Jones, 2001; Christian, Staffens, Schenck, Burmester, Bottger, Luthen, 2006; Kılıç, 2007; Christian, Hannah, Luthen, Jones, 2008).

Oksinler, bitkisel embriyojenez (embriyo oluşumu), vasküler (damarsal) doku farklılaşması ve fitotropizma (uyarıcılara tepki) aktivitelerinde etkili olmaktadır (Davies, 2004; Huang, Chang, Hsu, Chuang, 2008).

Oksinlerin bitkilerde gösterdiği etkiler şu şekilde açıklanmaktadır: Partenokarpik meyve tutumunu sağlamak, adventif kök oluşumunu sağlamak, meyve ve yaprak dökümünü engellemek, meyve tutumunu arttırmak, tomurcukların daha erken çiçek açmasını sağlamak çeliklerin kök oluşumunu teşvik etmek ve yabancı ot gelişimini engellemek şeklinde gösterilebilmektedir (Çetin, 2002; Greene, 2006; Baktır, 2010).

Dünyada tarımsal alanlarda uzun süreden bu yana kullanılmaktadırlar. Bu hormonlar hücrelerin uzamasını ve bölünmesini arttırarak büyümeyi teşvik etmektedir. Oksinler yapraklar, tepe tomurcukları ve çiçekler gibi meristematik dokularda sentezlenmekte ve taşınması yukarıdan aşağıya doğru olmaktadır. Indol-3-asetik asit (IAA) bitkilerde doğal olarak sentezlenebilen tek bitki gelişim düzenleyicisidir. Ancak birçok sentetik maddenin IAA'ya benzer etki gösterdiği belirlenmiştir (Kumlay ve Eryiğit, 2011). Oksinler, polar (tek yönlü taşınım) olarak taşınan tek bitki hormonudur (Evert ve Eichhorn, 2013).

Büyüme hormonu olan oksinler bitkide şu işlevlerde bulunurlar (Taiz ve Zeiger, 2002; Sadava vd., 2011; Evert ve Eichhorn, 2013).

- 1- Oksinler, kökte büyümeyi engellerken, gövde ve koleoptillerde büyümeyi teşvik ederler,
- 2- Oksinler, çiçek tomurcuğunun gelişimini düzenlerler,
- 3- Oksinler, meyve gelişimini ilerletirler,
- 4- Oksinler, iletim dokusunun farklılaşmasında rol oynarlar,
- 5- Yaprakların uyarılması ve düzenlenmesinde rol oynarlar,
- 6- Yapay oksinler, yabancı otları öldürmek için kullanılmaktadır,
- 7- Latarel (yanal) ve adventif (saçak) kök oluşumunu teşvik ederler,
- 8- Yaprak absisyonunun başlamasını geciktirirler,
- 9- Bitki içindeki taşınımı sağlarlar.

2.2. Sitokininler

1941'de, Johannes van Overbeek endospermi sıvı olan hindistancevizi (Cocos nucifera) sütünün o zaman bilinen herhangi birinden farklı, potansiyel bir büyüme faktörü içerdiğini bulmuşlardır. 1950'lerin başlarında, Wiskonsin Üniversitesi'nden Folke Skoog ve arkadaşları tarafından hindistancevizi sütünün yerine geçebilen çeşitli saflaştırılmış maddeleri deneyince, ilgili molekülün kimliğine ilişkin bir ipucu elde etmişlerdir. Daha sonra Carlos O. Millerin'in DNA içeren maddenin bir parçalanma ürünü bulmasını sağlamış, Miller, Skoog ve arkadaşları bir DNA preparatında büyüme faktörünü izole etmeyi ve kimyasal yapısını tanımlamayı başarmışlardır. Kinetin adını verdikleri bu maddenin bağlı bulunduğu büyüme düzenleyicileri grubuna da, sitokinezde ya da hücre bölünmesinde yer aldıkları için "sitokinler" olarak isimlendirmişlerdir (Evert ve Eichhorn, 2013).

Sitokininler, çoğu kez oksin ile etkileşen bir dizi farklı etkiye sahiptirler. Bir büyüme ortamına uygun miktarlarda oksin ve sitokininin birlikte katılması kültüre alınmış hücrelerin hızlı bir şekilde çoğalmasını sağlar (Sadava vd., 2011).

Kimyasal ve biyolojik olarak 200'den fazla doğal ve sentetik sitokinin bulunmaktadır (Salisbury ve Ross, 1991). Zeatin, dihidrozeatin, izopentenil adenin ve dimetilaliladenin çeşitli bitkilerde doğal olarak sentezlenen sitokininler olup bunların yanı sıra kinetin (N6-furfurilamino purin), benziladenin (BA) ve tetrahidropiranilbenzil adenin (PBA) sentetik sitokininlerdir (Ünsal, 1993).

Kloroplast oluşumunu teşvik eden oksinler, klorofil sentezini ve etioplastların (renksiz pigmentler) kloroplastlara dönüşmesini sağlarlar (Salisbury ve Ross, 1991).

Zeatin, dihidrozeatin, izopentenil adenin (2İP) ve dimetilaliladenin doğal olarak sentezlenen sitokininler olup, bunların yanında kinetin (N6 furfurilamino purin), benziladenin (BA) ve tetrahidropiranilbenzil adenin (PBA) sentetik sitokininlerdir.

İlk bitkisel kökenli sitokinin mısır tohumlarından izole edilen zeatindir (Ünsal, 1993). Sitokininler kökten sürgüne ksilem ile taşınır. Sitokininler, hücre bölünmesini düzenleyici hormonlardır. Sitokininlerin yaprakta proteaz ve nükleazların oluşumunu engelleyerek, protein yıkımını önledikleri ve bu yolla yaşlanmayı geciktirdikleri sanılmaktadır (Kaynak ve Ersoy, 1997). Sitokininler, bitki doku kültürü yöntemlerinde hücre bölünmesini uyarma yetenekleriyle dikkat çekmiş, azotlu purin bazı adenin türevleridir (Özen ve Onay, 1999).

Hücre bölünmesinin uyarılmasına ek olarak, sitokininler doku kültüründe sürgün ve kök farklılaşması, lateral tomurcukların büyümesi, yaprak gelişmesi, kloroplast gelişimi ve senesens üzerine de etkilidirler. Bu olayların tümü genelde oksinle birlikte kullanıldığında gerçekleşir. Bu nedenle besi ortamlarına oksin ve sitokinin karışımları eklenir. Yüksek bitkilerde doğal olarak oluşan en yaygın sitokinin zeatindir. Zeatin ve diğer doğal sitokininlerin dokuzuncu konumunda ribosid (purin bazı+riboz şeker) veya ribotid (purin bazı+riboz şeker+ fosfat grubu) bulunur (Özen ve Onay, 1999).

Lateral tomurcuk gelişimini arttırmaları nedeniyle oksinler tarafından teşvik edilen apikal dormansinin kırılmasını sağlarlar (Özen ve Onay, 1999). Aktif hücre bölünmesine sahip tüm dokular yüksek miktarda sitokinin içermektedir. Hücre bölünmesini başlatan bitki gelişim düzenleyicisi olarak bilinirler. Cytokinesis = hücre bölünmesi, sitokininler adından

da anlaşılacağı gibi hücre bölünmesinde etkili olarak doku ve organ farklılaşmasında görev yaparlar (Çetin, 2002).

Sitokininler, yaprak senesensi, besin elementlerinin taşınması, apikal dormansi, gövde apikal meristemini oluşumu ve aktivitesi, yaprak gelişimi, tomurcuk dormansisinin kırılması ve tohum çimlenmesi gibi fizyolojik ve gelişimle ilgili birçok olayda etkili oldukları ortaya konulmuştur. Ayrıca sitokininlerin, kloroplast farklılaşması, ototrofik metabolizma gelişimi, yaprak ve kotiledon genişlemesi gibi ışık tarafından kontrol edilen pek çok gelişme olayında rol aldıkları belirlenmiştir. Sitokininler, optimum düzeydeki bir oksinle beraber verildiklerinde dokularda hücre bölünmesini uyarma yeteneklerine bağlı olarak keşfedilmişlerdir (Teiz ve Zeiger, 2002).

Sitokininler, tarımsal alanlarda gerek yapraklar üzerine doğrudan ve gerekse toprak yüzeyinden uygulanabilmektedirler. Günümüzde otuzun üzerinde sitokinin izole edilmiş ve tanımlanmıştır (Halloran ve Kasım, 1999; Anonim-1, 2001; Çetinkaya ve Baydan, 2006).

Letham, 1964 yılında ilk doğal sitokininini mısır tohumlarından elde ederek "zeatin" adını vermiştir. Çok sayıda tohum veya meyve ile kök salgılarında bulunan zeatin, sitokininlerin en yaygını olmasına rağmen, sitokininler içersinde en önemlisi "kinetin" dir. Bu maddenin diğerlerine nazaran büyük farkı esas itibariyle DNA'dan sentetik olarak elde edilmiş olması ve büyümeyi özellikle hücre bölünmelerini teşvik ederek etkilemesidir. Kinetinden başka, benziladenin, benzilamino purin ve tetra hidropiraniil kullanılmaktadır. Sitokininler hücre bölünmesini başlatan maddelerdir (Kılıç, 2007). Bitkilerin üreme yeteneklerini düzenlemede rol oynamaktadırlar (Ashikari, Sakakibara, Lin, Yamamoto, Takashi, Nishimura, 2005; Sugawara, Ueda, Kojima, Makita, Yamaya, Sakakibara, 2007).

Son yıllarda keşfedilen thidiazuron da (TDZ) oldukça etkili bir sitokininidir. Yapay olarak en çok kullanılan sitokinin benziladenin'dir (Baktır, 2010).

Oksinlerin kök oluşumunu teşvik etmelerine karşın, sitokininler sürgün oluşumunu teşvik ederler. Genelde genç dokularda bulunurlar. Doku kültürü ortamlarında organ oluşumu ve gelişimine katkıda bulunurlar. Özellikle kök meristemlerinde sentezlenir ve daha sonra ksilem aracılığıyla bitkinin yeşil aksamalarına taşınırlar (Güleryüz, 1982; Kumlay ve Eryiğit, 2011).

Sitokininler, bitkide şu işlevlerde bulunurlar (Taiz ve Zeiger, 2002; Sadava vd., 2011).

- 1- Sitokininler, sürgünlerde ve köklerde hücre bölünmesini düzenlerler.
- 2- Sitokininler, apikaldominansı değiştirir ve yan sürgün gelişimini uyarır.
- 3- Sitokininler, bir yapraksı kara yosunda tomurcuk oluşumunu uyarır.
- 4- Sitokininler, mineral besinlerin taşınımını artırır.
- 5- Sitokininler, kloroplast gelişimini artırır.
- 6- Yaprak ve kotiledonlarda hücre genişlemesini arttırlar.
- 7- Gövde ve köklerin büyümesini düzenlerler,
- 8- Sitokininler, yaprak senesensini geciktirmektedirler.

2.3. Gibberellinler (GA)

Gibberellinler üzerindeki ilk araştırmalar Japonya da yapılmıştır. 1926'da, Went'in yulaf (*Avena*) koleoptillerinden oksini izole ettiği yıl, Japonya'dan E. Kurosawa "sersem fide hastalığı" olarak isimlendirilen bir çeltik (*Oryza sativa*) hastalığı üzerinde çalışmaktaydı. Hastalanmış bitkiler hızla büyüyüp toprağa yatıyor, ince uzun oluyorlar ve mat renkli görünüyorlardı. Kurosawa, fideler üzerinde parazit yaşayan bir fungus olan *Gibberella fujikuroi* tarafından üretilen bu maddeyi tespit etmiştir. Ancak, gibberellin hormonu olarak izole edilip isimlendirilmesini, 1934 yılında T. Yabuta ve Y. Sumiki adlı kimyacılar yapmıştır (Evert ve Eichhorn, 2013).

Birbiri ile akraba çok sayıda gibberellin bulunmaktadır. Bunların hepsi "diterpenler" olarak isimlendirilen ortak bir aileye üyedir. Rozet tipi bir UGB (Uzun Gün Bitkisi) olan *Arabidopsis*'e veya çift gün uzunluğuna sahip ve Kısa Gün koşullarında büyütülen *Bryophyllum* bitkisine dıştan Gibberellin uygulandığında çiçeklenmişlerdir (Lang, 1965; Zeevaart, 1985).

Bitkiler üzerindeki en belirgin etkileri, hücrenin hacimce büyümesi ve sonuçta bölünmesi veya her iki olayda etkili olmalarıdır. Gibberellinler, verim ve kalitenin artırılmasıyla ilgili değişik fizyolojik gelişmelerde önemli etkinliklere sahiptirler. Bunların başında tohum ve tomurcuk dinlenmesinin kırılması, partenokarpik meyve oluşumu, meyve tutumunun ve meyve gelişiminin artırılması, genetik bodurluğun ortadan kaldırılması, soğuklama gereksiniminin giderilmesi ve bazı enzimlerin (amilaz) sentezlenmesi gibi olaylar gelir (Kaynak ve İmamgiller, 1997).

Giberellinler, partenokarpik meyve tutumunda ve çimlenmeyi teşvik etmede oldukça etkilidirler. En belirgin etkileri ise hücrelerin uzamasını arttırmaktır. Ayrıca; tohum ve tomurcuk dormansisinin kırılmasında, bodurluğun ortadan kaldırılmasında, soğuklama ihtiyaçlarının giderilmesinde etkili olmaktadır (Olszewski, Sun, Gubler, 2002; Tyler, Thomas, Hu, Dill, Alonso, Ecker, Sun, 2004).

Gibberellinler, birçok fonksiyonlara sahip olan bitki büyüme düzenleyicileridir. Bunların başında gövde uzaması, gövde büyümesi, yaprak büyümesi, çiçeklenmeyi arttırma, tohum ve tomurcuk dormansisinin kırılması gibi olaylarda etkili olmaktadır (Olszewski vd., 2002; Tyler vd., ; Swain ve Singh, 2005; Zhu, Nomura, Xu, Zhang, Peng, Mao, Hanada, Zhou, Wang, Li, Zhu, Mander, Kamiya, Yamaguchi, He, 2006; Kılıç, 2007).

Gibberellik acit (GA), ülkemizde en çok kullanılan bitki gelişim düzenleyicileri arasında en önde gelmektedir. Gibberellik asit narenciye, kiraz, üzüm, elma, süs bitkileri ve birçok meyve ve sebze de kullanıldığı tespit edilmiştir (Akgül, 2008).

Giberellinlerde oksinler gibi düşük dozlarda büyümeyi ve gelişmeyi teşvik edici hormonlardır (Vardar, 1970; Kılıç, 2007; Morsünbül, 2010). Gibberellinler, bitkilerin tomurcuklarında, çiçeklerinde, genç yapraklarında, meyvelerinde, embriyolarında, köklerinde ve bitkilerin gövdelerinde yer alan, yeni odun ve soymuk tabakaları oluşturarak bitkinin kalınlaşmasını sağlayan ve meristem hücrelerinden meydana gelen tabakalarında bulunduğu tespit edilmiştir. GA ticari açıdan en önemli gibberellindir. Bugün en az 126 çeşit gibberellin olduğu bilinmektedir (Baktır, 2010).

Gibberellinler içerisinde GA3, bitki gelişim düzenleyicisi olarak en fazla sofralık ve kurutmalık üzümlerde, tane iriliğini arttırmak ve salkımı seyrekletirmek amacıyla kullanılmaktadır. Gibberellinler, uyarıcı olmayan koşullarda bazı kısa gün bitkilerinde ve vernalize olmamış ancak soğuklama gereksinimi duyan bitkilerde çiçeklenmeyi uyarmaktadırlar. Gymnosperm familyasına ait genç bitkilerde GA uygulaması kozalak oluşumunu da arttırmaktadır. Bu nedenle, gün uzunluğu ve sıcaklık başlıca çevresel uyartılardır. Bazı bitkilerde dıştan uygulanan GA kendiliğinden çiçeklenmenin yaşa bağlı içsel tetikleyicisidir. Gibberellinler bitkide şu işlevlerde bulunurlar (Taiz ve Zeiger, 2002; Evert ve Eichhorn, 2013).

- 1- Gibberellinler, cüce mutantlarda boylanmayı arttırmaktadırlar.
- 2- Gibberellinler, bitkilerde uzamayı düzenleyiciler olarak bilinmektedir.

- 3- Gibberellinler, cüce ve rozet yapılı bitkilerde gövde büyümesini teşvik ederler.
- 4- Gibberellinler, gençlik evresinden olgun evrelere geçişi düzenlerler.
- 5- Gibberellinler, çiçeklenmenin başlamasını ve eşeyin belirlenmesini etkilerler.
- 6- Gibberellinler, meyve bağlamasını arttıırırlar.
- 7- Gibberellinler, tohum çimlenmesini arttıırırlar,
- 8- Gibberellinler, tohumda dormansinin kırılması ve çimlenmede birden fazla rol oynamaktadırlar,
- 9- Gibberellinler, çiçek sapı oluşumuna neden olabilir ve meyve gelişimini etkileyebilirler.



3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

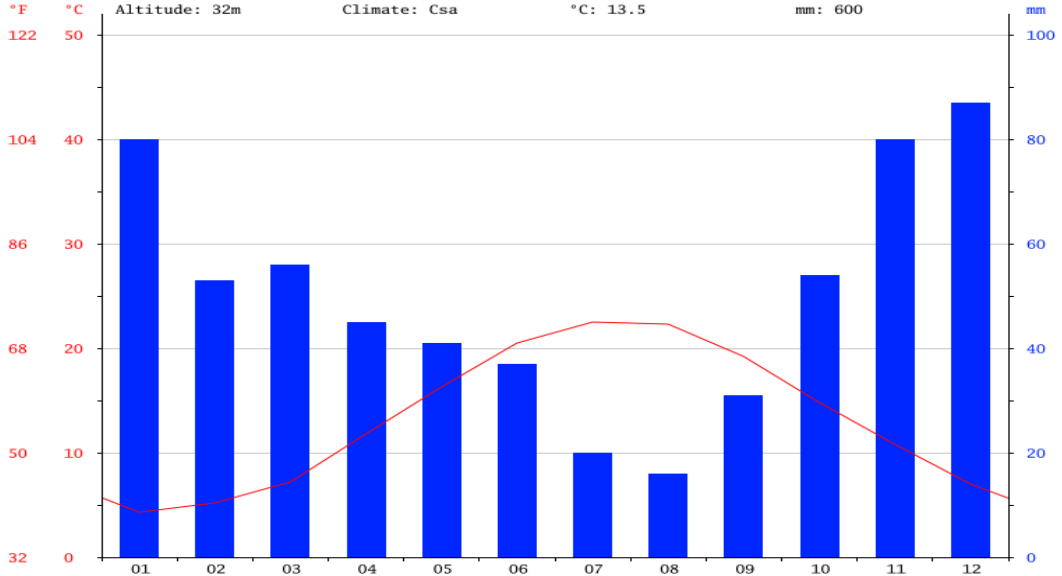
Araştırmada kullanılan ak acıbakla çeşitleri (Amigo, Lolita) ve genotipi (Deşdeğin) Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünden temin edilmiştir. Bitki gelişim düzenleyicileri ise Oksin+Sitokinin (Solition) adlı preparat Artesa Çevre ve Gıda Ürünleri Ltd. Şti./Antalya firmasından, GA3 (Florgib) ve GA4+7 (Perlan) adlı preparatlar Sumi Agro Turkey Tarım İlaçları San. Ve Tic. A. Ş./İstanbul firmasından temin edilmiş ve kullanma dozlarına uygun olarak uygulaması yapılmıştır.

