

**T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI KÜLTÜREL UYGULAMALARLA YETİŞTİRİLEN  
BAKLA (*Vicia faba* L.) GENOTİPLERİNİN  
L-DOPA (L-3, 4-dihydroxyphenylalanine) İÇERİKLERİNİN TESPİTİ**

**DOKTORA TEZİ**

**Nurdoğan TOPAL**

**Tarla Bitkileri Anabilim Dalı**

**KASIM 2012  
SAMSUN**





T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**FARKLI KÜLTÜREL UYGULAMALARLA YETİŞTİRİLEN  
BAKLA (*Vicia faba* L.) GENOTİPLERİNİN  
L-DOPA (L-3, 4-dihydroxyphenylalanine) İÇERİKLERİNİN TESPİTİ**

**DOKTORA TEZİ**

**Nurdoğan TOPAL  
(05210532)**

**Tezin Savuma Tarihi : 18 Ekim 2012**

**Tez Danışmanı : Doç. Dr. Hatice BOZOĞLU**

Bu Doktora Tez Çalışması Ondokuz Mayıs Üniversitesi ZRT 1904.09.011'nolu Proje ile Desteklenmiştir.



**Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**

**Tarla Bitkileri Anabilim Dalında**

**Nurdoğan TOPAL Tarafından Hazırlanan**

**FARKLI KÜLTÜREL UYGULAMALARLA YETİŞTİRİLEN  
BAKLA (*Vicia faba* L.) GENOTİPLERİNİN  
L-DOPA (L-3, 4-dihydroxyphenylalanine) İÇERİKLERİNİN  
TESPİTİ**

**başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından 18/10/2012 tarihinde yapılan sınav ile  
DOKTORA tezi olarak kabul edilmiştir.**

**Başkan** : **Prof. Dr. Ali GÜLÜMSER** .....  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi

**Jüri Üyeleri** : **Doç. Dr. Cevat NİSBET** .....  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi

**Doç. Dr. İlknur AYAN** .....  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi

**Doç. Dr. Zeki MUT** .....  
Bozok Üniversitesi

**Doç. Dr. Hatice BOZOĞLU** .....  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi

**..../..../2012**

**Prof. Dr. Recep TAPRAMAZ**

Enstitü Müdürü



## ÖNSÖZ

Akademik yaşantımın ilk basamakları olan yüksek lisans ve doktora süresi boyunca ışığından faydalandığım danışman hocam Doç. Dr. Hatice BOZOĞLU'na doktora çalışmamı fırsat bilerek, bir kez daha en içten teşekkürlerimi sunuyorum. Çalışmalarına gerek dolaylı gerekse doğrudan maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen eşim Özlem Pehlivan TOPAL' a da teşekkür ediyorum. Akademik ve özel yaşamımda maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen aileme saygı ve sevgilerimi sunuyorum.

Tez izleme komitemde yer alan sayın Prof. Dr. Ali GÜLÜMSER, Doç. Dr. Cevat NİSBET hocalarıma, tez jürisinde yer alan Doç. Dr. İlknur AYAN ve Doç. Dr. Zeki MUT hocalarıma değerli katkı ve eleştirileri için sonsuz saygı ve teşekkürlerimi arz ediyorum.

Ekim 2012

Nurdoğan TOPAL  
(Ziraat Mühendisi)





## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER .....	vii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	ix
ŞEKİL LİSTESİ.....	xi
KISALTMALAR .....	xiii
ÖZET.....	xv
SUMMARY .....	xvii
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
1.1 Bakla ( <i>Vicia faba</i> L.) .....	1
1.2 L-Dopa .....	3
<b>2. GENEL BİLGİLER.....</b>	<b>7</b>
2.1 Agronomik Özellikler İle İlgili Literatürler .....	7
2.2 Kimyasal İçerikler İle İlgili Literatürler.....	9
<b>3. ARAŞTIRMA YERİNİN TOPRAK VE İKLİM ÖZELLİKLERİ .....</b>	<b>17</b>
3.1 Toprak Özellikleri .....	17
3.2 İklim Özellikleri .....	18
<b>4. MATERYAL VE METOT .....</b>	<b>21</b>
4.1 Materyal .....	21
4.2 Metot .....	22
4.2.1 L-Dopa Analizi .....	23
4.2.1.1 L-Dopa Analizi İçin Kimyasalların Hazırlanması .....	23
4.2.1.2 HPLC Okumaları İçin Örnek Hazırlığı .....	23
4.2.2 İstatistiki Değerlendirme.....	27
<b>5. BULGULAR VE TARTIŞMA .....</b>	<b>29</b>
5.1 Özellikler Arası İlişkiler.....	29
5.2 Agronomik Özellikler .....	31
5.2.1 Bitki Boyu .....	31
5.2.2 Dal Sayısı .....	33
5.2.3 İlk Bakla Yüksekliği .....	35
5.2.4 Bakla Sayısı.....	37
5.2.5 Biyolojik Verim .....	39
5.2.6 Kuru Bakla Verimi.....	41
5.2.7 Tane Verimi .....	44
5.3 Kalite Özellikleri .....	47
5.3.1 Yaprakta Ham Protein Oranı.....	48
5.3.2 Çiçekte Ham Protein Oranı .....	52
5.3.3 Taze Baklada (Meyvede) Ham Protein Oranı.....	55
5.3.4 Yaprakta L-Dopa.....	59
5.3.5 Çiçekte L-Dopa .....	63
5.3.6 Meyvede L-Dopa .....	65
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>74</b>

<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>79</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>87</b>

## ÇİZELGE LİSTESİ

### Sayfa

<b>Çizelge 3.1:</b> Samsun ilinin uzun yıllar iklim verileri.....	18
<b>Çizelge 4.1:</b> Denemede kullanılan bakla çeşit/hatlarının kaynaklar ve kodları.....	21
<b>Çizelge 5.1:</b> Kışlık ve yazlık olarak ekilen bakla genotiplerinin agronomik ve kalite özellikleri arasındaki ilişkiler ve önemlilik seviyeleri. ....	30
<b>Çizelge 5.2:</b> Gübresiz ve gübreli şartlarda kışlık ve yazlık ekilen bakla genotiplerinin bitki boyu ortalamaları (cm). ....	31
<b>Çizelge 5.3:</b> Gübresiz ve gübreli şartlarda kışlık ve yazlık ekilen bakla genotiplerinin dal sayıları ortalamaları (adet). ....	33
<b>Çizelge 5.4:</b> Gübresiz ve gübreli şartlarda kışlık ve yazlık ekilen bakla genotiplerinin ilk bakla yüksekliği ortalamaları (cm).....	35
<b>Çizelge 5.5:</b> Gübresiz ve gübreli şartlarda kışlık ve yazlık ekilen bakla genotiplerinin bitkide bakla sayısı ortalamaları (adet/bitki). ....	37
<b>Çizelge 5.6:</b> Gübresiz ve gübreli şartlarda kışlık ve yazlık ekilen bakla genotiplerinin bitki başına biyolojik verim ortalamaları (g). ....	40
<b>Çizelge 5.7:</b> Gübresiz ve gübreli şartlarda kışlık ve yazlık ekilen bakla genotiplerinin bitki başına meyve verim ortalamaları (g). ....	42
<b>Çizelge 5.8:</b> Gübresiz ve gübreli şartlarda kışlık ve yazlık ekilen bakla genotiplerinin bitki başına tane verim ortalamaları (g). ....	44
<b>Çizelge 5.9:</b> Gübresiz ve gübreli şartlarda kışlık ve yazlık ekilen bakla genotiplerinin yapraklarındaki ham protein oranı (%). ....	48
<b>Çizelge 5.10:</b> Gübresiz ve gübreli şartlarda kışlık ve yazlık ekilen bakla genotiplerinin çiçeklerindeki ham protein oranı (%). ....	52
<b>Çizelge 5.11:</b> Gübresiz ve gübreli şartlarda kışlık ve yazlık ekilen bakla genotiplerinin taze baklasındaki ham protein oranı (%). ....	55
<b>Çizelge 5.12:</b> Gübresiz ve gübreli şartlarda kışlık ve yazlık ekilen bakla genotiplerinin yapraklarındaki L-Dopa miktarı (mg/kg). ....	59
<b>Çizelge 5.13:</b> Gübresiz ve gübreli şartlarda kışlık ve yazlık ekilen bakla genotiplerinin çiçeklerindeki L-Dopa miktarı (mg/kg). ....	64
<b>Çizelge 5.14:</b> Gübresiz ve gübreli şartlarda kışlık ve yazlık ekilen bakla genotiplerinin meyvelerindeki L-Dopa miktarı (mg/kg). ....	66



## ŞEKİL LİSTESİ

	<b><u>Sayfa</u></b>
<b>Şekil 1.1:</b> L-Dopanin kimyasal förmülü (URL - 2).	3
<b>Şekil 1.2:</b> Beyinin Parkinson hastalığı ile ilgili bölümü (URL - 4).	4
<b>Şekil 1.3:</b> L-Dopa metabolizması. (COMT – catechol-O-methyl transferase; MAO– monoamine oxydase; AAAD –aromatic amino acid decarboxylase; DOPAC – 3,4-dioxy-phenylacetic acid; HVA – homovanillic acid).	5
<b>Şekil 3.1:</b> Deneme arazisinin konumu ve görünümü.	17
<b>Şekil 3.2:</b> Samsun ili 2010-2011 yetiştirme dönemi aylık yağış değerleri (kg/m <sup>2</sup> ).	19
<b>Şekil 3.3:</b> Samsun ili 2010-2011 yetiştirme dönemi aylık sıcaklık ortalamaları (°C).	19
<b>Şekil 3.4:</b> Samsun ili 2010-2011 yetiştirme dönemi aylık nisbi nem ortalamaları (%).	19
<b>Şekil 3.5:</b> Samsun ili uzun yıllar (1975-2010) sıcaklık ve yağış değerleri.	20
<b>Şekil 4.1:</b> Örnek hazırlığı ve HPLC analiz aşamaları.	24
<b>Şekil 4.2:</b> HPLC cihazının kısımları.	25
<b>Şekil 4.3:</b> L-Dopa standart pikleri (Y eksen: mAU, X eksen: Dakika ).	26
<b>Şekil 5.1:</b> Kışlık ekilen bakla genotiplerinin yapraklarındaki ham protein oranına ait genotipxgübre interaksyonu.	49
<b>Şekil 5.2:</b> Kışlık ekilen bakla genotiplerinin çiçeklerindeki ham protein oranına ait genotipxgübre interaksyonu.	53
<b>Şekil 5.3:</b> Kışlık ekilen bakla genotiplerinin meyvelerindeki ham protein oranına ait genotipxgübre interaksyonu.	56
<b>Şekil 5.4:</b> Gübreli ve gübresiz şartlarda yetiştirilen bakla genotiplerinin yapraktaki L-Dopa içeriklerine ait genotipxgübre interaksyonu.	61
<b>Şekil 5.5:</b> Kışlık ve yazlık ekilen bakla genotiplerinin meyvedeki L-Dopa içeriğine ait genotipxgübre interaksyonu.	67
<b>Şekil 5.6:</b> HPLC' de elde edilen L-Dopa piklerine ait örnekler (Y eksen: mAU, X eksen: Dakika ).	73



## KISALTMALAR

<b>G6PD</b>	:Glukoz -6- fosfat dehidrogenaz
<b>HPLC</b>	:High-performance liquid chromatography
<b>ICARDA</b>	:Uluslararası Kurak Alanlarda Tarımsal Araştırma Merkezi (International Center for Agricultural Research in the Dry Areas)
<b>KNO<sub>3</sub></b>	:Potasyum Nitrat
<b>mAU</b>	:Mili Absorbance Unit
<b>meq</b>	:mili equivalent
<b>Ns</b>	:Önemsiz (Non Significant)
<b>pH</b>	:Bir çözeltinin asitlik veya bazlık durumunu tarif eden ölçü birimi.





## FARKLI KÜLTÜREL UYGULAMALARLA YETİŞTİRİLEN BAKLA (*Vicia faba* L.) GENOTİPLERİNİN L-DOPA (L-3, 4-dihydroxyphenylalanine) İÇERİKLERİNİN TESPİTİ

### ÖZET

Bitkisel kökenli besinler, protein, yağ, karbonhidrat, vitamin ve mineraller gibi bir takım kazanımlar sağlamanın yanı sıra, bazı hastalık ve sağlık sorunlarına karşı koruyucu etkide de bulunmaktadır. Tamamlayıcı tıpta bu tür bitkilerin kullanımları gün geçtikçe artmaktadır. Bakla bitkisi (*Vicia faba* L.) yaşlı toplumlarda sıkça görülen Parkinson hastalığının tedavisinde önemli bir yere sahip olan L-Dopa içeren nadir bitkilerdendir. Ülkemizin içinde yer aldığı coğrafyadan orjin almasına rağmen baklanın gerek ekim alanı gerekse tescilli çeşit sayısı azdır.

Bu çalışma, özellikle kıyı bölgelerinde iyi adaptasyon gösteren bakla bitkisinin, tarımının geliştirilmesine katkı sağlamak amacıyla, yeni ancak besleme kalitesi yüksek, L-Dopa içeriğince zengin olan genotiplerin ve bunları yetiştirme yöntemlerinin belirlenmesi hedeflenmektedir. Çalışmada, Samsun şartlarında kışlık ve erken ilkbaharda ekim, iki doz azotlu gübreleme faktör olarak seçilmiş ve 26 genotip kullanılmıştır. Denemede bitkinin vejetatif dönemde yaprakları, generatif dönemlerde çiçek ve taze baklalarından örnekler alınarak L-Dopa içerikleri Yüksek Basıncılı Sıvı Kromatografi sistemi (HPLC) ile belirlenmiştir.

Çalışma sonucunda genotip bakımından yaprakta yazlık olarak Filiz, Lara, B<sub>7</sub>, B<sub>8</sub>, B<sub>11</sub>, B<sub>21</sub>, B<sub>26</sub> genotipler ümitvar görülürken kışlıklarda Lara hariç geri kalanı aynı grupta yer almaktadır. Çiçekte yazlık ekim tercih edilmelidir. Kışlık ekimler tercih edilir ise Lara, B<sub>6</sub>, B<sub>17</sub> ve B<sub>24</sub> hariç diğer genotipler kullanılabilirlikle birlikte B<sub>26</sub> öne çıkmaktadır. Yazlıklarda ise B<sub>24</sub> ile B<sub>19</sub> en ümitvar hatlar olarak ortaya çıkmıştır.

Halk arasında Parkinson için en yaygın kullanım formu olan meyvede dikkate alındığında ise kışlık ekimler önerilmekle birlikte B<sub>14</sub> genotipi öne çıkmıştır ve B<sub>1</sub> ve B<sub>19</sub> genotipleri haricindeki genotipler ile aynı grupta yer almıştır. Tezde edinilen veriler ışığında bitkinin farklı aksamaları değişik dozlarda hastalandırılmış hayvanlara verilerek denemeler kurulması ve sonra insanlar üzerinde denenmesinin uygun olacağını düşünmekteyiz. Ayrıca bu metabolitler beslenmeyi engelleyici olarak da kabul edilmekte, az alındığında ilaç fazla alındığında ise bir takım sağlık problemleri yaratmaktadır. Bu nedenle multi disiplinler bir alt yapı ile yapılacak çalışmalar ile tıbbi amaçlı kullanılıp kullanılmayacağı ortaya konmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Bakla, *Vicia faba*, L-Dopa, Ekim zamanı, Azotlu gübreleme



## **L-DOPA (L-3, 4-dihydroxyphenylalanine) CONTENT DETERMINATION OF FABA BEAN (*Vicia faba* L.) GENOTYPES GROWING IN DIFFERENT CULTURAL PRACTICES**

### **SUMMARY**

Plant-origin foods provide protein, fat, carbohydrate, vitamins and minerals. Moreover they also show protective effects against certain diseases and health problems. In medicine Complementary this kind of plants using day goes on increasing. Turkey is a homeland of faba bean which is grown in coastal area in our country and it is one of the important biological richness. But its agriculture is not widely and its registered varieties are only five. Faba bean has L-Dopa for this reason it is used in the treatment of Parkinson's disease in elderly community. So faba bean with this aspect is rare plant.

This study, in which faba bean's origin is from the area where has Turkey, especially in coastal regions, showing a good adaptation of bean plants, the agriculture's contribution to the development, to new but high-quality feeds, disease agents constitute at least contain, and especially L-Dopa content is high to determine the genotype is aimed. In this study 26 faba bean genotypes were grown winter and early spring conditions in Samsun and applied nitrogen fertilizer. In this study samples were taken from leaves at vegetative stage, flowers and pods at generative stage of faba bean and L-Dopa content of these samples were determined by High Performance Liquid Chromatography system.

Result of the study, Filiz, Lara, B<sub>7</sub>, B<sub>8</sub>, B<sub>11</sub>, B<sub>26</sub> genotypes were determined to promise varieties at summer season for terms of the L-Dopa content of the leaf. In the winter season, except for Lara all genotypes were same group. Summer seeding should be preferred for flowers. If winter sowing is preferred, genotypes should be used B<sub>6</sub>, B<sub>17</sub>, B<sub>24</sub>, except for Lara. Summer sowing is suggested for L-Dopa content of flowers. If you prefer winter sowing except Lara, B<sub>6</sub>, B<sub>17</sub> and B<sub>24</sub> other genotypes can be used but B<sub>26</sub> is the best. In summer sowing, B<sub>24</sub> and B<sub>19</sub> are the most promising genotypes.

Winter sowing time and B<sub>14</sub> genotype are recommended for fruit which is the most common usage type among the public for Parkinson's disease. B<sub>14</sub> took place same statistical group with other genotypes except B<sub>1</sub> and B<sub>19</sub>. According to the result of this thesis, we suggest that new experiments with different doses of food that include different parts of faba bean for Parkinson's disease animals and human.

In addition, these metabolites are considered as preventive nutrition. When these are eaten little doses, they are being drug but when eaten high doses they occur some problems for health. For this reason, multi-disciplinary studies should be done about these metabolites and should be occurred whether or not for medical purposes.

**Key Words:** Faba bean, *Vicia faba*, L-Dopa, Sowing time, Nitrogen fertilizing



## 1. GİRİŞ

Dünyada elli den fazla, tanesi, meyvesi, yumrusu ve kökü gıda ve sanayi hammaddesi, tanesi işlendikten sonra yağ vb. olarak kullanılan baklagil türü vardır (Toker, 2003). İnsan gıdası olarak ve özellikle yem amaçlı kullanılan birçok baklagil bitkisi için Türkiye bir gen merkezidir. Bunların tarıma alınış tarihleri buğdaygiller kadar eski olmasına rağmen gerek ekim alanları gerek çeşit sayıları tahıllar kadar çok olamamıştır. Ülkemizde baklagillerde şimdiye kadar yapılan çeşit geliştirme ve ıslah çalışmalarında verimlilik, adaptasyon ve mukavemet öncelik taşımıştır. Oysa baklagiller insan beslenmesinde proteince zengin bitkiler olması, lif içerikleri, vitaminler, kolesterol düşürücü etkileri gibi nedenlerle beslenme kaliteleri daha ön planda düşünülmesi gereken bitki gruplarıdır. Geçmişte tarımsal ürünlerde beklenti sadece besleyicilik iken günümüzde tüketicinin tarımsal üründen beklentisi besleyicilik yanısıra sağlıklı ve bir takım hastalıklardan koruyucu özellik taşımasıdır.

### 1.1 Bakla (*Vicia faba* L.)

Bakla (*Vicia faba* L.), Himalayalardan batı Akdenize kadar olan coğrafyadan köken almakta ve orijin merkezinin en batısında Anadolu bulunmaktadır. Buna rağmen baklanın ekim ve üretim değerleri diğer yerel baklagillerimiz olan nohut ve mercimek ve hatta yabancı orjinli fasulye kadar olamamıştır. Bitkinin ekolojik istekleri incelendiğinde ülkemizin Karadeniz, Marmara ve Ege sahillerine oldukça uygun olduğu, bitkinin tarımsal özellikleri de dikkate alındığında daha fazla alanda yetiştirilip tarla tarımında münavebeye girerek toprağın sürdürülebilirliğine katkı sağlayacak bir bitki olduğu kanısındayız.

Serin iklim baklagili (min. Sıcaklık:-4 °C, optimum sıcaklık: 18-27 °C, toplam sıcaklık isteği: 1600 °C, yağış isteği:600-1000 ml) olan bakla, yüksek mineral ve protein (% 25-30) oranı ile insan beslenmesinde (taze meyve ve kuru tane olarak) kullanılmaktadır. Fazla miktarda yeşil aksam oluşturması nedeni ile küçükbaş hayvanlar başta olmak üzere hayvan beslenmesinde, düşük C/N (21.8) oranı (Tomar ve Soper, 1987) ve yüksek azot fiksasyon yeteneği ile de toprak ıslahında

kullanılabilecek tek yıllık bir bitkidir (Özdemir, 2002). Tanesinin unu ve konsantre haline getirilen proteini çeşitli gıdaları zenginleştirmek için de kullanılmaktadır (Sepetoğlu, 1994).

Paucijuga ve Eufaba olmak üzere iki alt türü olan baklanın kültürü yapılan çeşitleri Eufaba içerisinde yer almaktadır. Eufaba da kendi içerisinde Grex minor Beck, Grex equine Pers ve Grex major Harz olarak üçe ayrılmaktadır. Denemede kullanılan çeşit/hatların ICARDA dan gelenleri 'Grex equine Pers' iken diğerleri 'Grex major Harz' alt gurubunda yer almaktadır.

Dünya bakla ekim alanı 2 542 268 ha olup ülkeler bazında ilk sırayı Çin (882 000 ha) almaktadır (URL-7). Türkiyedeki bakla ekim alanı ise 7 444 ha iken üretim 19 768 ton ve verim ortalaması 264 kg/da' dır (URL - 9).

Bakla iklim istekleri açısından değerlendirildiğinde Karadeniz bölgesi için uygun bir bitki olup tarımının yaygınlaştırılabilme potansiyeli mevcuttur. Bölgede kışlık ekildiğinde ilkbahar aylarında taze meyve hasadı yapılabilmekte ve geri kalan aksamı yeşil gübre olarak toprağa karıştırılabilmektedir. Bitkinin yüksek azot içeriği nedeniyle parçalanması kısa sürede gerçekleştiğinden yazlık ana ürün fazla ekim zamanı kaymadan yapılabilmektedir. Bakla yemeklik baklagiller içerisinde yüksek azot fiksasyon yeteneği ve iyi gelişen kazık kökleri nedeniyle toprak ıslahı açısından da önemli bir bitki olup bölge tarımında münavebeye girmesi gereken önemli bitkilerden de biridir.

Bakla protein içeriğinin zenginliği ve L-Dopa gibi bazı tedavi edici metabolitleri taşımasının yanı sıra beslenmeyi engelleyiciler olarak tanımlanan bir takım maddeleri de içerir ki bunlar baklanın tüketimini azaltan faktörlerdir. Baklada Favizm denen hastalığa neden olan "convicine ve vicine" adlı ajanlar mevcuttur. Favizm, dünya çapında 400 milyon kişiyi etkileyen ve G6PD eksikliği esas olan kişilerde görülen, güçlü oksidan özelliği olan, bakla bitkisinin yenilmesinden veya polenlerinin alınmasından sonra ortaya çıkan ve bazen şiddetli hemoliz ile seyreden, hatta ölüme dahi neden olan bir hastalıktır (Büyükokuroğlu ve Süleyman, 2001).

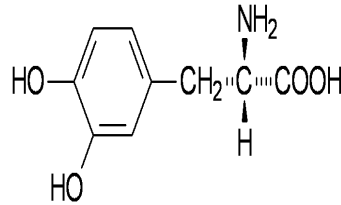
G6PD eksikliği olanlarda favizmin görülmesi kişinin genetik yapısı ve baklanın metabolizması ile ilgilidir. Favizm'i olan kişilerde her zaman G6PD eksikliği varken, G6PD eksikliği olan kişilerin hepsinde favizm görülmemektedir.

Bunun nedeni kısmen farklı "Vicia faba" alttürlerindeki farklı miktardaki "divicine"dir (Büyükokuroğlu ve Süleyman, 2001). Favizm genellikle G6PD enziminin genetik olarak eksikliğinin görüldüğü bölgelerde baklanın kullanımını

sınırlayan bir hastalık iken, L-Dopa ise Parkinson problemi olan insanlarda kullanılabilirliği bilimsel olarak iyice ortaya konduğunda tüketimini artırabilecek bir bileşiktir.

## 1.2 L-Dopa (L-3, 4-dihydroxyphenylalanine)

Kimyasal adı (S)-2-amino-3-(3,4-dihydroxyphenyl) propanoic acid, kimyasal formülü  $C_9H_{11}NO_4$  ve moleküler ağırlığı 197.19 g/moldür (Şekil 1.1). L-Dopanın yarılanma ömrü ise 0.75-1.5 saattir. L-Dopa vücutta ve beyinde dopamine çevrilir. Dopamin eksikliği durumunda, dopamin kan-beyin bariyerini geçemediği halde bakla gibi bazı bitkilerde bulunan ve Dopaminin öncül maddesi olan L-Ddopa bu bariyeri geçebilir. İnsan ve hayvan vücudunda bulunan “L-Dopa dekarboksilaz” olarak adlandırılan bir enzimin L-Dopa’ı dekarboksile ederek Dopamin’e metabolize ettiği tespit edilmiştir (URL - 2). L-Dopanın bitkideki fonksiyonlarını incelediğimizde özellikle bitki köklerinde bulunan L-Dopanın alleopati mekanizmasının ana maddesini oluşturduğu ve melanin pigmentinin de öncül maddesini teşkil ettiği görülmektedir (Tomita- Yokotani ve diğ., 2004).

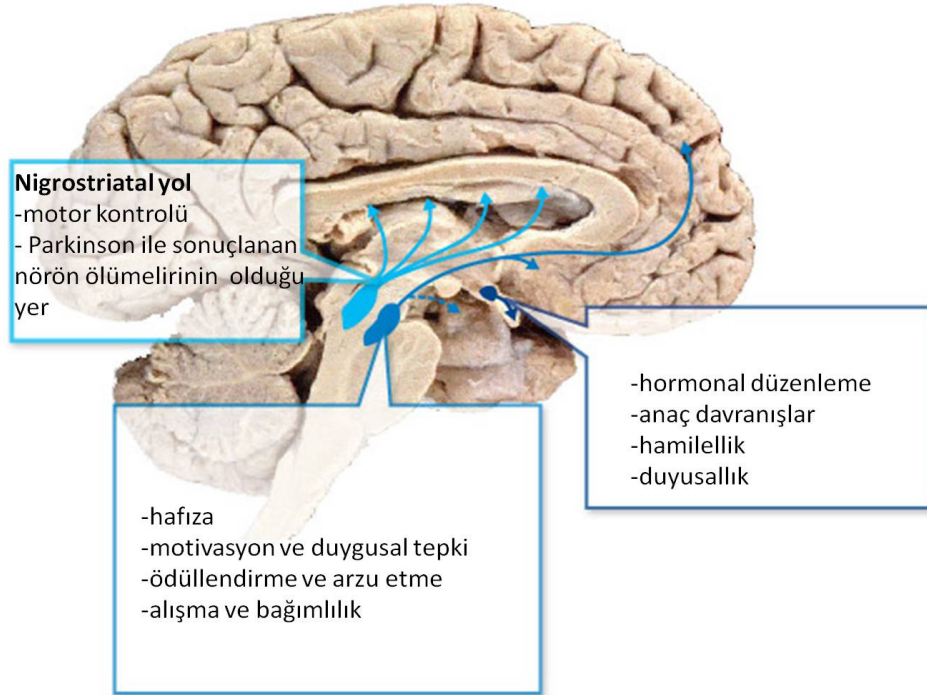


**Şekil 1.1:** L-Dopanın kimyasal formülü (URL - 2).

Parkinson hastalığı yılda 100 binde 4.5-19 oranında artış gösteren evrensel bir hastalıktır. Son yıllarda yapılan çalışmalar Parkinsonun yaşlılara özgü bir hastalık olmadığını 21-40 yaş aralığında görülmeyede başladığını ortaya koymuşlardır. Genç dönemdeki Parkinson hastalığının çevresel faktörlerden ziyade genetik faktörlere bağlı olduğu da çalışmalarda ortaya konmuştur. Parkinson hastalığı ülkelere görede değişim göstermektedir. Yine son çalışmalar Parkinson hastalığında ırk faktöründe önemli bir etken olduğunu da ortaya koymuştur. Parkinson hastalığının görülme sıklığı Avrupa ve kuzey Amaerikada yüksek iken Çin ve Japonyada orta oranda, Afrikadaki siyahi ırklarda ise düşük orandadır (WHO, 2006). Ülkemizde yaklaşık 100 bin civarında Parkinson hastası olduğu ve bu sayının 2030 da iki katına çıkacağı

düşünülmektedir (URL - 3). Dünya çapında yaklaşık 6.3 milyon kişinin Parkinson hastası olduğu tahmin edilmektedir (URL - 5).

Yaygın bir nörolojik rahatsızlık olan Parkinson'un nasıl oluştuğu tam olarak çözülemese de tepki hızları yüksek olan serbest radikallerin hastalığın oluşumunda önemli rol oynadığı yönünde birçok bulgu vardır. Hastalıkta istemli hareket bozuklukları aşırı terleme ve depresyon gibi çeşitli belirtiler görülmektedir. İstemli hareketlerdeki sorunlar çoğunlukla beyin kökünün “substantia nigra” bölgesinde bulunan ve bu bölgenin iletişimini sağlayan sinir hücrelerinden kaynaklanmaktadır (Şekil 1.2). Sağlıklı bir insanda nöronlar nöro-iletken bir madde olan dopamini salgılayarak striatum ile dolayısı ile korteksle haberleşirken, dopamin salgılayan hücrelerin ölümü dopaminin sağladığı tüm motor sistemini ve kişinin hareketlerini etkileyen kesikliklere yol açar (Denizli ve Gürzumar, 1999).



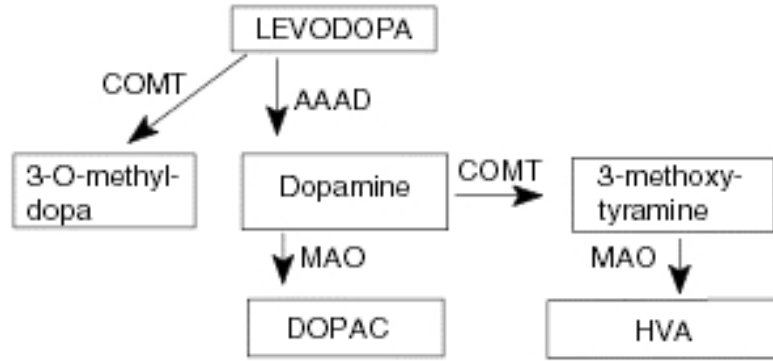
**Şekil 1.2:** Beynin Parkinson hastalığı ile ilgili bölümü (URL - 4).

Beyinde sinir hücrelerinin uyarılabilme özelliğini arttıran asetilkolinle, bunun aksini yapan dopamin arasında belli bir denge vardır. Parkinsonda bu denge, asetilkolin lehine bozulmakta olup, tedavide dopamin açığının yerine konması gerekmektedir. Sentetik dopamin kan ile beyin arasındaki bariyeri aşamamaktadır. Bu problem kan-beyin engelini aştıktan sonra dopamine dönüşen, L-Dopa'nın bulunması ile çözümlenmiştir (URL - 5).



1938 yılında insan ve hayvan vücudunda bulunan “L-Dopa dekarboksilaz” olarak adlandırılan bir enzimin L-Dopa’yı dekarboksile ederek Dopamin’e metabolize ettiği tespit edilmiştir (Şekil 1.3). 1961’de, L-Dopa’nın güçlü bir iyileştirici etkisi olduğu ispat edilmiştir. L-Dopa, 1967 yılında klinik olarak kullanılmaya başlanmış ve tüm bu çalışmalar Carlsson’a 2000 Nobel Tıp Ödülünün yolunu açmıştır (URL - 1).

L-Dopa’nın karışık bir metabolizmaya sahip ve yarılanma ömrünün kısa olması, uzun dönem tedavilerde sorun oluşturmaktadır. Doğal büyük aminoasit olan L-Dopa ince bağırsakta enerji gerektiren bir taşıma sistemi ile emilir (Godwin-Austen, 1973). Bu taşıma sistemi diğer doğal aminoasitler ile paylaşılmakta bu da bazı hastalarda L-Dopa’nın tekil olarak oral yolla alınımını ve beyne taşınmasını bazı proteinlerin neden engelleyici olduğuna açıklık getirmektedir. Fakat L-Dopa aromatik aminoasit dekarboksilaz enzimi ve COMT (catechol-O-methyl transferase) enzimleri tarafından oluşturulan 3-O metil dopamine çevrilir (Şekil 1.3) ve yarılanma ömrü aşağı yukarı 90 dakikadır (Hardie ve diğ., 1986).



**Şekil 1.3:** L-Dopa metabolizması. (COMT – catechol-O-methyl transferase; MAO– monoamine oxydase; AAAD –aromatic amino acid decarboxylase; DOPAC – 3,4-dioxy-phenylacetic acid; HVA – homovanillic acid).

Bir aminoasit türevi olan L-Dopa, doğal olarak insanda bulunmamasına karşın baklagil türlerinde, L izomerinin izolasyonu ile oluşmaktadır. *Euphorbiaceae*, *Gramineae* ve *Leguminoseae* familyasına mensup bir takım türler üzerinde L-Dopa incelenmiş, L-Dopa’nın *Vicia faba* (% 0.15-0.18), *Robinia pseudoacacia* ve *Sarothamnus scoparius* türlerinin ilkbahar ve sonbahar sürgünlerinde mevcut olduğu saptanmıştır (Kohlmunzer ve diğ., 1975).

Shetty ve diğ., (2003) çalışmalarında yüksek seviyede L-Dopa içeriği nedeniyle Parkinson hastalarının diyetlerinde bakla bitkisinin önemli bir yer tutabileceğini açıklamışlardır. Yeşil baklada her 85 gr da yaklaşık 50-100 mg levodopa (L-Dopa) içerdiğini bildirmiştir (Holden, 2006). Cenarruzabeitia ve diğ., (1978) ise baklanın

vejetatif gelişim döneminde L-Dopa değişimini incelemiş ve gelişmeye paralel olarak miktarın arttığını ve en yüksek L-Dopa içeren organın çiçek olduğunu bildirmiştir.

Baklanın L-Dopa içermesi onun bir gıda olmasının yanısıra destekleyici tedavide de kullanılabilir bir ürün olduğunu göstermektedir. Toprak ıslah edici özelliklerinin yanı sıra parkinson hastalığı için tamamlayıcı tıpta kullanılabilirliğinin bilimsel çalışmalarla net olarak ortaya konulması ile bu bitkinin öneminin artabileceği kanısındayız.

Dünyada tarım alanında en büyük geliri temin eden ilaç ve tohumculuk sektörüdür. Ülkemiz gen kaynakları açısından çok zengin olmasına rağmen bu sektörde yeterince yer alamamaktadır. Birçok ülke ile verimlilik konusunda yarışmada geri kalırken, özellikle yerel materyallerimizin bu projede aranan L-Dopa gibi bileşikler açısından durumlarının tespit edilerek patentlenmesi sektöre üstün özellikli ebeveyn materyal varlığı ile girebilmek için fırsat tanıyacak ve genetik kaynaklarımızın sürdürülebilirliğine katkıda bulunacaktır.

Bu çalışmanın temel amacı; yerel, introdüksiyon materyalleri ve tescilli bakla çeşitlerimizde, bir aminoasit türeviden olan L-Dopa (L-3,4-dihydroxyphenylalanine) bakımından farklılıkların olup olmadığı ve bu açıdan zengin genotipleri tespit ederek ileride yapılacak çeşit geliştirme çalışmalarında seleksiyon veya melezleme materyali olarak kullanılabilirliğini belirlemektir. Bu temel amaca ilaveten, farklı ekim zamanları (9 Kasım-31 Mart) ve gübre dozlarının (0-6 kg/da saf azot) bu madde miktarına etkisini ve maddenin bitkinin hangi aksamında yoğunlaştığını belirlemek de amaçlar içersinde yer almaktadır. Bu bilgiler ve elde edilecek sonuçlara göre L-Dopa açısından genetik olarak zengin bir materyalin bulunması halinde, Parkinson hastalığında baklanın kullanılabilirliğine yönelik daha sonra hazırlamaya düşündüğümüz multidisipliner (ziraat, veteriner, tıp) bir çalışma için de zemin oluşturulacaktır.

## 2. GENEL BİLGİLER

Literatür özetleri, baklanın morfolojisi, yetiştiriciliği ile kimyasal içeriği ve özellikle L-Dopa ve kullanımı ile ilgili alt başlıklarında, konu bütünlüğü içerisinde yıl sıralamasına da dikkat edilerek aşağıda özetlenmiştir.

### 2.1 Agronomik Özellikler İle İlgili Literatürler

Mohamed (1985) baklada yüksek verim için bitkide bakla sayısı, tohum ağırlığı, bitki boyu ve bitkide dal sayısının önemli faktörler olduğunu bildirmiştir.

Ricciardi (1985) Güney İtalya'da 11 bakla populasyonunda, 12 karakter üzerinde çalışmış ve tohum veriminin, bitkide dal, bitkide bakla, salkımda bakla, bitkide tohum sayısı, bitki boyu, 1000 tane ağırlığı ve bakla boyu ile olumlu ilişkili olduğunu tespit etmiştir.

Richards ve Soper (1978) baklanın varyete minör gurubunda azotlu gübrelemenin, kök ve sürgün verimi ile protein miktarlarına etkilerini araştırmış; kök ve sürgün veriminin artmasına rağmen kök veya sürgündeki protein oranında önemli bir değişkenliğin olmadığı sonucuna varmışlardır. Yine aynı araştırmacıların 1982 yılındaki çalışmalarında hektara 150 kg'dan 300 kg'a çıkan azot uygulamasının protein oranını artış şeklinde etkilediği sonucu çıkmıştır.

Kıtık ve Açıköz (1990) tane verimi ile bitki boyu, ana dal sayısı, bakla sayısı ve tane sayısı arasında pozitif ve önemli ilişkiler bulunduğunu bildirmektedirler.

Bozoğlu ve Gülümser (1994) Samsun ekolojik şartlarında farklı zamanlarda ettikleri bakla çeşit/hatlarının gelişme durumları ve verimlerini belirledikleri çalışmada kışlık ekimlerin yazlıklara, erken ekimlerin de geç ekimlere göre yüksek verimli olduğu sonucuna varmışlardır. İki yıllık çalışmada çeşit/hatların ve ekim zamanlarının bitki boyu, ilk bakla yüksekliği ve bakla sayısına etkisi istatistikî olarak önemli ( $P<0.01$ ) bulunmuş; bitki boylarının 76.45 cm ile 91.47 cm, ilk bakla

yüksekliğinin 13.15-16.81 cm, bitkide bakla sayısının 16.00-21.99 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Aguilera-Diaz ve Recalde-Manrique (1995) araştırmalarında bitki sıklığının ve inorganik azotlu gübrelerin bakla üzerine etkisini incelemiş, bitki sıklığı m<sup>2</sup>' ye 10 bitkiden 16 bitkiye çıktığında tohum veriminde artış olduğu, ancak m<sup>2</sup>' ye 21 bitkide önemli derecede artış görülmediğini belirlemişlerdir. Dekara 6 kg N uygulaması kontrole oranla % 135 verim artışı sağlamıştır.

Adisarwanto ve Knight (1997) Güney Avustralya'da ekim zamanı ve bitki sıklığı ile ilgili yaptıkları çalışmalarda geç ekimin verimi azalttığını bildirmişlerdir.

Labuda (2002) çalışmasında 5 bakla çeşidinde 1999-2001 yıllarında bakla oluşumu ve çiçeklenme üzerine azotlu gübrelemenin etkisini incelemiş, 68 kg/ha N uygulamasının bakla sayısı açısından en yüksek değeri verdiği sonucuna varmıştır.

Atikyılmaz ve diğ., (2005) 9 hat ve 3 standart çeşit ( Filiz 99, Eresen 87 ve Kıtık 2002) ile 2004 yılında 4 yerde (Menemen, Bergama, Beydere, Kemalpaşa) denemeye alınmış ve en yüksek verim dekara 451 kg ile Eresen 87 çeşidinden alınmıştır. Bunu 441 kg/da verimle Filiz 99 çeşidi izlemiştir.

Pekşen ve Gülümser (2007) sonbahar ve ilkbaharda ekilen bakla (*Vicia faba* L.) genotiplerini, bazı fenolojik ve morfolojik özellikler ile tane verimleri bakımından karşılaştırmak ve verim potansiyellerini tespit etmek amacıyla 2005-2006 yetiştirme döneminde Samsun koşullarında yaptıkları bir tarla çalışmasıyla yürütmüşlerdir. Çalışma sonucunda bakla genotipleri arasında bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide dal sayısı, bitkide bakla sayısı, bakla uzunluğu, baklada tohum sayısı, 100 tane ağırlığı, tane verimi ve hasat indeksi bakımından farklılıklar olduğunu belirlemişlerdir. Genotiplere göre bakla sayısının 10.70-18.38 bakla/bitki, 100 tane ağırlığının 95.94-153.57 g, tane veriminin 323.50-496.96 kg/da arasında değiştiği tespit edilmiştir. Ayrıca ekim zamanlarının ilk bakla yüksekliği hariç, incelenen tüm özelliklere farklı etki gösterdiği, sonbahar ekiminin bu özellikler bakımından ilkbahar ekimine göre üstün olduğu belirlenmiştir.

Daur ve diğ., (2008) baklada taze verim ve kuru madde üzerine farklı dozlarda (0-200 kg/ha) azotlu gübrelemenin etkilerini ele almışlar ve bu çalışmada 12 bakla genotipi kullanmışlardır. Azot dozları olarak 0, 50, 100, 150 ve 200 kg/ha olmak üzere 5 doz uygulamışlardır. Genotipler içinde verim en yüksek Filiz 99 çeşitinden alınmıştır. Azot dozları bakımından 0 dan 200 kg/ha'a doğru gidildiğinde verimin arttığı ve en uygun azot dozunun 150 kg/ha olduğu rapor edilmiştir.

Nawar ve ve diğ., (2010) farklı toprak sürme (geleneksel, daraltılmış ve toprak işlemesiz) sistemleri ve üç farklı gübreleme (N, NP, NPK) rejiminin bakla bitkisindeki etkilerini incelemiştir. En yüksek verimi toprak işleme rejimleri arasında en iyi sonucu geleneksel toprak işleme rejiminden, gübreleme rejimleri arasında da sadece N(15 kg/da) gübrelemesine nazaran NP (22.5 kg/da) ve NPK (48 kg/da) gübrelemelerinden elde edildiğini ifade etmişlerdir.

Osman ve diğ., (2010) biyolojik ve mineral (43 kg/ha N ve P) gübrelemenin Saleim bakla çeşidinin fiziksel karakterleri, kimyasal kompozisyonu ve verime olan etkilerini araştırmışlardır. Rhizobium ile aşılamanın ve mineral gübrelerin %5 olasılıkla verimi, yağı, ham proteini ve 100 tane ağırlığını arttırdığını bildirmişlerdir.

Azarpour ve diğ., (2011) toprak işleme (t1:geleneksel, t2: minimum sürme) sistemi ve N gübrelemesinin (n1: kontrol, n2: 25kg/ha N, n3:50kg/ha N, n4: Nitroxin biyogübreleme inokulasyonu, n5: 25 kg/ha N+Nitroxin inokulasyonu, n6: 50 kg/ha N+Nitroxin inokulasyonu) baklada verim ve verim komponentleri üzerine etkisini incelemişler ve sonuçta, t1-n5 uygulamalarının en yüksek (4 869 kg/ha) verim değerini gerçekleştirdiğini belirlemişlerdir.

Bozargi ve diğ., (2011) biyolojik ve kimyasal azotlu gübreleme (n1: kontrol, n2: 30 kg/ha saf N, n3: 60 kg/ha saf N, n4: Azot inokulasyonu, n5: 15 kg/ha saf N+ N inokulasyonu, n6: 30 kg/ha saf N+N inokulasyonu) ile yapraktan çinko (z1: kontrol, z2: 0,5 g/L, z3: 1 g/L) uygulamasının bakla verim ve verim komponentlerine etkilerini incelemişler, olgunlaşma esnasında verim ve verim komponentleri ölçülmüş n2-z3 interaksiyonunun en yüksek değeri verdiğini bildirmişlerdir.

## **2.2 Kimyasal İçerikler İle İlgili Literatürler**

Yapılan literatür taramasında bakla bitkisinin protein ve L-Dopa içerikleri, bu içeriğe etki edecek faktörler ve Parkinson hastalığında L-Dopa'nın yeri ile ilgili çalışmalar mümkün olduğunca tarih sıralaması da dikkate alınarak aşağıda özetlenmiştir.

Proteinler, büyüme ve süreklilik için ihtiyaç duyulan amino asitlerin kaynağı olmalarından ve gıdalara fonksiyonel özellikler kazandırmalarından dolayı gerekli gıda bileşenleridir. Besin olarak kullanılan ve depo edilen proteinlerde bütün amino asitlerin dengeli olarak bulunması önemlidir. Bazı amino asitler yalnızca bitkiler ve mikroorganizmalar tarafından sentezlenmektedir. Bu amino asitleri sentezleyemeyen memeliler ve benzeri canlıların, bunlarca zengin proteinleri taşıyan gıdalar alması

gerekir. Bu tip aminoasitlere esansiyel amino asitler denir. İnsanlar aldıkları proteinlerin çoğunu bitkisel kaynaklardan karşılamaktadırlar (Kandemir ve Kavaklı, 2001).

Bu besinler içerisinde baklagiller en zengini olup tohumlarının protein içeriği türlere bağlı olarak % 20 ile 40 arasında değişmektedir. Baklagil tohumlarının proteinlerinde düşük olan sülfür içeren aminoasitler cysteine ve methionine (<% 2) ve tryptophane'dır (<% 1).

Aminoasitler kimyasal olarak yapı blokları olup, vücutta protein üretirler. Bütün yaşayan canlıların yapılarını oluşturan proteinlerdir. Proteinler insan vücudunda adale, bağlar, organlar, bezler, tırnaklar, saç gibi unsurların yanı sıra safra ve idrar hariç tüm vücut sıvılarının üretiminden doğrudan sorumludur. Proteinler, kemiklerin büyüme ve gelişmesinde esas rol oynarlar. Enzimler, hormonlar ve genler işlevleri için proteinlere ihtiyaç duyarlar. Bu sebeple protein ihtiyacı artar ve bu durumda zamanla ciddi sorunlara yol açabilir (URL - 6).

Methionine ve tryptophane esansiyel aminoasitlerdir. Serbest aminoasitler olgun tohumlarda toplam nitrojenin önemsiz (% 1'den daha az) miktarını temsil ettiği için tohumlarda mevcut olan depo protein fraksiyonları, toplam amino asit kompozisyonunun dengesizliğinden direk sorumludur. Baklagil tohumlarının başlıca depo proteinleri toplam proteinin yaklaşık % 70'ini oluşturan globulinlerdir. Geri kalan kısmı glutelinler (% 10-20) ve albuminler (% 10-20) oluşturur. Çoğu baklagillerde başlıca depo globulinler 11S (legumin) ve 7S (vicilin) dir. Diğer globulinlerin az miktarları da mevcuttur. Bezelye (*Pisum sativum* L.) ve baklada (*Vicia faba* L.) başlıca depo globulin legumin iken fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) ve mung fasulyesinde (*Vigna radiata* L.) vicilin' dir (Norton ve diğ., 1985).

Duc (1997) baklanın protein içeriğinin kuru tanede % 27-34 arasında değiştiğini ve bunun % 80' inin globulin (vicilin ve legumin fraksiyonları) olduğunu; soya ile kıyaslandığında lysine bakımından zengin fakat sülfür aminoasitlerince ve tryptophan bakımından fakir olduğunu belirtmiştir. Araştırmacı yüksek proteinli genotiplerde çevre ve genotipe bağlı olarak zengin methionine ve cysteine içeriğine ulaşmanın mümkün olduğunu bildirmiştir.

Robertson ve diğ., (1985) El Sayed'de yetiştirdiği saf hat baklalarda % 18.6-37.8 arasında protein oranlarına rastlamış ve bunların protein oranını yükseltmek amacıyla ıslahta ebeveyn olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Randhir ve diğ., (2002) baklayı ışısız ortamda çimlendirmeye alarak farklı yoğunluklarda FPH (Fish Protein Hydrolysates) uygulamışlar ve L-Dopa içeriği bakımından 1. günde en yüksek değeri elde etmişlerdir. Aynı araştırıcılar, ışıklı ortamda çimlendirilen baklanın protein fitokimyasına olan etkilerini araştırmış, FPH ile birlikte kontrole kıyasla L-Dopa'nın % 120 artış gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Yüksek seviyede fenolik madde ve L-Dopa içerdiği, bundan dolayı Parkinson hastalarının diyetlerinde önemli bir yer tuttuğu için bakla bitkisini seçen Shetty ve diğ., (2003) tohumları başta su olmak üzere 200 µM A2C (azetidine-2-Carboxylate), 0.25 mM proline bileşđi ile muamele etmiş ve ışısız ortamda 8 gün süre ile çimlendirmeye alınmışlardır. Çıkarılabilir bir sıvı olan L-Dopa hipokotilden elde edilmiş, kontrole kıyaslandığında uygulamalardan etkilenmemekle birlikte en yüksek değerinin çimlenmenin 1. günü (7.5 mg/g taze ağırlık) olduğu tespit edilmiştir.

Bir başka çalışmada, baklanın L-Dopa içeriğine mikro dalgaların etkisi incelenmiştir. Bu amaçla bakla tohumları çimlendirmeye alınmış ve mikro dalgaya tabi tutulmuştur. Sonuçlar kontrole kıyaslandığında L-Dopa içeriğinin % 59 oranında arttığı gözlenmiştir (Randhir ve Sheety, 2004). Araştırıcının bir başka çalışmasında, *Rhizopus oligosporus* yardımı ile baklada fenolik oksidant ve L-Dopa'yı zenginleştirme düşünölmüş ve L-Dopanin kontrole oranla iki kat arttığı gözlemlenmiş ve bu yöntem L-Dopa'yı arttırmak amacıyla önerilmiştir (Randhir ve diğ., 2004).

Bilinen en yüksek L-Dopa içeren *Mucuna pruriens*'in tohumlarına 2.5, 5, 7.5, 10, 15 ve 30 kGy dozlarında gama ışını uygulanmış ve dozların artışı ile ters orantılı olarak L-Dopa seviyesinde azalma tespit etmişlerdir (Bhat ve diğ., 2006).

Lisiewska ve diğ., (2007) çiğ ve dondurulmuş süt olgunluk devresindeki bakla tohumlarının işleme metotlarına bağlı olarak aminoasit içeriklerini araştırdıkları çalışmada, çiğ tohumlar ile dondurmadan pişirilmiş tohumların aminoasit içeriklerinin benzer olduğu ve doğrudan dondurulan ürüne nazaran bu yöntemin bazı aminoasitler bakımından daha iyi olduğu sonucuna varılmıştır.

Nohut, fasulye, mercimek, lüpen, bakla gibi 10 baklagil türünde aminoasitlerle L-Dopa'nın dağılımını araştırıldığı bir çalışmada *V. faba var. minor* baklalarının en yüksek oranda L-Dopa içerdiği tespit edilmiştir. L-Dopa'ya sadece tohum integümentinde gilikozit formunda rastlanmıştır. Aynı çalışmada kurutma sonucunda L-Dopa kaybı olduğu, en düşük kaybın ise gölgelendirilmiş ve havalandırılmış

şartlarda gerçekleştirilen kurutma işleminde gerçekleştiği bildirilmiştir (Longo ve diğ., 1974).

Başka bir çalışmada, Kohlmunzer ve diğ., (1975) *Euphorbiaceae*, *Gramineae* ve *Leguminosae* familyalarına mensup bir takım türler üzerinde L-Dopa'yı incelemişlerdir. *Vicia faba*' da %0.15–0.18 oranında L-Dopa'ya rastlandığı, *Robinia pseudoacacia* ve *Sarothamnus scoparius* türlerinde ise ilkbahar ve sonbahar sürgünlerinde L-Dopa olduğu saptanmıştır.

Cenarruzabeitia ve diğ., (1978) baklanın vejetatif gelişim süresince L-Dopa değişimini incelemiş ve gelişime paralel olarak miktarın arttığını belirlemişlerdir. Bununla birlikte en yüksek L-Dopa içeren organın çiçek olduğunu bildirmişlerdir.

Sisini ve diğ., (1981) 30 bakla hattında metabolitlerle (visin, convisin ve L-Dopa) büyüme evreleri arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında, büyüme ve dolayısıyla kuru madde içeriği arttıkça bu metabolitlerin azaldığını tespit etmişlerdir.

Protein oranı % 28-33 arasında olan bakla çeşitlerinin yapraklarında % 1.4–4.9 ve baklalarında % 4 L-Dopa bulunurken çok erken dönem hariç tohumlarında L-Dopa'ya rastlanmadığı tespit edilmiştir (Lattanzio ve diğ., 1983).

Albrecht ve Kohlenbach (1987) baklanın yapraklarından elde edilen protoplastlar, yapraklar, kökler ve filizlerden elde edilen genç kallus kültürlerinde L-Dopa'yı inceledikleri çalışmada, hidrojen peroksit uygulamasına tepki ölçümü suretiyle L-Dopa'nın varlığını kırmızı renk almasıyla tespit etmişler ve protoplastlar haricinde diğer bitkisel kısımlarda L-Dopa olduğunu bildirmişlerdir.

Szostak ve Oleszek (1995) 12 bakla çeşidinde yaptıkları çalışmada High Performance Liquid Chromatography (Yüksek Performanslı Sıvı Bileşik-Ayırıcı) ile baklalarda visin, convisin ve L-Dopa'ya bakmışlar, kuru maddede L-Dopa'nın % 0.04–0.09 oranında olduğunu ve Nadwislanski çeşidinin en yüksek değeri verdiğini belirlemişlerdir. Huang ve Chen (1998) L-Dopa yoğunluğunu arttırmaya yönelik yapmış oldukları çalışmalarında  $KNO_3$  (Potasyum Nitrat) ile birlikte  $NH_4$  (Amonyum),  $NO_3$  (Nitrat) (1.88:2.06 oranlarında) verilmesi ile L-Dopa yoğunluğunun arttığını bildirmişlerdir. Ayrıca L-Dopa yoğunluğu ile fosfat ve kalsiyum yoğunlukları etkisi ters; çinko yoğunluğun ise doğru orantılı olduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte çinko yoğunluğu aşırılaştığında enzimatik faaliyeti engelleyici özellik gösterdiğinden dolayı L-Dopa yoğunluğunun azaldığı da aktarılmıştır.



Burbano ve diğ., (1995) Alamada ve Diana adlı bakla çeşitlerinde, meyve gelişiminin farklı evrelerinde L-Dopa, visin ve konvisin yoğunluklarındaki değişimleri incelenmişler ve bakla meyvesinde visin ve convisin bulunmazken L-Dopa içeriği bakımından zengin olduğunu belirlemişlerdir.

Teixeria ve diğ., (2003) yiyecek ve yem olarak kullanımının sınırlı olduğu daha çok yeşil gübre bitkisi olarak kullanılan *Mucuna pruriens*' den L-Dopa ekstraksiyonu üzerine yaptıkları çalışmada L-Dopa'nın toksik bileşiklerden olduğunu ve bitkinin kuru ağırlığının % 3-7 si kadar L-Dopa olduğunu bakla da ise seviyenin güven sınırını aşmadığını, kuru ağırlığının % 0.2-0.5 oranında olduğunu ve pişmiş baklanın güvenle tüketilebileceğini bildirmişlerdir.

Capo-chichil ve diğ., (2003) mucuna tohumlarındaki yüksek L-Dopa içeriğinin bu bitkinin gıda ve yem olarak kullanımının artmasını engelleyen en önemli unsur olduğundan hareketle L-Dopa içeriğine genotip x çevrenin etkisini incelemişlerdir. Dünyanın farklı yerlerinden toplanan materyaller 18° güney ve 30° kuzey enlemleri arasında değişen 8 lokasyonda denemeye alınmışlardır. Sonuçta genotip performansın lokasyona bağlı olarak dalgalanmalar gösterdiği, enlem arttıkça tohumdaki L-Dopa içeriğinin dalgalandığını bildirmişlerdir. L-Dopa içeriği ile enlemin basit bir korelasyonla ifade edilmesinin mümkün olmadığı ancak tüm lokasyonlarda erken olgunlaşma ile L-Dopa içeriğinin azaldığı, ortalama tohumda % 3.5 olduğu geç olgunlaşanlarda miktarın arttığı (% 5.4) tespit edilmiştir.

Almeda ve Brocal bakla çeşitleri çimlendirmeye alınmış ve yetiştirme dönemi boyunca L-Dopa içeriği ve dağılımı takip edilmiştir. Çimlendirilen tohumların filizlerinde, kotiledon ve embriyoda HPLC yardımıyla L-Dopa'ya bakılmış, kotiledonlarda L-Dopa'ya rastlanmazken, embriyoda L-Dopa bulunmuş ve çimlenme boyunca miktarının önemli ölçüde arttığı ortaya konulmuştur (Goyoaga ve diğ., 2004).

Doku kültürü katı besi ortamında *Phaseolus mungo* da *Rhizopus oligosporus*'un L-Dopa içeriği incelenmiş ve L-Dopa içeriği gelişmenin erken dönemlerinde düşük çıkarken (0.6-0.7 mg/g kuru ağırlık), yavaş yavaş ilerleyen dönemlerde miktar ikiye (1.2 mg / g kuru ağırlık) katlandığı belirlenmiştir (Randhir ve Sheety, 2007).

Kempster ve diğ., (1993) Parkinson hastalığında baklanın motor etkisini araştırmışlardır. Araştırmalarında baklanın doğal bir L-Dopa kaynağı olduğundan

bahisle ve baklanın Parkinson motor salınımında tedavi etmeni olarak kullanımı ile 6 hastayı incelemiştir. Sonuç olarak, baklada farmakolojik olarak yeterli oranda L-Dopa bulunduğunu ve Parkinson hastalarının diyetlerinde kullanılabileceğini vurgulamışlardır.

Sitolojik bir çalışmada L-Dopa ve Bakırın, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> varlığında DNA zararlanmasına yol açtığı rapor edilmektedir. Bakır varlığı ile birlikte L-Dopanın hidroksil radikalleri gibi reaktif oksijen türlerinin üretimi yoluyla DNA bölünmesine neden olabildiği de belirtilmiştir. Sonuç olarak yapılan çalışma göstermiştir ki L-Dopa DNA için etkileyici bir unsurdur (Hussain ve Hadi, 1995).

Spigset ve Scheele (1997) iki Parkinson hastasında Levedopa alımını, günde 400-800 mg' dan 1500-2000 mg çıkardıklarında zindelik elde etme ve sürdürme hissinin istatistikî anlamda önemli olmasa bile arttığını belirlemişlerdir.

Beyindeki dopamin düzeyi ve obezite arasındaki ilişkinin incelendiği bir çalışmada dopamin oranı kontrole oranla 10 obez bireyde önemli oranda düşük olduğu belirlenmiştir. Obez bireydeki vücut kütle indeksi dopamin oranı ile negatif ( $r=0.84$ ;  $p<0.002$ ) ilişkilendirilmiştir (Wang ve diğ., 2001).

Yapılan çalışmada Methamphetamine kullanıcılarında dopamin taşınmasında önemli azalmalar göstermiştir. Dopamin taşınmasının azalması hafızanın bozulması ile ilişkili bulunmuştur (Volkow ve diğ., 2001).

Baklagil nişastası önemli miktarda kolon kanserinde iyileştirici etki gösteren butrat sağlayarak kolon kanserinden korunmaya yardımcı olabilir (Guillon ve Champ, 2002).