3.1.1 Araştırma Yerinin Coğrafik Özellikleri

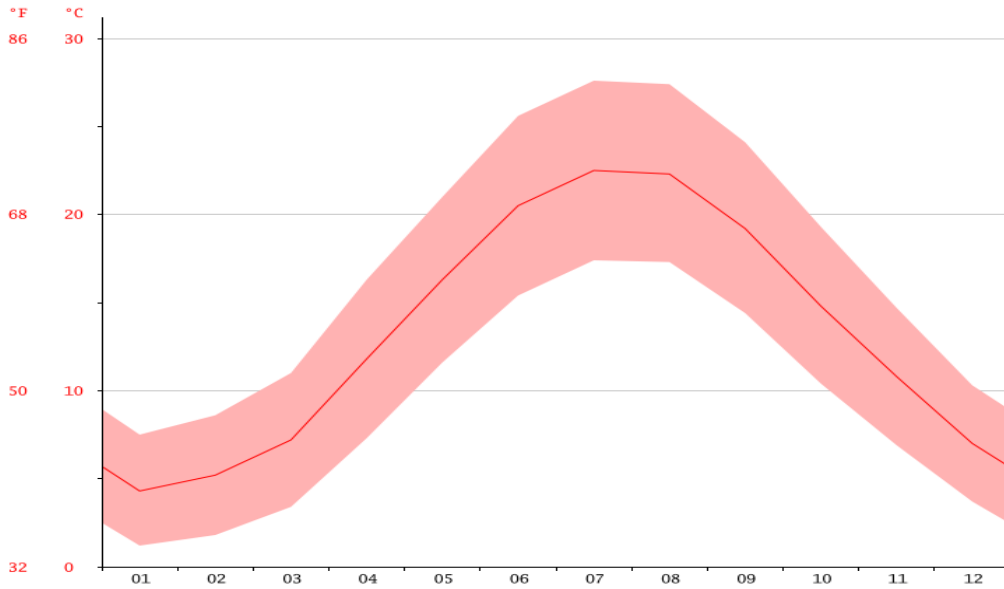
Araştırma, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Alanı (40°59'25.2" Kuzey enlemi ile 27°34'48.4" doğu boylamı) ile bölüm laboratuvarlarında yürütülmüştür.

3.1.2. Araştırma Yerinin İklim Özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü yıllara ait (2018 ve 2019) iklim verileri şekil 3.1. ve şekil 3.1. de özetlenmiştir. Ekim zamanı olarak seçtiğimiz Şubat-2018 dönemi ile Temmuz-2018 arasında yağışlar yeterli olmamış ancak Şubat-2019 dönemi ile Temmuz-2019 dönemlerinde yağışlar fazla olmuştur. 16 mm yağışla Ağustos, yılın en kurak ayı olarak kaydedilmiştir. Ortalama 87 mm yağış miktarıyla en fazla yağış Aralık ayında saptanmıştır. 22,5 °C sıcaklıkla Temmuz yılın en sıcak ayı olmuştur. Ocak ayı ortalama sıcaklık değeri 4,3 °C olup yılın en düşük ortalamasıdır. Yılın en kurak ve en yağışlı ayı arasındaki yağış miktarı: 71 mm'dir. Yıl boyunca ortalama sıcaklık 18,2 °C dolaylarında değişim göstermektedir. Tekirdağ şehrinde sıcak ve ılıman iklim görülmektedir. Kış aylarında yaz aylarından çok daha fazla yağış düşmektedir. Köppen-Geiger'e göre iklim Csa'dır. (Kotteck, M., J. Grieser, C. Beck, 2006) Tekirdağ ilinin iklim özellikleri: C: warm temperate (sıcak ılıman), s: summer dry (kuru yaz), a: hot summer (sıcak yaz)'dır. Tekirdağ ilinin yıllık ortalama sıcaklığı 13,5 °C, yıllık ortalama yağış miktarı ise 600 mm'dir.



Şekil 3.1. Tekirdağ iklim grafiği -1- (Tekirdağ iklim grafiği (<https://tr.climate-data.org>))



Şekil 3.2. Tekirdağ iklim grafiği -2- (<https://tr.climate-data.org>)

3.1.3. Araştırma Yerinin Toprak Özellikleri

Araştırma alanlarının toprak analizleri Tekirdağ Ticaret Borsası Toprak Analiz Laboratuvarı'nda yaptırılmış olup çizelge.3.1.'de özetlenmiştir. Tablodan görüleceği üzere organik madde, azot, fosfor ve çinko içeriğinin düşük olduğu, mangan miktarının ise yüksek olduğu görülmektedir.

Çizelge 3.1. Araştırma yerinin toprak analiz sonuçları

Parametre	Sonuç	Birim	Değerlendirme	Metot
pH	6,08		Hafif asit	Saturasyon
Tuz	0,02	%	Tuzluluk tehlikesi yok	Saturasyon
Kireç	0,00	%	Az kireçli	Kalsimetrik
İşba	48,00		Tınlı	Saturasyon
Organik Madde	1,30	%	Az	Walkey-Black
Toplam Azot (N)	0,07	%	Az	Kjeldahl
Fosfor (P)	10,70	ppm	Orta	Spektro Fotometre
Potasyum (K)	154,50	ppm	İyi	A.Asetat-ICP
Kalsiyum (Ca)	3.653,00	ppm	Yeterli	A.Asetat-ICP
Magnezyum (Mg)	489,10	ppm	Fazla	A.Asetat-ICP
Demir (Fe)	22,30	ppm	Yeterli	DTPA-ICP
Bakır (Cu)	1,83	ppm	Yeterli	DTPA-ICP
Çinko (Zn)	0,23	ppm	Az	DTPA-ICP
Mangan (Mn)	74,37	ppm	Yeterli	DTPA-ICP

3.2. Yöntem

3.2.1. Toprak Numunesi Alma, Ekim ve Bakım

Araştırma; öncelikle toprak numunesi olarak başlanmış olup tesadüf bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre 3 tekrarlamalı olarak 2018-2019 yılları arasında yürütülmüştür (Düzgüneş, Kesici, Kavuncu, Gürbüz, 1987). Araştırmada çeşitler ana parselleri, BGD ise alt parselleri oluşturacak şekilde düzenlenmiştir. Her alt parsel 5 m uzunluğunda 25 cm sıra arasına sahip 6 sıradan oluşmuştur (Her parsel 7,5 m²). Ekim ilk yıl 12.02.2018, tarihinde ikinci yıl ise 05.02.2019 tarihinde 15 kg/da ekim normu ile elle yapılmıştır (Orak ve Tuna, 1994). Tohumlar markör yardımıyla açılan sıralara elle ekilmiştir. Yabancı ot temizliği elle çekilerek ve çapalama ile yapılmıştır.

BGD uygulamaları bitkilerin %50 çiçeklenme dönemi ile meyvelerin tane başlangıç (meyve bağlama başlangıcı) dönemlerinde olmak üzere iki farklı dönemde GA3, GA4+7 ve Oksin+Sitokinin adlı preparatlar kullanılmıştır. Uygulama dozları: 2 ml (GA3)/2.000 ml su (uygulama aletinin depo kapasitesi), 1ml (GA4+7)/2.000 ml su (uygulama aletinin depo kapasitesi), 2 ml (Oksin+Sitokinin)/2.000 ml su (uygulama aletinin depo kapasitesi) olarak hazırlanmış ve bitkiyi tamamen ıslatacak şekilde uygulanmıştır. Hasat döneminde sıra başı ve

sonundan 50'şer cm'lik bölüm ile ilk ve son sıra deneme dışı bırakılmıştır. Parsel hasat alanı 4 m² olarak belirlenmiştir. Uygulamalar sonrasında verim, verim unsurları, makro, mikro element içerikleri ile fizyolojik özellikler saptanmıştır. Veriler iki yılın ortalaması alınarak değerlendirilmiştir. Varyans analizi buna göre hazırlanmıştır.

Denemede kullanılacak tohumların hazırlığı, araştırma alanın düzenlenmesi, ekim ve yapılan gözlem ile ölçümlere ait resimler aşağıda sunulmuştur.



Şekil 3.3. Toprak analizi için numune alma yöntemi ve şekli



Şekil 3.4. Deneme alanına tohumların ekilmesi



Şekil 3.5. Tohumların ekiminden sonra deneme alanının sulanması



Şekil 3.6. Deneme alanında yabancıot temizliği ve bitkilerin çiçeklenme görüntüleri

3.2.2. Gözlem ve Ölçümler

3.2.2.1. Tarımsal Gözlemler

Ak acıbakla genotiplerinde yapılan verim ve verim unsurlarına ilişkin gözlemler Orak ve Tuna'nın (1994) bildirimlerine göre yapılmıştır.

3.2.2.1.1 Bitkide Meyve Sayısı (adet)

Bitkide meyve sayısına ilişkin veriler her parselde rastgele seçilen 10'ar bitkinin meyveleri sayılmış olup ortalaması alınarak tespit edilmiştir.

3.2.2.1.2. Meyve Eni (mm)

Meyve enine ilişkin değerler her parsel için rastgele seçilen 10'ar bitkiye ait 5'er meyvenin eni kumpas yardımıyla ölçülerek ortalaması alınmış ve değerleri kaydedilmiştir.

3.2.2.1.3 Meyve Boyu (mm)

Meyve boyuna ilişkin değerler her parsel için rastgele seçilen 10'ar bitkiye ait 5'er meyvenin boyu kumpas yardımıyla ölçülerek ortalaması alınmış ve değerleri kaydedilmiştir.

3.2.2.1.4 Meyvede Tohum Sayısı (adet)

Meyvede tohum sayısına ilişkin değerler her parsel için rastgele seçilen 10'ar bitkiye ait 5'er meyvede tohum sayıları belirlenmiş, ortalaması alınarak kaydedilmiştir.

3.2.2.1.5. Bin Tane Ağırlığı (g)

Tohum hasadından sonra her parselde ait 4x100'er adet tohum sayılmış, ortalaması alınmış ve 10 ile çarpılarak gram cinsinden belirlenmiştir.

3.2.2.1.6. Tane Verimi (kg/da)

Parsellerdeki çeşitlerin alttaki meyveleri tamamen sararıp olgunlaştıktan sonra kenar sıraları ile sıra başı ve sonundan 50 cm'lik bölüm deneme dışı bırakılmış, kalan 3'er sıra (0,25m x 4m x 3 sıra= 3 m² lik alan) biçilip harman edilmiş, tohumların ağırlıkları tespit edilerek dekara çevrilmiştir (TTSM, 2001).

3.2.2.2. Kimyasal Gözlemler

3.2.2.2.1. Protein Oranları (%)

Bitkilerin protein oranları laboratuvar ortamında (Tekirdağ Ticaret Borsası Toprak Analiz Laboratuvarı) tespit edildikten sonra çıkan azot (N) miktarları 6,25 ile çarpılarak protein oranları bulunmuştur (AOAC, 1990).

3.2.2.2.2. Protein Verimleri (kg/da)

Her parsel için bitkilerin protein oranları tespit edildikten sonra elde edilen oranlar parsel tane verimleri ile çarpılmış ve parsel protein verimleri saptanmıştır. Sonrasında dekara verim değerleri belirlenmiş ve kaydedilmiştir.

3.2.2.2.3. Çeşitlerin Makro Element Oranları (%)

Çeşitlerin makro element oranları laboratuvar ortamında (Tekirdağ Ticaret Borsası Toprak Analiz Laboratuvarı) tespit edilmiştir. Laboratuvar ortamında analiz edilen makro elementlerden azot (N) (AOAC, 1990), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) miktarları belirlenmiştir (Plank 1992, Isaac ve Johnson 1998).

3.2.2.2.4. Çeşitlerin Mikro Element Oranları (ppm)

Çeşitlerin makro element oranları laboratuvar ortamında (Tekirdağ Ticaret Borsası Toprak Analiz Laboratuvarı) tespit edilmiştir. Laboratuvar ortamında analiz edilen mikro elementlerden Demir (Fe), Bakır (Cu), Çinko (Zn) ve Mangan (Mn) miktarları belirlenmiştir (Plank 1992, Isaac ve Johnson 1998).

3.2.2.3. Fizyolojik Gözlemler

3.2.2.3.1. Yapraktaki Klorofil Miktarı (%)

Bitkilerin ana sapı üzerindeki 2. çiçek koltuğunda yer alan yaprağın klorofil içeriği “Konica Minolta SPAD-502” portatif klorofil metre ile ölçülmüş, ortalaması alınarak SPAD “Soil-Plant Analysis Development” değeri olarak saptanmıştır. Klorofil metrenin yapımcı firmasına göre SPAD değer skalasında 1=klorotik veya sarı renk, 50 = koyu yeşil renk olarak belirtilmiştir (Uzunlu, 2006).

3.2.3. Verilerin Değerlendirilmesi

Elde edilen verilerin varyans analizi TARIST paket programı ile yapılmıştır. İncelenen özelliklerin ortalama değerleri arasındaki farkların istatistiki anlamda önemlilikleri MSTAT-C istatistik programı kullanılarak EKÖF (En Küçük Önemli Fark) testine göre belirlenmiştir (Düzgüneş vd., 1987).

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Tarımsal Özellikler İle İlgili Gözlemler

4.1.1. Bitkide Meyve Sayısı (adet)

Farklı Bitki Gelişim Düzenleyici (BGD) uygulanan ak acıbakla genotiplerinin bitkide meyve sayısı (adet) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve ortalama değerleri Çizelge 4.1. ve 4.2.'de görünümü ise Şekil 4.1.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinde bitkide meyve sayısına (adet) ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Hesap
Tekrarlama	2	0,149	0,074	0,182 öd
Genotip	2	22,302	11,151	27,235 **
Hata-1	4	1,638	0,409	
BGD	3	10,924	3,641	23,410 **
GenotipxBGD	6	15,396	2,566	16,495 **
HATA	18	2,800	0,156	
GENEL	35	53,209	1,520	

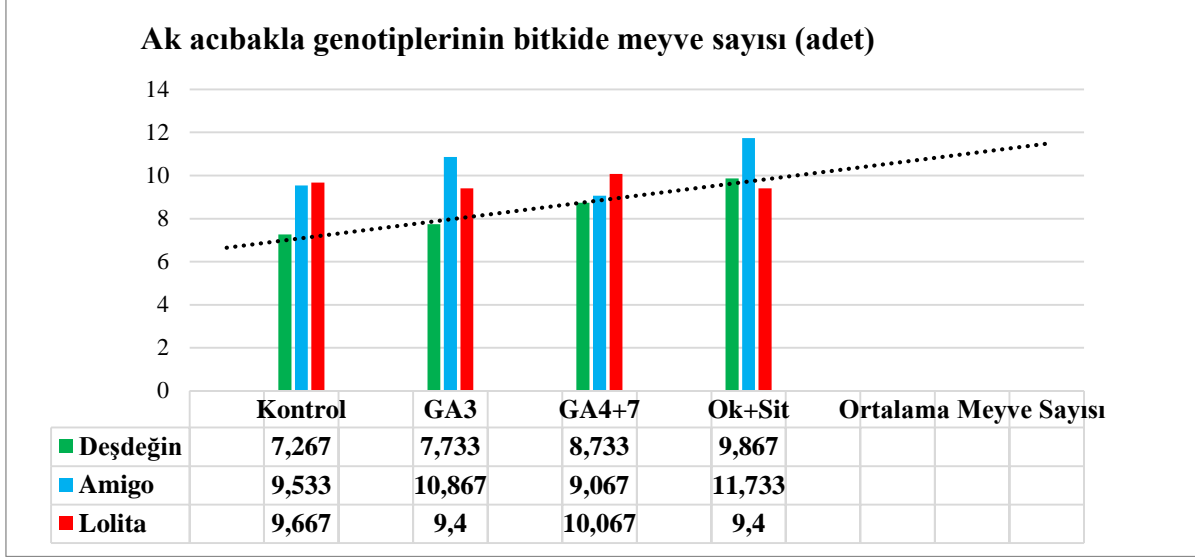
** : %1 düzeyinde önemli; öd: önemsiz değer (insignifisant value)

Çizelge 4.2. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin bitkide meyve sayısına (adet) ait değerler ve LSD grupları

GENOTİP	Bitki Gelişim Düzenleyicisi				Ortalama
	Kontrol	GA3	GA4+7	Oksin + Sitokinin	
Deşdeğın	7,27 f	7,73 f	8,73 e	9,87 cd	8,40 b
Amigo	9,53 cde	10,87 ab	9,07 de	11,73 a	10,30 a
Lolita	9,67 cd	9,40 cde	10,07 bc	9,40 cde	9,63 a
Ortalama	8,82 c	9,33 b	9,29 b	10,33 a	
LSD 0,05:	Genotip: 1,203		BGD: 0,372	Genotip X BGD: 0,928	

Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin bitkide meyve sayısına ilişkin yapılan varyans analizi sonucunda genotip (G), bitki gelişim düzenleyici (BGD) ve bu iki faktörün kombinasyonu (GXBGD) istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1.). LSD (%5) testine göre; Amigo ve Lolita çeşitlerinin 10,30 ve 9,63 adet meyve sayısı ile ilk grupta yer aldığı belirlenirken 8,40 adet meyve sayısı ile Deşdeğın genotipi son sırada yer almıştır. Farklı bitki gelişim düzenleyicileri uygulamasında ise en yüksek bitkide meyve sayısı 10,33

adet ile Oksin + Sitokin uygulamasından, en düşük bitkide meyve sayısı değeri ise 8,82 adet ile kontrol parsellerinden elde edilmiştir. Genotip X Bitki gelişim düzenleyici kombinasyonunda ise en az meyve sayısının 7,27 adet ile kontrol parselinde yer alan Deşdeğın genotipinde olduğu, en fazla meyve sayısının ise 11,73 adet ile Oksin + Sitokin uygulanan parsellerde yer alan Amigo çeşidinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2).



Şekil 4.1. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin bitkide meyve sayısı değerleri (adet)

4.1.1. Meyve Eni (mm)

Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin meyve eni değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve ortalama değerleri Çizelge 4.3. ve 4.4.'de görünümünü ise Şekil 4.2.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.3. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin meyve eni (mm) değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Hesap
Tekrarlama	2	1,021	0,511	1,156 öd
Genotip	2	0,383	0,192	0,434 öd
Hata-1	4	1,767	0,442	
BGD	3	0,919	0,306	1,556 öd
GenotipXBGD	6	2,052	0,342	1,738 öd
HATA	18	3,541	0,197	
GENEL	35	9,683	0,277	

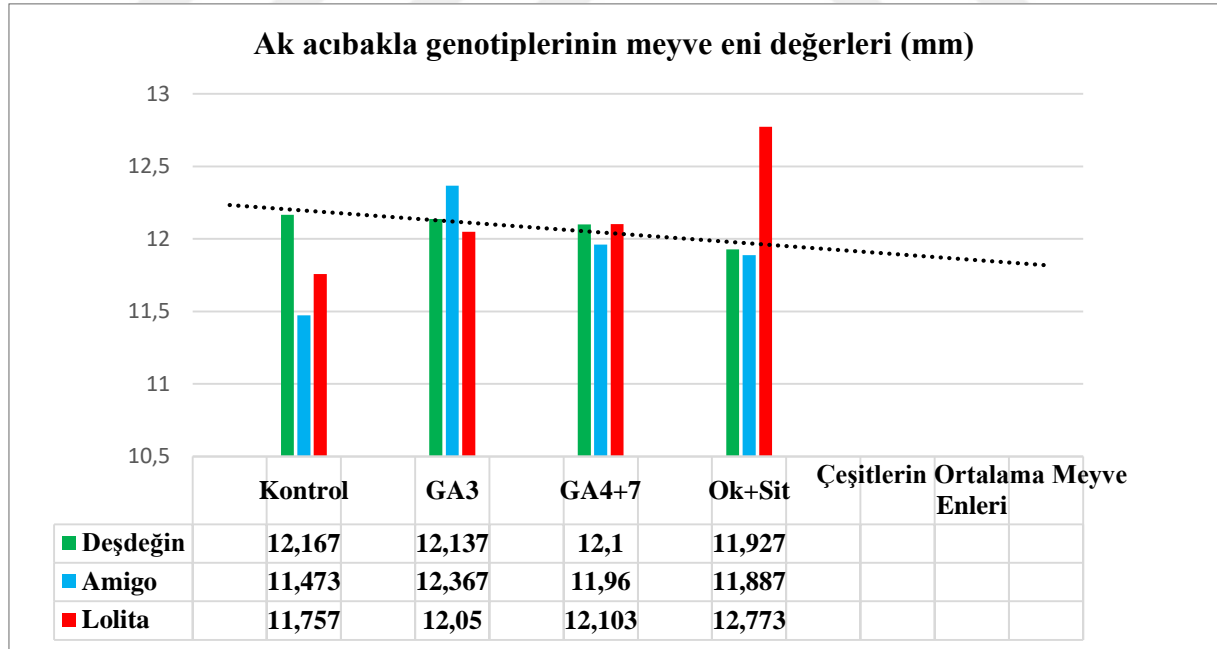
öd: önemsiz değer (insignifisant value)

Çizelge 4.4. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin meyve eni (mm) ortalama değerleri ve LSD Grupları

GENOTİP	Bitki Gelişim Düzenleyicisi				Ortalama
	Kontrol	GA3	GA4+7	Oksin + Sitokin	
Deşdeğın	12,17	12,14	12,10	11,93	12,08
Amigo	11,47	12,37	11,96	11,89	11,92
Lolita	11,76	12,05	12,10	12,77	12,17
Ortalama	11,80	12,18	12,05	12,19	

Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin meyve eni (mm) değerlerine ilişkin varyans analiz tablosunun incelenmesi sonucunda genotip, BGD ve genotipler arası fark ile Genotip X BGD interaksiyonunun istatistiki yönden önemli olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.3.)

İstatistiki açıdan önemli olmamasına rağmen Lolita çeşidi ile GA3 ve Oksin + Sitokin uygulamasının diğerlerine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. GenotipXBGD interaksiyonunda ise en az meyve eni 11,47 mm ile Amigo çeşidinin kontrol parselinde, en yüksek meyve eni 12,77 mm değeri ile Lolita çeşidinin Oksin+Sitokin uygulanan parselinde bulunmuştur (Çizelge 4.4.).



Şekil 4.2. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin meyve eni (mm)

4.1.2. Meyve Boyu (mm)

Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin meyve boyu değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve ortalama değerleri Çizelge 4.5. ve 4.6.'da görünümü ise Şekil 4.3.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.5. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin meyve boyu (mm) varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Hesap
Tekrarlama	2	12,059	6,029	0,853 öd
Genotip	2	123,674	61,837	8,753 *
Hata-1	4	28,259	7,065	
BGD	3	44,297	14,766	5,104 **
GenotipXBGD	6	69,819	11,636	4,022 **
HATA	18	52,075	2,893	
GENEL	35	330,182	9,434	

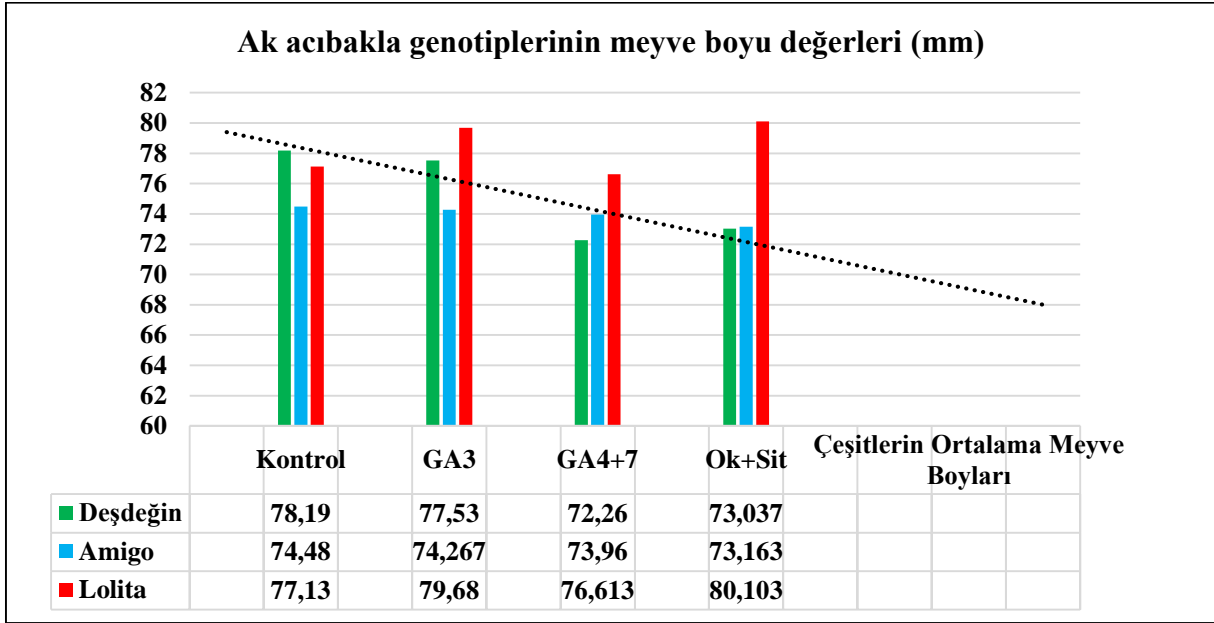
** : %1 düzeyinde önemli, * : %5 düzeyinde önemli, öd: önemsiz değer (insignifisant value)

Çizelge 4.6. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin meyve boyu (mm) ortalama değerleri ve LSD grupları

GENOTİP	Bitki Gelişim Düzenleyicisi				Ortalama
	Kontrol	GA3	GA4+7	Oksin + Sitokin	
Deşdeğın	78,19 ab	77,53 abc	72,26 f	73,04 ef	75,25 b
Amigo	74,48 b-f	74,27 b-f	73,96 c-f	73,16 def	73,97 b
Lolita	77,13 a-d	79,68 a	76,61 a-e	80,10 a	78,38 a
Ortalama	76,60 ab	77,16 a	74,28 c	75,43 bc	
LSD:	Genotip:3,012		BGD: 1,604	Genotip x BGD: 3,997	

Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin bitkide meyve sayısına ilişkin yapılan varyans analizi sonucunda genotip (G), bitki gelişim düzenleyici (BGD) ve bu iki faktörün kombinasyonu (GXBGD) istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.5.). LSD (%5) testine göre; Lolita çeşidi tek başına en yüksek meyve boyu değerini vermiştir. Deşdeğın genotipi ve Amigo çeşidi aynı grupta yer alarak Lolitadan sonra gelmişlerdir. Farklı bitki gelişim düzenleyicileri uygulamasında ise en yüksek meyve boyu 77,16 mm ile GA3 uygulanan parsellerde, en düşük meyve boyu ise 74,28 mm ile GA4+7 uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Genotip X Bitki gelişim düzenleyici kombinasyonunda ise en az meyve

boyunun 72,26 ile GA4+7 uygulanan Deşdeğın genotipinde olduğu, en fazla meyve boyunun ise 80,10 ile Oksin+Sitokinin uygulanan Lolita çeşidinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.6).



Şekil 4.3. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin meyve boyu (mm)

4.1.3. Meyvede Tohum Sayısı (adet)

Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin meyvede tohum sayısı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve ortalama değerleri Çizelge 4.7. ve 4.8.'de görünümünü ise Şekil 4.4.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.7. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin meyvede tohum sayısı varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Hesap
Tekrarlama	2	0,027	0,013	0,615 öd
Genotip	2	0,262	0,131	6,038 öd
Hata-1	4	0,087	0,022	
BGD	3	0,086	0,029	0,520 öd
GenotipXBGD	6	0,123	0,020	0,373 öd
HATA	18	0,987	0,055	
GENEL	35	1,570	0,045	

öd: önemsiz değer (insignifisant value)

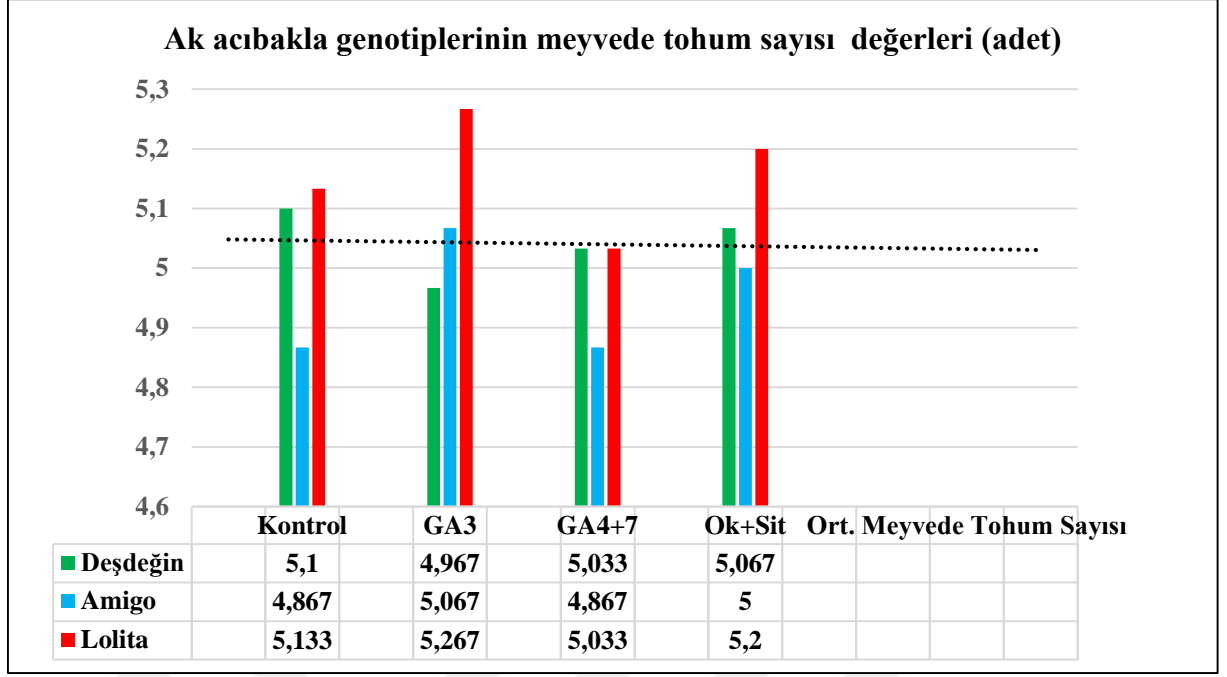
Çizelge 4.8. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin meyvede tohum sayısı (adet) ortalama değerleri ve LSD grupları

GENOTİP	Bitki Gelişim Düzenleyicisi				Ortalama
	Kontrol	GA3	GA4+7	Oksin + Sitokinin	
Deşdeğın	5,10	4,97	5,03	5,07	5,04
Amigo	4,87	5,07	4,87	5,00	4,95
Lolita	5,13	5,27	5,03	5,20	5,16
Ortalama	5,03	5,10	4,98	5,09	
LSD 0,05:		Genotip:	BGD:	Genotip x BGD:	

Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin meyvede tohum sayısı (adet) değerlerine ilişkin varyans analiz tablosunun incelenmesi sonucunda genotip, BGD ve genotipler arası fark ile Genotip X BGD interaksyonunun istatistiki yönden önemli olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.7).

İstatistiki açıdan önemli olmamasına rağmen Lolita çeşidinin tüm uygulamalarda diğer Amigo çeşidi ve Deşdeğın genotipine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Genotip X BGD interaksyonunda ise GA3 uygulanan Lolita çeşidinde en yüksek meyvede tohum sayısı 5,27 adet değeri belirlenirken, en düşük meyvede tohum sayısı 4,87 adet ile Amigo çeşidinin kontrol ve GA4+7 uygulanan parselinde bulunmuştur (Çizelge 4.8.).

Bulgularımız Orta Anadolu koşullarında yapılan araştırmalara göre (Mülayim ve Semerciöz, 1992) 3,03-3,44 adet ve Ödemiş koşullarındaki sonuçlara göre 4.2-4.4 adet ile (Okuyucu vd., 2004) yüksek, Tekirdağ'da yapılan çalışmalarla (Orak ve Tuna, 1994) 4,87-4,94 adet ile benzer olduğu görülmüştür.



Şekil 4.4. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin meyvede tohum sayıları (adet)

4.1.4. Bin Tane Ağırlığı (g)

Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin bin tane ağırlığı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve ortalama değerleri Çizelge 4.9. ve 4.10.'da görünümünü ise Şekil 4.5.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.9. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin bin tane ağırlığına (g) ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Hesap
Tekrarlama	2	117.971	58.986	3.316 öd
Genotip	2	199.204	99.602	5.599 öd
Hata-1	4	71.157	17.789	
BGD	3	1.130.806	376.935	12.670 **
GenotipXBGD	6	574.877	95.813	3.221 *
HATA	18	535.488	29.749	
GENEL	35	2.629.503	75.129	

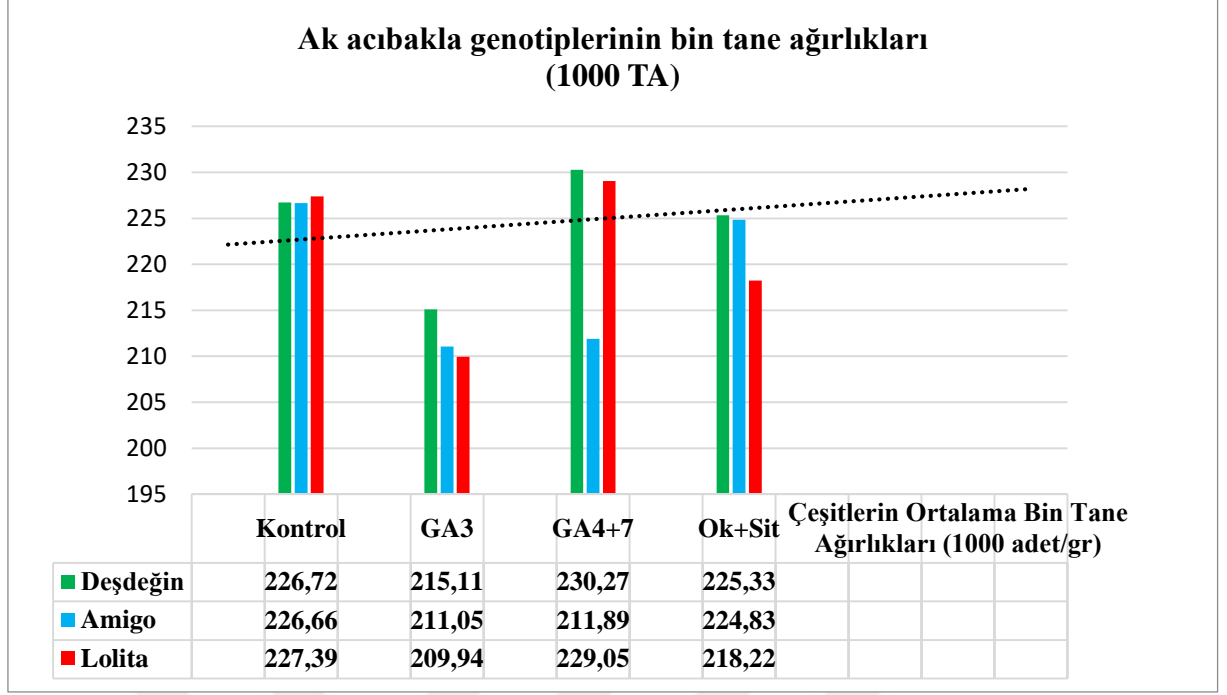
** : %1 düzeyinde önemli, * : %5 düzeyinde önemli, BGD: Bitki Gelişim Düzenleyicisi

Çizelge 4.10. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin bin tane ağırlığı (g) ortalama değerleri ve LSD grupları

GENOTİP	Bitki Gelişim Düzenleyicisi				Ortalama
	Kontrol	GA3	GA4+7	Oksin + Sitokin	
Deşdeğın	226,72 ab	215,11 bc	230,27 a	225,33 ab	224,36
Amigo	226,66 ab	211,05 c	211,89 c	224,83 ab	218,61
Lolita	227,39 ab	209,94 c	229,05 a	218,22 abc	221,15
Ortalama	226,92 a	212,03 b	223,74 a	222,79 a	
LSD 0,05:	Genotip:	BGD: 5,142	Genotip x BGD: 12,819		

Farklı BGD uygulanan acı bakla genotiplerinin bin tane ağırlığına ilişkin yapılan varyans analizi sonucunda genotip (G), bitki gelişim düzenleyici (BGD) ve bu iki faktörün kombinasyonu (GXBGD) istatistik olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.9.). LSD (%5) testine göre; Deşdeğın genotipi ve Lolita çeşidinin 224,36 g ve 221,15 g ile ilk grupta yer aldığı belirlenirken, 218,60 g bin tane ağırlığı ile Amigo çeşidi son sırada yer almıştır. Farklı bitki gelişim düzenleyicileri uygulamasında ise en yüksek bin tane ağırlığı 226,92 g kontrol parsellerinde bulunurken, en düşük bin tane ağırlığı ise 212,03 g. İle GA3 uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Genotip X Bitki gelişim düzenleyici kombinasyonunda ise en az bin tane ağırlığının 209,94 g ile GA3 uygulanan parsellerde yer alan Lolita çeşidinde bulunurken, en fazla bin tane ağırlığının ise 230,027 g. ile GA4+7 uygulanan parsellerde yer alan Deşdeğın genotipinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.10.).

Daha önce yapılan bazı araştırmalarda belirlenen bin tane ağırlığı değerlerinin 150-200 g (Gençkan, 1983), 188-254 g (Orak ve Tuna, 1994), 289-339,8 g (Mülayim ve Semerciöz,1992), 120-180 g (Açıkgöz,1995), 220-800,8 g (Schuster, (1992), 101-401 g (Özkaynak vd.,1992) 112-250 g arasında (Okuyucu vd., 2004) olarak belirlenmiştir. Bizim sonuçlarımız bu araştırmalardan bazılarıyla uyumludur.



Şekil 4.5. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin ortalama bin tane ağırlıkları (g) ortalaması

4.1.5. Tane Verimi (kg/da)

Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin tane verimi değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve ortalama değerleri Çizelge 4.11. ve 4.12.'de görünümünü ise Şekil 4.6.'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.11. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin tane verimi (kg/da) değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Hesap
Tekrarlama	2	174.128	87.064	0,317 öd
Genotip	2	3.150.098	1.575.049	5,735 öd
Hata-1	4	1.098.628	274.657	
BGD	3	7.888.365	2.629.455	14,622 **
GenotipXBGD	6	25.956.803	4.326.134	24,057 **
HATA	18	3.236.923	179.829	
GENEL	35	4.1504.945	1.185.856	

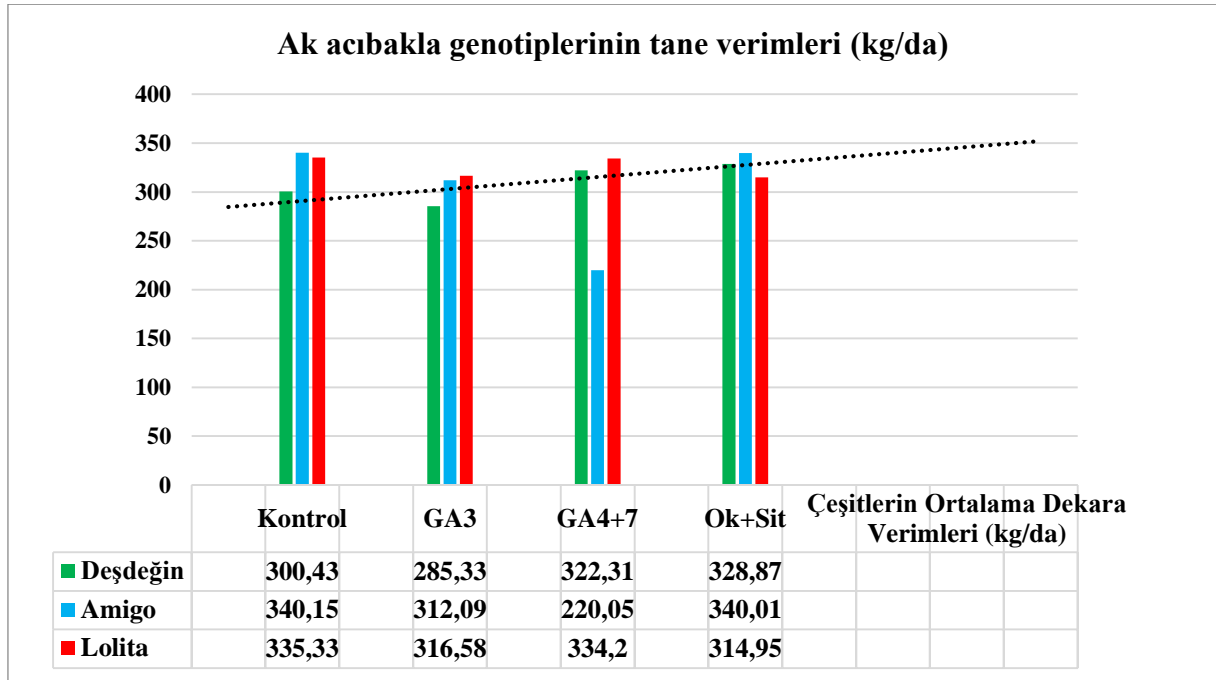
** : %1 düzeyinde önemli, öd: önemsiz değer (insignifisant value), BGD: Bitki Gelişim Düzenleyicisi

Çizelge 4.12. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin tane verimi (kg/da) değerleri ve LSD grupları

GENOTİP	Bitki Gelişim Düzenleyicisi				Ortalama
	Kontrol	GA3	GA4+7	Oksin + Sitokinin	
Deşdeğın	300,44 bc	285,33 c	322,31 ab	328,87 ab	309,24
Amigo	340,15 a	312,09 abc	220,05 d	340,01 a	325,35
Lolita	335,33 a	316,58 abc	334,20 a	314,95 abc	325,27
Ortalama	325,30 a	304,66 b	292,18 b	327,94 a	
LSD 0,05:	Genotip:	BGD: 12,643	Genotip X BGD: 31,517		

Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin dekara tane verimine ilişkin yapılan varyans analizi sonucunda önemsiz, bitki gelişim düzenleyici (BGD) ve bu iki faktörün kombinasyonu (GXBGD) istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.11.). Sonrasında yapılan LSD (%5) testine göre; Amigo ve Lolita çeşitlerinin 325,34 kg/da ve 325,26 kg/da ile ilk grupta yer aldığı belirlenirken 309,23 kg/da tane verimi ile Deşdeğın genotipi son sırada yer almıştır. Farklı bitki gelişim düzenleyicileri uygulamasında ise en yüksek tane verimi 327,94 kg/da Oksin+Sitokinin uygulanan parsellerde bulunurken, en düşük tane verimi ise 292,18 kg/da ile GA4+7 uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Genotip X Bitki gelişim düzenleyici kombinasyonunda ise en az tane verimi 220,05 kg/da ile GA4+7 uygulanan Amigo çeşidinde olduğu, en fazla tane verimi ise 340,15 kg/da ile kontrol parselinde yer alan Amigo çeşidinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.12.).