Algeri ve Cerletti (1974) çalışmalarında fare beyinlerinde L-Dopa'nın etkisi, L-dopa'nın seratonin ve triptofan ile olan ilişkisini de incelemiştir. Sonuçlar, L-dopanın akut dozda verilmesi halinde seratonin ve triptofan azalış gösterdiğini fakat zamana yayılarak verilen L-Dopanın ise kayda değer bir etkide bulunmadığını göstermiştir.

Clement ve diğ., (2002) hücre kültüründe dopaminin sitotoksitesini incelemişler, hücre kültüründe yaygın olarak kullanılan Dopamin ve L-Dopanın kullanımında bazı hücrelerin normal dışı öldüğünü ve dikkatli olunması gerektiğini vurgulamışlardır.

Parkinson hastalarının birçoğu doktor kontrolünde tedaviye fonksiyonel bozuklukların düzelmesi için L-Dopa ile başlarlar. İn-vitro çalışmaları yüksek dozda L-Dopanın nörotoksik olabileceğini gösterirken diğer bazı doku kültürü çalışmaları

da nörokoruyucu olarak bildirilmiştir. Hayvan ve insan deneyleri uzun süre L-Dopa terapisinin dopaminerjik sinirsel kayıplara neden olabileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca çalışmalar düşük doz L-Dopa (400mg/gün) terapisinin, bir çok hasta için çok etkili bir hastalık belirti kontrol aracı olduğunu göstermiştir (Katzenschlager ve Lees, 2002).

Rodgers ve Dean (2000) tarafından yapılan, protein bağlı L-Dopa özelliklerini inceledikleri çalışmalarında protein bağlı L-Dopanın memelilerde hem kontrollü enzimatik yollar ile hem de kontrolsüz radikal reaksiyonlar ile meydana gelebileceğini vurgulamışlardır. Yine çalışmalarında protein bağlı L-Dopanın DNA gibi biyolojik moleküllerin zarar görme oranlarını azalttığını ve bundan yola çıkarak hücre içi adezyon ve gerilimleri azaltıcı etkilerinin de olduğunu bildirmişlerdir.

Mucuna bitkisi çok uzun süredir Parkinson hastalığının tedavisinde Hindistanda kullanılmaktadır. Bir çalışmada standart L-Dopa/Carbidopa (LD/CD) (200/50 mg) ile mucuna preparasyonunun farklı 2 dozunun (15-30 gr) farmakolojik ve klinik etkileri ele alınmıştır. 30 gr mucuna dozu standart LD/CD ye oranla daha hızlı tepkime vermesi ve aynı zamanda doğal L-Dopa içeriği nedeni ile önerilmiştir (Katzenschlager ve diğ., 2004).

Otuz yıl önce fark edilen L-Dopa, Parkinson hastalığını semptomatik kontrolünde hala en etkili olan maddelerden birisidir. Parkinson hastalığı kontrolünde kullanılan tedavi yöntemleri (dopaminerjik agonistler, COMT ve MAO-B Engelleyicileri) geliştirilmiş olsa da hala birçok hasta, hastalık kontrolünde çok iyi işlev sergilediği için L-Dopa içerikli kürler kullanmaktadır. İn-vitro çalışmalarının bildirdiği dopaminerjik nöronlar için toksidite etkisi olasılığı yeni çalışmalar ile egale edilmiştir. LeWitt ve Nyholm (2004) L-Dopanın kullanımının devam edeceğini vurgulamaktadır.

Beggs ve diğ., (2005) çalışmalarında dopaminin böceklerde de çoklu rol oynamakta olduğunu bildirmişler ve bunları cinsel davranışlar, gelişim, endokrin fonksiyonu ve yorgunluk davranışları olarak sıralamışlardır.

Seong-Ho Koh ve diğ., (2008) uzun süren L-Dopa terapisinin nöron ölümlerine neden olduğuna yönelik birçok rapor olmasına rağmen son çalışmalarda L-Dopa'nın nörotoksit olmasından çok nöron artışı tetikleyen bir etkide bulunduğu ileri sürülmektedirler. Bu çalışmada 24 saat içerisinde PC12 hücreleri üzerinde çeşitli yoğunluklarda L-Dopa uygulamışlardır. Bununla birlikte Glikoje Sentez Kinaz (GSK)-3 aktivasyonu ile L-Dopanın nörotoksitidesi arasındaki bağlantılar da

incelenmiştir. Sonuçlar göstermektedir ki yüksek dozda L-Dopa yoğunluğu nöronların yaşayabilirliğini azaltmakta ve bu da (GSK)-3 ile ilişkilendirilmektedir.

Salimpor ve diğ., (2011) yapmış olduğu çalışmada müzik dinleme esnasında meydana gelen memnuniyetin dopamin salınımını tetiklediğini ortaya koymuşlardır.

L-Dopa, Parkinson tedavisinde kullanılan ilaç bileşimlerinde de etkin bir şekilde yer almaktadır. L-Dopa-a-lipoik asit (LD-LA) Parkinson hastalığının tedavisinde kullanılan yeni bir ilaçtır. İnsan plazmasında göreceli olarak yarılanma ömrü elli dakikadır (Aurizio ve diğ., 2011).

Proteinlerin bir işlevi de organizma düzeyinde destek ve koruyucu fonksiyona sahip olmalarıdır. Hastalık yapıcı etmenlere karşı bitkilerde ırkları tanıyan ve onları bitki savunma mekanizmasına bildiren proteinlerdir (Kandemir ve Kavaklı, 2001). Baklayı etkileyen fungal patojenlerden (*Botrytis cinerea* L., *Ascochyta fabae* L.) bazıları üzerine visin, convisin ve L-Dopa'nın engelleyici etkisinin araştırıldığı çalışmada L-Dopa'nın güçlü bir engelleyici olduğu gözlenmiştir (Bjerg ve diğ.,1984).

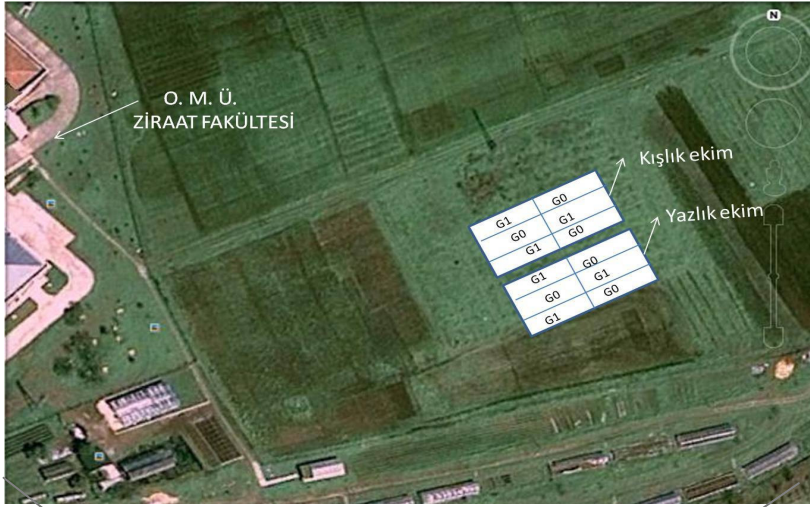
Shetty ve diğ., (2001) baklanın bakteriyel elisatörlere verdiği tepkiyi incelemişlerdir. Çalışmada *Pseudomonas elodea* L.'dan elde edilen bir polisakkarit olan "gellan gum" ile *Xanthomonas campestris* L.' den elde edilen xanthangum elisatörleri ile muamele edilen bakla tohumları karanlıkta çimlemeye alınmış L-Dopa ve antioksidant aktivitelerinin durumu incelenmiştir. Kontrolle kıyaslandığında L-Dopa seviyesinde istatistikî olarak önemli sayılacak bir artış gözlenmezken, kotiledon ile karşılaştırıldığında hipokotilde daha yüksek oranda L-Dopa bulunmuştur. Bir başka çalışmada ışıksız ortamda çimlendirilen bakla bitkisinde L-Dopa ve fenolik bileşikler üzerine ultraviyole uygulamalarının etkisini incelenmiştir. Çalışmada bakla tohumları öncelikle su ve sonrasında 5, 10 ve 15 saat UV ışıkla muamele ve karanlıkta 8 gün boyunca çimlendirmeye alınmıştır.

Çimlenmenin birinci gününde 15 saatlik UV uygulaması L-Dopa üretiminin uyarıldığı tespit edilmiştir (Shetty ve diğ., 2002).

### 3. ARAŞTIRMA YERİNİN TOPRAK VE İKLİM ÖZELLİKLERİ

#### 3.1 Toprak Özellikleri

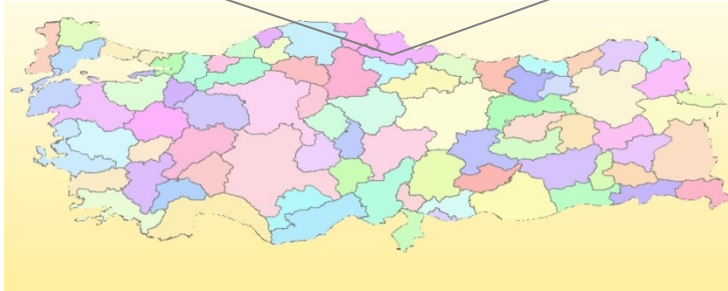
Denemenin yürütüldüğü alana ait görüntü ve haritalar Şekil 3.1’ de verilmiştir.



ZİRAAT FAKÜLTESİ DENEME ALANI ( Google Earth, 2012)



SAMSUN ( Arc info 10.1 programı ile yapılmıştır)



TÜRKİYE (Arc info 10.1 programı ile yapılmıştır)

Şekil 3.1: Deneme arazisinin konumu ve görünümü.

Deneme alanı OMÜ Ziraat Fakültesi, 41<sup>0</sup>21'49.79'' Kuzey ve 36<sup>0</sup>11'24.51'' Doğu enlemlerinde yer almaktadır. Uygulama alanının rakımı 197 metredir.

OMÜ Ziraat Fakültesi Toprak Bölümünde yapılan toprak analiz sonuçlarına göre toprak killi yapıda, pH nötr (6.887), tuzsuz (EC=0.523 ds/m), organik madde orta (% 2.681), fosfor içeriği zengin (64.333 ppm P) olarak belirlenmiştir. Diğer bileşenleri ise Ca 32.979 meq/100g, Mg 10.394 meq/100g, K 0.932 meq/100g, Na 0.530 meq/100g olarak tespit edilmiştir.

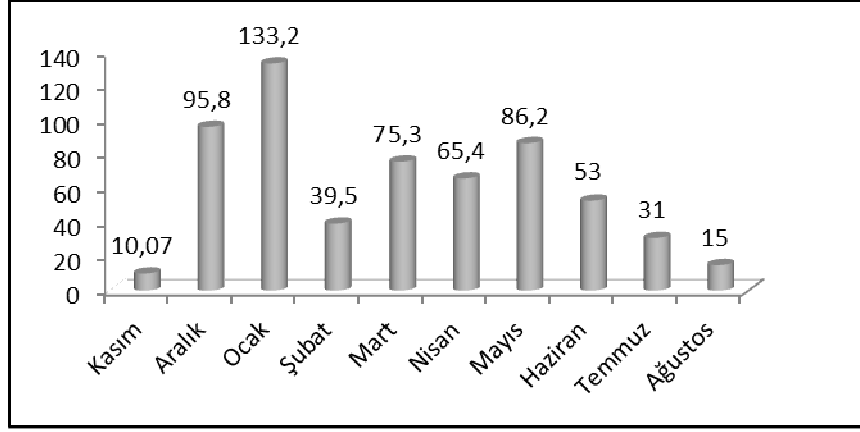
### 3.2 İklim Özellikleri

Samsun'da nemli ve ılıman bir iklim tipi hüküm sürmektedir. Yazları kurak ve ılıman, kışları yumuşak ve yağışlı geçen ilin 35 yıllık ortalamasında en düşük sıcaklıkları (3.7 °C) şubat, en yüksek sıcaklıkları (27 °C) ise ağustos ayında görülmektedir. En az yağışlı ay ise Temmuz ayıdır. Samsun ilinin uzun yıllara ait bazı meteorolojik verileri Çizelge 3.1'de, denemenin yürütüldüğü 2010-2011 yetiştirme sezonundaki verileri ile Şekil 3.2, Şekil 3.3 ve Şekil 3.4'de verilmiştir.

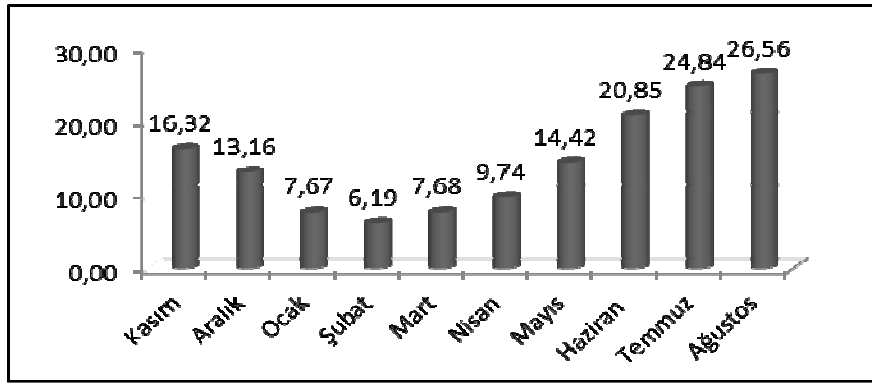
**Çizelge 3.1:** Samsun ilinin uzun yıllar (1975-2010) iklim verileri (URL - 8).

SAMSUN UZUN YILLAR (1975-2010)	AYLAR											
	OCAK	ŞUBAT	MART	NISAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
Ortalama Sıcaklık (°C)	7.0	6.9	8.0	11.3	15.4	20.3	23.3	23.5	20.0	16.0	12.0	8.9
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	10.7	10.9	12.1	15.3	18.8	23.6	26.5	27	23.9	20.1	16.4	12.7
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	4.0	3.7	4.7	7.9	11.8	16.1	19.1	19.6	16.5	12.8	8.7	6
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	2.8	3.3	3.7	4.7	6.4	8.2	8.7	8.1	6.3	4.6	3.8	2.7
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	13.2	13.4	15	14.7	12.5	9.6	6.3	6.6	10.0	12.8	12.2	13.6
Ortalama Yağış Miktarı (kg/m <sup>2</sup> )	58.0	50.2	57.1	58.8	51.1	48	31.8	36.7	52.9	91.9	80.2	76

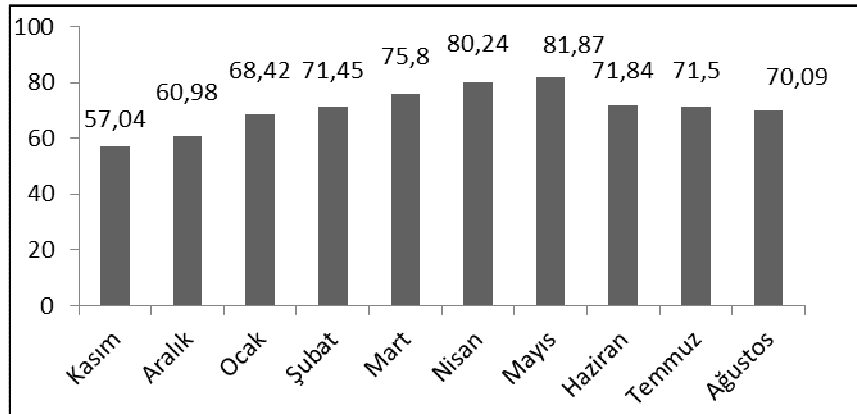
Samsun Meteoroloji Müdürlüğünden alınan verilere göre deneme süresince Kasım 2010–Ağustos 2011 zaman aralığındaki yağış, nem ve sıcaklık ortalamaları Şekil 3.2, Şekil 3.3, Şekil 3.4' te sunulmuştur.



Şekil 3.2: Samsun ili 2010-2011 yetiştirme dönemi aylık yağış değerleri (kg/m<sup>2</sup>).



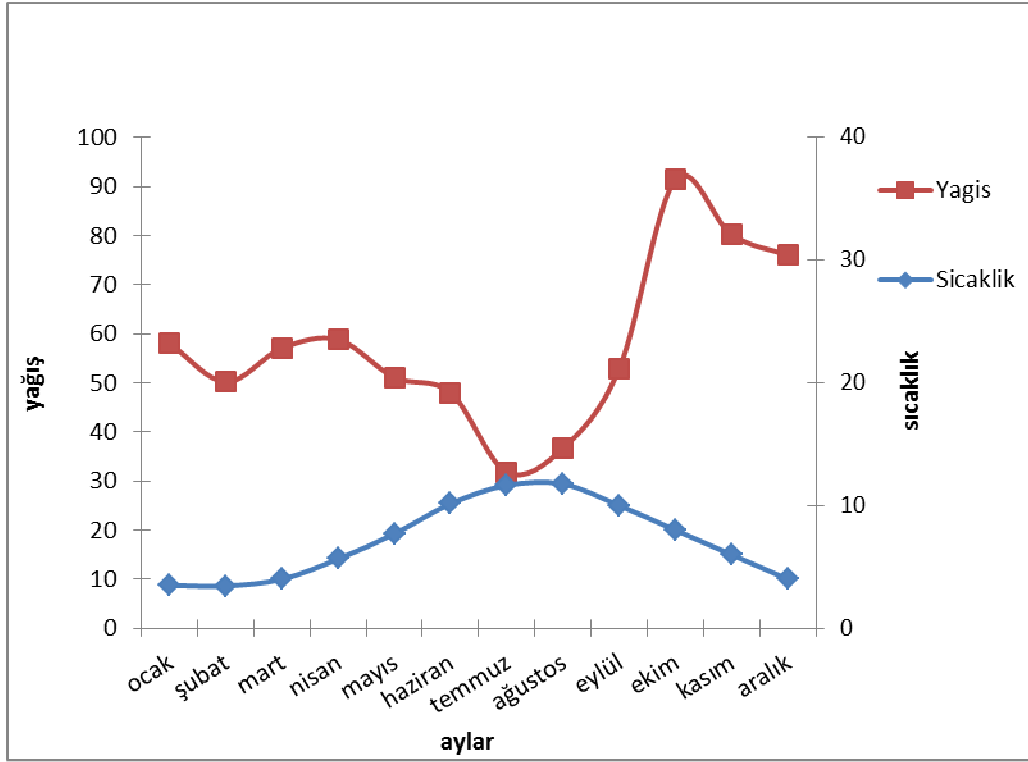
Şekil 3.3: Samsun ili 2010-2011 yetiştirme dönemi aylık sıcaklık ortalamaları (°C).



Şekil 3.4: Samsun ili 2010-2011 yetiştirme dönemi aylık nisbi nem ortalamaları (%).

Şekilleri incelediğimizde kışlık denemenin kurulduğu kasım (2010) ayında sıcaklık 15 °C, nisbi nem %55 ve toplam yağış 10 mm civarında iken yazlık denemenin ekildiği ay olan nisanda (2011) sıcaklık 10 °C, nispi nem %80 ve toplam yağış 65 mm dolaylarında seyretmiştir. Yağış bakımından aralık ve ocak ayı en

yüksek yağışı alırken kışlık ekimlerin yapıldığı kasım ayında en düşük değer görülmüştür. Yazlık ekimin yapıldığı mart ayı değerleri, yağış bakımından uzun yıllar ortalamasının üstünde seyretmiştir (Şekil 3.5). Ancak yağışın azalış seyri uzun yıllar değerlerine paralel olmuştur.



Şekil 3.5: Samsun ili uzun yıllar (1975-2010) sıcaklık ve yağış değerleri.



## 4. MATERYAL VE METOT

### 4.1 Materyal

Bu çalışmada farklı kültürel uygulamalarla, Samsun ekolojik şartlarında yetiştirilen bakla genotiplerinin bitkisel aksamalarında protein ve L-Dopa içeriği ile bazı agronomik özellikleri belirlenmiştir. Denemede materyal olarak ülkemizde tescil ettirilmiş bakla çeşitleri (Eresen-87, Filiz-99, Kıtıkı-2003, Lara) ile ICARDA'dan temin edilen 20 hat ve bölgeden topladığımız materyallerden seçilen 2 yerli hat olmak üzere toplam 26 genotip kullanılmıştır. Bu genotiplerin kodları ve açılımları Çizelge 4.1'de verilmiştir.

**Çizelge 4.1:** Denemede kullanılan bakla çeşit/hatlarının kaynaklar ve kodları.

Kodu	Genotip Adı	Temin edildiği yer
B <sub>1</sub>	Lara	Ege Tarımsal Araş.Enst.
B <sub>2</sub>	Filiz 99	Ege Tarımsal Araş.Enst.
B <sub>3</sub>	Kıtık 2002	Ege Tarımsal Araş.Enst.
B <sub>4</sub>	Eresen-87	Ege Tarımsal Araş.Enst.
B <sub>5</sub>	Yerli <sub>1</sub>	Çarşamba Beylerce
B <sub>6</sub>	Yerli <sub>2</sub>	Terme Özyurt
B <sub>7</sub>	Ent <sub>1</sub>	ICARDA
B <sub>8</sub>	Ent <sub>2</sub>	“
B <sub>9</sub>	Ent <sub>3</sub>	“
B <sub>10</sub>	Ent <sub>4</sub>	“
B <sub>11</sub>	Ent <sub>7</sub>	“
B <sub>12</sub>	V <sub>7</sub>	“
B <sub>13</sub>	V <sub>9</sub>	“
B <sub>14</sub>	K <sub>2</sub> V <sub>16</sub>	“
B <sub>15</sub>	K <sub>4</sub> V <sub>24</sub>	“
B <sub>16</sub>	K <sub>4</sub> V <sub>11</sub>	“
B <sub>17</sub>	K <sub>6</sub> V <sub>11</sub>	“
B <sub>18</sub>	K <sub>8</sub> V <sub>9</sub>	“
B <sub>19</sub>	K <sub>11</sub> V <sub>19</sub>	“
B <sub>20</sub>	K <sub>12</sub> V <sub>12</sub>	“
B <sub>21</sub>	K <sub>14</sub> V <sub>21</sub>	“
B <sub>22</sub>	K <sub>15</sub> V <sub>9</sub>	“
B <sub>23</sub>	K <sub>18</sub> V <sub>3</sub>	“
B <sub>24</sub>	K <sub>19</sub> V <sub>13</sub>	“
B <sub>25</sub>	K <sub>21</sub> V <sub>18</sub>	“
B <sub>26</sub>	K <sub>30</sub> V <sub>23</sub>	“

## 4.2 Metot

Temelde bir aminoasit türevi olan L-Dopa'nın değişimine genotip ve yetiştirme şartlarının etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, genotip, ekim zamanı ve azot uygulaması faktör olarak seçilmiştir.

Bakla bölgemiz şartlarında hem kışlık hem de yazlık olarak nitelendirebileceğimiz erken ilkbaharda da ekilebilen bir bitkidir. Baklada yazlık yetiştiricilikte protein oranı, kışlıklarda ise verimlilik yüksektir (Bozoğlu ve Gülümser, 1994). Tanenin protein içeriği ve buna bağlı olarak aminoasit türevlerinin de değişebileceğinden hareketle faktör olarak ekim zamanı seçilmiş kışlık ekimler kasım ayında, yazlık ekimler mart ayında gerçekleştirilmiştir. Yine proteinin % 16'sının N olduğu bilgisinden hareketle protein ve L-Dopa'ya etkisini belirlemek için azotlu gübre (No: gübresiz, N<sub>1</sub>: gübreli) uygulaması yapılmıştır. Baklagiller azot fiske eden bitkiler olması nedeniyle denemenin kurulacağı yerin toprak analiz sonuçları da dikkate alınarak %33' lük amonyum nitrat gübresi dekara 6 kg saf azot olacak şekilde kullanılmıştır.

Deneme bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütölmüş ve ana parsellere ekim zamanı, alt parsellerle gübre, alt alt parsellere genotipler yerleştirilmiştir. Kışlık ekim 9 Kasım 2010, yazlık ise 31 Martta 2011 tarihinde yapılmıştır. Genotipler 50x10 cm sıklıkta 4 m uzunluğunda ve her biri 2 sıra olacak şekilde ekilmiştir. Gübre uygulamaları erken vegetatif dönemde yapılmıştır.

Denemede L-Dopa analizleri için, örnekler çiçeklenmenin başladığı dönemde yapraklarından (kışlık ekim de 10 Nisan, yazlık ekim de 7 Haziran) ve bir hafta aralıkla generatif devrede önce çiçeklerden, daha sonra taze baklalardan alınmıştır. Kuru hasatlar kışlıklarda 25 Haziran, yazlıklarda 4 Temmuz tarihlerinde yapılmıştır. Kuru hasat zamanında agronomik özellikleri için her parselden 5 bitkide gözlem ve ölçümler Gülümser ve diğ., (2008)'ne göre yapılmıştır.

Yaprak, iek ve meyve örnekleri alındığında tartım işlemleri yapılarak önce dışarıda, sonra ise 45 °C'de etüvde kurutulmuş ve değirmen ile öğütölmüştür. Bu örnekler kimyasal içerik analizleri için +4 °C' de bekletilmiştir. Örneklere Kjeldahl yöntemi ile ham protein (Krotz ve diğ., 2008), Yüksek Performanslı Sıvı Ayıra (HPLC) ile de L-Dopa analizleri yapılmıştır.

#### 4.2.1 L-Dopa Analizi

Bu çalışmanın esas konusunu içeren L-Dopa bir amino asit türevi olup, kimyasal formülü  $C_9H_{11}NO_4$  ve molekül ağırlığı 197.19 g/mol dur. Doğal olarak insanda bulunmamasına karşın baklagil türlerinde, L izomerinin izolasyonu ile oluşmaktadır.

L-Dopa analizi, 2 farklı ekim zamanı, 2 gübre uygulaması, 26 genotip ve 3 farklı bitki aksamı (yaprak, çiçek, meyve) ve 3 tekrarlı olmak üzere 936 örnekte yapılmıştır. L-Dopa analizi Shivananda ve diğ., (2003) A New Method for Estimation of L-Dopa using HPLC adlı makalede bildirdiği metoda göre yapılmıştır.

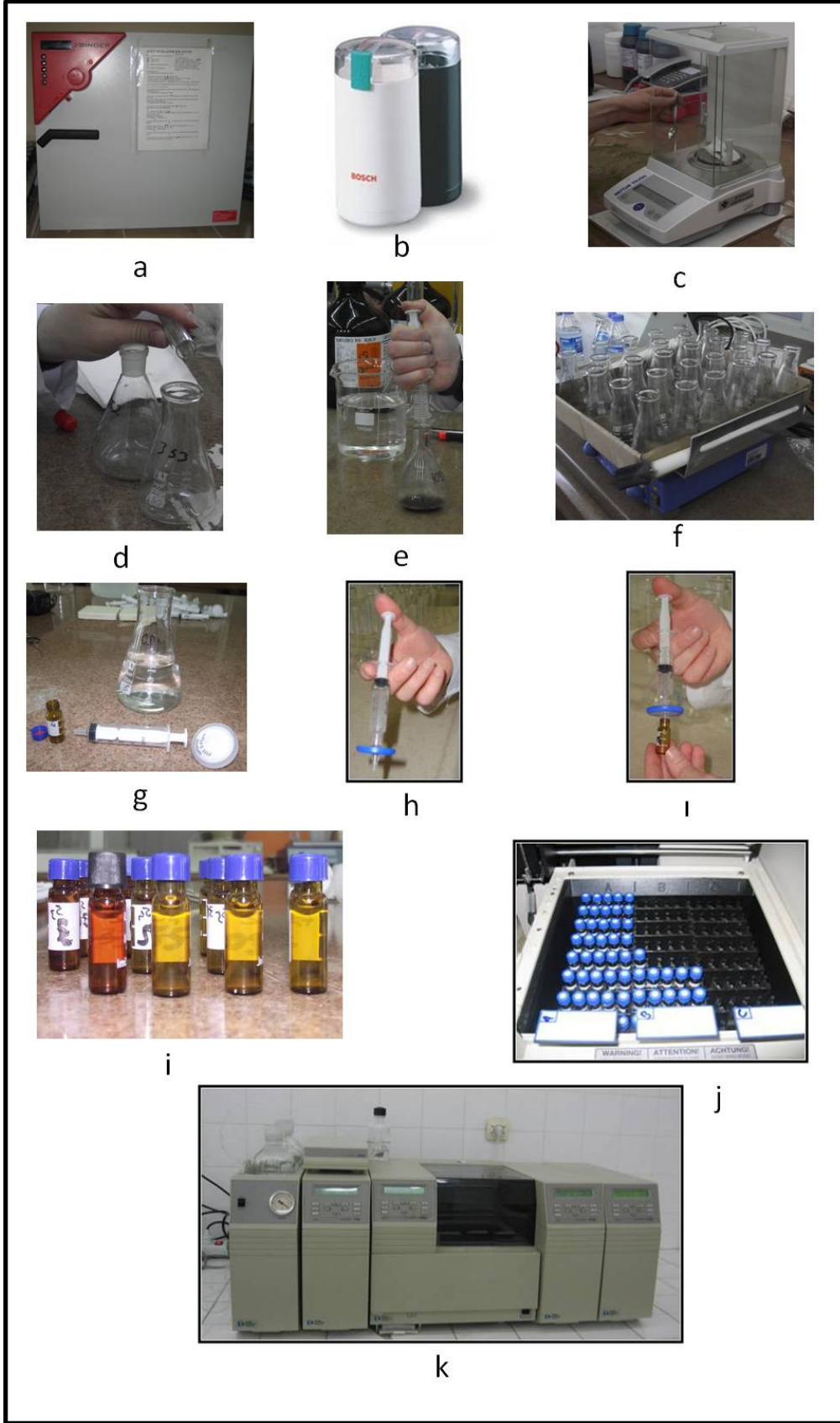
##### 4.2.1.1 L-Dopa Analizi İçin Kimyasalların Hazırlanması

1- Ortofosforik Asit ( $H_3PO_4$ , 98 gr/mol): % 85' lik ortofosforik asit çözeltisinden 7.91 ml alınıp 1000 ml çift destile su da çözdürülmek sureti ile 0,1 mol çözelti elde edilmiştir.