Trakya'da yazlık ekilen ak acıbaklardan 126 kg/da gibi düşük verim alınmıştır (Orak vd., 1996). Aynı bölgede kışlık ekilen ak acıbakla 200-250 kg/da tohum vermiştir (Orak ve Nizam 1993; Orak ve Tuna, 1994; Tenikecier vd., 2017). Ödemiş ve Bayındır ovalarında yapılan çalışmalarda, ak acıbaklardan 232 kg/da, mavi acıbaklardan 271 kg/da, sarı acıbaklardan ise 150 kg/da kadar verim alınmıştır (Okuyucu vd., 2004). Aynı yörelerde ak acıbakların tohum verimi 250-300 kg/da kadar bulunmuştur (Salman vd., 2011b). Konya bölgesinde ak acıbakla tohum verimleri 9-95 kg/da arasında değişmiş, yerli lokal çeşit daha verimli bulunmuştur (Özkaynak vd., 1994). Aynı bölgede yapılan diğer bir çalışmada, tohum verimi 100-300 kg/da arasında değişmiştir (Mülayim ve Semerciöz, 1992). Bizim yaptığımız ölçümlerde tüm parsellerden alınan sonuçlara göre diğer araştırmacıların bulduğu sonuçlardan yüksek olduğu görülmüş olup muhtemelen yağış rejiminin ve topraktaki makro ve mikro elementlerin etkisi olduğu düşünülmektedir.



Grafik 4.6. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin tane verimleri (kg/da)

4.2. Kimyasal Özellikler

4.2.1. Protein Oranı (%)

Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin protein oranı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve ortalama değerleri Çizelge 4.13. ve 4.14.'de görünümü ise Şekil 4.7. de, genotiplerin makro ve mikro element içerikleri görünümü ise şekil 4.8, 4.9, 4.10'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.13. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin protein oranına (%) ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Hesap
Tekrarlama	2	0,364	0,182	0,259 öd
Genotip	2	11,190	5,595	7,982 *
Hata-1	4	2,804	0,701	
BGD	3	15,663	5,221	11,492 **
GenotipXBGD	6	31,649	5,275	11,611 **
HATA	18	8,177	0,454	
GENEL	35	69,847	1,996	

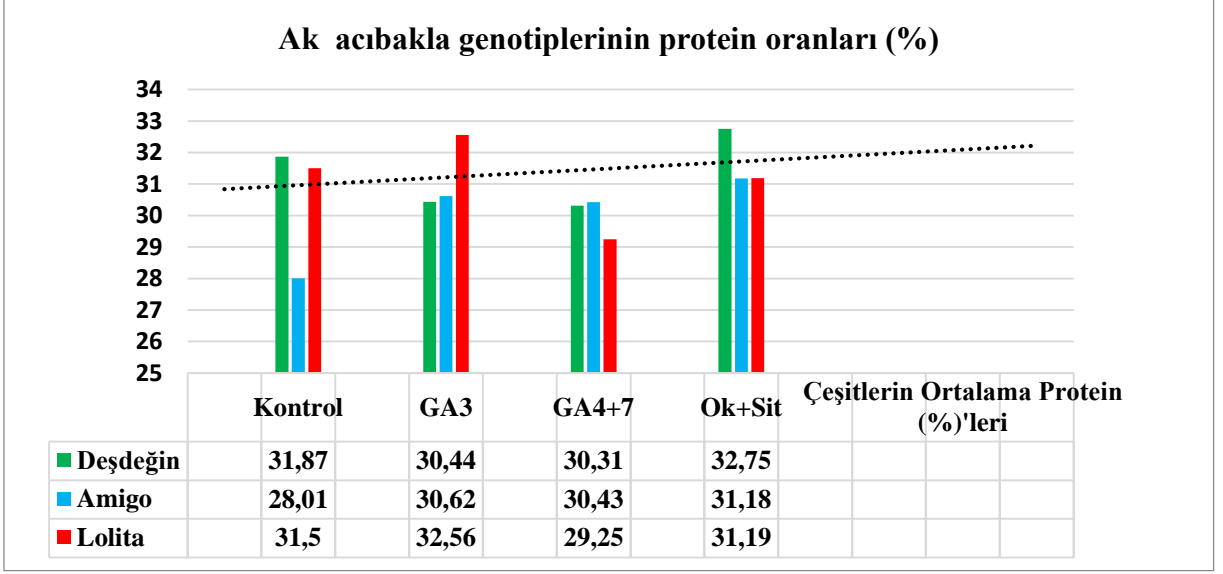
** : %1 düzeyinde önemli, * : %5 düzeyinde önemli, BGD: Bitki Gelişim Düzenleyicisi

Çizelge 4.14. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin protein oranı (%) ortalama değerleri ve LSD grupları

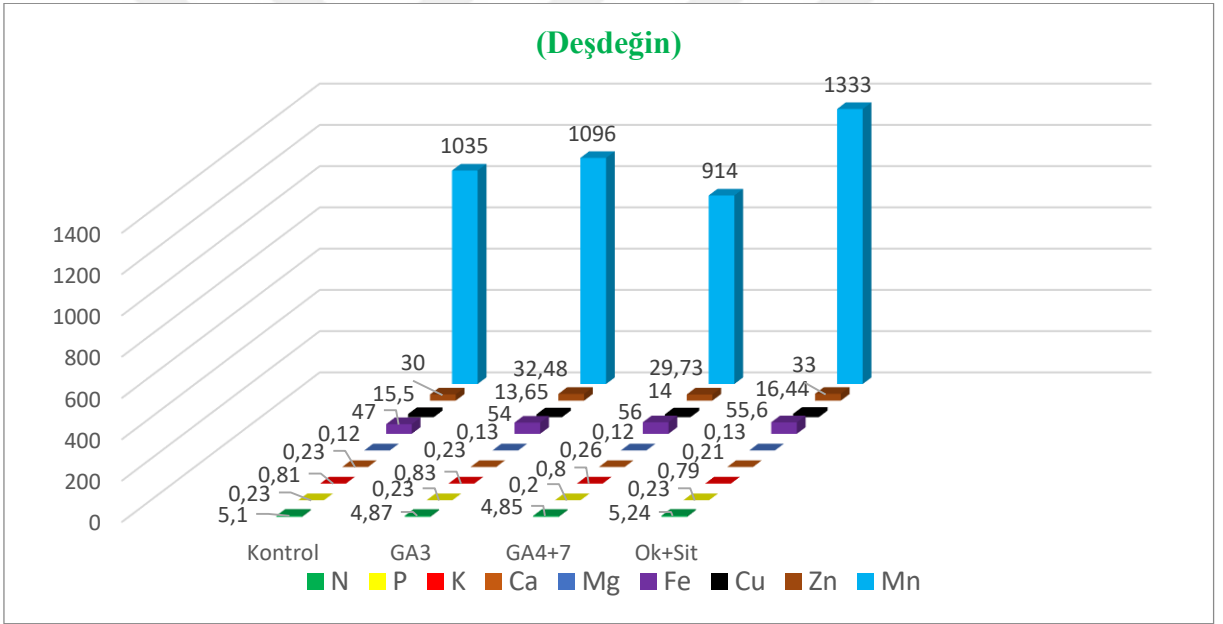
GENOTİP	Bitki Gelişim Düzenleyicisi				Ortalama
	Kontrol	GA3	GA4+7	Oksin + Sitokinin	
Deşdeğın	31,87 ab	30,44 bc	30,31 bc	32,75 a	31,34 a
Amigo	28,01 d	30,62 bc	30,43 bc	31,18 ab	30,06 b
Lolita	31,50 ab	32,56 a	29,25 cd	31,19 ab	31,12 a
Ortalama	30,46 b	31,20 a	29,99 b	31,70 a	
LSD 0,05:	Genotip: 0,949		BGD: 0,635	Genotip X BGD: 1,584	

Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin protein oranına ilişkin yapılan varyans analizi sonucunda genotip (G), bitki gelişim düzenleyici (BGD) ve bu iki faktörün kombinasyonu (GXBGD) istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.13). LSD (%5) testine göre; Lolita çeşidi ve Deşdeğın genotipinin protein oranı %31,34 ve %31,12 ile ilk grupta yer aldığı belirlenirken %30,06 ile Amigo çeşidi son sırada yer almıştır. Farklı bitki gelişim düzenleyicileri uygulamasında ise en yüksek protein yüzdesi %31,70 ile Oksin + Sitokinin uygulanan parsellerde bulunurken, en düşük protein yüzdesi ise %29,99 ile GA4+7 parsellerinden elde edilmiştir. Genotip X Bitki gelişim düzenleyici kombinasyonunda ise en az protein yüzdesi %28,01 Amigo çeşidinin kontrol parselinde olduğu, en fazla protein veriminin ise %32,75 ile Oksin + Sitokinin uygulanan Deşdeğın genotipinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2.1.2).

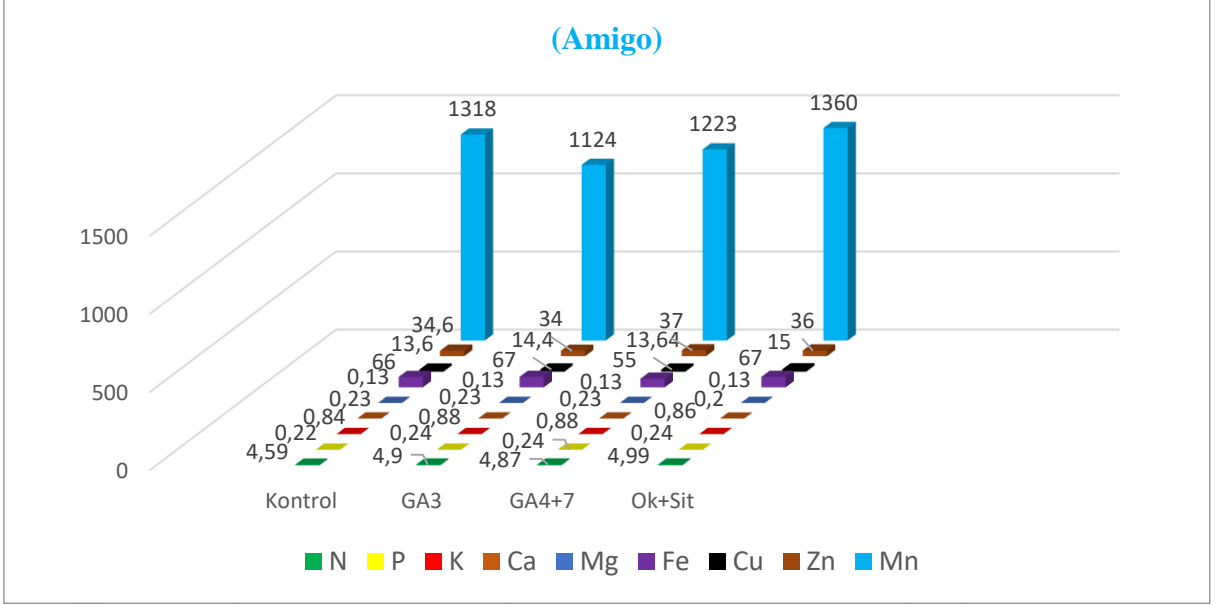
Ak acıbaklarda en önemli kalite kriterlerinden biri olan tane de protein oranına ilişkin bulgulara bakıldığında ise Rohnmoser ve Friedrich (1977), %33-42; Gençkan (1983), sarı lüpende %45, mavi ve ak lüpende %35; Hill (1977), % 28-47; Schuster (1992), %34-45; Romer (1990), %25, Okuyucu vd., (2004) %35,5 olarak saptamışlardır. Bizim bulgularımızda protein oranı %28,01-32,75 arasında değiştiği görülmüş olup diğer araştırmacıların bulgularıyla örtüştüğü görülmektedir.



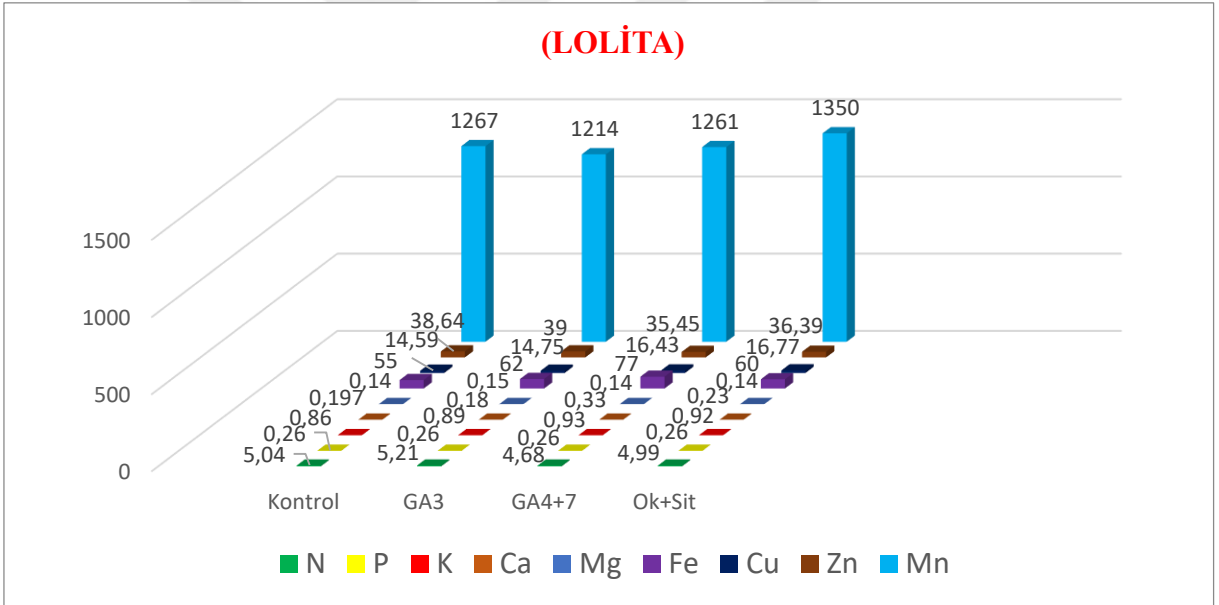
Şekil 4.7. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin protein oranları



Şekil 4.8. Deşdeğın genotipinde makro ve mikro element analiz sonuçları



Şekil 4.9. Amigo çeşidinde makro ve mikro element analiz sonuçları



Şekil 4.10. Lolita çeşidinde makro ve mikro element analiz sonuçları

4.2.2. Protein Verimi (kg/da)

Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin protein verimlerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve ortalama değerleri Çizelge 4.15. ve 4.16.'da görünümü ise Şekil 4.11.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.15. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin protein verimine (kg/da) ilişkin varyans analiz tablosu

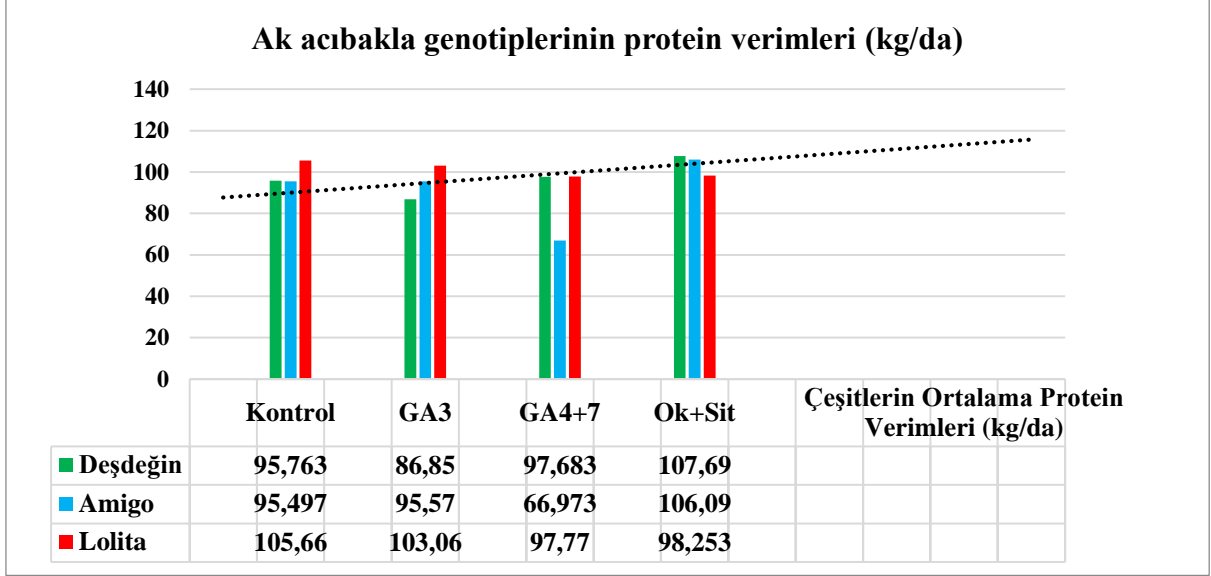
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Hesap
Tekrarlama	2	35.782	17.891	0,353 öd
Genotip	2	624.627	312.314	6,165 öd
Hata-1	4	202.639	50.660	
BGD	3	1.311.557	437.186	15,682 **
GenotipXBGD	6	2.015.988	335.998	12,052 **
HATA	18	501.803	27.878	
GENEL	35	4.692.397	134.068	

** : % 1 düzeyinde önemli, öd: önemsiz değer (insignifisant value), BGD: Bitki Gelişim Düzenleyicisi

Çizelge 4.16. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin protein verimi (kg/da) ortalama değerleri ve LSD grupları

GENOTİP	Bitki Gelişim Düzenleyicisi				Ortalama
	Kontrol	GA3	GA4+7	Oksin + Sitokinin	
Deşdeğın	95,76 ab	86,85 b	97,68 ab	107,69 a	96,99
Amigo	95,48 ab	95,57 ab	66,97 c	106,09 a	91,03
Lolita	105,66 a	103,06 a	97,77 ab	98,25 ab	101,18
Ortalama	98,97 b	95,16 b	87,47 c	104,01 a	
LSD 0,05:	Genotip:		BGD: 4,978	Genotip X BGD: 12,409	

Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin bitkide protein verimine ilişkin yapılan varyans analizi sonucunda genotip (G), bitki gelişim düzenleyici (BGD) ve bu iki faktörün kombinasyonu (GXBGD) istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.15). LSD (%5) testine göre; Lolita çeşidi ve Deşdeğın genotipinin 101,18 kg/da ve 96,99 kg/da ile ilk grupta yer aldığı belirlenirken 91,03 kg/da ile Amigo çeşidi son sırada yer almıştır. Farklı bitki gelişim düzenleyicileri uygulamasında ise en yüksek protein verimi 104,01 kg/da ile Oksin + Sitokinin uygulanan parsellerde bulunurken, en düşük protein verimi ise 87,48 kg/da ile GA4+7 uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Genotip X Bitki gelişim düzenleyici kombinasyonunda ise en az protein verimi 66,97 kg/da ile Amigo çeşidinin GA4+7 uygulanan parselinde, en fazla protein veriminin ise 107,69 kg/da ile Oksin + Sitokinin uygulanan Deşdeğın genotipinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.16.).



Şekil 4.11. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin protein verimleri (kg/da)

4.2.3. Makro Element Oranları (%)

Araştırmada kullanılan ak acıbakla çeşitlerinden (Amigo, Lolita) ve genotipinden (Deşdeğın) 2018 ve 2019 yıllarındaki 2 yıllık ekimlerinden elde edilen sonuçlara göre makro element oranları olarak alınan Azot (N), Fosfor (P), Potasyum (K), Kalsiyum (Ca) ve Magnezyum (Mg) içerikleri laboratuvar şartlarında tespit edilmiştir.

4.2.3.1. Azot (N) Oranı (%)

Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin azot (N) içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve ortalama değerleri Çizelge 4.17. ve 4.18.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.17. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin azot (N) içeriklerine (%) ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Hesap
Tekrarlama	2	0,042	0,021	5,607 öd
Genotip	2	0,234	0,117	31,391 **
Hata-1	4	0,015	0,004	
BGD	3	0,377	0,126	5,539 **
GenotipXBGD	6	0,701	0,117	5,150 **
HATA	18	0,409	0,023	
GENEL	35	1,778	0,051	

** : %1 düzeyinde önemli, öd: önemsiz değer (insignifisant value), BGD: Bitki Gelişim Düzenleyicisi

Çizelge 4.18. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin azot oranları (%) ve LSD grupları

GENOTİP	Bitki Gelişim Düzenleyicisi				Ortalama
	Kontrol	GA3	GA4+7	Oksin + Sitokin	
Deşdeğın	5,10 abc	4,87 b-e	4,85 cde	5,24 a	5,01 a
Amigo	4,59 e	4,90 a-e	4,87 b-e	4,99 a-d	4,83 b
Lolita	5,04 abc	5,21 ab	4,68 de	4,99 a-d	4,98 a
Ortalama	4,91 bc	4,99 ab	4,80 c	5,07 a	
LSD 0,05:	Genotip: 0,115	BGD: 0,142	Genotip X BGD: 0,354		

Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin makro element azot (N) oranına ilişkin yapılan varyans analiz sonucunda genotip (G), bitki gelişim düzenleyici (BGD) ve bu iki faktörün kombinasyonu (GXBGD) istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.17.). LSD (%5) testine göre; Deşdeğın genotipi ile Lolita çeşidi %5,01 ve %4,98 ile ilk grupta yer aldığı belirlenirken %4,83 ile Amigo çeşidi son sırada yer almıştır. Farklı bitki gelişim düzenleyicileri uygulamasında ise en yüksek makro element azot (N) oranı %5,07 ile Oksin + Sitokin uygulanan parsellerde bulunurken, en düşük azot (N) oranı ise % 4,80 ile GA4+7 uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Genotip X bitki gelişim düzenleyici kombinasyonunda ise en az azot (N) oranının % 4,59 ile Amigo çeşidinin kontrol parselinde, en yüksek azot (N) oranı ise %5,24 ile Deşdeğın genotipinin Oksin + Sitokin uygulanan parselinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.18.).

4.2.3.2. Fosfor (P) Oranı (%)

Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin fosfor içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve ortalama değerleri Çizelge 4.19. ve 4.20.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.19. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin fosfor oranına (%) ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Hesap
Tekrarlama	2	0,003	0,002	1,805 öd
Genotip	2	0,009	0,004	4,723 öd
Hata-1	4	0,004	0,001	
BGD	3	0,001	0,000	0,983 öd
GenotipXBGD	6	0,002	0,000	1,274 öd
HATA	18	0,005	0,000	
GENEL	35	0,023	0,001	

öd: önemsiz değer (insignifisant value)

Çizelge 4.20. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin fosfor (P) oranı (%) ortalama değerleri

GENOTİP	Bitki Gelişim Düzenleyicisi				Ortalama
	Kontrol	GA3	GA4+7	Oksin + Sitokinin	
Deşdeğın	0,23	0,23	0,20	0,23	0,22
Amigo	0,22	0,24	0,24	0,24	0,24
Lolita	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
Ortalama	0,24	0,24	0,23	0,24	

Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin makro element fosfor (P) değerlerine ilişkin yapılan varyans analiz tablosunun incelenmesi sonucunda genotip (G), bitki gelişim düzenleyici (BGD) ve bu iki faktörün kombinasyonu (GXBGD) istatistiki olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.19.). Bu değerler her ne kadar önemli olmasada en yüksek makro element fosfor (P) oranının %0,26 ile Lolita çeşidinin tüm parsellerinde, en düşük değer ise %0,20 ile Deşdeğın genotipinin GA4+7 uygulanan parselinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.20.).

4.2.3.3. Potasyum (K) Oranı (%)

Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin potasyum (K) içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve ortalama değerleri Çizelge 4.21. ve 4.22.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.21. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin potasyum (K) oranına (%) ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Hesap
Tekrarlama	2	0,005	0,002	3,658 öd
Genotip	2	0,052	0,026	39,759 **
Hata-1	4	0,003	0,001	
BGD	3	0,006	0,002	1,497 öd
GenotipXBGD	6	0,009	0,001	1,090 öd
HATA	18	0,024	0,001	
GENEL	35	0,099	0,003	

** : % 1 düzeyinde önemli, öd: önemsiz değer (insignifisant value), BGD: Bitki Gelişim Düzenleyicisi

Çizelge 4.22. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin potasyum (K) oranı (%) ortalama değerleri ve LSD grupları

GENOTİP	Bitki Gelişim Düzenleyicisi				Ortalama
	Kontrol	GA3	GA4+7	Oksin + Sitokinin	
Deşdeğın	0,81	0,83	0,80	0,79	0,80 b
Amigo	0,84	0,88	0,88	0,86	0,86 a
Lolita	0,86	0,89	0,93	0,92	0,90 a
Ortalama	0,83	0,86	0,87	0,85	
LSD 0,05:	Genotip: 0,048		BGD:		Genotip X BGD:

Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin makro element potasyum (K) oranına ilişkin yapılan varyans analizi sonucunda genotip (G), bitki gelişim düzenleyici (BGD) ve bu iki faktörün kombinasyonu (GXBGD) istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.21.). LSD (%5) testine göre; Lolita ve Amigo çeşitleri %0,90 ve %0,86 ile ilk grupta yer aldığı belirlenirken %0,80 ile Deşdeğın genotipi son sırada yer almıştır. Farklı bitki gelişim düzenleyicileri uygulamasında ise en yüksek makro element potasyum (K) oranı %0,87 ile GA4+7 parsellerde bulunurken, en düşük potasyum (K) oranı ise %0,83 ile kontrol parsellerinden elde edilmiştir. Genotip X Bitki gelişim düzenleyici kombinasyonunda ise en az potasyum (K) oranının %0,79 ile Oksin+Sitokinin uygulanan Deşdeğın genotipinde bulunurken, en fazla potasyum (K) oranı ise %0,93 ile Lolita çeşidinin GA4+7 uygulanan parselinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.22.).

4.2.3.4. Kalsiyum (Ca) Oranı (%)

Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin kalsiyum (Ca) içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve ortalama değerleri Çizelge 4.23. ve 4.24'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.23. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin kalsiyum (Ca) oranına ilişkin (%) varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Hesap
Tekrarlama	2	0,000	0,000	1,000 öd
Genotip	2	0,001	0,000	12,000 *
Hata-1	4	0,000	0,000	
BGD	3	0,023	0,008	10,835 **
GenotipXBGD	6	0,025	0,004	5,677 **
HATA	18	0,013	0,001	
GENEL	35	0,062	0,002	

** : % 1 düzeyinde önemli, * : % 5 düzeyinde önemli, BGD: Bitki Gelişim Düzenleyicisi

Çizelge. 4.24. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin kalsiyum (Ca) oranına (%) ait değerler ve LSD grupları

GENOTİP	Bitki Gelişim Düzenleyicisi				Ortalama
	Kontrol	GA3	GA4+7	Oksin + Sitokinin	
Deşdeğın	0,23 c	0,23 c	0,26 b	0,21 d	0,23 a
Amigo	0,23 c	0,23 c	0,23 c	0,20 de	0,22 b
Lolita	0,19 ef	0,18 f	0,33 a	0,23 c	0,23 a
Ortalama	0,21 b	0,21 b	0,27 a	0,21 b	
LSD 0,05:önemsiz Genotip: 0,007 BGD: 0,025 Genotip X BGD: 0,020					

Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin makro element kalsiyum (Ca) oranına ilişkin yapılan varyans analizi sonucunda genotip (G), bitki gelişim düzenleyici (BGD) ve bu iki faktörün kombinasyonu (GXBGD) istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.23.). LSD (%5) testine göre; Lolita çeşidi ve Deşdeğın genotipi %0,23 ile ilk grupta yer aldığı belirlenirken %0,22 ile Amigo çeşidi son sırada yer almıştır. Farklı bitki gelişim düzenleyicileri uygulamasında ise en yüksek makro element kalsiyum (Ca) oranı %0,27 ile GA4+7 uygulaması yapılan parsellerde bulunurken, en düşük kalsiyum (Ca) oranı ise %0,21 kontrol, GA3 ve Oksin+Sitokinin uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Genotip X Bitki gelişim düzenleyici kombinasyonunda ise en az kalsiyum (Ca) oranının %0,18 ile GA3 uygulanan Lolita çeşidinde, en fazla kalsiyum (Ca) oranı ise %0,33 ile Lolita çeşidinin GA4+7 uygulanan parselinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.24.).

4.2.3.5. Magnezyum (Mg) Oranı (%)

Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin magnezyum (Mg) içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve ortalama değerleri Çizelge 4.25. ve 4.26.'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.25. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin magnezyum (Mg) oranı (%) varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Hesap
Tekrarlama	2	0,001	0,001	3,000 öd
Genotip	2	0,002	0,001	4,333 öd
Hata-1	4	0,001	0,000	
BGD	3	0,000	0,000	0,379 öd
GenotipXBGD	6	0,000	0,000	0,172 öd
HATA	18	0,004	0,000	
GENEL	35	0,009	0,000	

öd: önemsiz değer (insignifisant value)

Çizelge 4.26. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin magnezyum (Mg) oranı (%) ortalama değerleri

GENOTİP	Bitki Gelişim Düzenleyicisi				Ortalama
	Kontrol	GA3	GA4+7	Oksin + Sitokinin	
Deşdeğın	0,12	0,13	0,12	0,13	0,13
Amigo	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
Lolita	0,14	0,15	0,14	0,14	0,14
Ortalama	0,13	0,14	0,13	0,13	

Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin makro element magnezyum (Mg) değerlerine ilişkin varyans analiz tablosunun incelenmesi sonucunda genotip, BGD genotip XBGD ineraksiyonunun istatistiki yönden önemli olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.25.). Bu değerler her ne kadar önemli olmasada en yüksek makro element magnezyum (Mg) oranının %0,15 ile Lolita çeşidinin GA3 uygulanan parselinde, en düşük değer ise %0,12 Deşdeğın genotipinin kontrol ve GA4+7 uygulanan parsellerinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.26.).

4.2.4. Çeşitlerin Mikro Element Oranları (ppm)

Araştırmada kullanılan ak acıbakla çeşitlerinden (Amigo, Lolita) ve genotipinden (Deşdeğın) 2018 ve 2019 yıllarındaki 2 yıllık ekimlerinden elde edilen sonuçlara göre çeşitlerin bitkideki mikro element oranları olarak alınan Demir (Fe), Bakır (Cu), Çinko (Zn) ve Mangan (Mn) içerikleri laboratuvar şartlarında tespit edilmiştir.

4.2.4.1. Demir (Fe) Oranı (ppm)

Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin demir (Fe) içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve ortalama değerleri Çizelge 4.27. ve 4.28.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.27. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin demir (Fe) oranı (ppm) varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Hesap
Tekrarlama	2	0,960	0,480	0,516 öd
Genotip	2	878.180	439.090	472.140 **
Hata-1	4	3.720	0,930	
BGD	3	223.120	74.373	18.687 **
GenotipXBGD	6	1.050.140	175.023	43.976 **
HATA	18	71.640	3.980	
GENEL	35	2.227.760	63.650	

** : % 1 düzeyinde önemli, öd: önemsiz değer (insignifisant value), BGD: Bitki Gelişim Düzenleyicisi

Çizelge 4.28. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin demir (Fe) oranı (ppm) ortalama değerleri ve LSD grupları

GENOTİP	Bitki Gelişim Düzenleyicisi				Ortalama
	Kontrol	GA3	GA4+7	Oksin + Sitokinin	
Deşdeğın	47,00 g	54,00 f	56,00 ef	55,60 ef	53,15 b
Amigo	66,00 bc	67,00 b	55,00 f	67,00 b	63,75 a
Lolita	55,00 f	62,00 cd	77,00 a	60,00 de	63,50 a
Ortalama	56,00 b	61,00 a	62,66 a	60,86 a	
LSD 0,05:	Genotip: 1,813		BGD: 1,881	Genotip X BGD: 4,689	

Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin mikro element demir (Fe) oranına ilişkin yapılan varyans analizi sonucunda genotip (G), bitki gelişim düzenleyici (BGD) ve bu iki faktörün kombinasyonu (GXBGD) istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.27.). LSD (%5) testine göre; Amigo çeşidi ve Lolita çeşidi 63,75 ppm ve 63,50 ppm ile ilk grupta yer aldığı belirlenirken 53,15 ppm ile Deşdeğın genotipi son sırada yer almıştır. Farklı bitki gelişim düzenleyicileri uygulamasında ise en yüksek mikro element demir (Fe) oranı 62,66 ppm ile GA4+7 uygulanan parsellerde bulunurken, en düşük Demir (Fe) oranı ise 56,00 ppm ile kontrol parsellerinde bulunmuştur. Genotip X Bitki gelişim düzenleyici kombinasyonunda ise en az Demir (Fe) oranının 47,00 ppm ile Deşdeğın genotipinin kontrol parselinde, en fazla Demir (Fe) oranı ise 77,00 ppm ile Lolita çeşidinin GA4+7 uygulanan parselinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.28.).

4.2.4.2. Bakır (Cu) Oranı (ppm)

Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin bakır (Cu) içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve ortalama değerleri Çizelge 4.29. ve 4.30.'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.29. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin bakır (Cu) oranı (ppm) varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Hesap
Tekrarlama	2	5.023	2.512	307.239 **
Genotip	2	13.054	6.527	798.394 **
Hata-1	4	0,033	0,008	
BGD	3	17.347	5.782	15.402 **
GenotipXBGD	6	13.393	2.232	5.946 **
HATA	18	6.758	0,375	
GENEL	35	55.608	1.589	

** : % 1 düzeyinde önemli, BGD: Bitki Gelişim Düzenleyicisi

Çizelge 4.30. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin bakır (Cu) oranı (ppm) ortalama değerleri ve LSD grupları

GENOTİP	Bitki Gelişim Düzenleyicisi				Ortalama
	Kontrol	GA3	GA4+7	Oksin + Sitokinin	
Deşdeğın	15,50 abc	13,65 d	14,00 d	16,44 a	14,89 b
Amigo	13,60 d	14,40 cd	13,64 d	15,00 bed	14,16 c
Lolita	14,59 cd	14,75 cd	16,43 ab	16,77 a	15,63 a
Ortalama	14,56 b	14,26 b	14,69 b	16,07 a	
LSD 0,05:	Genotip: 0,170		BGD: 0,573	Genotip X BGD: 1,439	

Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin mikro element bakır (Cu) oranına ilişkin yapılan varyans analizi sonucunda genotip (G), bitki gelişim düzenleyici (BGD) ve bu iki faktörün kombinasyonu (GXBGD) istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.29.). LSD (%5) testine göre; Lolita çeşidi 15,63 ppm ile en yüksek değer alırken 14,16 ppm ile Amigo çeşidi son sırada yer almıştır. Farklı bitki gelişim düzenleyicileri uygulamasında ise en yüksek mikro element bakır (Cu) oranı 16,07ppm ile GA4+7 uygulaması yapılan parsellerde bulunurken, en düşük bakır (Cu) oranı ise 14,26 ppm ile GA3 uygulaması yapılan parsellerden elde edilmiştir. Genotip X Bitki gelişim düzenleyici kombinasyonunda ise en az bakır (Cu) oranının 13,60 ppm ile Amigo çeşidinin kontrol parselinde bulunurken, en fazla bakır (Cu) oranı ise 16,77 ppm ile Lolita çeşidinin Oksin+Sitokinin uygulanan parselinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.30.).

4.2.4.3. Çinko (Zn) Oranı (ppm)

Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin çinko (Zn) içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve ortalama değerleri Çizelge 4.31. ve 4.32.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.31. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin çinko (Zn) oranı (ppm) varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Hesap
Tekrarlama	2	1.500	0,750	20.604 **
Genotip	2	229.940	114.970	3.158.514 **
Hata-1	4	0,146	0,036	
BGD	3	7.991	2.664	2.129 öd
GenotipXBGD	6	60.630	10.105	8.076 **
HATA	18	22.521	1.251	
GENEL	35	322.728	9.221	

** : % 1 düzeyinde önemli, öd: önemsiz değer (insignifisant value), BGD: Bitki Gelişim Düzenleyicisi

Çizelge 4.32. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin çinko (Zn) oranı (ppm) ortalama değerleri ve LSD grupları

GENOTİP	Bitki Gelişim Düzenleyicisi				Ortalama
	Kontrol	GA3	GA4+7	Oksin + Sitokin	
Deşdeğın	30,00 fg	32,48 ef	29,73 g	33,00 de	31,30 c
Amigo	34,60 b-e	34,00 cde	37,00 ab	36,00 bc	35,40 b
Lolita	38,64 a	39,00 a	35,45 bcd	36,39 abc	37,37 a
Ortalama	34,41	35,16	34,06	35,13	
LSD 0,05:	Genotip: 0,359		BGD: önemsiz	Genotip X BGD: 2,629	

Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin mikro element çinko (Zn) oranına ilişkin yapılan varyans analizi sonucunda genotip (G), ve bu iki faktörün kombinasyonu (GXBGD) istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.31.). LSD (%5) testine göre; Lolita ve Amigo çeşidi 37,37 ppm ile en yüksek değer belirlenirken, 31,30 ppm ile Deşdeğın genotipi son sırada yer almıştır. Farklı bitki gelişim düzenleyicileri uygulamasında ise en yüksek mikro element çinko (Zn) oranı 35,16 ppm ile GA3 uygulaması yapılan parsellerde bulunurken, en düşük çinko (Zn) oranı ise 34,06 ppm GA4+7 uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Genotip X Bitki gelişim düzenleyici kombinasyonunda ise en az çinko (Zn) oranının 29,73 ppm ile Deşdeğın genotipinin GA4+7 uygulanan parselinde, en fazla çinko (Zn) oranı ise 39,00 ppm ile Lolita çeşidinin GA3 uygulanan parselinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.32.).