2- Sodyum Dihidrojen Ortofosfat ( $NaH_2PO_4 \cdot 2H_2O$ ): Mobil faz olarak kullanılacak olan bu kimyasal  $40^\circ C$  de 48 saat kurutulduktan sonra 950 ml çift destile suda çözdürülmüş, pH ayarlaması ortofosforik (ham) asit ile 2.8'e indirgenmiş ve 1000 ml'ye tamamlanarak hazır hale getirilmiştir.

##### 4.2.1.2 HPLC Okumaları İçin Örnek Hazırlığı

Bitkinin analiz yapılacak kısmı etüvde (a) kurutulup değirmende (b) öğütülmüştür. Tartım öncesi yine  $40^\circ C$  etüvde (a) 2 gün kurutulmuş ve hassas terazide (c) 0.1 g tartılarak 100 ml'lik erlenlere (d) konulmuştur. Üzerine 15 ml 0.1 M Orto fosforik asit ilave edilerek (e) 20 dakika çalkalayıcıda (250 devir/dakika) çalkalanmıştır (f). Daha sonra 100 ml'ye çift destile su ile tamamlanarak elde edilen çözelti 45 mikron PPTE filitreden geçirilerek (g, h, ı) viyallere (1,5ml) (i) aktarılmış ve HPLC de okumaya hazır hale getirilmiştir (j, k), (Şekil 4.1).



Şekil 4.1: Örnek hazırlığı ve HPLC analiz aşamaları.

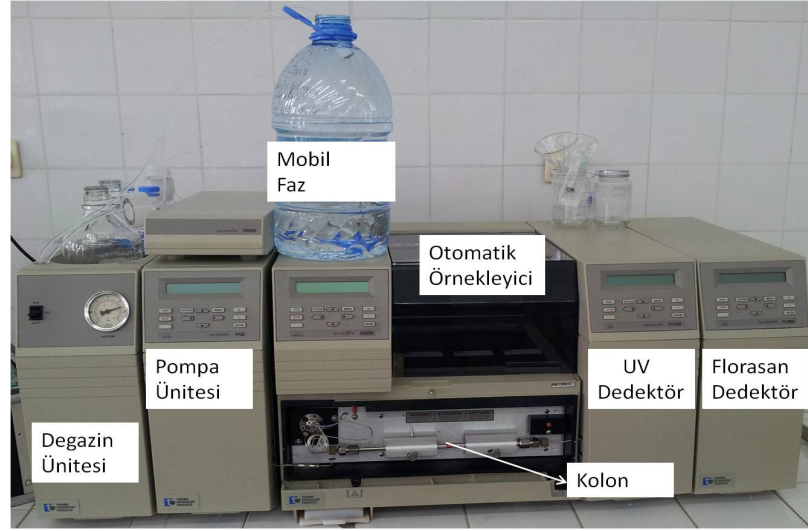
HPLC' de analizler Thermo Separation marka, otomatik örnekleme HPLC aletinde yapılmıştır. Aletin kullanım şartları;

**Dedektör:** UV-280nm

**Mobil Faz:** Sodyum dihidrojen ortofosfat

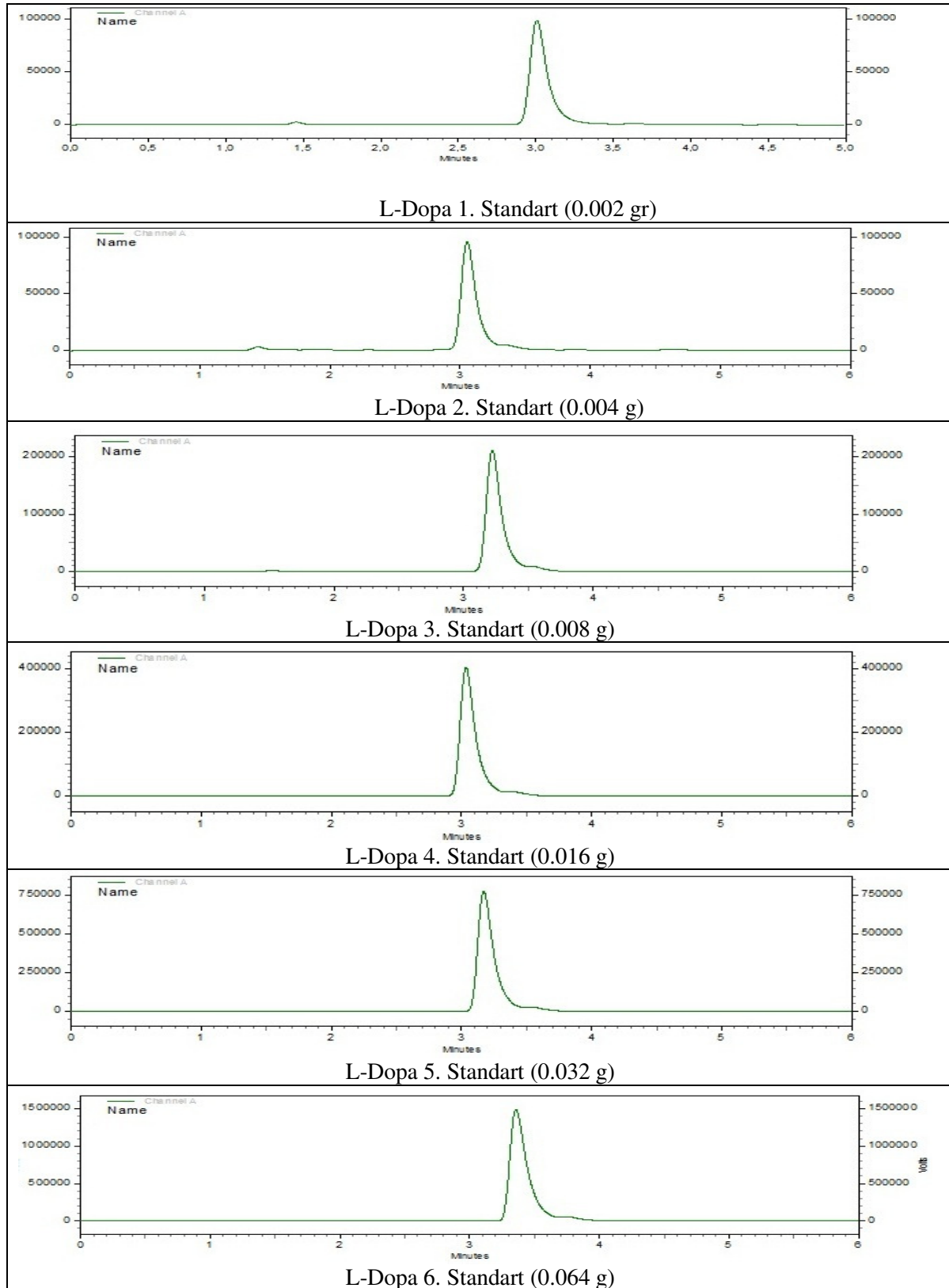
**Analitik Kolon:** C18, 4.6x250 nm

**Akış Oranı:** 2 ml/dakika



**Şekil 4.2:** HPLC cihazının kısımları.

L-Dopa miktarlarının belirlenmesi için 6 farklı L-Dopa standartı ( $S_1$ : 0.002 g,  $S_2$ : 0.004 g,  $S_3$ : 0.008 g,  $S_4$ : 0.016 g,  $S_5$ : 0.032 g,  $S_6$ : 0.064 g.) hazırlanıp okutulmuş ve bunlar dikkate alınarak regresyon eğrisi ve formülü çıkartılmış ve örneklerdeki L-Dopa miktarları tespit edilmiş ve L-Dopa standart pikleri Şekil 4.3' de verilmiştir.



Şekil 4.3: L-Dopa standart pikleri (Y eksen: mAU, X eksen: Dakika ).

#### 4.2.2 İstatistiki Değerlendirme

Deneme bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulmuş olmakla birlikte ekim zamanları için yapılan homojenlik testinde bazı özellikler için homojenlik görülmediğinden ekim zamanları ayrılarak her bir ekim zamanı bölünmüş parseller deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuştur. Bu durumda ana parsellere gübreler alt parsellere genotipler gelmiştir. Ekim zamanlarının kıyaslanmasında ise varyansların eşitliği ve farklılığı dikkate alınarak t-testi uygulanmıştır.

Bazı eksik veriler nedeni ile L-Dopa miktarlarına ait değerlere karekök ( $\sqrt{X+1}$ ) transformasyonu uygulanmış ve sonra varyans analizleri yapılmıştır. L-Dopa analizinde bazı genotiplerden değer elde edilememesi yada anormal rakamlar çıkması nedeniyle bu genotipler çıkarılarak varyans analizi yapılmıştır. Özellikler arası ilişkiler için korelasyon analizi uygulanmıştır. Korelasyon analizi genotiplerin kışlık ve yazlık ekimlerindeki ortalamaları (n=52) dikkate alınarak yapılmıştır. İstatistik analizler SPSS-13 paket programı ile yapılmıştır. Genotip ve gübre faktörlerin kıyaslanmasında DUNCAN çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.





## **5. BULGULAR VE TARTIŞMA**

Farklı bakla genotiplerinde ekim zamanı ve gübrelemenin L-Dopa içeriğine etkilerini belirlemek üzere yürütülen bu çalışmada bitki boyu, bakla sayısı gibi agronomik özellikler ile kalite özelliklerinden ham protein ve L-Dopa içerikleri tespit edilmiş, özellikler arası ilişkiler sunulduktan sonra bulgular iki ana başlık halinde aşağıda özetlenmiştir.

### **5.1 Özellikler Arası İlişkiler**

İki ya da daha çok değişkenin yer aldığı istatistiksel modellerde genellikle sebep-sonuç ilişkileri üzerinde durulur. Eğer değişkenler arasında fonksiyonel bir ilişki varsa ilişkinin derecesi ve şekli belirlenirse özelliklerde belirlenen değişimleri yorumlama kolaylaşır. İki yada daha çok değişken arasındaki ilişkinin yönü ve derecesini korelasyon analizi inceler.

Bu çalışmada 7 adet agronomik ve 6 adet kalite özelliği incelenmiştir. Bu özelliklerin kışlık ve yazlık ekilen farklı bakla genotipleri dikkate alınarak ortalamalarından hareketle, korelasyon analizleri yapılmış ve Çizelge 5.1'de verilmiştir. Bu istatistiksel değerlendirme her bir özelliğin bulguları içerisinde yapılmıştır. Kıtık ve Açık göz (1994) tane verimi ile bitki boyu, ana dal sayısı, bakla sayısı ve tane sayısı arasında pozitif ve önemli ilişkiler bulunduğunu bildirmektedirler.

**Çizelge 5.1:** Kışlık ve yazlık olarak ekilen bakla genotiplerinin agronomik ve kalite özellikleri arasındaki ilişkiler ve önemlilik seviyeleri.

Özellikler	Agronomik Özellikler							Kalite Özellikleri					
	Dal sayısı	İlk bakla yük.	Bitki boyu	Biyolojik verim	Tane Verimi	Meyve verimi	Sap verimi	Yaprak da protein	Çiçekte protein	Meyvede protein	Yaprakta L-Dopa	Meyvede L-Dopa	Çiçekte L-Dopa
Bakla sayısı	0.724**	-0.106	0.859**	0.872**	0.853**	0.850**	0.875**	0.607**	-0.504**	-0.387**	-0.287*	0.594**	-0.547**
Dal sayısı	1	-0.170	0.697**	0.788**	0.731**	0.790**	0.756**	0.553**	-0.457**	-0.364**	-0.229	0.602**	-0.411**
İlkbakla yüksekliği		1	0.044	-0.034	0.001	-0.038	-0.027	0.095	-0.120	0.182	-0.084	0.055	0.063
Bitki boyu			1	0.926**	0.927**	0.906**	0.923**	0.703**	-0.683**	-0.336*	-0.303*	0.686**	-0.552**
Biyolojik verimi				1	0.946**	0.991**	0.978**	0.664**	-0.627**	-0.444**	-0.287*	0.716**	-0.442**
Tane verimi.					1	0.935**	0.929**	0.681**	-0.667**	-0.436**	-0.292*	0.661**	-0.471**
Meyve verimi.						1	0.940**	0.645**	-0.627**	-0.452**	-0.282*	0.692**	-0.417**
Sap verimi							1	0.671**	-0.604**	-0.414**	-0.284*	0.726**	-0.464**
Yaprakta protein								1	0.428**	-0.282*	-0.049	0.501**	-0.370**
Çiçekte protein.									1	0.331*	0.112	-0.460**	0.459**
Meyvede protein										1	0.098	-0.300*	0.113
Yaprakta L-Dopa											1	-0.147	0.239
Meyvede L-Dopa												1	-0.169
Çiçekte L-Dopa													1

## 5.2 Agronomik Özellikler

### 5.2.1 Bitki Boyu

Yirmi altı farklı bakla genotipinin gübrelili ve gübresiz şartlarda kışlık ekiminde bitki boyunun 93.43-127.75, yazlık ekimde ise 38.86-76.23 cm arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 5.2).

**Çizelge 5.2:** Gübresiz ve gübrelili şartlarda kışlık ve yazlık ekilen bakla genotiplerinin bitki boyu ortalamaları (cm).

Genotip	Kışlık			Yazlık		
	Gübresiz	Gübreli	Genotip Ort.	Gübresiz	Gübreli	Genotip Ort.
B <sub>1</sub>	118.44	102.55	110.49 b-e	67.77	68.45	68.11 ab
B <sub>2</sub>	100.99	113.11	107.05 de	64.05	68.07	66.06 ab
B <sub>3</sub>	94.55	111.88	103.22 e	62.00	63.55	62.78 b
B <sub>4</sub>	108.57	112.61	110.59 b-e	62.80	72.98	67.89 ab
B <sub>5</sub>	106.50	116.33	111.42 a-e	65.43	67.49	66.46 ab
B <sub>6</sub>	108.00	122.57	115.28 a-e	59.19	70.77	64.98 ab
B <sub>7</sub>	120.00	125.54	122.77 ab	61.2	74.01	67.62 ab
B <sub>8</sub>	112.23	118.11	115.17 a-e	70.11	74.45	72.28 ab
B <sub>9</sub>	124.00	111.20	117.60 a-d	68.53	65.54	67.04 ab
B <sub>10</sub>	123.17	122.93	123.05 a	63.69	72.00	67.84 ab
B <sub>11</sub>	103.34	113.57	108.45 cde	67.44	71.09	69.26 ab
B <sub>12</sub>	127.75	112.79	120.27 abc	73.45	64.61	69.03 ab
B <sub>13</sub>	106.00	109.50	107.75 de	61.89	66.11	64.00 ab
B <sub>14</sub>	105.72	130.22	117.97 a-d	60.69	74.43	67.56 ab
B <sub>15</sub>	112.45	111.23	111.84 a-e	64.07	75.21	69.64 ab
B <sub>16</sub>	96.44	109.90	103.17 e	64.65	66.11	65.38 ab
B <sub>17</sub>	119.44	125.22	122.33 ab	64.11	66.78	65.44 ab
B <sub>18</sub>	106.11	123.10	114.60 a-e	60.20	67.43	63.82 ab
B <sub>19</sub>	109.12	112.67	110.89a-e	60.54	74.28	67.42 ab
B <sub>20</sub>	93.43	119.22	106.33 de	54.53	72.65	63.59 ab
B <sub>21</sub>	110.55	112.00	111.28 a-e	74.55	63.11	68.83 ab
B <sub>22</sub>	116.53	114.53	115.53 a-e	38.69	65.34	52.02 c
B <sub>23</sub>	112.37	115.54	113.96 a-e	74.32	75.01	74.66 a
B <sub>24</sub>	124.77	118.00	121.38 ab	64.78	68.13	66.46 ab
B <sub>25</sub>	112.55	117.33	114.94 a-e	69.50	65.55	67.53 ab
B <sub>26</sub>	118.20	116.67	117.43 a-d	74.00	76.23	75.12 a
Gübre Ort.	111.20 b	116.09 a		64.32 b	69.59 a	
Zaman Ort.	113.65			66.95		

Kışlık (113.65) ve yazlık ekimin (66.95) farklı olup olmadığını belirlemek için yapılan t testi ( $t=7.686^{**}$ ) sonucu ekim zamanları arasında önemli farklılık olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5.2). Kışlık ekimde en uzun bitki boyu ile B<sub>10</sub> nolu genotipde 123.05 cm, yazlık ekimde B<sub>26</sub> nolu genotipte 75.12 cm olmuştur. Ancak her iki ekim zamanı da incelendiğinde kendi içinde B<sub>10</sub> ile B<sub>26</sub> nolu hatların aynı istatistiki grupta yer aldıkları belirlenmiştir. Yani genotipler yazlık ekim zamanına bağlı olarak azalışa rağmen benzer tepki göstermişlerdir. Kışlık ekimde en kısa bitki boyu B<sub>16</sub>, yazlık ekimde B<sub>22</sub> genotipinde ölçülmüştür (Çizelge 5.2).

Kışlık ekim için varyans analizi sonucu, bitki boyunun gübre uygulaması ve gübrexgenotip interaksyonundan çok önemli ( $P<0.01$ ) ve genotiplerden önemli ( $P<0.05$ ) derecede etkilendiği belirlenmiştir. Yazlık ekimden elde edilen verilerin varyans analizi sonucunda gübrelemenin ( $P<0.01$ ) ve genotiplerin ( $P<0.05$ ) bitki boyuna olan etkisi istatistiki anlamda önemli olduğu fakat interaksyonun önemli olmadığı bulunmuştur.

Baklada boy genetik ve çevre şartlarından etkilenen bir özellik olup 20-140 cm arasında değişmekte ve yüksek boylu, alçak boylu diye sınıflandırılabilir (Akçin, 1988). Bozoğlu ve Gülümser (1994) Samsun şartlarında ekim ayından başlayarak nisan ayına kadar yaptıkları ekimlerde, kışlık ve erken ekimlerde bitki boyunun en uzun olduğunu bildirmişlerdir.

Gülümser ve diğ., (1994) Samsun ekolojisinde 33 bakla hattının agronomik özelliklerini araştırdıkları 3 yıllık çalışmada bitki boyunun 22-67 cm aralığında değiştiğini; Gülümser ve Bozoğlu (1994) ILB-5 bakla hattı ile yürüttükleri bir diğer çalışmada ise bitki boyunun 55.8-68.0 cm arasında olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda vegetasyon süresinin uzun olduğu kışlık ekimlerde bitki boyu daha uzun olmaktadır. Nitekim Bozoğlu (1989) bitki boyu ile vegetasyon süresi, tane verimi, 1000 tane ağırlığı arasında olumlu ve çok önemli interaksyon olduğunu bildirmiştir. Yaptığımız korelasyon analizi sonucu bu çalışmada da bitki boyunun biyolojik verim ve tane verimi ile olumlu ve önemli ilişkileri olduğunu göstermiştir (Çizelge 5.1).

Bu çalışmada bitki boyu ile bakla sayısı, dal sayısı, biyolojik verim ve tane verimi olumlu ve önemli ilişki içinde iken, boy arttıkça çiçekte ( $r= -0.683^{**}$ ) ve meyvede ( $r= -0.336^*$ ) ham protein oranlarının azaldığı belirlenmiştir (Çizelge 5.1).

### 5.2.2 Dal Sayısı

Farklı ekim zamanlarında gübresiz ve gübreli şartlarda yetiştirilen bakla genotiplerinin L-Dopa içeriklerini belirlemek için yaptığımız çalışmada, kışlık ekimde dal sayısının 3.18 yazlıklarda ise 2.54 adet olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5.3).

**Çizelge 5.3:** Gübresiz ve gübreli şartlarda kışlık ve yazlık ekilen bakla genotiplerinin dal sayıları ortalamaları (adet).

Genotip	Kışlık			Yazlık		
	Gübresiz	Gübreli	Genotip Ort.	Gübresiz	Gübreli	Genotip Ort.
B <sub>1</sub>	3.32	3.22	3.27 b-e	1.67	2.68	2.17 b-d
B <sub>2</sub>	3.50	2.78	3.14 b-e	2.83	2.83	2.83 a-d
B <sub>3</sub>	3.01	3.63	3.32 a-e	2.44	2.40	2.42 a-d
B <sub>4</sub>	3.11	3.54	3.33 a-e	2.44	3.01	2.73 a-d
B <sub>5</sub>	2.68	3.33	3.00 c-e	2.45	3.22	2.84 a-d
B <sub>6</sub>	3.00	3.18	3.09 b-e	2.99	2.00	2.49 a-d
B <sub>7</sub>	4.22	3.65	3.94 a	1.89	3.33	2.61 a-d
B <sub>8</sub>	2.63	3.19	2.91 c-e	2.43	3.22	2.82 a-d
B <sub>9</sub>	3.66	2.55	3.11 b-e	2.11	3.01	2.56 a-d
B <sub>10</sub>	3.37	2.94	3.16 b-e	2.33	3.12	2.72 a-d
B <sub>11</sub>	3.22	3.51	3.36 a-d	3.33	2.77	3.05 ab
B <sub>12</sub>	3.44	2.23	2.84 d-e	1.83	2.99	2.42 a-d
B <sub>13</sub>	2.83	3.45	3.14 b-e	2.44	1.22	1.83 d
B <sub>14</sub>	3.28	3.88	3.58 a-c	2.35	2.66	2.51 a-d
B <sub>15</sub>	3.77	2.65	3.21 b-e	2.77	3.11	2.94 a-c
B <sub>16</sub>	3.77	3.22	3.49 a-c	1.79	2.99	2.39 a-d
B <sub>17</sub>	3.20	3.11	3.16 b-e	3.68	2.99	3.34 a
B <sub>18</sub>	3.87	3.55	3.71 ab	2.39	2.79	2.59 a-d
B <sub>19</sub>	3.34	3.23	3.29 a-e	1.55	2.55	2.05 b-d
B <sub>20</sub>	3.00	2.99	2.99 c-e	2.33	3.01	2.67 a-d
B <sub>21</sub>	2.48	2.82	2.66 e	1.66	2.22	1.94 cd
B <sub>22</sub>	3.33	2.49	2.91 c-e	2.01	3.21	2.61 a-d
B <sub>23</sub>	3.16	3.11	3.14 b-e	2.44	2.79	2.61 a-d
B <sub>24</sub>	3.00	3.20	3.10 b-e	2.45	1.89	2.17 b-d
B <sub>25</sub>	2.51	3.22	2.87 de	1.49	2.50	1.99 cd
B <sub>26</sub>	3.00	2.77	2.88 c-e	2.52	3.00	2.76 a-d
Gübre Ort.	3.22	3.13		2.33 b	2.75 a	
Zaman Ort.	3.18			2.54		

Ekim zamanlarının t testi ( $t=7.686^{**}$ ) ile kıyaslaması sonucu zamanlar arasında istatistiki olarak önemli fark olduğu görülmüştür. Yazlık ekimde dal sayısı azalmıştır (Çizelge 5.3).

Kışlık ekimde dal sayısı kullanılan genotiplerde 2.66-3.94, yazlıklar da ise 1.83-3.34 arasında değişmiştir. Yazlık ekimde dal sayısının maksimum değeri kışlık ekimde elde edilen değerlere yakın olmakla birlikte genotiplerin benzer tepkiler verdiği görülmüştür. Kışlık ekimde en yüksek dal sayısı veren B<sub>7</sub> nolu genotip yazlık ekimde de ilk grupta yer almıştır (Çizelge 5.3).

Kışlık ekim için yapılan varyans analizlerinde genotip ve genotipxgübre interaksiyonunun dal sayısını  $P<0.01$  düzeyinde; yazlık ekimde ise gübrelerin  $P<0.01$ , genotiplerin ise  $P<0.05$  düzeyinde etkilediği tespit edilmiştir.

Kışlık ekimde gübreleme, dal sayısını istatistiki olarak etkilemez iken, yazlık ekimde etkili olmuş ve gübre uygulanan çeşit/hatların dal sayısı 2.75 iken gübresiz uygulamalarda bu değer 2.33 adete düşmüştür. Yazlık ekimde gübre uygulamaları arasındaki bu farklılığın mart ayındaki gübrelemenin peşi sıra meydana gelen yağışlarla birlikte vejetatif gelişmeye olumlu etkide bulunmasıyla ortaya çıktığı düşünülmektedir.

Bakla, kültürü yapılan yemeklik baklagiller içerisinde en iyi gelişen gövdeye sahip, dallanması toprak seviyesinden olan ve genelde 2-6 adet dal meydana getiren bir bitkidir (Gülümser ve diğ., 2008). Baklada dal sayısı tane verimini etkileyen önemli özelliklerden biridir (Mohamed, 1986). Samsun şartlarında baklada tepe ve dal almanın çiçek ve bakla tutumuna etkisinin araştırıldığı çalışmada tek dal bırakılan bitkilerde incelenen tüm agronomik özelliklerinin kontrole ve 2 dal bırakılana nazaran azaldığı tespit edilmiştir (Topal ve Bozoğlu, 2006).

Lopez-Bellido ve diğ., (2005) baklanın büyümesi ve verimine bitki sıklığının etkisini araştırdıkları çalışmada bitkide dal sayısının verim üzerine en etkili faktör olduğunu belirtmişlerdir. Nitekim yaptığımız korelasyon analizi sonucu, verim ile dal sayısı arasında önemli ve olumlu ilişki ( $r=0.731^{**}$ ) tespit edilmiştir.

### 5.2.3 İlk Bakla Yüksekliği

Kışlık ve yazlık ekimin t testi ile yapılan karşılaştırmalarında ( $t=0.137$ ) ilk bakla yüksekliği bakımından istatistiki fark bulunmamıştır (Çizelge 5. 4).

**Çizelge 5.4:** Gübresiz ve gübreli şartlarda kışlık ve yazlık ekilen bakla genotiplerinin ilk bakla yükseklikleri (cm).

Genotip	Kışlık			Yazlık		
	Gübresiz	Gübreli	Genotip Ort	Gübresiz	Gübreli	Genotip Ort.
B <sub>1</sub>	26.50	26.11	26.30 cde	27.17	38.22	32.69 a
B <sub>2</sub>	30.66	36.83	33.76 ab	34.87	23.79	29.33 ab
B <sub>3</sub>	29.44	25.57	27.50 b-e	23.90	32.23	28.07 ab
B <sub>4</sub>	20.77	23.12	21.94 e	31.02	25.00	28.01 ab
B <sub>5</sub>	32.22	32.34	32.28 abc	18.47	38.62	28.54 ab
B <sub>6</sub>	30.90	32.11	31.50 a-d	26.10	29.10	27.60 ab
B <sub>7</sub>	24.98	30.11	27.55 b-e	21.79	24.05	22.92 ab
B <sub>8</sub>	22.15	29.23	25.69 de	31.84	21.78	26.81 ab
B <sub>9</sub>	27.22	30.78	29.00 bcd	30.43	37.33	33.88 a
B <sub>10</sub>	30.54	30.05	30.30 a-d	23.53	39.12	31.33 ab
B <sub>11</sub>	30.01	28.44	29.23 bcd	31.99	27.34	29.66 ab
B <sub>12</sub>	32.68	39.66	36.17 a	23.66	33.61	28.64 ab
B <sub>13</sub>	35.00	28.00	31.50 a-d	38.88	34.01	36.44 a
B <sub>14</sub>	26.93	30.43	28.68 bcd	24.88	33.94	29.41 ab
B <sub>15</sub>	26.44	34.33	30.39 a-d	32.00	35.03	33.52 a
B <sub>16</sub>	26.11	31.65	28.88 bcd	26.90	32.98	29.94 ab
B <sub>17</sub>	33.33	22.11	27.72 b-e	34.78	26.72	30.75 ab
B <sub>18</sub>	28.11	38.17	33.14 ab	16.44	12.50	14.47 b
B <sub>19</sub>	27.89	29.23	28.56 bcd	30.78	44.82	37.79 a
B <sub>20</sub>	26.11	30.34	28.23 bcd	31.13	39.43	35.28 a
B <sub>21</sub>	27.55	30.57	29.06 bcd	33.33	42.02	37.68 a
B <sub>22</sub>	31.66	33.60	32.63 abc	21.43	24.57	22.99 ab
B <sub>23</sub>	28.66	35.90	32.28 abc	34.10	22.11	28.10 ab
B <sub>24</sub>	28.10	27.65	27.88 bcd	27.56	22.89	25.22 ab
B <sub>25</sub>	27.17	32.21	29.69 bcd	14.00	44.55	29.28 ab
B <sub>26</sub>	29.11	28.44	28.80 bcd	20.00	32.33	26.17 ab
Gübre Ort.	28.47 b	30.65 a		27.34 b	31.47 a	
Zaman Ort.	29.56			29.40		

Kışlık ve yazlık ekimin t testi ile yapılan karşılaştırmalarında ( $t=0.137$ ) ilk bakla yüksekliği bakımından istatistiki fark bulunmamıştır (Çizelge 5.4). Genotipler incelendiğinde kışlık ekimde ilk bakla yüksekliği 21.94-36.17 cm arasında değişmiş olup en yüksek değeri B<sub>12</sub> genotipi vermiştir. Bu genotip ile 8

genotip istatistiki olarak aynı gruba girmiştir (Çizelge 5.4). B<sub>4</sub> genotipi yani Eresen-87 bakla çeşidi (Çizelge 4.1) ülkemizde ilk tescil edilen çeşitlerden olup en yaygın kullanılanıdır ve bu özellik açısından en son grupta yer almıştır. Yazlık ekimde genotiplerden B<sub>18</sub>'in ilk bakla yüksekliği 14.47 cm ile en düşük, B<sub>15</sub> nolu genotipin 33.52 cm ile en yüksek değere sahip olduğu ve bu değişimin istatistiki farkı oluşturduğu görülmüştür. Yapılan varyans analizi sonucu yazlık ekimde ilk bakla yüksekliğine gübre ve genotiplerin olumlu istatistiki etkisi (P<0.05) olduğu tespit edilmiştir. Gübresiz yetiştiricilikte 27.34 cm olan bu değer, gübre uygulanması ile 31.47 cm'e çıkmış ve bu farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Gübrelemeyle bitkinin vegetatif gelişmesinin teşvik edilip boyunun ve boğum aralığı uzunluklarının artması ilk bakla yüksekliğini de arttırmıştır.