4.2.4.4. Mangan (Mn) Oranı (ppm)

Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin mangan (Mn) içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve ortalama değerleri Çizelge 4.33. ve 4.34.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.33. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin mangan (Mn) oranı (ppm) varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Hesap
Tekrarlama	2	11.353.556	5.676.778	10.766 *
Genotip	2	233.450.389	116.725.194	221.373 **
Hata-1	4	2.109.111	527.278	
BGD	3	262.755.333	87.585.111	34.266 **
GenotipXBGD	6	144.667.167	24.111.194	9.433 **
HATA	18	46.008.000	2.556.000	
GENEL	35	700.343.556	2.000.981.610.766*	

** : % 1 düzeyinde önemli, * : % 5 düzeyinde önemli, BGD: Bitki Gelişim Düzenleyicisi

Çizelge 4.34. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin mangan (Mn) oranı (ppm) ortalama değerleri ve LSD grupları (2018-2019)

GENOTİP	Bitki Gelişim Düzenleyicisi				Ortalama
	Kontrol	GA3	GA4+7	Oksin + Sitokin	
Deşdeğın	1.035 ab	1.096 ab	914 b	1.333 a	1.094 b
Amigo	1.318 a	1.124 ab	1.223 ab	1.360 a	1.256 a
Lolita	1.267 ab	1.214 ab	1.261 ab	1.350 a	1.273 a
Ortalama	1.206 b	1.144 c	1.132 c	1.347 a	
LSD 0,05:	Genotip: 43,160		BGD: 47,666	Genotip X BGD: 375,715	

Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin mikro element mangan (Mn) oranına ilişkin yapılan varyans analizi sonucunda genotip (G), bitki gelişim düzenleyici (BGD) ve bu iki faktörün kombinasyonu (GXBGD) istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.33). LSD (%5) testine göre; Lolita ve Amigo çeşidi 1.273 ppm ve 1.256 ppm ile ilk grupta yer aldığı belirlenirken 1.094 ppm ile Deşdeğın genotipi son sırada yer almıştır. Farklı bitki gelişim düzenleyicileri uygulamasında ise en yüksek mikro element mangan (Mn) oranı 1.347 ppm ile Oksin+Sitokin uygulanan parsellerde bulunurken, en düşük mangan (Mn) oranı ise 1.132 ppm ile GA4+7 uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Genotip X Bitki gelişim düzenleyici kombinasyonunda ise en az mangan (Mn) oranının 914 ppm ile Deşdeğın genotipinin GA4+7 uygulanan parselinde, en fazla mangan (Mn) oranı ise 1.360 ppm ile Amigo çeşidinin Oksin+Sitokin uygulanan parselinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.34).

4.3. Fizyolojik Gözlemler

4.3.1. Klorofil Miktarı (%)

Klorofil, güneş ışığını (çoğunlukla mavi ve kırmızı ışığı) absorbe eden ve güneş enerjisini foto sistemin reaksiyon merkezine taşıyan yeşil fotosentetik bir pigmenttir. Bitkideki klorofil içeriği, fotosentez potansiyelinin de bir göstergesidir. Bitkinin klorofil içeriğinin kaybı yani kloroz; bitkide yüksek sıcaklık, kuraklık, tuzluluk, besin maddesi eksikliği, yaşlanma gibi faktörlerin etkisiyle gerçekleşen stresin göstergesidir ve fotosentez potansiyelinin kaybını gösterir. Şiddetli su stresi etkisinde kalan bitkilerde; kloroplast lipitleri ve pigmentleri ya da proteinler oksidatif olarak hasar görür ve böylece fotosentez sınırlanmaktadır (Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005; Taiz ve Zeiger, 2010; Balkan, 2011).

Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin klorofil miktarlarına (%) ilişkin varyans analiz sonuçları ve ortalama değerleri Çizelge 4.35 ve 4.36.'da görünümü ise Şekil 4.12.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.35. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin klorofil miktarı (%) varyans analiz tablosu

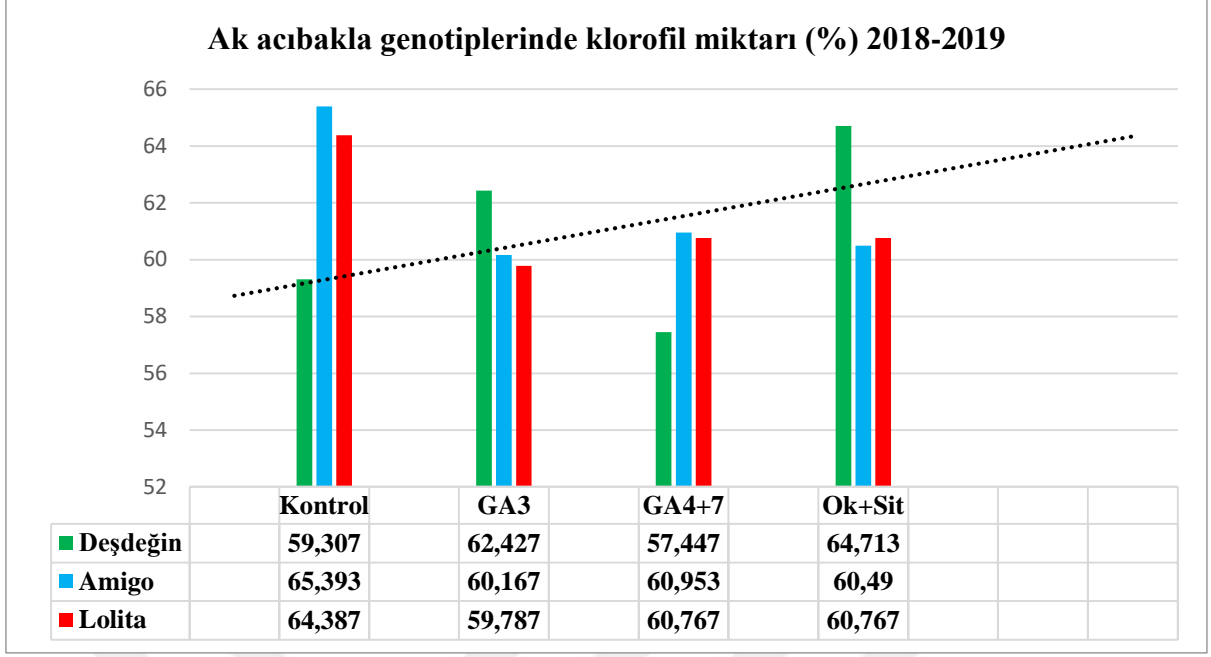
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Hesap
Tekrarlama	2	2.248	1.124	0,085 öd
Genotip	2	3.660	1.830	0,138 öd
Hata-1	4	53.093	13.273	
BGD	3	55.650	18.550	3.099 öd
GenotipXBGD	6	129.272	21.545	3.599 *
HATA	18	107.754	5.986	
GENEL	35	351.677	10.048	

öd: önemsiz değer (insignificant value), *: % 5 düzeyinde önemli, BGD: Bitli Gelişim Düzenleyicisi

Çizelge 4.36. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin klorofil miktarı (%) ortalama değerleri ve LSD grupları

GENOTİP	Bitki Gelişim Düzenleyicisi				Ortalama
	Kontrol	GA3	GA4+7	Oksin + Sitokinin	
Deşdeğın	59,31 de	62,43 a-d	57,45 e	64,71 ab	60,94
Amigo	65,39 a	60,17 de	60,95 b-e	60,49 cde	61,75
Lolita	64,39 abc	59,79 de	60,77 b-e	60,77 b-e	61,43
Ortalama	63,03	60,79	59,72	61,99	
LSD 0,05:	Genotip:		BGD:	Genotip X BGD: 4,197	

Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin klorofil miktarına ilişkin yapılan varyans analizi sonucunda genotip (G), bitki gelişim düzenleyici (BGD) önemsiz olurken bu iki faktörün kombinasyonu (GXBGD) istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.35.). LSD (%5) testine göre; çeşitler arasında istatistiki bir fark bulunmamış ve klorofil miktarları %60,94 ile %61,75 arasında değişmiştir. BGD arasında da istatistiki bir fark bulunmamış ve klorofil miktarları %59,72 ile %63,03 arasında değişmiştir. Genotip X Bitki gelişim düzenleyici kombinasyonunda ise en az klorofil miktarı %57,45 ile Deşdeğın genotipinin GA4+7 uygulanan parselinde bulunurken, en fazla klorofil miktarı %65,39 ile Amigo çeşidinin kontrol parselinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.36.).



Şekil 4.12. Farklı BGD uygulanan ak acıbakla genotiplerinin klorofil miktarı (%)

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırma, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Araştırma ve Deneme Alanı'nda 2018 ve 2019 ilkbahar yetiştirme dönemlerinde 2 yıl süre ile yürütülmüştür. Materyal olarak kullanılan ak acıbakla çeşitlerinden Amigo, Lolita ve ak acıbakla genotiplerinden Deşdeğin'e 2 yıl boyunca 3 farklı BGD uygulanmıştır. Uygulanan GA3, GA4+7, Oksin+Sitokininin çeşitlerin verim verim unsurları ile kimyasal ve fizyolojik analizleri incelenmiştir.

Bitkilerin %50 çiçeklenme ve meyve bağlama başlangıcında farklı bitki gelişim düzenleyicileri uygulamasında en yüksek bitkide meyve sayısı 10,33 adet ile Oksin + Sitokinin uygulamasından, en düşük bitkide meyve sayısı değeri ise 8,82 adet ile kontrol parsellerinden elde edilmiştir. 2018-2019 yılı ortalamalarında en az meyve sayısının 7,27 adet ile kontrol parselinde yer alan Deşdeğin genotipinde olduğu, en fazla meyve sayısının ise 11,73 adet ile Oksin + Sitokinin uygulanan parsellerde yer alan Amigo çeşidinde olduğu belirlenmiştir.

Bitkilerin %50 çiçeklenme ve meyve bağlama başlangıcında üç farklı bitki gelişim düzenleyicileri uygulamasında ak acıbakla genotiplerinin meyve eni (mm) değerlerine ilişkin 2018-2019 yılı ortalamalarına göre Lolita çeşidi ile GA3 ve Oksin + Sitokinin uygulamasının diğerlerine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu ortalamalarda en az meyve eni 11,47 mm ile Amigo çeşidinin kontrol parselinde Oksin + Sitokinin uygulanan Lolita çeşidinde, en yüksek meyve eni ise 12,77 mm değeri ile Lolita çeşidinin Oksin+Sitokinin uygulanan parselinde bulunmuştur.

Bitkilerin %50 çiçeklenme ve meyve bağlama başlangıcında üç farklı bitki gelişim düzenleyicileri uygulamasında ak acıbakla genotiplerinin meyve boyu (mm) değerlerine ilişkin 2018-2019 yılı ortalamalarına göre en yüksek 77,16 mm ile GA3 uygulanan parsellerde, en düşük ise 74,27 mm ile GA4+7 uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Bu ortalamalarda en kısa meyve boyunun 72,26 mm ile GA4+7 uygulanan Deşdeğin genotipinde olduğu, en yüksek meyve boyunun ise 80,10 mm ile Oksin+Sitokinin uygulanan Lolita çeşidinde olduğu belirlenmiştir.

Bitkilerin %50 çiçeklenme ve meyve bağlama başlangıç dönemlerinde farklı bitki gelişim düzenleyicileri uygulamasında ak acıbakla genotiplerinin meyvede tohum sayısı (adet) değerlerine ilişkin Lolita çeşidinin tüm uygulamalarda diğer Amigo çeşidi ve Deşdeğin genotipine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. 2018-2019 yılı ortalamalarına göre en düşük meyvede tohum sayısı 4,86 adet ile Amigo çeşidinin kontrol ve GA4+7 uygulanan parselinde, en yüksek meyvede tohum sayısı ise 5,26 adet ile GA3 uygulanan Lolita çeşidinde belirlenmiştir.

Ak acıbakla genotiplerinde en yüksek bin tane ağırlığı 226,92 g ile kontrol parsellerinde bulunurken, en düşük bin tane ağırlığı ise 212,03 g ile GA3 uygulanan parsellerden elde edilmiştir. 2018-2019 yılı ortalamalarına göre ise en az bin tane ağırlığının 209,94 g ile GA3 uygulanan parsellerde yer alan Lolita çeşidinde bulunurken, en fazla bin tane ağırlığının ise 230,027 g ile GA4+7 uygulanan parsellerde yer alan Deşdeğin genotipinde olduğu belirlenmiştir.

Ak acıbakla genotiplerinde en yüksek tane verimi 327,94 kg/da Oksin+Sitokinin uygulanan parsellerde bulunurken, en düşük tane verimi ise 292,18 kg/da ile GA4+7 uygulanan parsellerden elde edilmiştir. 2018-2019 yılı ortalamalarına göre ise en az tane verimi 220,05 kg/da ile GA4+7 uygulanan Amigo çeşidinde olduğu, en fazla tane veriminin ise 340,15 kg/da ile kontrol parselinde yer alan Amigo çeşidinde olduğu belirlenmiştir.

Farklı BGD uygulamasının yapılan laboratuvar analiz sonuçlarının değerlendirilmesine bakıldığında çıkan Azot (N) %'sinin protein oranına çevrilmesinden sonra en yüksek protein yüzdesi %31,70 ile Oksin + Sitokinin uygulanan parsellerde bulunurken, en düşük protein yüzdesi ise %29,99 ile GA4+7 parsellerinden elde edilmiştir. 2018-2019 yılı ortalamalarına göre ise en az protein yüzdesi %28,01 Amigo çeşidinin kontrol parselinde olduğu, en fazla protein veriminin ise %32,75 ile Oksin + Sitokinin uygulanan Deşdeğin genotipinde olduğu belirlenmiştir.

Farklı BGD uygulamasının yapılan laboratuvar analiz sonuçlarının değerlendirilmesine bakıldığında en yüksek makro element Azot (N) oranı %5,07 ile Oksin + Sitokinin uygulanan parsellerde bulunurken, en düşük Azot (N) oranı ise %4,80 ile GA4+7 uygulanan parsellerden elde edilmiştir. 2018-2019 yılı ortalamalarına göre ise en az Azot (N) oranının %4,59 ile Amigo çeşidinin Kontrol parselinde, en fazla Azot (N) oranı ise %5,24 ile Deşdeğin genotipinin Oksin + Sitokinin uygulanan parselinde olduğu belirlenmiştir.

Azot (N): Atmosferde %78 oranında bulunan azot elementinden bitkilerin ve diğer canlıların yararlanabilmesi için, bu elementin, bitkilerce alınabilir formlara (NH_4^+ , NO_3^-) dönüşmesi gerekmektedir. Doğada bu olayı gerçekleştiren en önemli canlılar bakterilerdir. Biyolojik azot fiksasyonu sayesinde moleküler N_2 mikrobiyolojik olaylarla bakteriler aracılığıyla NH_4^+ , NO_3^- formlara dönüştürülmektedir. Bu dönüşümden sonra insanlar azotu bitkilerden ve hayvanlardan azot bileşikleri şeklinde bünyelerine alırlar. Azot, canlı vücudunda özellikle nükleik asitlerin, proteinlerin ve vitaminlerin yapısında %15 oranında bulunmaktadır. Azot elementinin insan yaşamındaki önemi büyüktür. Genetik bilgileri depolayan ve transfer eden DNA ve RNA için gerekli olan bir elementtir. Azot, proteinin temel yapı taşı olan amino asitler ve enzimlerin yapısında bulunur.

Farklı BGD uygulamasının yapılan laboratuvar analiz sonuçlarının değerlendirilmesine bakıldığında 2018-2019 yılı ortalmalarına göre en yüksek makro element fosfor (P) oranının %0,26 ile Lolita çeşidinin tüm parsellerinde, en düşük değer ise %0,20 ile Deşdeğin genotipinin GA4+7 uygulanan parselinde tespit edilmiştir.

Fosfor (P): Vücudumuzdaki enerjinin üretiminde, depolanmasında ve harcanmasında rol oynar. Aynı zamanda vücuttaki bütün hücrelerde bulunur. Kemik ve dişlerin yapılarında yer alma ve vücut sıvılarının nötralliğinin sağlanmasından başka, fosfat iyonları hücrelerimizin anlık enerji gereksinimi de karşılar. Organik fosfat esterleri, hücre zarlarını ve sinir dokularını oluşturan fosfolipidlerde, protein sentezini ve kalıtımı denetleyen DNA ve RNA ile koenzimlerde bulunur (Saldamlı, 1998). Fosfor eksikliği, kas zayıflığı, sinir-kas sisteminde aksamalar, beyin fonksiyonlarında bozulma, enfeksiyon, akyuvarların görevini yapamaması ve vücudun hastalıklara karşı direncinin azalmasına neden olur.

Farklı BGD uygulamasının yapılan laboratuvar analiz sonuçlarının değerlendirilmesine bakıldığında en yüksek makro element potasyum (K) oranı %0,87 ile GA4+7 uygulanan parsellerde bulunurken, en düşük potasyum oranı (K) ise %0,83 ile Kontrol parsellerinden elde edilmiştir. 2018-2019 yılı ortalamalarına göre ise en az potasyum (K) oranının %0,79 ile Oksin+Sitokinin uygulanan Deşdeğin genotipinde bulunurken, en fazla potasyum (K) oranı ise %0,93 ile Lolita çeşidinin GA4+7 uygulanan parselinde olduğu belirlenmiştir.

Potasyum (K): Hücrelerdeki doku sıvılarında ve kanda katyon-anyon dengesini korumak, sinir sistemindeki mesajları iletmek, beyne oksijenin gönderilmesini sağlamaktır.

Her gün bu mineral vücutta kullanılır ve tekrar yeri doldurulur. Kalbimiz ve vücuttaki diğer kaslarımızın sağlıklı yapısını koruması potasyuma bağlıdır. Vücut hücreleri içinde yer alan en önemli ve pozitif yüklü iyondur. Potasyum sıvı ve elektrolit dengesini, hücre bütünlüğünü korumada, sinir duyarlılığı, kan basıncının kontrolü ve çok çeşitli enzimler tarafından gereksinim duyulan bir mineraldir (Saldamlı, 1998). Potasyumun kanda yüksek düzeylerde bulunması böbrek hastalığı, yanıklar, kanamalar gibi etkenlere bağlı olarak idrar miktarının azalması hallerinde görülebilir. Potasyum eksikliğinin başlıca belirtileri yorgunluk, iştahsızlık, zihinsel cansızlık, depresyon, kas güçsüzlüğü, düzensiz kalp atışı ve kas kramplarının olacağı belirlenmiştir.

Farklı BGD uygulamasının yapılan laboratuvar analiz sonuçlarının değerlendirilmesine bakıldığında en yüksek makro element kalsiyum (Ca) oranı %0,27 ile GA4+7 uygulaması yapılan parsellerde bulunurken, en düşük kalsiyum (Ca) oranı ise %0,21 kontrol, GA3 ve Oksin+Sitokinin uygulanan parsellerden elde edilmiştir. 2018-2019 yılı ortalamalarına göre ise en az kalsiyum (Ca) oranının %0,18 ile GA3 uygulanan Lolita çeşidinde, en fazla kalsiyum (Ca) oranı ise %0,33 ile Lolita çeşidinin GA4+7 uygulanan parselinde olduğu belirlenmiştir.

Kalsiyum (Ca): Kan basıncının ayarlanmasında, kan pıhtılaşmasında, kas büyümesinde, kanserin önlenmesinde ve vücudun enerji üretmesine yardımcı olmaktadır. Özellikle vücuttaki demirin kullanımı ve alınan gıdaların hücre zarından geçebilmesi için gereklidir. Aynı zamanda kemik ve dişlerin yapı ve oluşumunu sağlayan çok önemli bir mineraldir (Saldamlı, 1998). Kalsiyum eksikliği, başta kemiklerin ve dişlerin zayıflaması sonucu raşitizm, ileri yaşta osteoporoz olarak adlandırılan kemik erimesine, diş çürümesi, zihinsel bozukluklara, D vitamini eksikliği ile birlikte eklem ağrıları, eklem iltihapları, tetani denilen kas kasılma nöbetleri, egzama, kalp çarpıntısı, yüksek tansiyon ve kemik zayıflığına yol açar. Saç ve tırnaklarda kırılmalar meydana gelebilir.

Farklı BGD uygulamasının yapılan laboratuvar analiz sonuçlarının değerlendirilmesine bakıldığında en yüksek makro element magnezyum (Mg) oranının %0,15 ile Lolita çeşidinin GA3 uygulanan parselinde, en düşük değer ise %0,12 Deşdeğın genotipinin kontrol ve GA4+7 uygulanan parselinde tespit edilmiştir.