Varyans analiz sonuçlarına göre ilk bakla yüksekliği, kışlık ekimde gübre ve genotiplerden çok önemli (P<0.01), gübrexgenotip interaksyonundan önemli (P<0.05) derece etkilenmiştir. Kışlık ekimde ilk bakla yüksekliği 29.56 cm olup, gübresiz uygulamalarda 28.47 cm, gübreli yetiştiricilikte ise 30.65 cm olmuştur. Benzer durum yazlık ekimde de söz konusu olup gübrelemenin bitkinin vegetatif gelişimini arttırdığı ve ilk bakla yüksekliğini de etkilediği görülmüştür (Çizelge 5.4).

Tane baklagillerde ilk bakla yüksekliği genelde makineli tarıma uygunluğu belirleyen bir özelliktir. Bakla ülkemizde makineli tarımı yapılmayan bir bitkidir. Bununla birlikte bakla kuvvetli bir apikal dormansiye ve indeterminat büyüme özelliğine sahiptir (Sepetoğlu, 1994). İlk bakla yüksekliği ya da ilk baklanın meydana geldiği boğum sayısı bitkinin tamamında meydana getirilen çiçek sayısını ve dolayısıyla meyve verimliliği etkilemektedir (Topal ve Bozoğlu, 2006). Şehirli (1979) bitkinin alt boğumlarının bakla bağlamasının bitki boyunun kısa kalmasına neden olduğu ve eğer ilk çiçekler bakla bağlamaz ise büyümesinin devam ettiğini bildirmiştir. Bozoğlu (1989) Samsun şartlarında farklı ekim zamanlarının da bitki gelişimini incelediği çalışmada ilk bakla yüksekliği ile bitki boyu arasında önemli ancak olumsuz ilişki tespit edildiğini bildirmiştir. Pekşen ve Gülümser (2007) sonbahar ve ilkbaharda ekilen 15 bakla genotipinde ilk bakla yüksekliğinin farklılıklar gösterdiğini sonbahar ekiminin bu özellik bakımından ilkbahar ekimine göre üstün olduğunu bildirmişlerdir. Bozoğlu ve Gülümser (1994) Samsun ekolojik şartlarında farklı zamanlarda ektikleri bakla çeşit/hatlarında ilk bakla yüksekliğinin



13.15-16.81 cm arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Araştırmacıların bulguları ile denememizin bulguları örtüşmektedir.

#### 5.2.4 Bakla Sayısı

Bu çalışmada bakla sayısının kışlık ekimde ortalaması 11.81, yazlık ekim 4.60 adet olduğu (Çizelge 5.5) ve bu farklılığın istatistiki olarak ( $t=15.54^{**}$ ) önemli bulunduğu belirlenmiştir.

**Çizelge 5.5:** Gübresiz ve gübreli şartlarda kışlık ve yazlık ekilen bakla genotiplerinin bakla sayısı ortalamaları (adet).

Genotip	Kışlık			Yazlık		
	Gübresiz	Gübreli	Genotip Ort.	Gübresiz	Gübreli	Genotip Ort. <sup>ns</sup>
B <sub>1</sub>	17.55	8.01	12.78 b-g	3.42	5.16	4.29 ab
B <sub>2</sub>	7.11	7.83	7.47 g	4.73	2.55	3.64 b
B <sub>3</sub>	15.17	16.44	15.80 a-d	4.29	3.10	3.69 b
B <sub>4</sub>	13.00	11.42	12.21 b-g	4.47	3.50	3.98 ab
B <sub>5</sub>	8.22	11.34	9.78 e-g	5.79	6.94	6.36 ab
B <sub>6</sub>	11.00	6.49	8.75 e-g	3.89	4.34	4.12 ab
B <sub>7</sub>	15.34	17.87	16.59 abc	7.89	5.17	6.53 ab
B <sub>8</sub>	7.10	12.10	9.60 e-g	4.44	5.97	5.20 ab
B <sub>9</sub>	13.11	9.77	11.44 c-g	3.50	3.64	3.57 b
B <sub>10</sub>	7.17	12.04	9.60 e-g	4.16	5.12	4.64 ab
B <sub>11</sub>	8.22	11.10	9.66 e-g	4.40	9.90	7.15 a
B <sub>12</sub>	13.22	6.89	10.05 e-g	3.11	6.33	4.72 ab
B <sub>13</sub>	7.33	9.24	8.29 fg	3.28	3.34	3.31 b
B <sub>14</sub>	11.00	15.79	13.39 a-f	5.44	2.76	4.10 ab
B <sub>15</sub>	13.66	14.10	13.88 a-f	3.44	4.73	4.09 ab
B <sub>16</sub>	17.22	11.72	14.47 a-e	4.77	4.66	4.71 ab
B <sub>17</sub>	10.88	26.22	18.55 a	4.07	5.44	4.76 ab
B <sub>18</sub>	7.67	15.50	11.58 c-g	2.40	4.12	3.26 b
B <sub>19</sub>	14.10	12.23	13.17 a-g	3.57	4.11	3.83 ab
B <sub>20</sub>	7.11	8.22	7.66 g	3.83	4.90	4.37 ab
B <sub>21</sub>	8.89	8.78	8.83 e-g	4.03	4.44	4.23 ab
B <sub>22</sub>	13.22	11.22	12.22 b-g	5.33	4.99	5.16 ab
B <sub>23</sub>	9.12	12.23	10.67 d-g	5.05	7.44	6.24 ab
B <sub>24</sub>	12.23	12.21	12.22 b-g	5.68	5.55	5.62 ab
B <sub>25</sub>	10.11	11.33	10.72 d-g	3.04	4.94	3.99 ab
B <sub>26</sub>	21.17	13.99	17.58 ab	5.33	2.94	4.14 ab
<b>Gübre Ort.</b>	11.53	12.08		4.36	4.85	
<b>Zaman Ort.</b>		11.81			4.60	

ns : önemsiz ancak % 5 olasılıkla Duncan testine göre gruplandırılmıştır.

Her iki ekim zamanında da gübre uygulamasının bakla sayısına istatistiki olarak etkili olmadığı belirlenmiştir. Kışlık ekimde genotiplere göre bakla sayısı 7.47-18.55 adet/bitki arasında değişmiştir. Taze meyve tüketimine uygun olan Lara çeşidi (B<sub>2</sub> nolu genotip) en düşük bakla sayısı verirken B<sub>17</sub> en yüksek bakla sayısına sahip olmuştur. Lara yazlık ekimde de en düşük bakla sayısı veren genotipler arasında yer almıştır. Kışlık ekimde yapılan varyans analizi sonucu bakla sayısına genotip ve genotipxgübre interaksiyonunun istatistiki (P<0.01) etkisi olduğu belirlenirken, yazlık ekimde istatistiki farklılık tespit edilmemiştir. Yazlık ekimde genotiplerde bakla sayısı 3.31-7.15 olup yaklaşık % 46'lık bir azalış görüldüğü ve Duncan testi gruplandırma yapmak için önemlilik şartını aramadığı için (Açıkgöz, 1993) % 5 olasılıkla gruplandırma yapılmış ve bu genotiplerin istatistiki olarak ayrı gruplarda yer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 5.5).

Baklagillerde meyve bakla ismini almaktadır. Hemen tüm baklagil bitkilerinde yapılmış birçok çalışmada da ortaya konduğu gibi bakla sayısı doğrudan tane verimi ile ilişkili en önemli özelliklerden biridir. Genellikle de bitkide bakla sayısı tane verimini olumlu etkilemektedir (Mohamed, 1985; Ricciardi 1985; Kıtık ve Açıkgöz 1990; Bozoğlu ve Gülümser, 1994; Pekşen ve Gülümser 2007). Baklada genel olarak bu sayı 1-9 adet arasında değişir (Akçin, 1988; Şehirli, 1988).

Bozoğlu ve Gülümser (1994) Samsun ekolojik şartlarında farklı zamanlarda ettikleri bakla çeşit/hatlarının gelişme durumları ve verimlerini belirledikleri çalışmada, ekim zamanlarının bakla sayısına etkisinin istatistiki olarak önemli (P<0.01) olduğunu ve en yüksek bakla sayısının 28.2 adet ile 6 Kasım tarihindeki kışlık ekimden elde edildiğini, ekim zamanı nisan ayına kaydıka bu değerin azaldığını bildirmişlerdir. Gehriger ve Keller (1979) yetersiz yaprak alanının yani vegetatif gelişmenin bakla sayısını azalttığını bildirmişlerdir.

Bu çalışmada da 9 Kasım tarihinde ekilen kışlık ekim ile 31 Mart tarihinde ekilen yazlıklar arasında yaklaşık 5 aylık bir farklılık olup bu da vegetatif gelişim farklılığına ve dolayısıyla bakla sayısına etkili olmuştur. Bozoğlu ve ark. (2002), farklı sıra arası mesafesinin taze bakla verimine etkisini araştırdıkları çalışmada Eresen-87 çeşidi ile B<sub>12</sub>, B<sub>13</sub> nolu hatları kullanmış ve en yüksek bakla sayısının 11.79 adet olduğunu belirlemişlerdir. Labuda (2002) 5 bakla çeşidinde 1999-2001 yıllarında bakla oluşumu ve çiçeklenme üzerine azot gübrelemesinin etkisini incelemiş, bakla sayısı açısından en yüksek değeri dekara 6.8 kg N uygulamasının

verdiğini bildirmiştir. Bakla güçlü kök gelişimi ve nodülasyon yeteneğine sahip bitki olup ihtiyaç duyduğu azotun büyük kısmını simbiyotik yaşam yolu ile sağlamaktadır. Çok az miktarda olan azot ihtiyacı erken gelişme devresinde olmakta daha sonra ise güçlü bir nodülasyon gerçekleştirip azot fiksasyonu yaparak geri kalan ihtiyacı karşılamaktadır. Fiksasyonun maksimuma ulaşması çiçeklenme devresinin ortasına rastlamaktadır. Bu bilgilerden hareketle gübre uygulamasının vegetatif gelişmeye etkisi olduğu, ancak bakla sayısını etkilemediği, ortalama verimliliğe sahip toprak şartlarında baklaya gübre vermeden de yetiştirilebileceği sonucuna varılabilir.

### **5.2.5 Biyolojik Verim**

Ekim zamanlarının karşılaştırılması için yapılan t testi sonucunda ekim zamanlarının farklılık gösterdiği ( $t=23.19^{**}$ ) tespit edilmiştir. Kışlık ekimde bitki başına biyolojik verim değeri 64.34 g iken bu değer yazlık ekimde 15.91 g/bitki ye kadar düşmüştür (Çizelge 5.6).

Kullanılan genotipler incelendiğinde kışlıklarda bitki başına biyolojik verim 45.42-101.89 g arasında değişmiş ve ICARDA' dan gelen B<sub>7</sub> nolu genotip en yüksek, tescilli çeşitlerimizden Lara (B<sub>2</sub> nolu genotip) ile Terme Özyurt köyünden toplanan yerli genotip (B<sub>6</sub>) en düşük verim veren genotipler olmuştur. Yazlık ekimde ise genotiplere göre biyolojik verim 10.58-24.06 g arasında değişmiştir. Çarşamba Beylerce'den toplanan B<sub>5</sub> nolu genotip en yüksek olurken tescilli çeşitler (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>4</sub>) aynı istatistik grupta yer almışlardır.

Bitki başına biyolojik verim değerleri için yapılan varyans analizi sonucu kışlık ekimde genotipler ve gübre uygulamalarından, yazlık ekimde ise sadece gübre uygulamasından ( $P<0.01$ ) istatistiki olarak etkilendiği tespit edilmiştir. Vegetatif gelişimi teşvik eden azotlu gübre uygulamasının biyolojik verimi istatistiki olarak kışlık ekimde etkilemediği ancak yazlık ekimde verimi arttırdığı tespit edilmiştir (Çizelge 5.6). Bu durumda daha kısa vegetatif periyoda sahip olan yazlık ekimde çiçeğe yatmadan önce bitkinin gelişimini teşvik etmek açısından önemli olduğunu bir kez daha göstermiştir.

**Çizelge 5.6:** Gübresiz ve gübrelili şartlarda kışlık ve yazlık ekilen bakla genotiplerinin biyolojik verim ortalamaları (g).

Genotip	Kışlık			Yazlık		
	Gübresiz	Gübreli	Gen. Ort.	Gübresiz	Gübreli	Genotip Ort.
B <sub>1</sub>	83.53	42.16	62.85 b-f	14.34	15.43	14.88 bc
B <sub>2</sub>	44.52	46.47	45.49 f	14.71	13.06	13.88 bc
B <sub>3</sub>	56.07	76.64	66.35 b-f	18.38	12.83	15.61 bc
B <sub>4</sub>	72.72	75.77	74.24 bcd	14.50	15.56	15.03 bc
B <sub>5</sub>	44.67	61.74	53.21 b-f	21.07	27.05	24.06 a
B <sub>6</sub>	44.66	45.25	44.96 f	17.00	14.64	15.82 bc
B <sub>7</sub>	77.50	126.29	101.89 a	12.66	23.18	17.92 abc
B <sub>8</sub>	59.83	75.84	67.84 b-f	13.99	22.41	18.20 abc
B <sub>9</sub>	92.23	53.17	72.70 b-e	12.99	14.57	13.78 bc
B <sub>10</sub>	50.77	74.68	62.72 b-f	15.77	13.60	14.68 bc
B <sub>11</sub>	60.83	65.86	63.35 b-f	12.20	20.50	16.35 bc
B <sub>12</sub>	73.77	46.91	60.34 b-f	12.94	20.05	16.50 bc
B <sub>13</sub>	36.44	70.88	53.66 b-f	10.81	13.66	12.24 bc
B <sub>14</sub>	51.13	104.85	77.99 b	14.97	13.28	14.13 bc
B <sub>15</sub>	85.44	51.72	68.58 b-f	15.92	18.11	17.02 abc
B <sub>16</sub>	81.27	72.35	76.81 bc	14.30	16.99	15.65 bc
B <sub>17</sub>	52.75	47.33	50.04 c-f	15.05	22.97	19.01 ab
B <sub>18</sub>	61.65	92.58	77.12 b	9.34	11.82	10.58 c
B <sub>19</sub>	75.54	74.74	75.14 bcd	12.98	11.86	12.42 bc
B <sub>20</sub>	44.33	46.51	45.42 f	14.53	15.02	14.78 bc
B <sub>21</sub>	55.33	38.18	46.77 ef	12.66	25.49	19.08 ab
B <sub>22</sub>	74.35	47.55	60.95 b-f	17.90	14.53	16.21 bc
B <sub>23</sub>	88.36	57.33	72.87 b-e	16.48	17.75	17.11 ac
B <sub>24</sub>	70.52	88.77	79.64 b	15.09	17.09	16.09 bc
B <sub>25</sub>	54.45	70.88	62.67 b-f	10.12	19.06	14.59 bc
B <sub>26</sub>	46.07	52.43	49.25 d-f	20.39	15.55	17.97 abc
<b>Gübre Ort.</b>	63.03	65.65		14.66 b	17.16 a	
<b>Zaman Ort.</b>	64.34			15.91		

Gülümser ve Bozoğlu (1994) Samsun şartlarında baklada yabancı otlar ile mücadele yöntemlerini tespit için yaptıkları denemede, biyolojik verim ile tane verimi arasında olumlu ve önemli ( $r=0.796^{**}$ ) ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Mwanamwenge ve diğ., (1999) Avustralya’da yaptıkları çalışmada tohum verimi ile biyolojik verim arasında kuvvetli bir ilişki olduğunu ( $r=0.89^{**}$ ) bildirmişlerdir. Bakla Samsun gibi ılıman iklime (Çizelge 3.1) sahip ortalama sıcaklığı 18-27 °C olan yağışlı ve rutubeti yüksek sahil kesimlerini sevmekte (Bozoğlu ve Gülümser, 1995) ve bu ortamlarda yüksek verim vermektedir.

Bakla bitkisinde biyolojik verimi oluşturacak fotosentetik ürünlerin birikimi çıkıştan belirli bir süre sonra hızla artar ve bu artış çiçeklenme-bakla doldurma devresinin başına kadar devam eder. Yaprakların dökülmesi, yaprak, gövde ve baklalarda tohuma doğru asimilantların taşınımı nedeniyle bitkide kuru madde azalışı olur. Kuru maddenin yarısı respirasyonla harcanırken yaşlanmayla kayıplar artar ve bu devrede fotosentez kayıpları telafi edemez.

Akdeniz koşullarında erken sonbahar ekimde ve 600 mm'den fazla yağış şartlarında biyomas üretimi bitki sıklığından etkilenmeksizin en yükseğe çıkar (L'opez-Bellido ve diğ., 2005).

Bitki ister taze ve kuru amaçlı insan gıdası, ister yeşil gübre ister hayvan yemi amaçlı kullanım için yetiştirilsin tümünde erken hasat arazinin bir sonraki ürüne bırakılması için bir avantajdır. Ancak Samsun gibi bölgelerde kış aylarında ekimin yapılamaması durumunda yazlık olarak nitelendirdiğimiz erken ilkbaharda ekip temmuz başı/ortasında ürünü kaldıracığımız ekim zamanları tercih edilebilir.

Literatürler ile benzer şekilde bu çalışmada da biyolojik verim ile tane verimi arasında olumlu ve önemli ( $r=0.776^{**}$ ) ilişki bulunmuştur (Çizelge 5.1). Kışlık ekimler bitkiye vegetatif gelişme için daha uzun bir süre verdiğinden daha fazla bitkisel aksam meydana gelmekte bu da verimliliğı olumlu etkilemektedir.

### **5.2.6 Kuru Bakla Verimi**

Tarlacılar baklagillerin kuru tanesi ve buna etki eden özellikler ile ilgili çalıştığı için taze özellikleri ile ilgili değıerleri ıslah çalışmaları dışında genelde gözlemlememektedir. Bu çalışmada da taze bakla verimleri tespit edilmemiştir. Çünkü taze hasat bu bitkilerde bir seferde yapılmamakta meyveler olgunlaştıkca devam etmekte ve meyve koparılması indeterminat büyüme özelliğı gösteren baklada yeni meyvelerin oluşmasını teşvik etmektedir. Yazlık ve kışlık ekimlere ait 26 genotipin kuru bakla verimi ortalamaları Çizelge 5.7' de verilmiştir.

**Çizelge 5.7:** Gübresiz ve gübreli şartlarda kışlık ve yazlık ekilen bakla genotiplerinin bitki başına meyve verim ortalamaları (g).

Genotip	Kışlık			Yazlık		
	Gübresiz	Gübreli	Genotip Ort.	Gübresiz	Gübreli	Genotip Ort.
B <sub>1</sub>	47.20	23.99	35.60 b-f	6.25	6.29	6.27 c
B <sub>2</sub>	25.39	25.57	25.48 def	7.87	3.72	5.79 c
B <sub>3</sub>	30.63	39.20	34.92 b-f	9.94	7.00	8.47 abc
B <sub>4</sub>	40.72	45.43	43.08 bcd	7.98	7.05	7.52 abc
B <sub>5</sub>	27.35	33.19	30.27 c-f	10.75	13.03	11.89 a
B <sub>6</sub>	23.63	23.23	23.43 ef	9.25	9.05	9.153 abc
B <sub>7</sub>	47.95	76.77	62.36 a	6.66	7.89	7.27 abc
B <sub>8</sub>	32.27	36.23	34.25 b-f	6.66	12.20	9.43 abc
B <sub>9</sub>	56.64	29.55	43.10 bcd	7.68	6.67	7.17 abc
B <sub>10</sub>	28.57	45.21	36.89 b-f	7.44	3.59	5.52 c
B <sub>11</sub>	38.28	40.49	39.38 b-e	6.17	10.70	8.43 abc
B <sub>12</sub>	40.67	29.41	35.04 b-f	8.47	11.53	10.00 abc
B <sub>13</sub>	20.64	52.39	36.51 b-f	4.73	8.06	6.39 c
B <sub>14</sub>	31.21	62.98	47.10 abc	7.84	5.44	6.64 bc
B <sub>15</sub>	46.66	30.15	38.41 b-e	7.93	10.53	9.23 abc
B <sub>16</sub>	55.89	36.39	46.14 abc	7.93	9.11	8.52 abc
B <sub>17</sub>	27.64	30.89	29.26 c-f	7.51	15.08	11.29 ab
B <sub>18</sub>	31.47	55.42	43.44 bcd	4.88	5.88	5.38 c
B <sub>19</sub>	44.50	50.38	47.44 abc	5.86	5.56	5.71 c
B <sub>20</sub>	26.00	24.33	25.16 def	5.15	7.92	6.53 bc
B <sub>21</sub>	24.17	16.13	20.15 f	6.15	11.02	8.59 abc
B <sub>22</sub>	44.70	28.61	36.65 b-f	8.53	7.71	8.12 abc
B <sub>23</sub>	46.05	30.34	38.20 b-f	9.50	6.77	8.14 abc
B <sub>24</sub>	39.52	62.64	51.08 ab	8.05	10.65	9.35 abc
B <sub>25</sub>	33.38	42.55	37.97 b-f	5.66	10.69	8.18 abc
B <sub>26</sub>	16.61	30.89	23.75 e-f	12.50	10.78	11.64 a
<b>Gübre Ort.</b>	35.68	38.55		7.59	8.61	
<b>Zaman Ort.</b>	37.12			8.10		

L-Dopa taze aksamalarda bulunması nedeniyle buna ışık tutması açısından kuru hasat zamanında bitki başına kuru bakla verimleri belirlenmiştir. Taze hasat sırasında ise kuru madde içerikleri tespit edilmiştir. Kuru madde içerikleri farklı uygulama ve genotiplerde % 13.2- 20.8 arasında değişmiştir. Buradan hareketle kuru bakla ağırlığının 4-7 misli kadar taze bakla verimi elde edilebileceği genel bir yaklaşımla söylenebilir.

Kışlık ve yazlık ekimde kuru meyve ağırlığının istatistiki olarak farklılık gösterdiği ( $t=20.434^{**}$ ), kışlık ekim ortalamasının bitki başına 37.12 g, yazlık ekimin ise 8.10 g olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5.7). Kışlık ekimde kuru bakla ağırlığı 20.15-62.36 g arasında değişmiştir. Biyolojik verimde de en yüksek değeri veren B<sub>6</sub> nolu genotip kuru bakla ağırlığında da ilk sırada yer almıştır. Aynı genotip yazlık ekimde de ilk grup içerisine girmiştir (Çizelge 5.7).

Ekim zamanları baz alınarak yapılan varyans analizi sonucu, kışlık ekimde genotipler ve genotipxgübre ineteraksiyonunun ( $P<0.01$ ), yazlık ekimde ise sadece genotiplerin ( $P<0.05$ ) bakla verimine istatistiki olarak etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Bozoğlu ve diğ., (2002) farklı bakla genotiplerinde farklı sıra arası mesafelerin taze bakla verimine etkisini araştırdıkları çalışmada sıra üzeri mesafe aynı kalmak üzere 30 cm sıra aralığında dekara 915.50 cm sıra aralığı mesafede 818 ve 70 cm sıra arası mesafede 773 kg taze meyve verimi aldıklarını bildirmişlerdir.

Bu çalışmada ise sıra arası mesafesi 50 cm olarak alınmış, m<sup>2</sup>'de 13.3 adet bitki olacak şekilde ekim yapılmıştır. Mohamed ve Gomaa (2005) iki yıl sürdürdükleri çalışmada bio-organik çiftlik sisteminde taze bitki ağırlığının 306.33-522.3 g, kuru hasattaki bitki ağırlığının ise 57.67-126 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bozoğlu ve Topal (2011) Samsun ekolojik şartlarında 11 hat ve Eresen-87 çeşidi ile iki yıl sürdürdükleri çalışmada taze bakla verimini genotiplerde dekara 979-1727.4 kg arasında değiştiği ve hatlardan 3 tanesinin taze tüketime uygunluk açısından dikkat çekici olduğunu bildirmişlerdir.

Biyolojik verim, bakla sayısında da ifade edildiği gibi daha uzun vegetasyon süresi bitkinin daha fazla vegetatif gelişim sağlamasına ve bunları meyveye çevirmesine katkı sağlamaktadır. Baklagillerin sapları gerek hayvan barınaklarında altlık, yemlere katkı gerekse toprağa kuru madde kazandırmak amaçlı kullanılabilen aksamlardır. Biyolojik verim değerinden kuru bakla verimleri çıkarıldığında bitki başına sap verimleri de belirlenebilir ve yukarıda bahsedildiği şekilde kullanıma sunulabilir.

### 5.2.7 Tane Verimi

Kışlık ekim zamanında bitki başına tane verimi 27.92 g iken yazlık ekimde bu değer 5.98 g'a kadar düşmüştür (Çizelge 5.8). Yapılan t testi sonucu ekim zamanlarının istatistikî olarak ( $t=21.752^{**}$ ) farklılık gösterdiği ve kışlık ekimin verimliliğinin yüksek olduğu tespit edilmiştir.

**Çizelge 5.8:** Gübresiz ve gübreli şartlarda kışlık ve yazlık ekilen bakla genotiplerinin bitki başına tane verim ortalamaları (g).

Genotip	Kışlık			Yazlık		
	Gübresiz	Gübreli	Genotip Ort.	Gübresiz	Gübreli	Genotip Ort.
B <sub>1</sub>	24.39	31.56	27.98c-h	3.33	5.32	4.33 d-f
B <sub>2</sub>	17.24	32.94	25.09 e-i	3.36	5.95	4.65 d-f
B <sub>3</sub>	31.03	46.59	38.81 abc	4.24	7.35	5.79 c-f
B <sub>4</sub>	31.95	34.57	33.26 a-f	3.71	6.98	5.35 c-f
B <sub>5</sub>	12.30	31.59	21.95 ghi	6.18	14.15	10.16 a
B <sub>6</sub>	26.35	46.17	36.26 a-d	5.16	7.92	6.54 b-e
B <sub>7</sub>	31.73	39.22	35.485 a-e	2.73	6.45	4.59 d-f
B <sub>8</sub>	17.93	35.48	26.70 d-h	4.02	9.91	6.96 a-e
B <sub>9</sub>	32.94	34.19	33.57 a-f	6.11	4.90	5.50 c-f
B <sub>10</sub>	27.15	31.72	29.44 b-h	4.46	4.75	4.60 d-f
B <sub>11</sub>	28.16	33.49	30.83 a-g	2.69	8.68	5.69 c-f
B <sub>12</sub>	21.63	38.83	30.23 b-g	5.69	9.03	7.36 a-d
B <sub>13</sub>	15.01	23.63	19.32 hi	2.23	7.05	4.64 d-f
B <sub>14</sub>	26.78	51.49	39.14 ab	4.78	5.03	4.91 d-f
B <sub>15</sub>	18.96	45.58	32.27 a-g	5.48	8.80	7.14 a-e
B <sub>16</sub>	27.21	21.15	24.18 f-i	5.80	7.53	6.67 b-e
B <sub>17</sub>	13.93	32.35	23.14 f-i	5.24	12.01	8.63 a-c
B <sub>18</sub>	16.92	41.12	29.02 b-h	1.93	3.14	2.54 f
B <sub>19</sub>	31.26	39.15	35.20 a-e	2.81	4.77	3.79 ef
B <sub>20</sub>	12.33	20.02	16.18 i	4.47	6.78	5.62 c-f
B <sub>21</sub>	16.08	16.04	16.06 i	6.04	8.89	7.47 a-d
B <sub>22</sub>	37.4	22.09	29.74 b-h	4.74	8.04	6.39 b-e
B <sub>23</sub>	23.48	43.45	33.46 a-i	2.89	7.05	4.97 d-f
B <sub>24</sub>	34.98	47.60	41.29 a	5.67	6.99	6.33 b-e
B <sub>25</sub>	29.38	41.04	35.21 a-e	4.27	6.74	5.50 c-f
B <sub>26</sub>	20.33	34.00	27.16 d-h	9.16	9.30	9.23 ab
Gübre Ort.	24.11 b	35.19 a		4.51 b	7.44 a	
Zaman Ort.	29.65			5.97		



Genotipler karşılaştırıldığında kışlık ekimde B<sub>24</sub> (a) en iyi değeri gösterirken en düşük değeri B<sub>20</sub> (i) genotipi sergilemiştir. Yazlık ekimin varyans analizi sonucu genotip ve gübrelemenin tane verimine istatistiki (P<0.01) olarak etki ettiği belirlenmiştir. Gübre uygulandığında yazlık ekimde de verim artışı (7.44 g) olmuştur. Genotiplerde ise tane verimi 2.54-10.16 g arasında değişmiştir. En yüksek tane verimini yazlık ekimde B<sub>5</sub> nolu genotip (Çarşamba Beylerce'den toplanan yerel materyal) vermiştir. Bu genotipin kışlık ekimde ise son gruplar içerisinde yer aldığı tespit edilmiştir. En düşük değeri ise B<sub>18</sub> (f) vermiştir (Çizelge 5.8).

Varyans analiz sonuçlarına göre kışlık ekimde bitki başına tane veriminin gübre, genotip ve gübrexgenotip intaraksiyonundan istatistiki olarak (P<0.01) etkilendiği tespit edilmiştir. Kışlık ekimde gübrelemenin tane verimini istatistiki olarak artırıp bitki başına 24.11 g'dan 35.19 g'a çıkardığı tespit edilmiştir (Çizelge 5.8).

Aynı ekolojide Bozoğlu (1989) kasım-nisan ayları arasındaki farklı tarihlerde yetiştirdiği bakla genotiplerinde tane verimini dekara 150-797 kg; Gülümser ve Bozoğlu (1994) yabancı otlarla mücadele yöntemlerini belirlemeye çalıştıkları çalışmada 119-195 kg; Gülümser ve Bozoğlu (1994) 36 farklı genotipi 3 yıl süre ile denedikleri çalışmada 24-169 kg; Pekşen ve Gülümser (2007) sonbahar ve ilkbaharda ettikleri 15 bakla genotipinde 323.50-496.96 kg olarak tespit etmişlerdir.