Magnezyum (Mg): Vücudumuzdaki atomların %0,01'lik bir kısmını oluşturan magnezyum iyonları, Mg²⁺, hücredeki bileşiklere fosfat gruplarının eklenmesi ve

uzaklaştırılmasını denetleyen enzimleri aktive eder. Besin öğelerinin metabolize edildiği ve yeni ürünlerin oluşturulduğu pek çok enzimatik basamakta görev almaktadır. Mg kas ve sinir iletiminde de etkindir. Bu yönden Ca ile Mg arasında etkileşim vardır. Ca kasın kontraksiyonunu arttırırken, Mg dinlenmesinde etkili olmaktadır. Mg kemik ve dişlerin yapısında Ca ve P ile birlikte bulunmaktadır. Vücut sıvılarındaki Mg, osmotik basıncın ve asit-baz dengesinin sağlanmasında yardımcı olmaktadır (Saldamlı, 1998). Magnezyum eksikliğinde aşırı duyarlılık, sinirlilik, saldırganlık, kas spazmları ve şiddetli kasılmalar, Mg fazlalığında ise kas ve sinir sisteminde duyarlılık azalmasına yol açabilmekte, çok yüksek düzeylerde lokal ya da genel anesteziye ve felçlere neden olabildiği bildirilmektedir.

Farklı BGD uygulamasının yapılan laboratuvar analiz sonuçlarının değerlendirilmesine bakıldığında en yüksek mikro element demir (Fe) oranı 62,66 ppm ile GA4+7 uygulanan parsellerde bulunurken, en düşük Demir (Fe) oranı ise 56,00 ppm ile kontrol parsellerinde bulunmuştur. 2018-2019 yılı ortalamalarına göre ise en az demir (Fe) oranının 47,00 ppm ile Deşdeğin genotipinin kontrol parselinde, en fazla demir (Fe) oranı ise 77,00 ppm ile Lolita çeşidinin GA4+7 uygulanan parselinde olduğu belirlenmiştir.

Demir (Fe): Kanda oksijen taşıyan hemoglobinin ve kaslardaki kas proteini miyoglobinin yapı taşı olduğu gibi çeşitli hücre enzimleri için de çok gereklidir. Demir vücutta büyümeye yardım eder, yorgunluğa karşı ve hastalıklardan korunmada kullanılır (Saldamlı, 1998). Eksikliğinde kansızlık ve enerji kaybının yanında, enfeksiyon riski artar, vücut direnci düşer, halsizlik görülür. İleri safhada kanın kırmızı maddesi azalır, demir eksikliği anemisi görülür. Demir fazlalığı, kanser riskini arttırmasının yanı sıra, siroz, şeker hastalığı, kalp büyümesi, halsizlik, iştahsızlık, kilo kaybı, bulantı, kusma gibi sağlık sorunlarına yol açtığı bildirilmektedir.

Farklı BGD uygulamasının yapılan laboratuvar analiz sonuçlarının değerlendirilmesine bakıldığında en yüksek mikro element bakır (Cu) oranı 16,07 ppm ile GA4+7 uygulaması yapılan parsellerde bulunurken, en düşük bakır (Cu) oranı ise 14,26 ppm ile GA3 uygulaması yapılan parsellerden elde edilmiştir. 2018-2019 yılı ortalamalarına göre ise en az bakır (Cu) oranının 13,60 ppm ile Amigo çeşidinin kontrol parselinde bulunurken, en fazla bakır (Cu) oranı ise 16,77 ppm ile Lolita çeşidinin Oksin+Sitokinin uygulanan parselinde olduğu belirlenmiştir.

Bakır (Cu): Vücut dokusunun yenilenmesinde ve kemik yapısının sağlamlığının sürdürülmesinde görevli enzimler için gereklidir. Enerji üretiminde ve protein sentezlenmesinde görev alan Cu minerali, alyuvarların oluşumuna da katkıda bulunmaktadır. Çinko ve C vitamini kullanımı ile beyin ve sinir sistemi sağlığı için gerekli olup, saç ve deri sağlığının korunması açısından da önemli bir mineraldir (Saldamlı, 1998). Bakır eksikliği, insanda anemi, iskelet ve sinir sisteminde bozukluklar, üretkenliğin azalması, bağışıklık sisteminde bozukluklar, saç renginde ve yapısında değişiklik gibi rahatsızlıklara yol açar. Bakır fazlalığı ise kanser riskini büyük oranda arttırmasının yanı sıra depresyon, şizofreni, bunaklık, hipertansiyon gibi ciddi zihinsel ve bedensel rahatsızlıklara yol açar.

Farklı BGD uygulamasının yapılan laboratuvar analiz sonuçlarının değerlendirilmesine bakıldığında en yüksek mikro element çinko (Zn) oranı 35,16 ppm ile GA3 uygulaması yapılan parsellerde bulunurken, en düşük çinko (Zn) oranı ise 34,06 ppm GA4+7 uygulanan parsellerden elde edilmiştir. 2018-2019 yılı ortalamalarına göre ise en az çinko (Zn) oranının 29,73 ppm ile Deşdeğin genotipinin GA4+7 uygulanan parselinde, en fazla çinko (Zn) oranı ise 39,00 ppm ile Lolita çeşidinin GA3 uygulanan parselinde olduğu belirlenmiştir.

Çinko (Zn): İnsan vücudunda demirden sonra en çok bulunan mikro elementtir. Enzimatik ve hormonal işlemlerde aktifleyici ve katalizör görevlerinin yanında, insulin hormonunun bir bileşeni olarak büyüme ve seksüel gelişim hormonlarını etkiler. Madde dönüşüm sisteminde, amino asit döngüsünde, vücuda özgü savunma sisteminde yer alır (Saldamlı, 1998). Çinko eksikliğinde gelişme ve büyüme bozukluğu, vucut zayıflığı, kısa boy, neşesizlik, ilgisizlik, durgunluk, koku ve tat alma bozukluğu, saç dökülmesi, seksüel bozukluk, deride, tırnaklarda lekelenme gibi etkileri görülmektedir. Çinko fazlalığı, demiri bileşimine alarak ferritinden demirin serbest hale gelmesini engellemektedir. Ayrıca demir emilimini de etkiler ve ferritin olarak demirin dokularda depolanmasını sınırlandırır.

Farklı BGD uygulamasının yapılan laboratuvar analiz sonuçlarının değerlendirilmesine bakıldığında en yüksek mikro element mangan (Mn) oranı 1.347 ppm ile Oksin+Sitokinin uygulanan parsellerde bulunurken, en düşük mangan (Mn) oranı ise 1.132 ppm ile GA4+7 uygulanan parsellerden elde edilmiştir. 2018-2019 yılı ortalamalarına göre ise en az mangan (Mn) oranının 914 ppm ile Deşdeğin genotipinin GA4+7 uygulanan parselinde, en fazla mangan (Mn) oranı ise 1.360 ppm ile Amigo çeşidinin Oksin+Sitokinin uygulanan parselinde olduğu belirlenmiştir.

Mangan (Mn): Sağlıklı kemik gelişimi, sinir sisteminin gelişimi ve vücut direncinin artmasında önemli rol oynar. Süperoksit Dismutaz (MnSOD) enziminde yer alır ve vücudumuzu serbest radikallerin zararlı etkilerinden korur. Enzim yapısında bulunur ve enzimleri aktifler, bağ dokusu yapımına, üre oluşumuna, protein ve yağ asitleri sentezine katılır. Metabolizmada (enzimlerde kofaktör olarak) üreme ve sinir sisteminin sağlığında rol oynamaktadır (Saldamlı, 1998). İnsanlarda Mn eksikliği genellikle görülmez. Mn içeren süperoksit dismutazın hücreyi kimyasal ve radyasyonun oluşturduğu karsinojenesizden koruduğu düşünülmektedir. Mangan eksikliğinde beyin işlevlerinde zayıflama, orta kulakta dengesizlik, sakat doğumlar, üretkenlikte azalma, hafıza problemleri, kısırlık, gelişim bozuklukları, kemik ve kırıklıklarda anormallikler gözlenmektedir.

Farklı bitki gelişim düzenleyicileri uygulamasında yüksek klorofil miktarı %63,03 ile kontrol parsellerinde bulunurken, düşük klorofil miktarı %59,72 ile GA4+7 uygulanan parsellerden elde edilmiştir. 2018-2019 yılı ortalamalarına göre ise en az klorofil miktarı %57,45 ile Deşdeğin genotipinin GA4+7 uygulanan parselinde bulunurken, en fazla klorofil miktarı % 65,39 ile Amigo çeşidinin kontrol parselinde olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak; Ak acıbaklanın iki çeşidi (Amigo, Lolita) ve genotipine (Deşdeğin) %50 çiçeklenme dönemi ve meyve bağlama başlangıcında uygulanan bitki gelişim düzenleyicilerinin verim ve verim unsurlarına etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada en önemli kriter olan tane verimi en yüksek BGD uygulanmayan parsellerde yer alan Amigo çeşidinde belirlenmiştir. Amigo çeşidinin Tekirdağ koşullarında diğer çeşitlerden daha yüksek verime sahip olduğu için bölge üreticilerine tavsiye edilebileceğinin belirlenmesi araştırmanın önemli sonuçlarından birisi olmuştur. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda, acıbakla genotiplerinde verim ve kalite özelliklerini artırmak amacı ile priming ve erken vejetasyon dönemlerinde yapılacak BGD uygulamalarının, ileriki çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Adak, M.S., Güler, M. ve Kayan, N., (2012). Yemelik Baklagillerin Üretimini Arttırma Olanakları. http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/1f860e3b7f548ab_ek.pdf (Erişim tarihi 23.01.2018).
- Açıkgöz, Y., Devrim, D , (1995). Ağız Kokusuna Sahip Bireyelere Farklı Yaklaşımların Total Tükürük pH Ve Ağız Kokusuna Etkisi. Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi,(2),. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ataunidf/issue/2521/32342>
- Akgül, H., (2008) Büyüme ve Gelişim Düzenleyiciler Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Yayını, Yayın No:12.
- Akman, Y., Darıcı, C., (1998). Bitki Fizyolojisi (Beslenme ve Gelişme Fizyolojisi).Ankara
- Algül, B.E., ve Diğerleri., (2016) Bitki Büyüme Düzenleyicilerinin Kullanımı ve İçsel Hormonların Biyosentezini Arttırıcı Uygulamalar *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2016; 13(2) : 87 – 95.*
- Anonim 1-T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı (2001), Bitki Gelişimini Düzenleyiciler (BGD) Hormonlar, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü Ziraat İlaç Yayın Serisi. Yayın No:1.
- Anonim 2- European Council MRLs Regulation (2007) 396/2005/EC: Update November 2007.
- Anonymous, (2013). The Biology of *Lupinus* L. (lupin or lupine). Version 1: Australian Government Office of the Gene Technology Regulator (www.ogtr.gov.au 31.10.2018 tarihinde bakılmıştır).
- Arnoldi, A. ve S. Greco. (2011). Nutritional and nutraceutical characteristics of lupin protein. *Nutrafoods* 10: 23–29.
- Ashikari, M., Sakakibara H, Lin S, Yamamoto T, Takashi T, Nishimura A, Angeles ER, Qian Q, Kitano H, Matsuoka M., (2005) Cytokinin oxidase regulates rice grain production, *Science*, 309,741–745.
- Aydemir, M., Atasever, M., (2015). Işınlamanın Gıda Teknolojisinde Kullanımı, Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi, 2(3), Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ataunivbd/issue/2898/40241> 29.11.2019 tarihinde bakılmıştır.

- Babaoğlu M. (2002) Bitki Büyüme Düzenleyicileri Türkiye'deki Durum ve Sağlık Açısından Değerlendirmeler. Ders Notları, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fak., Tarla Bitkileri Bölümü, Konya, (www.biyoteknoloji.gen.tr). 31.10.2018) tarihinde bakılmıştır.
- Baktır, İ. (2010) Bitki Büyüme Düzenleyicileri Özellikleri ve Tarımda Kullanımları. Hasad Yayıncılık.
- Balkan, A. (2011). Ekmeklik buğdayda (*Triticum aestivum* L.) kurağa dayanıklılıkla ilişkili morfolojik ve fizyolojik özelliklerin saptanması üzerine araştırmalar. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Tekirdağ.
- Baytop, T., (1994). Türkçe Bitki Adları Sözlüğü. Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu, Türk Dil Kurumu Yayınları No. 578, Ankara.
- Basra, A.S., (2000). Plant Growth Regulators in Agriculture and Horticulture: Their Role and Commercial Uses Haworth Press, ISBN 1560228911, 9781560228912.
- Bilgiçli, N. ve Levent, H., (2012). Effect of xylanase enzyme on selected properties of cookies substituted with lupin (*Lupinus albus* L.) flour and bran, yayında.
- Bozcuk, S., Topçuoğlu, Ş.F., (1982). Değişik Stres Koşullarında Bitkilerde Absisik Asit (ABA) Miktarının Değişimi ve Strese Adaptasyon Mekanizması. Doğa Bilim Dergisi, cilt:6, sayı:3, 157-167.
- Breviario D., Giani, S., Di Vietri P., Coraggio, I. (1992). Auxin and growth regulation of rice coleoptile segments. Plant Physiol 98: 488- 495
- Budak, N., Çalışkan, C.F., Çaylak, Ö., (1994). Bitki büyüme regülatörleri ve tarımsal üretimde kullanımı, Ege Üniv. Zir. Fak. Dergisi, 31, 289-296.
- Chen, J.G, Ullah H, Young JC, Sussmann MR, Jones A.M. (2001). ABP1 is required for organized cell elongation and division in Arabidopsis embryogenesis. Genes & Development 15, 902–911.
- Christian, M., Steffens, B., Schenck, D., Burmester, S., Bottger, M., Luthen, H. (2006). How does auxin enhance cell elongation? Role of auxin-binding proteins and potassium channels in growth control. Plant Biology 8, 346–352.
- Christian, M., Hannah, W.B, Luthen ,H., Jones, A.M., (2008). Identification of auxins by a chemical genomics approach, Journal of Experimental Botany, 59 (10), 2757–2767.

- Clements, J. C. Ve W. A. Cowling. (1994). Patterns of morphological diversity in relation to geographical origins of wild *Lupinus angustifolius* from the Aegean region. *Genetic Resources and Crop Evolution* 41: 109–122.
- Çetin, V., (2002). Meyve ve Sebzelerde Kullanılan Bitki Gelişmeyi Düzenleyiciler. *Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi* (2) 40-50.
- Çetinkaya, A.M., Baydan, E., (2006). Bitki Gelişim Düzenleyicilerin Zehirliliğine Genel Bir Bakış, *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi* 77(4) ,26-31.
- Çimen, İ.,(1988). Meyvecilikte Büyüme Düzenleyicilerin Kullanımı, *Derim*, 5(3), 134-142, Antalya.
- Davies, P.J., (2004). *Plant Hormones: Biosynthesis, Signal Transduction, Action*. Kluwer Academic.
- De Cortes-Sanchez, M., Altares, P., Pedrosa, M. M., Burbano, C., Cuadrado, C., Goyoaga, C., Muzquiz, M., Jimenez-Martinez, C. and Davila-Ortiz, G., (2005). Alkaloid variation during germination in different lupin species, *Food Chemistry*, 90, 347–355.
- Dervas, G., Doxastakis, G., Zinoviadi, S. and Triandatafillakos, N., (1999). Lupin flour addition to wheat flour doughs and effect on rheological properties, *Food Chemistry*, 66, 67–73.
- Diego Breviario, Silvia Gianì, Paolo Di Vietri., (1992). *Immacolata Coraggio* Published February, DOI: <https://doi.org/10.1104/26.11.2019> tarihinde bakılmıştır/pp.98.2.488.
- Düzgüneş, O., T. Kesici, O. Kavuncu, F. Gürbüz, (1987). *Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metodları II)*. Ankara Üni. Ziraat Fakültesi Yayınları No.1021, 295s Ankara.
- Eastwood, R. J., C. S. Drummond, M. T. Schifino-Wittmann ve C. E. Hughes., (2008). Diversity and evolutionary history of lupins –insights from new phylogenies. In: Palta JA, Berger JB (eds) *Lupins for health and wealth*. Proceedings of the 12th international lupin conference, 14–18 Sept 2008, Fremantle, Western Australia, s. 346–354.
- Erbas, M., M. Certel, ve M. K. Uslu, (2004). Some chemical properties of white lupin seeds (*Lupinus albus* L.) *Food Chemistry* 89: 341-345.

- Ertekin, M., Kırdar, E., Ayan, S., Özel, H., (2014). Bazı Büyüme Düzenleyicilerin Akdeniz Defnesi (*Laurus nobilis* L.) Fidanlarının Gelişimi Üzerine Etkileri. Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 9 (2), 171-176. Retrieved from <http://dergipark.gov.tr/kastorman/issue/17239/180103> 08.02.2019 tarihinde bakılmıştır.
- Eser, B., (1986). Türkiye Örtüaltı Sebzeçiliğinde Hormon Kullanımı Olayının Değerlendirilmesi. Türkiye 1. Yaprak Gübreleri ve Bitki Hormonları Semineri, Akdeniz Ün. Zir. Fak., Antalya, 80-90.
- Eser, B., (1989). Bitkisel Hormonlar ve İnsan Sağlığı, Tarım ve Mühendislik Dergisi, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Yayını, Sayı: 33,18-20.
- Evans, M.L., (1984). Functions of hormones at the cellular level of organization. In: Pirson A, Zimmermann MH, eds. Encyclopedia of plant physiology, Vol. 10. Berlin: Springer Verlag, 23–79.
- Evert R. F., Eichhorn S.E.: Raven Bitki Biyolojisi. Çev. İsmail TÜRKAN., (2016). 8. Baskı. Ankara: sayfa:638-659.
- Fırat, B., (1998). Bitki Nasıl Beslenir, Atlas Kitapevi, Konya.
- Gençkan, S., (1983). Yembitkileri Tarımı, E.Ü. Basımevi, Yayın No: 467, Bornova-İzmir.
- Güler, Ç., Çobanoğlu, Z., Pestisitler, (1997). Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi No: 52., İlköz Matbaası, Ankara, ISBN 975 - 8088 - 69 - 6.
- Güllüoğlu L., Arıoğlu, H.H., (2005). Harran Ovası Koşullarında Bazı Bitki Büyüme Düzenleyici Uygulamalarının İkinci Ürün Soyada (*Glycine Max* Merrill.) Önemli Tarımsal Özellikler Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi, Harran Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 9(2), 37-43.
- Gülyüz, M., (1982). Bahçe ziraatında büyütücü ve engelleyici maddelerin kullanılması ve önemi, Atatürk Üniversitesi Yayınları, No: 279.
- Hakkı, E.E., Yorgancılar, M., Atalay, E., Uyar, S., Babaoğlu, M., (2007). Basit tekrarlı diziler arası polimorfizm (BTDAP-ISSR) tekniği ile yerli lüpen genotiplerinde (*Lupinus albus* L) genetik varyasyonun belirlenmesi, Bitkisel Araştırma Dergisi (2007) 2: 1–5

- Halloran, N. Kasım, M.U. (1999). Meyve ve Sebzelerde Büyüme Düzenleyici Madde Kullanımı ve Kalıntı Düzeyleri, Ders Notları, Ankara Üniv. Zir. Fakültesi, Ankara.
- Herbert, S. L. ve D. G. Hill, (1978). Influence of row width and plant density on growth and seed yield of *Lupinus angustijolius* cv. Unicrop. J. Aust. Inst. Agric. Sci. 44: 120-122.
- Heuze V., H. Thiollot, G. Tran, P. Noziere, M. Lessire ve F. Lebas, (2018). White lupin (*Lupinus albus*) seeds. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <https://www.feedipedia.org> 30.01.2019 tarihinde bakılmıştır.
- <https://tr.climate-data.org> 27.11.2019 tarihinde bakılmıştır.
- Hill, G.D., (1977). The composition and nutritive value of lupin seed. Nut. Abs. and Reviews, Ser. B. 47: 511-529.
- Huang, Y., Chang, Y., Hsu, J., Chuang, H. (2008). Transcriptome analysis of auxin-regulated genes of *Arabidopsis thaliana*, Gene, 420; 118–124.
- Hung, T. V., Papalois, M., Nithianandan, V., Jiang, H. H. and Ver-steeg, K., (1990). Utilization of lupin seeds for human consumption, *AIFST/NZIFST, "Food Paci@c" Convention*, Bond University, Gold Coast.
- Huyghe, C. (1997). White lupin (*Lupinus albus* L.) Field Crops Research 53: 147-160.
- Isaac R A, Johson WC Jr., (1998). Elemental Determination by Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry. In: Kalra, Y. P., Ed., Handbook of Reference methods for Plant Analysis, pp. 165 – 170. Crc Press.
- Jansen, P. C. M., (2006). *Lupinus albus* L. Record from PROTA4U, Brink, M. & Belay, G. (Editors), PROTA (Plant Resources of Tropical Africa/Ressources végétales de l'Afrique tropicale), Wageningen, Netherlands
- Kalefetoğlu, T., Ekmekçi, Y., (2005). Bitkilerde Kuraklık Stresinin Etkileri ve Dayanıklılık Mekanizmaları, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 18(4), 723-740.
- Kalefetoğlu, T., Ekmekçi, Y., (2005). The Effect of Drought on Plants and Tolerance Mechanism. Gazi Üniversitesi. Fen Bilimleri Dergisi, 18 (4), 723-740 Methods in Enzymology, pp.152-178. Takahama, U., Oniki, T. 1997
- Karakuş, C., Köker, R. (2007). Tarımda Bitki Gelişim Düzenleyicilerin (BGD) Kullanımı ve Hormon Riski, Üniversite Öğrencileri 2. Çevre Sorunları Kongresi Kongre Kitabı 163-175, Fatih Üniversitesi – İSTANBUL.
- Kaynak L, Ersoy N., (1997). Bitki Büyüme Düzenleyicilerinin Genel Özellikleri ve Kullanım Alanları. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 10, 223-236.