Başka bir ekoloji de ise toprak işleme ve gübre uygulamasının etkisini araştıran Azarpour ve diğ., (2011) geleneksel toprak işleme ve 25 kg/ha N+Nitroxin inokulasyonundan en yüksek tane verimi (4869 kg/ha) elde edilmişlerdir. Yine Atikyılmaz ve diğ., (2005) 9 hat ve 3 standart çeşit ( Filiz 99, Eresen 87 ve Kıtık 2002) ile 2004 yılında 4 yerde (Menemen, Bergama, Beydere, Kemalpaşa) denemeye aldıkları baklardan en yüksek verimi dekara 451 kg ile Eresen 87 çeşidi vermiştir. Bunu 441 kg/da verimle Filiz 99 çeşidi izlemiştir.

Adisarwanto ve Knight (1997) Güney Avustralya'da ekim zamanı ve bitki sıklığı ile ilgili yaptıkları çalışmalarda geç ekimin verimi azalttığını belirlemişlerdir.

Bakla toplam azot gereksiniminin % 80'ini biyolojik azot fiksasyon ile sağlayabilir. Büyük bir habitusa sahip olduğu için toplam azot gereksinimi yüksek bir bitkidir (Huber ve diğ., 1987).

Richards ve Sherd (1979) iyi bir nodülasyon sağlandığında bakla bitkisinin tüm azot ihtiyacını karşılayabileceği ile ilgili çeşitli görüşler olduğunu, fakat baklaya azot uygulamasının genellikle verimde düşük ve ekonomik olmayan artışlar sağladığını bildirmişlerdir.

Mwanamwenge ve diğ., (1999) Avustralya'da sera şartlarında su stresinin bitkinin özelliklerine etkisini araştırdıkları çalışmada, 3 bakla genotipi ve 4 farklı devrede stres şartında yetiştirilmiş ve bitkide toplam kuru madde değişiminin sadece bir genotipte istatistiki önemlilikte olduğunu, bitki başına tane veriminin 3.5-30.4 g arasında değiştiğini, su eksikliğinden kaynaklanan stresin % 50 bakla doldurma zamanında en etkili unsur olduğunu belirlemişlerdir.

Yemelik baklagiller kuru taneleri insan gıdası olarak kullanılan bitkilerdir. Bu bitkiler içerisinde bakla, bezelye, fasulye, börülce yaygın olarak taze tüketim amaçlı da kullanılmaktadır. Ancak bu kullanım şekillerine yönelik ıslah amaçları değişiklik gösterdiği için kullanılan genotipler de, yetiştirme teknikleri de farklılık göstermekte ve Bahçe Bitkileri içerisinde değerlendirilmektedir. Kuru tane amaçlı yetiştiricilik ise daha geniş alanlarda yapılması ve özellikle de eş zamanlı hasat olgunluğunun talep edilmesi gibi özellikleri nedeniyle Tarla Bitkileri içerisinde çalışılmaktadır. Tarla bitkilerinde de en önemli amaçlardan biri kuru tane verimliliğidir. İster taze amaçlı ister kuru tane amaçlı yetiştiricilik söz konusu olsun tohumluk ihtiyacı düşünüldüğünde bir genotipin tane veriminin yüksek olması en önemli hedeflerden biridir.

Bu çalışmanın temel amaçlarından biriside farklı bakla genotiplerinin L-Dopa içeriklerini tespit etmektir. L-Dopa bitkinin taze aksamalarında bulunurken kuru tanesinde ya eser düzeyde ya da yoktur (Lattanzio ve diğ., 1983). Bu nedenle bu analizler taze kısımlarında yapılmıştır. Ancak L-Dopa içeriği bakımından genotipler kıyaslanacağı için bunları agronomik özellikleri ile L-Dopa içeriklerinin ilişkilerinin tespit edilebilmesi için tane verimi ve buna etki eden önemli özellikler belirlenmiştir.

Bu çalışmada kullanılan ekim sıklığı dikkate alındığında dekarda yaklaşık 13333 adet bitki olacağı ve bunun gübresiz yetiştiricilikte yaklaşık 321 kg, gübrelide ise 469 kg tane verimine denk geleceği görülürken bu değerler diğer araştırmacıların bulguları da çalışmamızı destekler nitelikte olmuştur.

### 5.3 Kalite Özellikleri

Son yıllarda insanların sağlıklı ve dengeli beslenme taleplerinin artmasına paralel olarak ıslah çalışmalarında da kalite faktörü dikkate alınmaya başlanmıştır. Baklagiller protein bitkileridir ve baklagillerde kalite dendiğinde yüksek protein içeriği, aminoasit oranları ve beslenmeyi engelleyicilerin azlığı ön plana çıkmaktadır. Türkiye yemeklik ve yemlik birçok baklagilin orijin merkezi ve tarımın başladığı coğrafyadır. Bu nedenlerle bu ülke asırlardır doğal baklagil yetiştiricisidir. Tarihsel süreç bu coğrafyada yaşayan insanların bu ürünleri üretip, severek ve çok çeşitli şekillerde tüketmelerine katkı sağlamıştır. Son yıllarda da baklagillerin sadece verimlilik ve stres şartlarına dayanıklılıkları değil, beslenme ve işleme kalitelerinin de bilimsel olarak ortaya konması öncelikli araştırmalar içerisinde yer almaktadır.

Tüm dünya ülkelerinde artan sağlık giderleri, koruyucu tedbirler olarak hastalanmadan problemi çözmenin daha ekonomik olduğunu ortak görüşü hakimdir. Genel anlamda sağlıklı ve sağlıklı olmayı teşvik eden, aynı zamanda hastalık riskini de azaltabilen bileşenlerini içeren gıdaların üretimi, diyetlerin uygulanması ve bu ürünlerin hastalıkları önlemedeki rollerinin ortaya çıkarılması günümüzde önemli bir araştırma alanı haline gelmiştir. Bu çalışmada da protein oranı yüksek bitki olması yanısıra halk arasında özellikle Parkinson hastalığına karşı da kullanılan baklanın beslenme kalitesi açısından önemli olan iki unsurunu tespit etmek hedeflenmiştir.

### 5.3.1 Yaprakta Ham Protein Oranı

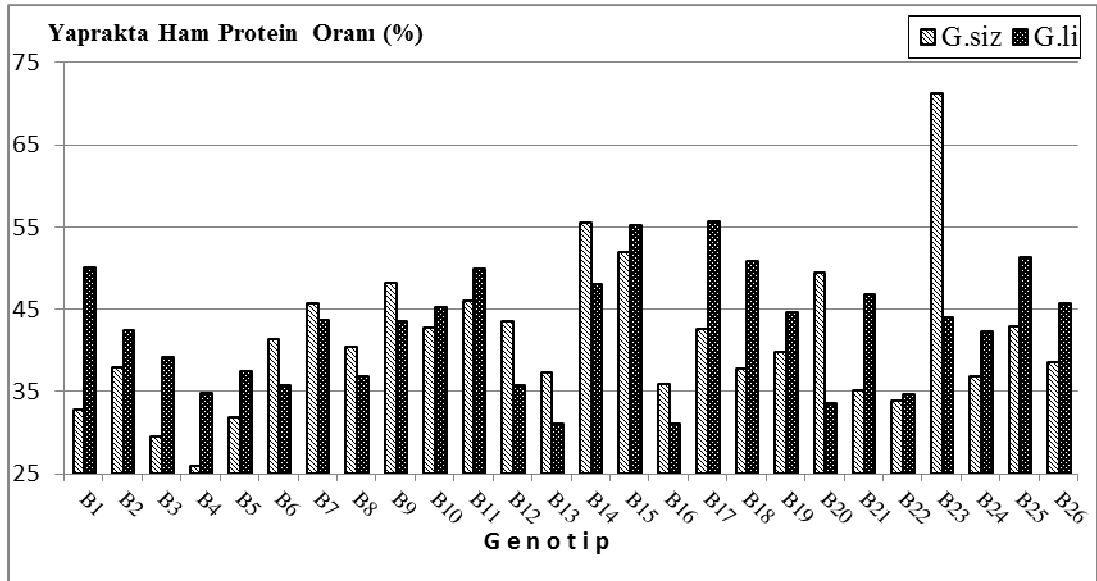
Yaprakta ham protein içeriklerine ait yapılan t-testi sonucu ekim zamanları arasında önemli farklılık ( $t=8.052^{**}$ ) olduğu belirlenmiştir. Kışlık ekimde yaprakta protein oranına ait deneme ortalaması kuru madde üzerinden % 42.01 iken bu değer yazlık ekimde % 32.28'e düşmüştür (Çizelge 5.9).

**Çizelge 5.9:** Gübresiz ve gübrelili şartlarda kışlık ve yazlık ekilen bakla genotiplerinin yapraklarındaki ham protein oranı (%).

Genotip	Kışlık			Yazlık		
	Gübresiz	Gübreli	Genotip Ort.	Gübresiz	Gübreli	Genotip Ort.
B <sub>1</sub>	32.83	50.03	41.42 b-g	24.29	36.33	30.31 abc
B <sub>2</sub>	37.88	42.43	40.15 c-g	26.30	32.80	29.55 abc
B <sub>3</sub>	29.57	39.16	34.36 efg	32.33	29.89	31.10 abc
B <sub>4</sub>	25.90	34.89	30.39 g	23.58	44.97	34.27 abc
B <sub>5</sub>	31.81	37.47	34.64 d-g	39.89	28.93	34.40 abc
B <sub>6</sub>	41.36	35.73	38.54 c-g	27.06	39.01	33.03 abc
B <sub>7</sub>	45.68	43.74	44.70 b-f	30.96	31.67	31.30 abc
B <sub>8</sub>	40.40	36.90	38.64 c-g	38.70	36.67	37.68 abc
B <sub>9</sub>	48.22	43.49	45.85 a-f	24.52	39.60	32.06 abc
B <sub>10</sub>	42.78	45.30	44.03 b-f	29.47	29.28	29.37 abc
B <sub>11</sub>	46.00	49.88	47.94 a-d	28.54	26.61	27.57 abc
B <sub>12</sub>	43.56	35.75	39.65 c-g	28.50	21.41	24.95 c
B <sub>13</sub>	37.35	31.13	34.24 efg	28.87	25.07	26.97 bc
B <sub>14</sub>	55.51	48.06	51.78 abc	34.01	36.55	35.28 abc
B <sub>15</sub>	51.93	55.18	53.55 ab	25.53	29.77	27.65 abc
B <sub>16</sub>	35.99	31.09	33.54 fg	42.72	33.82	38.27 abc
B <sub>17</sub>	42.60	55.69	49.14 abc	39.28	40.00	39.64 ab
B <sub>18</sub>	37.72	50.94	44.32 b-f	28.98	30.57	29.77 abc
B <sub>19</sub>	39.77	44.61	42.18 b-g	31.60	41.39	36.49 abc
B <sub>20</sub>	49.54	33.64	41.58 b-g	32.63	42.01	37.32 abc
B <sub>21</sub>	35.14	46.76	40.95 b-g	30.98	32.42	31.70 abc
B <sub>22</sub>	33.84	34.64	34.23 efg	26.23	24.70	25.46 c
B <sub>23</sub>	71.21	44.07	57.63 a	26.72	33.91	30.31 abc
B <sub>24</sub>	36.90	42.37	39.63 c-g	38.27	24.81	31.53 abc
B <sub>25</sub>	42.96	51.30	47.13 a-e	28.44	35.45	31.94 abc
B <sub>26</sub>	38.59	45.71	42.14 b-g	44.86	37.74	41.29 a
Gübre Ort.	41.34	42.68		31.27	33.28	
Zaman Ort.	42.01			32.28		

Ekim zamanlarının kendi içerisinde yapılan varyans analiz sonuçlarına göre kışlık ekimde, genotiplerin ( $P<0.01$ ) ve genotipxgübre interaksiyonunun ( $P<0.05$ ) yapraktaki ham protein oranına istatistiki etkisi olduğu (Şekil 5.1), yazlık ekimde ise hiçbir faktörün istatistiki etkisinin önemli olmadığı sonucuna varılmıştır. Kışlık ekimde gübre uygulanan baklaların yapraklarındaki ham protein oranı % 42.68, gübresizde ise % 41.34 olarak tespit edilmiştir. Genotiplerde ise bu değer %30.39-57.63 değerleri arasında değişmiştir (Çizelge 5.9).

En düşük değeri veren Eresen-87 çeşidi olurken diğer tescilli çeşitler de aynı istatistik grupta yer almışlardır. B<sub>23</sub> nolu hat en yüksek protein oranını veren genotip olurken 6 hat ile aynı istatistik grubu oluşturmuşlardır. Yazlık ekimde gübresiz şartlarda ham protein oranı yaprakta % 31.27, gübreli de ise % 33.28 iken, kullanılan genotiplerde % 24.95-41.29 aralığında değişmiştir. Bu farklılıkların önemli olmadığı görülmüştür. Ancak genotipler arasındaki farkın yüksek olması nedeniyle yapılan Duncan testi sonucu 3 farklı istatistik grubunun oluştuğu görülmüştür (Çizelge 5.9).



**Şekil 5.1:** Kışlık ekilen bakla genotiplerinin yapraklarındaki ham protein oranına ait genotipxgübre interaksiyonu.

İstatistiki olarak önemli ( $P<0.05$ ) bulunan interaksiyonlar incelendiğinde önemli Gübrelide B<sub>17</sub> ve B<sub>15</sub> öne çıkarken gübresiz de B<sub>23</sub> genotipi yüksek değeri vermiştir. En düşük değerleri gübresizde B<sub>4</sub> verirken gübrelide B<sub>13</sub> ve B<sub>16</sub> genotipleri vermiştir (Şekil 5.1).

Proteinler bir hücrenin kuru madde ağırlığının yarısından fazlasını oluşturan ve bütün yaşamsal aktivitelerde rol oynayan moleküllerdir. Biyolojik moleküller içerisinde en karmaşık yapıya sahip olan proteinler bu özelliklerinden dolayı büyüme ve farklılaşmanın kontrolünden, enzim aktivitesi, destek ve koruma, taşıma ve depolama, hareket, savunma sistemi ve gıda olma gibi çok geniş bir görev yelpazesine sahiptirler (Kandemir ve Kavaklı, 2001).

Baklagiller tanelerindeki yüksek protein kapsamı nedeniyle beslenmede önemli bitkiler olarak kabul edilmekte ancak bu bitkilerin tüm aksamalarında protein oranı diğer bitki gruplarına nazaran daha yüksek oranda olmaktadır. Bu özellikleri nedeniyle de iyi yeşil gübre veya hayvan yemi olarak da kullanılabilirler.

Yazlık olarak ekilen baklalarda tane oluşumu esnasında ilk önce meydana gelen protein iskeleti karbonhidratlarla kışıklara nazaran daha kısa bir vegetasyon periyodunda dolmakta ve fizyolojik olgunluğa girdiğinde oransal olarak karbonhidratların az sürede birikimine bağlı olarak proteinlerin % 4.1-4.3 oranında fazla olduğu bilinmektedir (Şehirali, 1979). Mady (2009) yapmış olduğu çalışmada bakla yapraklarında ham protein oranını % 19-30 arasında değişen aralıklarda olduğunu bildirmiştir. Radwan ve diğ., (2010) bakla bitkisinde yaptıkları çalışmada yapraklardaki toplam protein oranını % 30 bulmuşlardır.

Lattanzio ve diğ., (1983) bakla çeşitlerinin yapraklarında % 1.4-4.9 ve baklalarında % 4 L-Dopa bulunduğunu; Albrecht ve Kohlenbach (1987) baklanın yapraklarından elde edilen protoplastlar, yapraklar, kökler ve filizlerden elde edilen genç kallus kültürlerinde L-Dopa'yı inceledikleri çalışmada, protoplastlar haricinde diğer bitkisel kısımlarda L-Dopa olduğunu bildirmişlerdir. Bu araştırmalardan hareketle bu çalışmada da bitkinin yapraklarında L-Dopa incelenmiştir. L-Dopa protein ilişkisini de ortaya koymak için yapraklarda protein oranları da tespit edilmiştir.

Abou El-Yazied ve Mady (2012) çalışmalarında bor ve yaprak ekstraktının bakla taze meyve ve tohum verimine olan etkilerini araştırmışlardır. Araştırmada bakla yaprağındaki kuru madde oranını incelemişler ve % 40-50 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Magouz ve diğ., (2008) ise salatalık, bal kabağı ve bakla yapraklarının geleneksel olmayan bir şekilde protein kaynağı olarak kullanımını incelemişler ve çalışmalarında bakla yapraklarındaki ham protein oranlarının ortalama % 25-56 olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızdaki farklılığın çeşitlerden kaynaklandığını düşünmekteyiz.

L'opez-Bellido ve diğ., (2005) baklada yaprak oluşumu rekabet ve yetiştirme şartlarına özellikle de hava şartlarına bağlı olarak değiştiğini, uzun yetiştirme sezonu ve optimum yetiştirme şartlarında düşük sıklıkta bitki yetiştiriciliğinde bakla dal sayısını artırarak biomass eksikliğini telafi edebildiğini, vegegtatif bir organ olan yaprak ise bitkide çiçeklenme devresinden bakla doldurma başlangıcına kadar maksimum alana ulaştığını, yaprak alan indeksini genotip dahil bir çok faktörün etkilediğini, bitkinin kuru madde üretiminin fotosentetik aktif radyasyona bağlı olduğunu ve baklada kuru madde üretimi ile akümüle edilen fotosentetik aktif radyasyon arasında doğrusal bir ilişkinin bulunduğunu bildirmişlerdir.

Özellikler arası ilişkilerin verildiği Çizelge 5.1 incelendiğinde görüleceği gibi yapraktaki protein oranı ile bitki boyu, dal sayısı, bakla sayısı ve verimlilik arasındaki ilişkinin olumlu ve önemli olduğu tespit edilmiştir. Bu durum bize hücrenin yapı taşı olan proteinlerin fazlalığı ve buna bağlı olarak en önemli fotosentez organı olan yaprakların iyi ve fazla gelişmesine bağlı olarak bahsedilen agronomik özelliklerin de arttığını göstermektedir.

### 5.3.2 Çiçekte Ham Protein Oranı

Çiçekte ham protein oranı % 27.08 ile 62.17 arasında değişim gösterirken kışlık ekilen genotiplerin çiçekteki ham protein ortalaması % 36.26, yazlık ekim ortalaması % 45.33 olmuştur (Çizelge 5.10). Yapılan t testi sonucu ekim zamanları arasında istatistiki farklılık ( $t=7.58^{**}$ ) belirlenmiştir.

**Çizelge 5.10:** Gübresiz ve gübreli şartlarda kışlık ve yazlık ekilen bakla genotiplerinin çiçeklerindeki ham protein oranı (%).

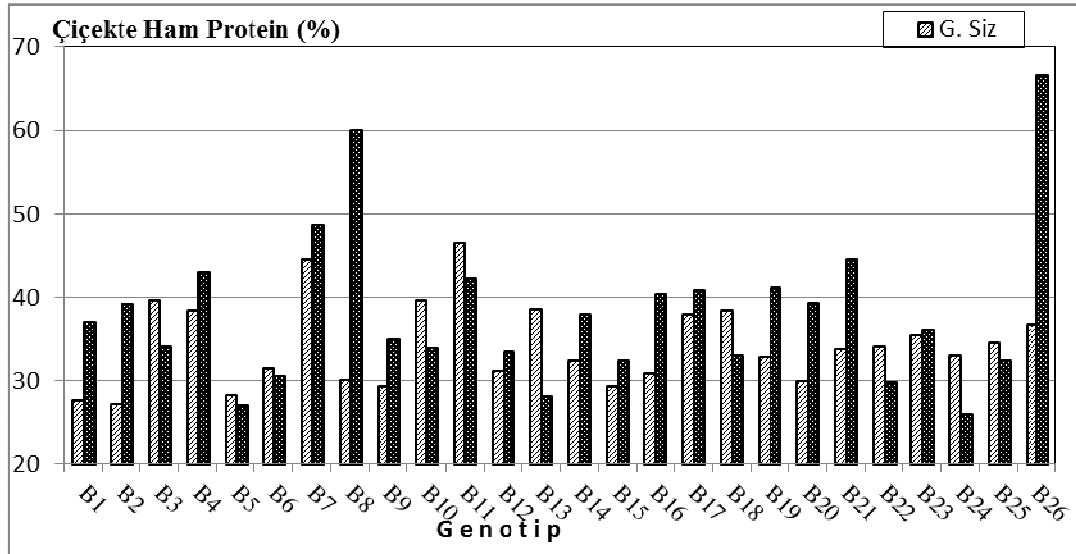
Genotip	Kışlık			Yazlık		
	Gübresiz	Gübreli	Genotip Ort.	Gübresiz	Gübreli	Genotip Ort.
B <sub>1</sub>	27.68	36.97	32.32 efg	42.74	36.82	39.78
B <sub>2</sub>	27.24	39.10	33.17 efg	41.59	39.95	40.76
B <sub>3</sub>	39.59	34.09	36.83 c-g	52.16	46.42	49.29
B <sub>4</sub>	38.39	42.99	40.69 b-e	41.35	39.98	40.66
B <sub>5</sub>	28.35	27.08	27.71 g	40.53	51.48	46.00
B <sub>6</sub>	31.47	30.62	31.03 efg	45.39	41.12	43.25
B <sub>7</sub>	44.59	48.62	46.60 ab	33.53	45.87	39.7
B <sub>8</sub>	30.15	60.04	45.09 abc	45.18	37.43	41.30
B <sub>9</sub>	29.41	34.97	32.18 efg	49.22	50.70	49.96
B <sub>10</sub>	39.67	33.92	36.79 c-g	51.03	44.38	47.70
B <sub>11</sub>	46.48	42.23	44.35 a-d	46.16	44.46	45.30
B <sub>12</sub>	31.19	33.51	32.35 efg	43.20	52.52	47.86
B <sub>13</sub>	38.62	28.19	33.40 efg	45.64	48.53	47.08
B <sub>14</sub>	32.45	37.99	35.22 d-g	57.34	36.77	47.05
B <sub>15</sub>	29.36	32.45	30.90 efg	40.30	51.66	45.97
B <sub>16</sub>	30.90	40.33	35.61 c-g	30.44	64.90	47.67
B <sub>17</sub>	37.88	40.88	39.38 b-f	47.45	51.64	49.54
B <sub>18</sub>	38.42	33.17	35.76 c-g	62.17	41.58	51.87
B <sub>19</sub>	32.89	41.16	37.02 c-g	45.47	51.32	48.39
B <sub>20</sub>	29.90	39.34	34.62 efg	42.09	50.08	46.08
B <sub>21</sub>	33.85	44.61	39.23 b-f	47.23	40.48	43.85
B <sub>22</sub>	34.17	29.82	31.99 efg	41.15	44.51	42.83
B <sub>23</sub>	35.56	36.05	35.80 c-g	36.76	49.53	43.14
B <sub>24</sub>	33.09	26.00	29.54 fg	43.66	39.22	41.44
B <sub>25</sub>	34.56	32.41	33.48 efg	54.58	41.48	48.03
B <sub>26</sub>	36.67	66.59	51.63 a	47.55	40.61	44.08
Gübre Ort.	34.32 b	38.19 a		45.15	45.51	
Zaman Ort.	36.26			45.33		



Yazlık ekimde çiçekteki ham protein oranı yüksek bulunmuştur (Çizelge 5.10). Varyans analizi sonucu ise kışlık ekimde gübre, genotip ve bunların interaksiyonlarının çiçeğin ham protein oranına istatistiki etkisinin önemli ( $P<0.01$ ) olduğu tespit edilmiştir. Yazlık ekimde ise herhangi bir faktörün çiçekteki ham protein oranına istatistikî etkisi önemli bulunmamıştır.

Kışlık ekimde gübre uygulamasının çiçekteki ham protein oranını artırdığı tespit edilmiştir. Genotiplerde bu değer % 27.71-51.63 arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 5.10). En yüksek değere B<sub>26</sub> nolu genotip sahip olurken B<sub>11</sub>, B<sub>8</sub>, B<sub>7</sub> nolu genotipler de aynı istatistiki grupta yer almışlardır.

Kışlık ekimde genotipxgübre interaksiyonunun istatistikî olarak etkisi olduğu yapılan varyans analizi sonucu belirlenmiş ve Şekil 5.2’de verilmiştir. Yazlık ekimde ise bu interaksiyonun istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. Gübreizlerde en yüksek değeri B<sub>26</sub> verirken en düşük değeri B<sub>5</sub> ve B<sub>24</sub> genotipleri vermiştir. Gübrelilerde ise B<sub>11</sub> en yüksek değeri sağlarken en düşük değeri B<sub>1</sub> ve B<sub>2</sub> genotipleri vermiştir (Şekil 5.2).



**Şekil 5.2:** Kışlık ekilen bakla genotiplerinin çiçeklerindeki ham protein oranına ait genotipxgübre interaksiyonu.

Yapılan korelasyon analizi sonucu çiçekteki ham protein oranı ile bitki boyu ( $r= -0.683^{**}$ ), bakla sayısı ( $r= -0.504^{**}$ ), dal sayısı ( $r= -0.457^{**}$ ), biyolojik verim ( $r= -0.627^{**}$ ), tane verimi ( $r= -0.667^{**}$ ) ve yapraktaki ham protein içeriği ( $r= -0.428^{**}$ ) arasında olumsuz, meyvedeki ham protein içeriği ile ( $r=0.331^{*}$ ) olumlu ve istatistiki olarak önemli ilişkiler olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5.1).

Yaygın olarak yetiştirilen bakla varyeteleri kuvvetli bir apikal dormansiye ve indeterminant büyüme özelliğine sahiptir. Bunun nedenle çiçek oluşturma potansiyeli yüksektir (Sepetoğlu, 1994). Ancak oluşturulan çiçeklerin bakla bağlama oranları düşüktür, yani çiçek ve bakla dökümü söz konusu olup bitki önemli bir enerji kaybı içerisindedir. Samsun şartlarında 12 farklı bakla genotipinde bitkide çiçeklenme ve meyve bağlama durumlarının tespiti için yapılan 2 yıllık çalışmada, bitkide toplam çiçek sayısının 9-279 adet arasında değiştiği ve açan çiçeklerin ne kadarının meyveye dönüştüğünü ifade eden bakla bağlama oranının ise % 10.2-27.1 arasında olduğu tespit edilmiştir (Bozoğlu, 2005).

Cenarruzabeitia ve diğ., (1978) baklanın vejetatif gelişim süresince L-Dopa değişimini inceledikleri çalışmada en yüksek L-Dopa içeren organın çiçek olduğunu bildirmişlerdir. Baklanın oluşturduğu ancak tamamını taneye çeviremediği bu çiçeklerin gıda dışı özellikle de sağlık amaçlı kullanılabilme olasılığı oldukça önemlidir.

Patrick ve Stoddard (2010) kışlık baklalarda alt boğumlarda çiçeklerin oluşabilmesi için vernalizasyon ihtiyacının olduğunu bildirmişlerdir. Bazı genotipler nötr bazıları ise uzun gün (kritik gün uzunluğu 9.5-12 saat) bitkileri olup 0°C in üzerinde 830-1000 °C toplam sıcaklığa ihtiyacı olup çiçeklenme için optimum sıcaklık 22-23 °C'dir. Kuraklık gibi çevresel şartlar nedeniyle asimilantlar bakımından vejetatif gelişme ile çiçek rekabet halinde olduğu için çiçek dökümleri görülür.

Yalin ve Zamir (2005) gül (*Rosa hylarida*) bitkisinde yapmış oldukları çalışmada çiçek gelişim dönemlerinde protein değişimlerini incelemişler ve protein oranlarının % 30 civarında olduğunu tespit etmişlerdir. Hücrelerin yapı taşı olan proteinler ilk olarak oluşup ağlarını meydana getirmekte ve dokunun özelliğine bağlı olarak bu protein ağlarının içerişi karbonhidratlarla dolmaktadır. Çiçek bir depo organı olmaması nedeniyle karbonhidrat birikimi olmamakta dolayısıyla protein oranı oransal olarak yüksek bulunmaktadır.

Nitekim Joseph ve diğ., (1990) tatlı portakal üzerinde yapmış oldukları çalışmada portakalın ovaryum ve stigmasında % 85 oranında protein miktarı olduğunu belirlemişlerdir. Çalışmamızda yer verilen çalışmalar ile örtüşen oranlarda çiçekte ham protein oranı belirlenmiştir.

### 5.3.3 Taze Baklada (Meyvede) Ham Protein Oranı

Yapılan t testi sonucu kışlık ve yazlık ekimler arasında meyvedeki ham protein içeriğinin önemli derecede ( $t= 2.91^{**}$ ) farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Yazlık ekimin ham protein içeriği % 36.07 olup kışlık ekimlerden (% 32.30) yüksek bulunmuştur (Çizelge 5.11).

**Çizelge 5.11:** Gübresiz ve gübrelili şartlarda kışlık ve yazlık ekilen bakla genotiplerinin taze baklasındaki ham protein oranı (%).

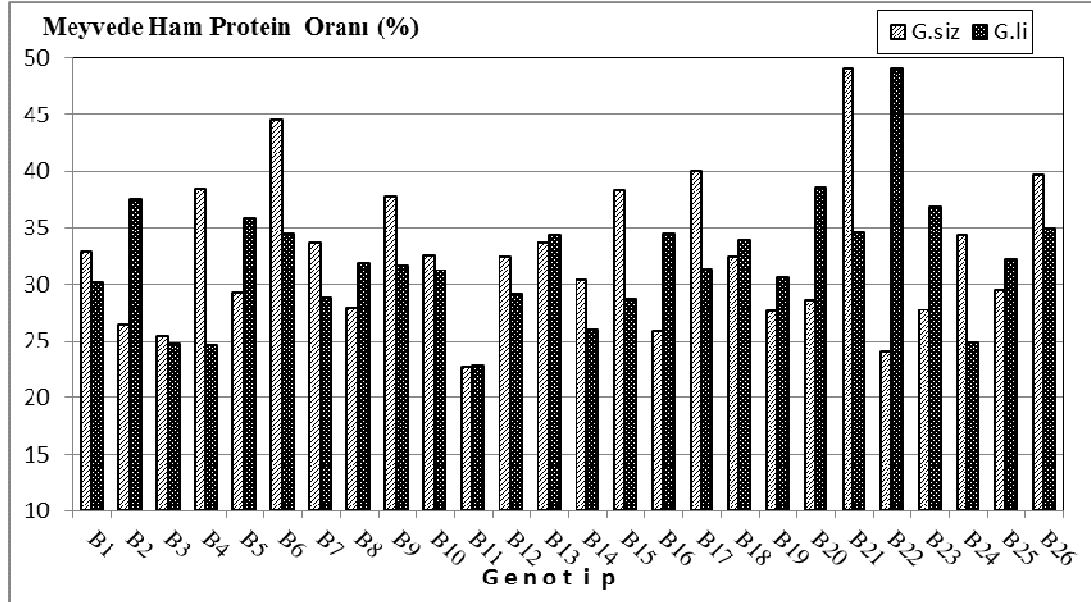
Genotip	Kışlık			Yazlık		
	Gübresiz	Gübreli	Genotip Ort.	Gübresiz	Gübreli	Genotip Ort.
B <sub>1</sub>	32.97	30.19	31.58 a-d	45.25	36.69	40.96 ab
B <sub>2</sub>	26.46	37.50	31.98 a-d	40.24	31.49	35.86 ab
B <sub>3</sub>	25.49	24.78	25.13 d	28.86	48.18	38.52 ab
B <sub>4</sub>	38.50	24.73	31.61 a-d	38.95	27.06	33.00 ab
B <sub>5</sub>	29.28	35.83	32.55 a-d	24.08	36.74	30.41 b
B <sub>6</sub>	44.50	34.47	39.48 ab	48.52	27.58	38.04 ab
B <sub>7</sub>	33.64	28.86	31.25 a-d	31.23	31.057	31.14 b
B <sub>8</sub>	27.98	31.96	29.96 a-d	26.07	31.53	28.80 b
B <sub>9</sub>	37.75	31.66	34.70 a-d	39.16	32.96	36.06 ab
B <sub>10</sub>	32.54	31.28	31.90 a-d	39.42	36.53	37.97 ab
B <sub>11</sub>	22.71	22.89	22.79 d	28.73	36.87	32.80 ab
B <sub>12</sub>	32.45	29.19	30.82 a-d	34.39	26.99	30.68 b
B <sub>13</sub>	33.64	34.34	33.98 a-d	45.56	45.67	45.58 ab
B <sub>14</sub>	30.35	26.02	28.18 bcd	35.55	44.78	40.16 ab
B <sub>15</sub>	38.34	28.76	33.55 a-d	38.64	49.38	44.01 ab
B <sub>16</sub>	25.93	34.42	30.17 a-d	24.65	30.19	27.42 b
B <sub>17</sub>	39.99	31.35	35.67 abc	54.55	47.33	50.94 a
B <sub>18</sub>	32.47	33.86	33.16 a-d	40.81	41.29	41.05 ab
B <sub>19</sub>	27.65	30.59	29.12 bcd	46.09	41.02	43.55 ab
B <sub>20</sub>	28.66	38.62	33.63 a-d	32.65	23.23	27.93 b
B <sub>21</sub>	49.12	34.60	41.86 a	30.05	36.08	33.06 ab
B <sub>22</sub>	24.10	49.15	36.62 abc	30.44	33.54	31.98 b
B <sub>23</sub>	27.74	36.82	32.27 a-d	41.84	29.85	35.84 ab
B <sub>24</sub>	34.39	24.90	29.64 bcd	39.39	27.66	33.52 ab
B <sub>25</sub>	29.52	32.27	30.89 a-d	33.19	37.48	35.33 ab
B <sub>26</sub>	39.70	34.96	37.33 ab	27.89	38.83	33.36 ab
Gübre Ort.	32.53	32.07		36.39	35.76	
Zaman Ort.	32.30			36.07		

Yazlık ekimde meyve tutum süresinin daha kısa olması karbonhidrat birikiminin daha kısa zamanda gerçekleşmesine dolayısıyla oransal olarak proteinin

artmasına neden olmaktadır. Ekim zamanları ayrı ayrı varyans analizine tabi tutulmuştur. Kışlık ekimde sadece gübrexgenotip interaksiyonun (Şekil 5.3) istatistiki olarak farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Yazlık ekimde herhangi bir faktörün istatistiki etkisi önemli olmamıştır. Farklı bakla genotiplerinin meyvedeki ham protein içeriklerine ait ortalamalar Çizelge 5.11’de verilmiştir.

Baklada ham protein oranı ile ilgili çizelge incelendiğinde de görüleceği gibi kışlık ekimde genotiplerin ham protein içerikleri % 22.79 - 41.86 arasında değişmiştir. Yapılan analiz sonucu istatistikî olarak % 16 olasılıkla bu farklılık önemli bulunmuştur. Tarımsal çalışmalarda genellikle % 5 ve % 1 olasılıklar dikkate alınmaktadır. Ancak çoklu karşılaştırma testi olan Duncan’ın kullanımı için belirtilen bu önemlilik değerlerin olması şartı yoktur. Bizce de meyvede % 19.07’ lik protein farklılığını kıyaslamak için önemli bir farklılıktır.

Bu nedenle % 5 olasılıkla DUNCAN karşılaştırılması yapılmıştır. B<sub>21</sub> nolu genotip en yüksek protein oranı verip B<sub>19</sub>, B<sub>24</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>11</sub> genotiplerinden farklı olmuştur. Çalışmada gübre olarak azotlu gübre kullanılmıştır. Azot bilindiği gibi vegetatif gelişmeyi teşvik etmekte ve daha gümrak bitki gelişimi sağlamaktadır. Bu durumda özellikle tanenin daha fazla dolması ve dolayısıyla verimliliğe etki ettiği anlamına gelmektedir. Kışlık ekimde genotipxgübre interaksiyonun meyvedeki ham protein içeriğine istatistiki (P<0.05) etkisi olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5.3).



**Şekil 5.3:** Kışlık ekilen bakla genotiplerinin meyvelerindeki ham protein oranına ait genotipxgübre interaksiyonu.

İlgili şekil incelendiğinde de görüleceği gibi 10 genotipte (B<sub>2</sub>, B<sub>5</sub>, B<sub>8</sub>, B<sub>11</sub>, B<sub>13</sub>, B<sub>18</sub>, B<sub>19</sub>, B<sub>20</sub>, B<sub>22</sub>, B<sub>23</sub>) gübrelili şartlarda meyvedeki protein oranı yüksek iken geri kalanlarda gübresiz şartlarda daha yüksek olmuştur. Genotiplerin bu farklı tepkileri interaksyonu yaratmıştır. Yukarıda bahsedilen genotipler verilen gübreden yararlanarak meyvedeki protein içeriklerini artırmışlardır.

Özellikler arası ilişkinin değerlendirildiği Çizelge 5.1 incelendiğinde meyvedeki protein oranı ile çiçekteki protein oranı arasında olumlu ve önemli ( $r=0.331^*$ ) ilişki olduğu diğer kalan morfolojik özellikler ile olumsuz ilişkileri olduğu görülmüştür. Nitekim bitkinin boy, dal sayısı gibi morfolojik özellikleri artıkça generatif bir organ olan ve taze hasat edildiği için tam olgunlaşmayan meyvede protein içeriğinin azalması bu özelliklerin birbirine rakip olduğunu da doğrulamaktadır. Nitekim diğer bitki gruplarına nazaran yüksek protein içeriğine sahip baklagillerin en önemli dezavantajlarından biri de verimlilik ile kalite arasındaki ters ilişkinin olmasıdır.

Kültür baklasının kökeni batıda Atlas Okyanusun'dan doğuda Himalaya'lara kadar uzanmaktadır. Bu geniş bölgenin batı bölümünde yani Akdeniz havzasında büyük taneli bakla grupları toplanmıştır (Şehirli, 1988). Ülkemizin de içinde yer aldığı Yakın Doğu ve Akdeniz gen merkezleri ağırlıklı olarak iri ve orta taneli baklalara orijin merkezi durumundadır. Ve bahsedilen coğrafyada iri kuru taneliler de yaygın tüketilmektedir. Ülkemizde de son yıllarda büyük marketlerde paketlenmiş olarak kuru bakla satışları da yaygınlaşmaktadır. Fakat buna karşılık tarımsal istatistiklerde ekim alanlarının azaldığı gözlenmektedir. Ancak özellikle adaptasyon istekleri, kışlık ekimlerin yapıp araziye erken terk ederek kendinden sonra bir yazlık ürünün yetiştirilmesine imkan vermesi, çok iyi azot fiksasyonu yaparak toprağı ıslah etme özelliğine sahip olması bu bitkinin yetiştiriciliğinden vazgeçilmemesi gerektiğini göstermektedir.

Osman ve diğ., (2010) biyolojik ve mineral (N, P) gübrelemenin Saleim bakla çeşidinin fiziksel karakterleri, kimyasal kompozisyonu ve verime olan etkilerini araştırmışlardır. Rhizobium inokulasyonunun ve mineral gübrelerin % 5 olasılıkla verimi, yağı, ham proteini ve 100 tane ağırlığını arttırdığını bildirmişlerdir.

Bu çalışmada Çizelge 5.1'de de görüleceği gibi gübre uygulamasının bitkide meyve verimini bir miktar artırsa da istatistiki olarak bitki başına meyve verimine etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte meyvedeki ham protein içeriğine de gübrelemenin etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Richards ve Soper (1978) adlı araştırmacıların yaptıkları çalışmada, baklanın varyete minör gurubunda azotlu gübrelemenin, kök ve sürgün verimi, protein miktarlarına etkilerini araştırmış ve veriminin artmasına rağmen protein oranında önemli bir değişkenliğin olmadığı sonucuna varmışlardır. Yine aynı araştırmacıların 1982 yılındaki çalışmalarında hektara 150 kg'dan 300 kg'a çıkan azot uygulamasının protein oranını etkilediği sonucu çıkmıştır.

Bir diğer araştırıcı ekibi baklada taze verim ve kuru madde üzerine farklı dozlarda (0-200 kg/ha) azotlu gübrelemenin etkilerini ele almışlar ve bu araştırmada 12 bakla genotipi kullanmışlardır. Azot dozları olarak da 0, 50, 100, 150 ve 200 kg/ha olmak üzere 5 doz uygulamışlardır. Genotipler içinde verim en yüksek Filiz 99 eşitinden alınmıştır. Azot dozları bakımından 0 dan 200 kg/ha'a doğru gidildiğinde verimin arttığı rapor etmişlerdir (Daur ve diğ., 2008).

Ham protein analizi yapılacak meyveler aynı boğumlardan toplanmaya gayret edilmiş olsa da meyvelerin olgunluklarının farklı olması da bu durumu yaratmış olabilir. Yazlık ekimde de benzer şekilde istatistiki fark belirlenmemiş olmasına rağmen Duncan gruplandırılması yapılmış ve genotiplerde ham protein içeriğinin % 27.42-50.94 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Çizelge 5.11 incelendiğinde de görüleceği gibi B<sub>17</sub> nolu genotipte en yüksek protein oranına ulaşılmıştır.

Bu değerin kendinden sonra ikinci sırada gelen B<sub>13</sub> genotipinden 5.36 fazla olması bu gruplandırmanın çıkmasına neden olmuş olabilir. Nitekim B<sub>17</sub> genotipi hariç diğerlerinin tamamı istatistiki açıdan birbirinden farksız olmuştur.

### 5.3.4 Yaprakta L-Dopa

Bu çalışmada da kuru yapraklarda yapılan analiz sonucu kışlık ekimde L-Dopa ortalaması 19.48, yazlık ekimde ise 22.45 mg/kg olarak tespit edilmiştir (Çizelge 5.12).

**Çizelge 5.12:** Gübresiz ve gübreli şartlarda kışlık ve yazlık ekilen bakla genotiplerinin yapraklarındaki L-Dopa miktarı (mg/kg).

Genotip	Kışlık			Yazlık		
	Gübresiz	Gübreli	Genotip Ort.**	Gübresiz	Gübreli	Genotip Ort.
B <sub>1</sub>	11.84	16.19	14.02 c	18.90	29.85	24.37 a
B <sub>2</sub>	15.78	17.91	16.85 ab	15.46	34.94	25.20 a
B <sub>3</sub>	17.83	16.23	17.034 ab	19.26	27.43	23.35 ab
B <sub>4</sub>	17.95	-*		15.91	31.67	23.79 ab
B <sub>5</sub>	24.41	24.28	24.34 ab	7.64	14.14	10.89 c
B <sub>6</sub>	19.50	16.42	17.96 ab	26.6	16.38	21.53 abc
B <sub>7</sub>	20.03	12.48	16.26 ab	24.77	30.07	27.42 a
B <sub>8</sub>	13.23	25.22	19.23 ab	32.93	22.02	27.47 a
B <sub>9</sub>	22.81	23.97	23.39 ab	27.03	21.56	24.29 a
B <sub>10</sub>	12.70	16.04	14.37 bc	21.41	20.38	20.90 abc
B <sub>11</sub>	25.99	27.18	26.58 ab	11.70	27.06	19.38 abc
B <sub>12</sub>	16.82	15.92	16.37 ab	21.17	28.27	24.72 a
B <sub>13</sub>	21.53	13.50	17.51 ab	32.93	-*	
B <sub>14</sub>	23.93	24.04	23.98 ab	10.16	30.19	20.17 abc
B <sub>15</sub>	26.62	32.41	29.51 a	13.04	18.39	15.72 abc
B <sub>16</sub>	10.88	30.03	20.45 ab	16.71	18.53	17.62 abc
B <sub>17</sub>	14.29	23.35	18.82 ab	20.68	30.93	25.81 a
B <sub>18</sub>	21.75	15.79	18.77 ab	-*	29.21	
B <sub>19</sub>	18.47	20.64	19.55 ab	16.19	19.74	17.96 abc
B <sub>20</sub>	18.88	11.00	14.94 bc	17.20	20.56	18.88 abc
B <sub>21</sub>	33.41	18.34	25.87 ab	31.40	23.24	27.32 a
B <sub>22</sub>	16.75	23.44	20.10 ab	24.74	23.03	23.89 ab
B <sub>23</sub>	16.28	17.97	17.13 ab	25.27	15.66	20.46 abc
B <sub>24</sub>	17.38	14.26	15.82 ab	18.50	17.96	18.23 abc
B <sub>25</sub>	16.96	25.56	21.26 ab	23.84	17.04	20.44 abc
B <sub>26</sub>	22.88	12.36	17.62 ab	28.42	32.23	30.32 a
<b>Gübre Ort.</b>	19.19 b	19.78 a		20.88 b	24.02 a	
<b>Zaman Ort.</b>	19.48			22.45		

-\* bu işlemlere ait L-Dopa içerikleri tespit edilememiş bu nedenle gruplandırmaya dahil edilmemiştir.

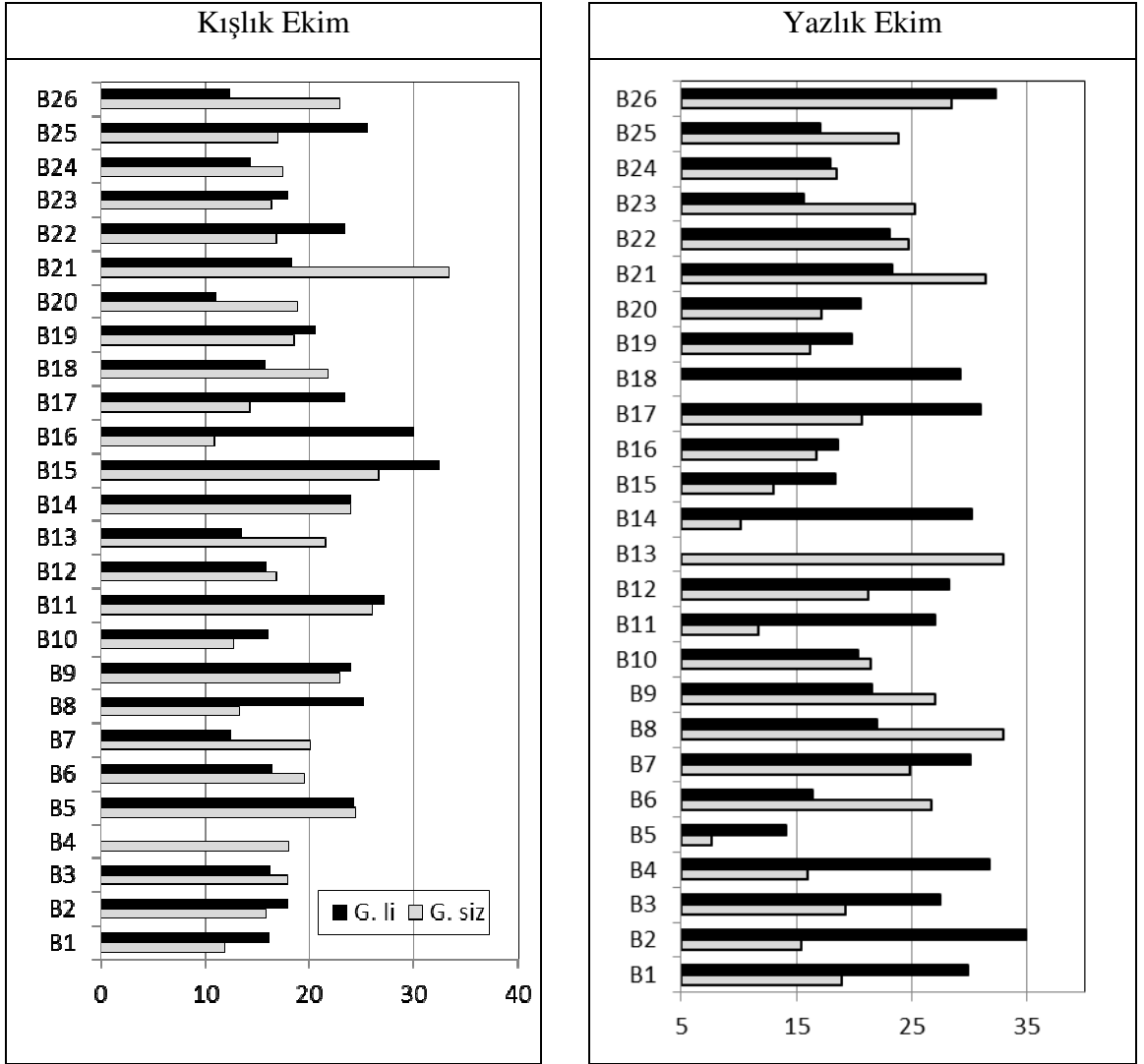
Yapılan t testi sonucu ekim zamanlarının istatistiki olarak farklı (t=2.831\*\*) ve yazlık ekimlerde L-Dopa içeriğinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Kışlık ekimde

değişen genotiplerde yapraktaki L-Dopa miktarı 14.02-29.51 mg/ kg arasında değişmiştir.

B<sub>15</sub> nolu genotip en yüksek değeri verirken 3 genotip hariç diğer genotiplerle istatistik olarak aynı grupta yer almışlardır. Yazlık ekimde ise B<sub>26</sub> en yüksek değeri verirken B<sub>5</sub> haricinde diğerleri ile aynı grupta yer almıştır (Çizelge 5.12).

Yaprakta L-Dopa oranı ile ilgili çizelgede de görüleceği gibi bazı işlemlere ait L-Dopa içerikleri tespit edilememiştir. Bu nedenle bunlar transformasyon uygulanarak varyans analizine tabi tutulmuş ancak Duncan gruplandırılmasının dışında bırakılmıştır. Ekim zamanları ayrı ayrı varyans analizine tabi tutulmuş ve her iki zamanda da yapraktaki L-Dopa içeriğinin genotipxgübre interaksyonundan  $P<0.01$  düzeyinde etkilendiği belirlenmiştir. Her iki ekim zamanında da genotipler arasında L-Dopa içeriği bakımından  $P<0.01$  düzeyinde farklılık tespit edilmiştir. Gübrelemenin her iki ekimde de çok önemli etkisi olduğu ve gübreleme ile L-Dopa miktarının arttığı tespit edilmiştir (Şekil 5.4).





**Şekil 5.4:** Gübreli ve gübresiz şartlarda yetiştirilen bakla genotiplerinin yapraktaki L-Dopa içeriklerine ait genotipxgübre interaksyonu.

Parkinson hastalığında dopamin adlı kimyasal üreten sinir hücreleri hasar görür ve yeterli dopamin yapılamadığı için uzuvlarda istirahat halindeyken titreme, kas sertliği, hareket yavaşlığı ve duruş bozukluğu ile şekillenen Parkinson hastalığı belirtileri ortaya çıkar (URL – 3). İnsan ve hayvan vücudunda bulunan “L-Dopa dekarboksilaz” olarak adlandırılan bir enzimin L-Dopa’yı dekarboksile ederek Dopamin’e metabolize ettiği tespit edilmiştir. Griffith ve Conn (1973) çalışmalarında bakla bitkisinde L-Dopa sentezinin şikimik asit ( $C_7H_{10}O_5$ ) ve L-tryosine metabolizması yolu ile oluştuğunu belirlemişlerdir. Aynı araştırmacılar bakla bitkisinin bütün aşamalarında L-Dopa yoğunluğu önemli oranda değişmezken fenolik bileşiklerin özellikle solma esnasında ışık alımından sonra arttığını da ortaya koymuşlardır.

Birçok bitkide L-Dopa içerikleri ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. Shetty ve diğ., (2003) çalışmalarında yüksek seviyede L-Dopa içeriği nedeniyle Parkinson hastalarının diyetlerinde bakla bitkisinin önemli bir yer tutabileceğini açıklamışlardır. Ülkemizde bu konuda çalışmaya rastlanmamış olmakla birlikte, dünyada baklagillerde L-Dopa ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde bu açıdan en zengin bitkilerden birinin tropikal bir baklagil olan *Mucuna pruriens* L. diğ.erin ise bakla bitkisi olduğu görülmektedir. Bu çalışmanın temel amacı; yerel, introduksiyon materyalleri ve tescilli bakla çeşitlerimizde, L-Dopa bakımından farklılıkların olup olmadığı ve bu açıdan zengin genotipleri tespit ederek ileride yapılacak çeşit geliştirme, yetiştirme tekniği ve tedavi amaçlı kullanılabilme olanaklarına yönelik çalışmalara kaynak temin etmektir.

Longo ve diğ., (1974) baklanın meyvelerinde; Cenarruzabeitia ve diğ., (1978) farklı kısımları içerisinde en çok çiçeklerinde; Sisini ve diğ., (1981) kuru madde içerikleri arttıkça baklada L-Dopa içeriğinin azaldığını; Lattanzio ve diğ., (1983) çok erken dönem hariç tohumlarında L-Dopa'ya rastlanmadığını; Burbano ve diğ., (1995) bakla meyvesinin L-Dopa içeriği bakımından zengin olduğunu bildirmişlerdir.

Takahama (1997) L-Dopa'nın bakla bitkisinin yapraklarındaki apoplastlarında lokalize olduğunu; Shetty ve diğ., (2003) bakla yapraklarında 20-24 mg/g kuru maddede L-Dopa olduğunu bildirmişlerdir.

Huang ve Chen (1998) L-Dopa yoğunluğunu artırmaya yönelik yapmış oldukları çalışmalarında  $KNO_3$  ile birlikte  $NH_4$ ,  $NO_3$  (1.88:2.06 oranlarında) verilmesi ile L-Dopa yoğunluğunun arttığını bildirmişlerdir. Ayrıca L-Dopa yoğunluğu ile fosfat ve kalsiyum yoğunluklarının ters orantılı iken çinko yoğunluğun ise doğru orantılı olduğunu, bununla birlikte çinko yoğunluğu arttıkça enzimatik faaliyeti engelleyici özellik gösterdiğinden dolayı L-Dopa yoğunluğunun azaldığını da aktarmışlardır.

Kenten (1957) bakla (*Vicia faba* L.) yapraklarındaki fenollerini incelediği çalışmasında taze meyvede 2.5 g/kg L-Dopa bulunduğunu, kendi çalışmasında ise yaprak ekstraktlarında 3.5-9.4 g/kg L-Dopa miktarına rastladığını bildirmiştir. Bizim çalışmamızda bulunan değerler bu rakamlardan düşük çıkmıştır. Bu durumun meyve alım zamanında meyvelerdeki olum farklılıklarından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Yapılan korelasyon analizi sonucu yaprakta L-Dopa içeriği ile meyve yada çiçekteki L-Dopa içeriği arasında istatistiki bir ilişki tespit edilememiştir.

Bunun dışında bakla sayısı, bitki boyu ve verim özellikleri ile olumsuz ve önemli ilişki olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5.1).

Verim değerleri içerisinde sadece meyve verimi taze yani yaprakların yeşil olduğu dönemi temsil etmektedir. Yani L-Dopa içeriğinin belirlendiği zamanların hemen peşi sıra alınmıştır. Verimin fazla olması belki de yapraktaki içeriği azaltmakta ve bu nedenle de L-Dopa miktarı düşmektedir. Bunun kesin olarak ortaya konabilmesi için bitkinin farklı dönemlerinde yapraklar alınarak L-Dopa tespiti gerekmektedir. Nitekim, Sisini ve diğ., (1981) 30 bakla hattında metabolitlerle (visin, convisin ve L-Dopa) büyüme evreleri arasındaki ilişkiyi incelemişler, büyüme ve dolayısıyla kuru madde içeriği arttıkça bu metabolitlerin azaldığını tespit etmişlerdir.

### 5.3.5 Çiçekte L-Dopa

Bakla çiçeğindeki L-Dopa oranlarına ait ortalamalar Çizelge 5.13'de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucu ekim zamanları arasında %1 farklılığın olduğunu ortaya koymuştur ( $t=5.54^{**}$ ). Yazlık ekimlerin (97.55) kışlık ekimlere (78.93) nazaran çiçekte L-Dopa oranı bakımından yüksek bulunmuştur. Bunun sebebinde sıcaklığa ve günlük ışıklanmaya bağlı olarak kuru madde, protein ve dolayısıyla madde miktarlarının artması olduğu düşünülebilir.

Genotipler arasında %1 olasılıkla farklılık tespit edilmiştir. Kışlık ekimde en iyi değeri B26 genotipi verirken B1 hariç geri kalanlar ile aynı grupta yer almıştır. Yazlık ekimde ise B24 en iyi sonucu gösterirken B1 genotipi hariç geri kalanlarla aynı grup içerisinde yer almıştır (Çizelge 5.13).

Kışlık ekimde gübre uygulamaları arasında % 1 olasılıkla farklılık tespit edilmiş, dekara 6 kg saf amonyum nitrat uygulaması gübresiz uygulamaya oranla L-Dopa içeriğine olumlu etkide bulunmuştur. Yazlık ekimde gübre uygulamaları arasında önemli farklılık bulunmamıştır. Bu durumun yazlık ekimde gübre uygulaması sonrasındaki yağış rejiminin gübrenin etkinliğini sağlayacak şekilde gerçekleşmemiş olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. İnteraksiyonlar arasında da herhangi bir farklılık tespit edilememiştir.

**Çizelge 5.13:** Gübresiz ve gübreli şartlarda kışlık ve yazlık ekilen bakla genotiplerinin çiçeklerindeki L-Dopa miktarı (mg/kg).

Genotip	Kışlık			Yazlık		
	Gübresiz	Gübreli	Genotip Ort.**	Gübresiz	Gübreli	Genotip Ort. <sup>ns</sup>
B <sub>1</sub>	10.95	15.21	13.08 c	86.93	65.07	76.00 c
B <sub>2</sub>	79.58	76.80	78.19 ab	74.99	111.55	93.24 abc
B <sub>3</sub>	73.55	72.93	73.23 ab	111.08	106.25	108.66 ab
B <sub>4</sub>	85.73	91.05	88.39 a	90.66	102.17	96.42 abc
B <sub>5</sub>	85.02	76.29	80.65 ab	98.81	114.27	106.54 ab
B <sub>6</sub>	-	-		95.81	108.74	102.27 abc
B <sub>7</sub>	88.29	82.52	85.41 ab	108.94	90.97	99.95 abc
B <sub>8</sub>	46.47	77.36	61.92 b	87.84	82.17	85.011 abc
B <sub>9</sub>	90.17	94.31	92.24 a	108.07	107.11	107.59 ab
B <sub>10</sub>	79.64	101.86	90.75 a	92.82	92.74	92.78 abc
B <sub>11</sub>	66.57	83.26	74.91 ab	79.58	96.18	87.88 abc
B <sub>12</sub>	84.70	71.77	78.23 ab	97.25	117.39	107.32 ab
B <sub>13</sub>	75.39	79.82	77.60 ab	96.24	99.80	98.02 abc
B <sub>14</sub>	96.37	83.56	89.96 a	85.29	117.31	101.30 abc
B <sub>15</sub>	69.46	94.03	81.74 ab	92.47	66.06	79.27 bc
B <sub>16</sub>	83.41	85.78	84.56 ab	113.15	103.38	108.26 ab
B <sub>17</sub>	-	-		94.18	104.93	99.55 abc
B <sub>18</sub>	71.72	90.97	81.35 ab	78.39	95.55	86.97 abc
B <sub>19</sub>	79.04	86.88	82.96 ab	106.38	112.06	109.22 a
B <sub>20</sub>	88.23	87.02	87.63 a	94.87	101.78	98.33 abc
B <sub>21</sub>	83.12	81.13	82.13 ab	88.63	103.34	95.98 abc
B <sub>22</sub>	72.49	82.04	77.26 ab	86.75	93.01	89.88 abc
B <sub>23</sub>	71.34	75.73	73.54 ab	108.24	103.46	105.85 ab
B <sub>24</sub>	-	-		109.56	110.35	109.95 a
B <sub>25</sub>	72.38	91.73	82.06 ab	81.88	90.874	86.38 abc
B <sub>26</sub>	85.17	110.02	97.60 a	111.94	95.67	103.81 abc
Gübre Ort.	75.60 b	82.26 a		95.4	99.70	
Zaman Ort.	78.93 b			97.55 a		

Cenarruzabeitia ve diğ., (1978) baklanın vejetatif gelişim süresince L-Dopa değişimini incelemiş ve gelişime paralel olarak miktarın arttığı belirlenmiştir. Bununla birlikte en yüksek L-Dopa içeren organın çiçek olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada da bitkilerin çiçeklenmeye başlaması ile birlikte çiçekler toplanıp önce havada sonra etüvde kurutulup öğütülmüş ve L-Dopa içerikleri tespit edilmiştir.