- Kaynak, L., İmamgiller, B., (1997). Bitki büyüme düzenleyicilerinin fizyolojik olaylardaki rolleri, Akd. Üniv. Zir. Fak. Dergisi, 10, 289-299.
- Kayserilioğlu, R., (1990). Konya Yöresinde Lüpen (Acıbakla-Termiye) Üretimi. T.C. Bayındırlık ve İskan Müdürlüğü, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, IV. Bölge Müdürlüğü, Etüd ve Plan Şubesi Notları, Sayfa: 1-13, Konya.
- Kılıç Y., (2007). Fitohormonların Saplı Mese (*Quercus Robur* L.) 1+0 Yaşlı Fidan Morfolojik Karakterleri Üzerine Etkisi Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Y.Lisans Tezi, 74sf.
- Koetz, E., K. Moore, B. Haskins ve P. Martin, (2015). The effect of fertiliser placement and row spacing on plant establishment and grain yield of three broad leaf (*Lupinus albus*) and three narrow leaf (*Lupinus angustifolius*) lupin varieties Proceedings of the 17th ASA Conference, 20 – 24 September 2015, Hobart, Australia.
- Kottek, M., J. Grieser, C. Beck, (2006). World Map of Köppen-Geiger Climate Classification updated. *Meteorol, Z*, 259-263.
- Kumlay AM, Eryiğit T., (2011). Bitkilerde Büyüme ve Gelişmeyi Düzenleyici Maddeler: Bitki Hormonları. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 1(2): 47-56.
- Kurlovich, B. S., (2002). Lupins: Geography, classification, genetic resources and breeding. St. Petersburg, Publishing house "Intan", 468 s.
- Kurlovich, B. S., (2015). Diversity of *Lupinus albus* L., *Lupinus angustifolius* L. and *Lupinus luteus* L. Proceedings of the XIV International Lupin Conference, Milan, Italy, 21-26 June 2015, s. 142.
- Küsmenoğlu, Ş., B. Şener, N. Küçükboyacı, M. Mülayim ve İ. Özkaynak, (1997). *Lupinus* sp. Tohumlarındaki yağ asitlerinin gaz kromatografisi ile incelenmesi. XI. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, 22-24 Mayıs 1996, Ankara, s. 242-246.
- Kyle, W. S. A., (1994). The current and potential uses of lupins as food. IN Proceedings of the 1st Lupin Technical Symposium (Eds) M. Dracup, and J. Palta, *Department of Agriculture*, Western Australia. pp. 89-97.
- Lampart-szczapa, E., Korczak, J., Nogala-Kalucka, M. and Zawirska-Wojtasiak R., (2003). Antioxidant properties of lupin seed products, *Food Chemistry*, 83: pp. 279-285.

- Lucas, M. M., L. S. Frederick, P. Annicchiarico, J. Frias, C. Martínez-Villaluenga, D. Sussmann, M. Duranti, A. Seger, P. M. Zander ve J. J. Pueyo, (2015). The future of lupin as a protein crop in Europe. *Front. Plant Sci.*, 6: 1 -7.
- Mansuroğlu, G.S., Sermenli, T., Kara, M., (2005). Hatay İli Sera Sebze Yetiřtiriciliđinde Hormon Kullanım Durumu, *MKU Ziraat Fakóltesi Dergisi* 10 (1-2): 15-30.
- Morsünbül T, Solmaz SKA, Üstün GE, Yonar T., (2010). Bitki Gelişim Düzenleyici (BGD)'lerin Çevresel Etkileri ve Çözüm Önerileri. *Uludađ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakóltesi Dergisi*, Cilt 15, Sayı 1.
- Mülayim, M. ve B. S. Semerciöz, (1992). Konya ilinde ekimi yapılan acıbakla (*Lupinus albus* L.) yerel çeşitlerinin morfolojik, biyolojik ve tarımsal karakterleri üzerine bir araştırma. *Selçuk Üniv. Ziraat Fakóltesi Dergisi*, 2: 89 - 103.
- Mülayim, M., A. Tamkoç ve M. Babaoğlu, (2002). Sweet white lupins versus local bitter genotype: Agronomic characteristics as affected by different planting densities in the Göller Region of Turkey. *European of Agronomy*, 17: 181-189.
- Okuyucu, F., Akdemir, H., Kır, B., Okuyucu, B. R., Baylan, M., (2004). Ödemiş koşullarında bazı ak acı (*Lupinus albus* L), sarı tatlı(*Lupinus luteus* L) ve mavi tatlı (*Lupinus angustifolius* L) lüpen çeşitlerinin verim ve besin madde içerikleri üzerine bir araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Dergisi* 41(3): 89-98.
- Olszewski, N., Sun T., Gubler F., (2002). Gibberellin signaling: biosynthesis, catabolism, and response pathways. *Plant Cell* 14, 61–80.
- Orak A., ve C. Tuna, (1994). Farklı sıra arası mesafenin acıbakla (*Lupinus* sp.) ekotiplerinin bazı verim ve verim unsurlarına etkisi. T. Ü. Tekirdağ Ziraat Fakóltesi Yay. 216, Araş. Yay. 83.
- Orak A., ve İ. Nizam, (2003). Ak acı baklada (*Lupinus albus* L.) bitki yoğunluğunun tohum verimi ve bazı morfolojik özelliklere etkisi. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi 13-17 Ekim 2003 s. 489-493, Diyarbakır.
- Orak A., C. Tuna ve İ. Nizam, (1996). Tekirdağ koşullarında ak acıbaklada (*Lupinus albus* L.) yazlık ekim zamanının saptanması üzerine bir araştırma, Türkiye 3. Çayır, Mera Yembitkileri Kongresi, 17-19 Haziran 1996, s. 725-731, Erzurum.

- Öktüren F, Sönmez S., (2005). Bitki Besin Maddeleri ve Bazı Bitki Büyüme Düzenleyicileri (Hormonlar) Arasındaki İlişkiler. *Derim. Batı Akdeniz tarımsal Araş. Ens.* 22 (2) 20:32.
- Özkaynak, İ., M. Mülayim, A. Tamkoç, M. Babaoğlu ve A. Topal, (1994). Konya şartlarında yetiştirilrn yerel lüpenleyabancı kökenli acı ve tatlı lürpenlerin kaşılaştırılması. *Tarla Bitkileri Kong.* 25-29 Nisan 1994, III. cilt, Çayırır Mera ve Yembitkileri bildirileri, s. 32-35. İzmir.
- Özen, H.Ç., Onay, A., (1999). Bitki Büyüme ve Gelişme Fizyolojisi Diyarbakır.
- Özer, M. S. ve Atlan, A., (1995). Küçük ekmek yapımında bazı katkı maddelerinin kullanılmasının ekmek nitelikleri üzerine etkileri, *Gıda Dergisi*, 20 (6), 357-363.
- Papavergou, E. J., Bloukas, G. J. and Doxastakis, G., (1999). Effect of the lupin seed proteins on quality characteristics of fermented sausages, *Meat Science*, 52, 421–427.
- Pollard, N. J., Stoddard, F. L., Popineau, Y., Wrigley, C. W. and Macritchie, F., (2002). Lupin flours as additives: Dough mixing, breadmaking, emulsifying and foaming, *Cereal Chemistry*, 79, 662–669.
- Pompei, C., Lucisano, M. and Ballini, N., (1985). Use of lupin flour in pasta manufacture, *Sci. des Alim.*, 5, 665-687.
- Prodanchuk, M., Zhminko, O., Zhminko, P., (2008). Effect of some plant growth regulators-Derivatives of Noxide-pyridine on protein-synthesis processes and mitochondrial membrane of hepatocytes at subchronic ingestion to rats, *Toxicology letters* Volume 180 Supplement 1 Page S177 Abstracts of the 45th Congress of the European Societies of Toxicology.
- Putnam, D. H., E. S. Oplinger, L. L. Hardman ve J.D. Doll, (1989). Lupine. *Alternative Field Crops Manual*. www.hort.purdue.edu/newcrop/afcm/lupin.html.
- Raven, P.H., Evert, R.F., Eichhorn, S.E., (1992). Regulating growth and development: The plant hormones (in: *Biology of Plants*) pp 545-571, Worth Publishers, New York, USA.
- Rayas-Duarte, P., Mock, C. M. and Satterlee, L. D., (1996). Quality of spaghetti containing buckwheat, amaranth and lupin flours. *Cereal Chemistry*, 73, 381–387.
- Rohnmoser, K., Friedrich, K., (1977). Lupinus and Unused Source of Proetin. *Plant Research and Development* Vol.6, 26-39.

- Romer, P., (1990). Genetische und Physiologische Untersuchungen an *Lupinus mutabilis*, Dissertation, Universitat Giessen.
- Sabir, A., Yazici, M. A., Kara, Z. and Sahin, F., (2012). Growth and mineral acquisition response of grapevine rootstocks (*Vitis* spp.) to inoculation with different strains of plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR). *Journal of the Science of Food and Agriculture* 92, 2148–2153,
- Sadava D., Hillis D.M., Heller H. C., M. R. Berenbaum, Yaşam Biyoloji Bilimi. Çeviri: Ertunç GÜNDÜZ ve İsmail TÜRKAN, (2014). 9. Baskı. Ankara: Palma Yayıncılık, sayfa:755-791.
- Saldamlı, İ., (1998). Gıda Kimyası, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara.
- Salisbury, F.B. and B.G. Bugbee, (1988). Plant productivity in controlled environments. *HortScience* 23(2):293-299.
- Salisbury, F.B. and C.W. Ross, (1991). Plant physiology. 4th ed. Wadsworth, Belmont, Calif.
- Salisbury, F.B., Ross, W.C., (1991). Plant Physiology. Wadsworth Publishing Company Belmont, California. A Division of Wadsworth, Inc.
- Salman, A., C. C. Kılıç, B. Budak, R. Avcıoğlu, H. Soya ve H. Geren, (2011a). Akdeniz iklim koşullarında doğal (*Lupinus varius*) ve kültür (*Lupinus albus*) formu lüpenlerde kuru otun kalite değerleri üzerinde bir araştıma. 2. Uluslararası 6. Ulusal meslek yüksek Okulları Semp. 25-27 Aydın.
- Salman, A. C. C. Kılıç, B. Budak, R. Avcıoğlu, H. Soya ve H. Geren, (2011b). Bayındır ve Ödemiş'in asit topraklarında yetiştirilen doğal (*Lupinus varius*) ve kültür formu (*Lupinus albus*) lüpenlerinin tohum verimi ve verime ilişkin özellikler üzerinde bir araştırma. Türkiye IV. Tohumculuk Kong. Cilt 2, s. 271-276, 14-17 Haziran 2011, Samsun.
- Sator, C., (1983). In vitro Breeding of Lupins. Perspectives for Peas and Lupins as Protein Crops. (R Thomson and R Casey, eds.) In Proc. Int. Symp. Protein Production from Legumes in Europe, Sorrento, Italy pp. 79-87.
- Sayı M., Akman Z., (1994). Tarımsal uygulamalar ve Çevreye Olan Etkileri, *Ekoloji*, 12, 28-32.

- Scarafoni, A., Ronchi, A. and Duranti, M., (2009). A realtime PCR method for the detection and quantification of lupin flour in wheat flour-based matrices. *Food Chemistry*, 115, 1088–1093.
- Shawna. C. 2014. Plant guide for white lupine (*Lupinus albus* L.). USDA-Natural Resources Conservation Service, Big Flats Plant Materials Center. Corning, New York.
- Seçer, M., (1989). Doğal büyüme düzenleyicilerin (Bitkisel hormonların) Bitkilerdeki Fizyolojik etkileri ve bu alanda yapılan araştırmalar, *Derim*, 6(3),109-124, Antalya.
- Schuster, W., (1992) Ölpflanzen in Europa, DLG, Verlag 89-94.
- Sironi, E., Sessa, F. And Duranti, M., (2005). A simple procedure of lupin seed protein fractionation for selective food applications, *European Food Research and Technology*, 221, 145–150.
- Sipsas, S., (2008). New lüpen products, Report for the Grains Research and Development Corporation, GRDC Project Number DAW 00069.
- Sugawara, H., Ueda, N., Kojima, M., Makita, N., Yamaya, T., Sakakibara, H. (2008). Structural Insight Into The Reaction Mechanism And Evolution Of Cytokinin Biosynthesis, *PNAS* 107 (7), 2734-2739.
- Swain, S.M., Singh D.P., (2005). Tall tales from sly dwarves: novel functions of gibberellins in plant development, *TRENDS in Plant Science* 10 (3), 1360-1385.
- TARIST 4.0 İstatistik Programı (1994). Deneme ve değerlendirme, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bornova, İzmir.
- Taiz L., Zeiger E.: Bitki Fizyolojisi. Çev. İsmail TÜRKAN. 3. Baskı. Ankara: 2008. s.423-558.
- Taiz L, Zeiger E., (2010). *Plant Physiology*. 5th edn. Sinauer Associates Inc., Publishers, Sunderland, MA, USA
- Tenikecier, H. S., A. Orak, H. Orak ve L. Özdüven, (2017). Farklı fosfor dozlarının Tekirdağ koşullarında bazı ak acıbakla (*Lupinus albus* L.) genotiplerinin verim ve verim unsurlarına etkisinin belirlenmesi. 12.Tarla Bitkileri Kongresi, Kahramanmaraş, Elektronik Kongre Kitabı Poster Bildiriler.
- Tronc, E., (1999). Lupin flour: a new ingredient for human food, *Grains Legumes*, 25, 3.
- Trugo, C., D. von Baer ve E. von Baer, (2003). Lupin. *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition*. Academic Press, s. 3623-3629.

- Türksoy, S., ve Özkaya B., (2006). Gluten ve çölyak hastalığı, Türkiye 9. Gıda Kongresi 24-26 Mayıs 2006, Bolu.
- Tyler, L., Thomas, S.G., Hu, J., Dill, A., Alonso, J.M., Ecker, J.R., Sun, T. (2004). DELLA proteins and gibberellin-regulated seed germination and floral development in Arabidopsis. *Plant Physiol.* 135, 1008–1019.
- TTSM, (2001). Fiğ Türleri Tarımsal Değerleri Ölçme Teknik Talimatları, T. C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü, Ankara.
- Uzunlu, M., (2006). Aspirinin Kavun Fidelerinin Değişik Abiyotik Stres Koşullarına Karşı Toleranslarının Artırılması Üzerine Etkileri. K. Maraş Sütçü İmam Üniv., Fen Bil. Enst., Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, 39 sf., Kahramanmaraş.
- Ünsal, P. N., (1993). Bitki Büyüme Maddeleri. İstanbul Teknik Üniversitesi, Üni. Yayın No: 3677, Enst. Yay. No:4, ISBN 975-404- 254-3.
- Vardar, Y., (1970). Bitki Fizyolojisine Giriş, Ege Univ. Fen Fakültesi Kitaplar Serisi, İzmir.
- Yıldız M., (2012). Karabuğday (*Fagopyrum esculentum* Moench.) ve Lüpen (*Lupinus albus* L.) Unlarının Glutensiz Bisküvi Üretiminde Kullanımı Üzerine Bir Araştırma, Konya Selçuk Üniversitesi, Fen Bil. Ens., Gıda Müh. Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Yorgancılar, M., (1996). Doğanhisar'da lüpen ziraati, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Lisans Semineri, Konya.
- Yorgancılar, M., E. Atalay ve M. Babaoğlu, (2009). Acılığın giderilmiş termiye tohumlarının (lüpen= *Lupinus albus* L.) mineral içeriği. Selçuk Tarım ve Gıda Bil. Dergisi 23: 10-15.
- Williams, W., (1984). Lupins in crop production. *Outlook on Agriculture* 13: 69-76.
- Wolko, B. J. C. Clements, B. Naganowska, M. N. Nelson ve H. Yang, (2011). *Lupinus* In: Wild crop relatives: Genomic and breeding resources: Legume crops and forages. C. Kole (ed.). Springer-Verlag Berlin Heidelberg s. 153-206.
- Von Baer D, Mardones C, Gutierrez L, Hofmann G, Hitschfeld A, Vergara C., (2007). Anthocyanin, flavonol, and shikimic acid profiles as a tool to verify varietal authenticity in red wines produced in Chile. In: Ebeler SE, Takeoka GR, Winterhalter

P (eds) Authentication of food and wine. American Chemical Society Symposium Series No. 952, Washington, DC, pp 228–238

Zhu, Y., Nomura, T, Xu, Y., Zhang, Y., Peng, Y., Mao, B., Hanada, A., Zhou, H., Wang, R., Li, P., Zhu, X., Mander, L.N, Kamiya, Y., Yamaguchi, S., He Z., (2006). Elongated Uppermost Internode Encodes A Cytochrome P450 Monooxygenase That Epoxidizes Gibberellins in A Novel Deactivation Reaction in Rice, *The Plant Cell*, 18, 442–456.

Zhukovsky, P. (1951). Türkiye'nin zirai bünyesi (Anadolu). Çevirenler: C. Kıpçak, H.Nouruzhan ve S. Türkistanlı. T. Şeker Fab. A.Ş. Neşr. No 20. 887 s.



7. ÖZGEÇMİŞ

Ali BALCIOĞLU 1 Ağustos 1966 yılında Kahramanmaraş İli Pazarcık İlçesi Sakarkaya köyünde dünyaya gelmiştir. İlkokul (Karamanlı İlkokulu), Ortaokul (Cumhuriyet Ortaokulu) ve Liseyi (Kahramanmaraş Lisesi-Tabii Bilimler Bölümü) Kahramanmaraş'ta Yetiştirme Yurdu nezaretinde bitirmiştir. Üniversite eğitimini 1983-1989 yılları arasında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünden mezun olarak tamamlamıştır. Askerlik Görevini Yedek Subay olarak İzmir Ödemiş Askerlik Şubesi Başkan Vekili olarak yapmıştır. İş hayatının büyük bir kısmını Türkiyenin Ulusal ve Uluslararası faaliyet gösteren firmalarında mühendislik ve yöneticilik yaparak geçiren ve de tarımın her alanında (ekim öncesinden son tüketiciye ulaşıncaya kadar geçen bütün aşamalarda) uluslararası deneyime sahip olan Ali BALCIOĞLU halen Tekirdağ Büyükşehir Belediyesi Tarımsal Hizmetler Dairesi Başkanlığında Ziraat Mühendisi olarak çalışmaktadır.