Çiçek, ıhlamur gibi bazı meyve ağaçlarında toplanarak çay şeklinde, kabak gibi bazı sebzelerde insan gıdası olarak direk değerlendirilmektedir. Baklagiller gibi çok

büyük olmayan çiçek yapısına sahip bitkilerde direk gıda olarak kullanım yok denecek kadar azdır. Ancak çiçeklerin L-Dopa'da olduğu gibi bir takım metabolitleri içeriyor olması onların tıbbi amaçla da kullanılabileceğini göstermektedir. Nitekim baklanın çiçeklerinde gerek yaprağından gerekse meyvesinden daha fazla L-Dopa bulunmaktadır. Ayrıca bakla çok sayıda çiçek açabilme özelliği gösteren bir bitkidir.

Bozoğlu (2005) dokuz farklı bakla genotipinde 2 yıl süre ile yürüttüğü çalışmada bitkide toplam çiçek sayısının 9-279 arasında değiştiğini, bakla bağlama oranlarının ise % 11.9-21.3 arasında olduğunu bildirmiştir. Yani bitki çok sayıda çiçek oluşturabilmekte ancak döllenme ve sonrasındaki bir takım olumsuzluklar nedeniyle enerjisinin büyük bir kısmını çiçek dökerek kaybetmektedir.

Çiçekte L-Dopa'nın yüksekliği ve çiçeklerinin % 70-80'lere yakın kısmının dökülüyor olması nedeniyle bu çiçeklerin toplanarak değerlendirilmesi durumunda bitkinin ürettiği enerjinin kaybolmayacağı söylenebilir.

### **5.3.6 Meyvede L-Dopa**

Bakla genotiplerini kışlık ve yazlık gübresiz ve gübreli şartlarda yetiştirdiğimiz bu çalışmada meyvedeki L-Dopa içeriklerinin 1.52-79.90 mg/kg olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5.14). Ekim zamanlarını analize tabi tuttuğumuzda aralarında %1 olasılık düzeyinde farklılık ortaya çıkmıştır ( $t=3.801^{**}$ ).

Varyans analizi sonucunda gübreler arasında da %1 olasılıkla arasında farklılık bulunmuştur. Kışlık ve yazlık ekimde dekara 6 kg saf azot uygulaması meyvelerde L-Dopa içeriğine olumlu etkide bulunmuştur. Yazlık ekimde gübre uygulaması sonrasındaki yağışların gübre yarayışlılığı üzerine etkili olmamasına bağlı olarak gübre uygulamasının etkisinin azaldığını düşünmekteyiz.

Meyvede L-Dopa oranı bakımından kışlık ekim değerleri (29.59a) yazlık ekim değerlerinden (5.94b) yüksek çıkmıştır (Çizelge 5.14).

Genotipler arasında da %1 olasılıkla farklılığa rastlanmıştır. Kışlık ekimde B14 genotipi en iyi değeri verirken B17 ve B19 genotipleri en düşük değerleri göstermiştir. Yazlık ekimde ise istatistiki farklılık bulunmamakla birlikte aralarındaki farkın bizce önemli olması nedeni ile Duncan testine (Duncan testi önemlilik aramadığı için) tabi tutulmuştur. Duncan sonucunda en iyi değeri B<sub>7</sub> genotipi vermiş ve B<sub>17</sub> genotipi haricinde diğerleri ile aynı grupta yer almıştır.

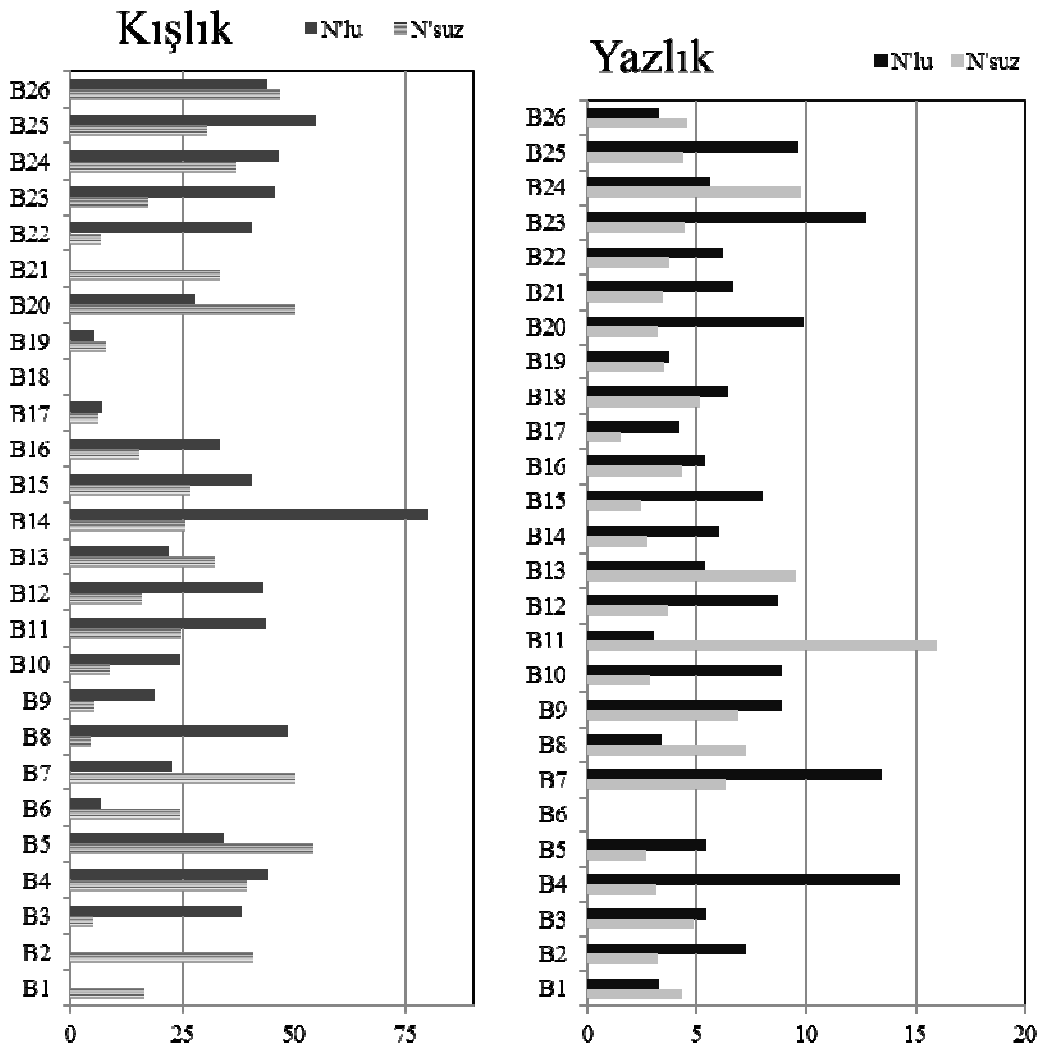
Genotiplerde örnek için toplanan meyveler hemen hemen aynı gelişme devresinde olmasına dikkat edilmekle birlikte bazılarının daha genç bazılarının daha kart olması da genotipler arasındaki farklılığı yaratan nedenlerden olabilir. Genotiplerin bu farklı tepkileri de interaksyonu yaratmıştır.

**Çizelge 5.14:** Gübresiz ve gübreli şartlarda kışlık ve yazlık ekilen bakla genotiplerinin meyvelerindeki L-Dopa miktarı (mg/kg).

Genotip	Kışlık			Yazlık		
	Gübresiz	Gübreli	Genotip Ort.**	Gübresiz	Gübreli	Genotip Ort. <sup>ns</sup>
B <sub>1</sub>	16.34	-	-	4.26	3.22	3.74 ab
B <sub>2</sub>	40.81	-	-	3.20	7.20	5.20 ab
B <sub>3</sub>	5.04	37.92	21.48 fgh	4.78	5.44	5.11 ab
B <sub>4</sub>	39.40	44.17	41.78 a-d	3.13	14.23	8.68 ab
B <sub>5</sub>	54.29	34.23	44.26 abc	2.63	5.37	4.00 ab
B <sub>6</sub>	24.37	6.32	15.34 f-i		7.75	-
B <sub>7</sub>	50.10	22.46	36.28 a-e	6.25	13.43	9.84 a
B <sub>8</sub>	4.17	48.50	26.33 e-h	7.20	3.31	3.05 ab
B <sub>9</sub>	5.17	18.68	11.93 hi	6.83	8.86	7.84 ab
B <sub>10</sub>	8.55	24.28	16.42 f-i	2.81	8.89	5.85 ab
B <sub>11</sub>	24.66	43.66	34.16 a-e	15.95	3.03	3.24 ab
B <sub>12</sub>	15.66	42.94	29.30 b-g	3.62	8.68	6.15 ab
B <sub>13</sub>	32.13	21.75	26.94 c-g	9.53	5.35	7.44 ab
B <sub>14</sub>	25.56	79.91	52.73 a	2.73	6.02	4.38 ab
B <sub>15</sub>	26.78	40.26	33.52 a-e	2.46	8.01	5.23 ab
B <sub>16</sub>	15.24	33.29	24.26 d-g	4.28	5.35	4.81 ab
B <sub>17</sub>	5.88	7.01	6.45 i	1.52	4.18	2.85 b
B <sub>18</sub>		-		5.11	6.40	5.76 ab
B <sub>19</sub>	7.79	5.12	6.46 i	3.47	3.69	3.58 ab
B <sub>20</sub>	50.14	27.74	38.94 a-d	3.17	9.83	6.50 ab
B <sub>21</sub>	33.13	-		3.41	6.63	5.02 ab
B <sub>22</sub>	6.70	40.34	23.52 e-h	3.68	6.15	4.92 ab
B <sub>23</sub>	17.24	45.63	31.44 a-f	4.46	12.67	8.56 ab
B <sub>24</sub>	37.02	46.53	41.78 a-d	9.71	5.58	7.65 ab
B <sub>25</sub>	30.33	54.57	42.45 abc	4.34	9.59	6.97 ab
B <sub>26</sub>	46.70	43.86	45.28 ab	4.52	3.21	3.87 ab
Gübre Ort.	24.22 b	34.96 a		4.92 b	6.97 a	
Zaman Ort.	29.59 a			5.94 b		

Kışlık ve yazlık ekimde gübre- genotip interaksyonları arasında yapılan varyans analizine göre % 1 olasılıkla farklılık belirlenmiştir.

Genotip-gübre interaksyonlarında kışlık ekimde azot uygulamasında en yüksek değeri B<sub>14</sub> genotipi (79.91) vermiştir. En düşük değeri ise B<sub>19</sub> genotipi (5.12) sergilemiştir. Kışlık ekimin gübresiz uygulamasında ise en iyi değeri B<sub>5</sub> genotipi (54.29) sağlarken en düşük değeri B<sub>8</sub> genotipi (4.17) sergilemiştir. Yazlık ekimde ise azot uygulamasında en iyi değeri B<sub>4</sub> (14.23) genotipi sağlarken en düşük değeri ise B<sub>11</sub> (3.03) göstermiştir. Yine yazlık ekimde azotsuz uygulamada ise en iyi değeri B<sub>11</sub> (15.95) verirken en düşük değeri 1.17 ile B<sub>17</sub> genotipi sergilemiştir (Şekil 5.5).



**Şekil 5.5:** Kışlık ve yazlık ekilen bakla genotiplerinin meyvedeki L-Dopa içeriğine ait genotipxgübre interaksyonu.

Holden (2006) yeşil baklanın her 85 g' ında yaklaşık 50-100 mg levodopa (L-Dopa) içerdiğini bildirmiştir. Lattanzio ve diğ., (1983) protein oranı % 28-33 arasında olan bakla çeşitlerinin baklalarında % 4 oranında L-Dopa bulunurken çok

erken dönem hariç tohumlarında L-Dopa'ya rastlanmadığını bildirmiştir. Bu değerler kg'a çevrildiğinde bu çalışmada elde ettiğimiz değerlerden çok daha yüksek olduğu görülecektir. Yetiştirme şartları ve genotiplerin farklılığına bağlı olarak bu değerlerin değişmesi normal olarak değerlendirilebilir.

Protein oranı % 28-33 arasında olan bakla çeşitlerinin yapraklarında % 1.4–4.9 ve baklalarında % 4 L-Dopa bulunurken çok erken dönem hariç tohumlarında L-Dopa'ya rastlanmadığı tespit edilmiştir (Lattanzio ve diğ., 1983).

Burbano ve diğ., (1995) Alamada ve Diana adlı bakla çeşitlerinde, meyve gelişiminin farklı evrelerinde L-Dopa, visin ve convisin yoğunluklarındaki değişimleri incelenmişler ve bakla meyvesinde visin ve convisin bulunmazken L-Dopa içeriği bakımından zengin olduğunu belirlemişlerdir.

Szostak ve Oleszek (1995) 12 bakla çeşidinde yaptıkları çalışmada High Performance Liquid Chromatography (Yüksek Performanslı Sıvı Bileşik-Ayırıcı) ile baklalarda visin, convisin ve L-Dopa'ya bakmışlar, kuru maddede L-Dopa'nın %0.04–0.09 oranında olduğunu ve Nadwislanski çeşidinin en yüksek değeri verdiğini belirlemişlerdir. Çalışmamızda meyvede L-Dopa oranının literatürlerden daha düşük oranda çıkmasını, örnek alım sırasındaki meyve olum durumlarının farklılığına bağlamaktayız.

Çiçekte belirlenen yazlık ekimlerin yüksek L-Dopa içermesi bu özellikte tam tersi olmuştur. Buradan şunu söylemek mümkündür ki eğer taze meyve olarak Parkinson' a karşı kullanılacak ise kışlık ekimi, çiçekleri kullanılacak ise yazlık ekimi tercih etmek gerekmektedir.

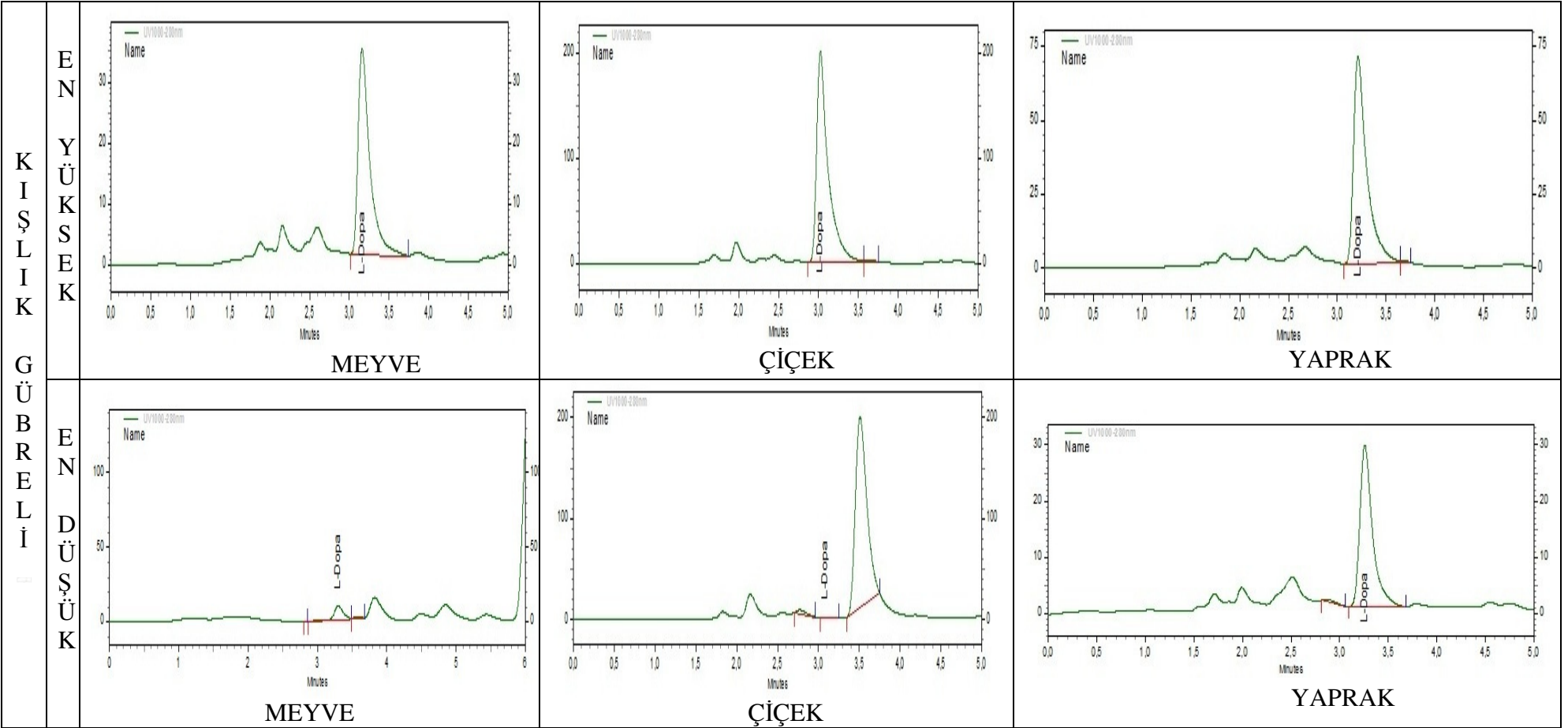
Çiçek ve yaprakta da L-Dopa içeriklerinin genotiplerde farklı olduğu görülmekle birlikte, gelişme ilerledikçe ve kuru madde miktarı arttıkça L-Dopa gibi metabolitlerin azaldığı bilinmektedir (Sisini ve diğ., 1981).

Baklagiller azot fikse eden bitkiler olup ihtiyaç duydukları azotun % 70'ine yakını bu yolla karşılar ve azot fiksasyon mekanizması çiçeklenmenin ortasında maksimum seviyeye ulaşır. Bu zamana kadar biriktirdiği azotu bitkinin üretim organlarına taşır. Bu nedenle özellikle meyve verimi ve sayısı azot fiksasyon mekanizmasının verimliliğine ya da gübrelemeye bağlı olarak etkilenmektedir.

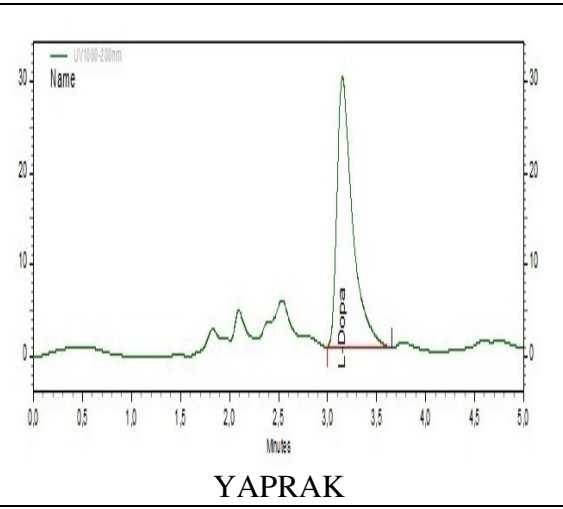
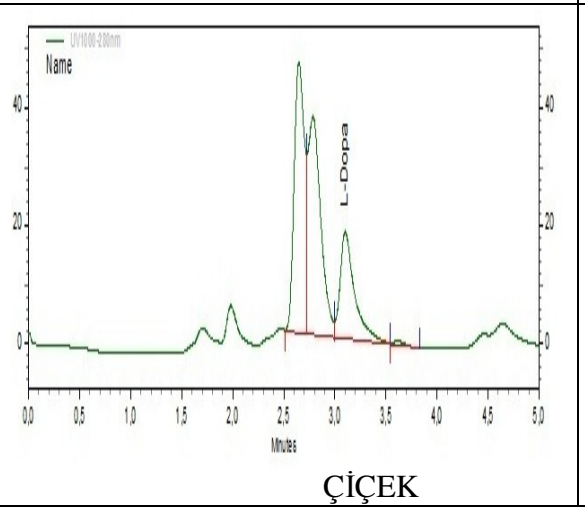
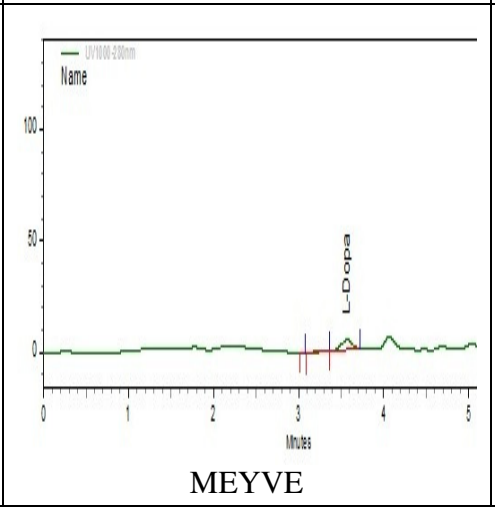
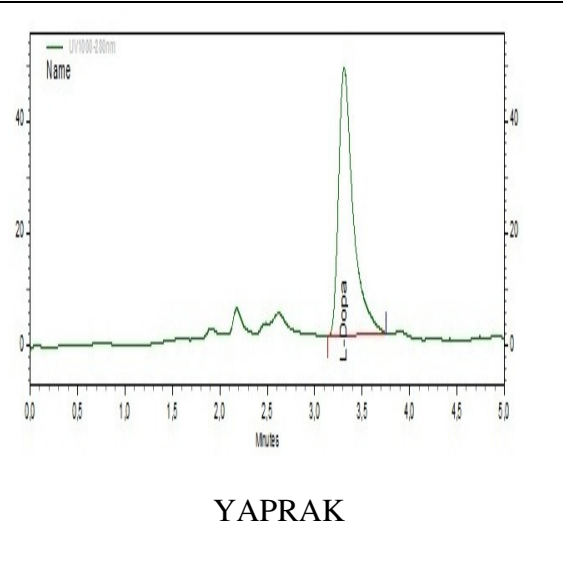
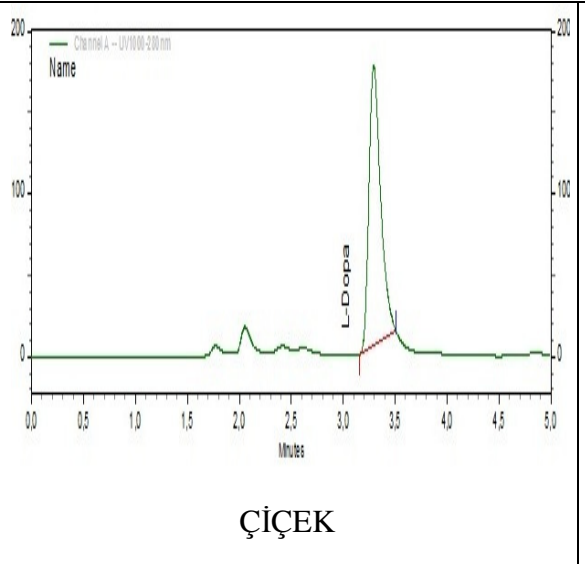
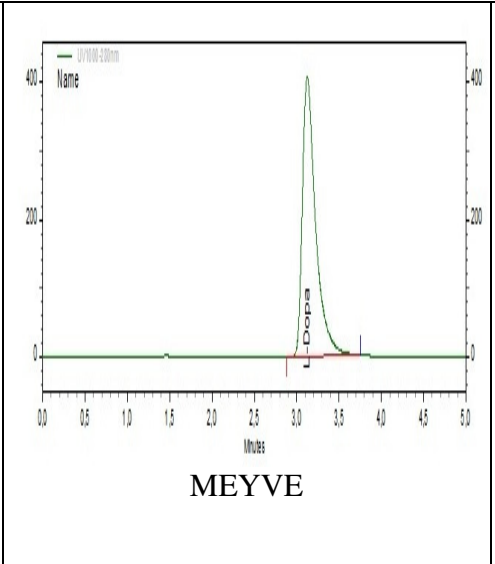
Özellikler arası ilişkilerin verildiği Çizelge 5.1 incelendiğinde de görüleceği gibi çiçekte L-Dopa içeriğine aksine, bakla sayısı, dal sayısı, bitki boyu gibi morfolojik özellikler ile meyve, tane ve sap verimleri ile meyvede L-Dopa içeriği arasında pozitif ve önemli ilişki olduğu tespit edilmiştir.

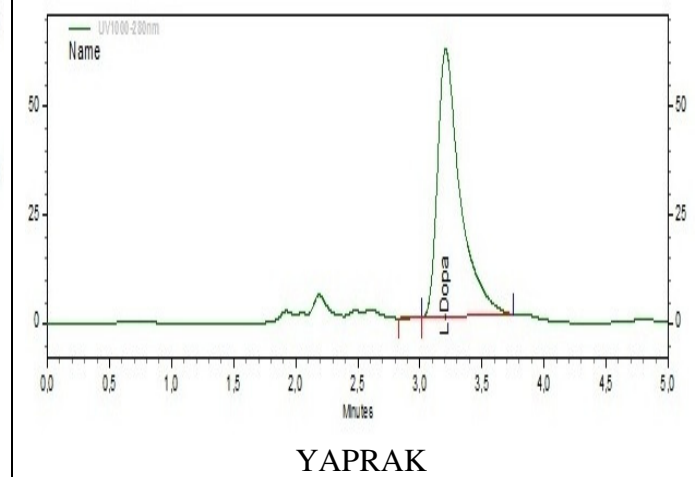
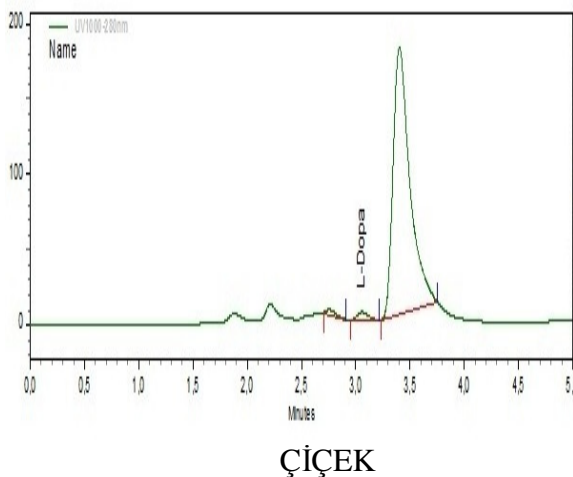
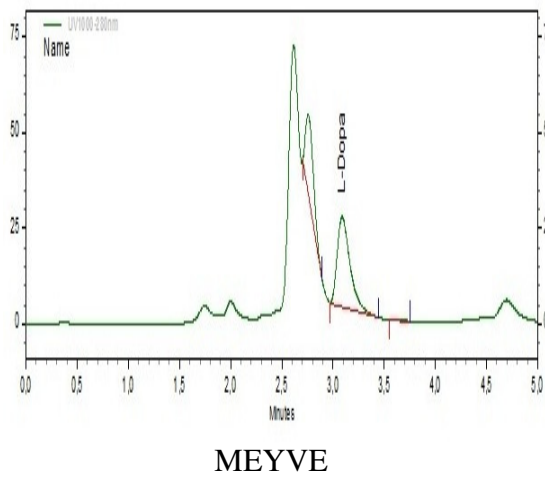
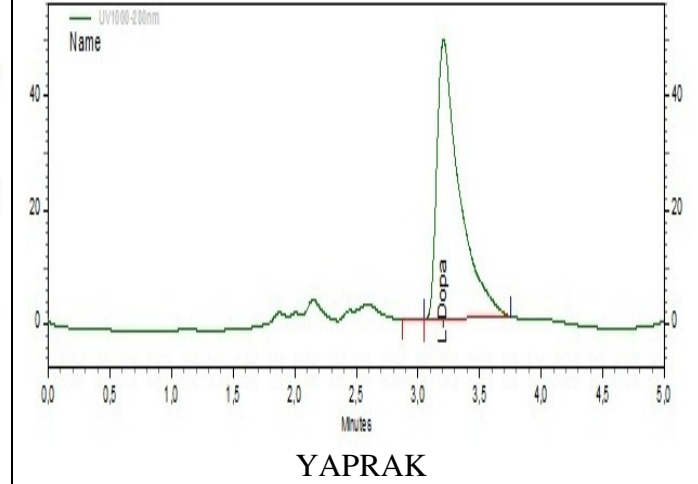
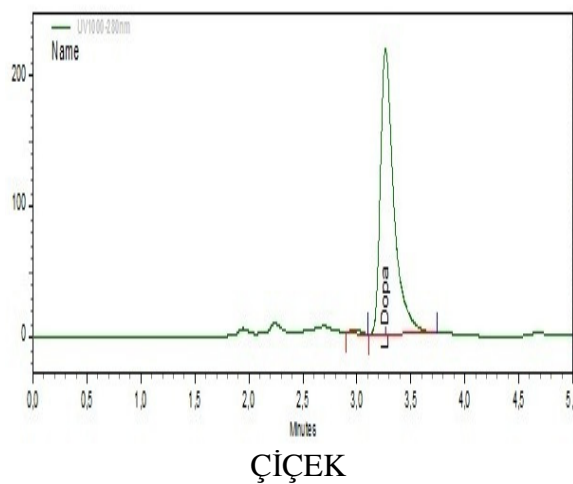
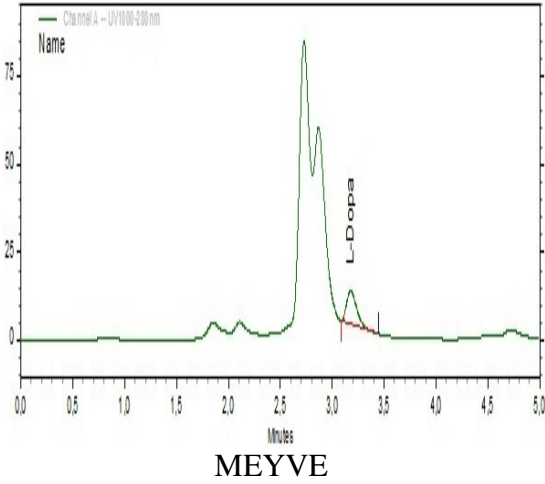


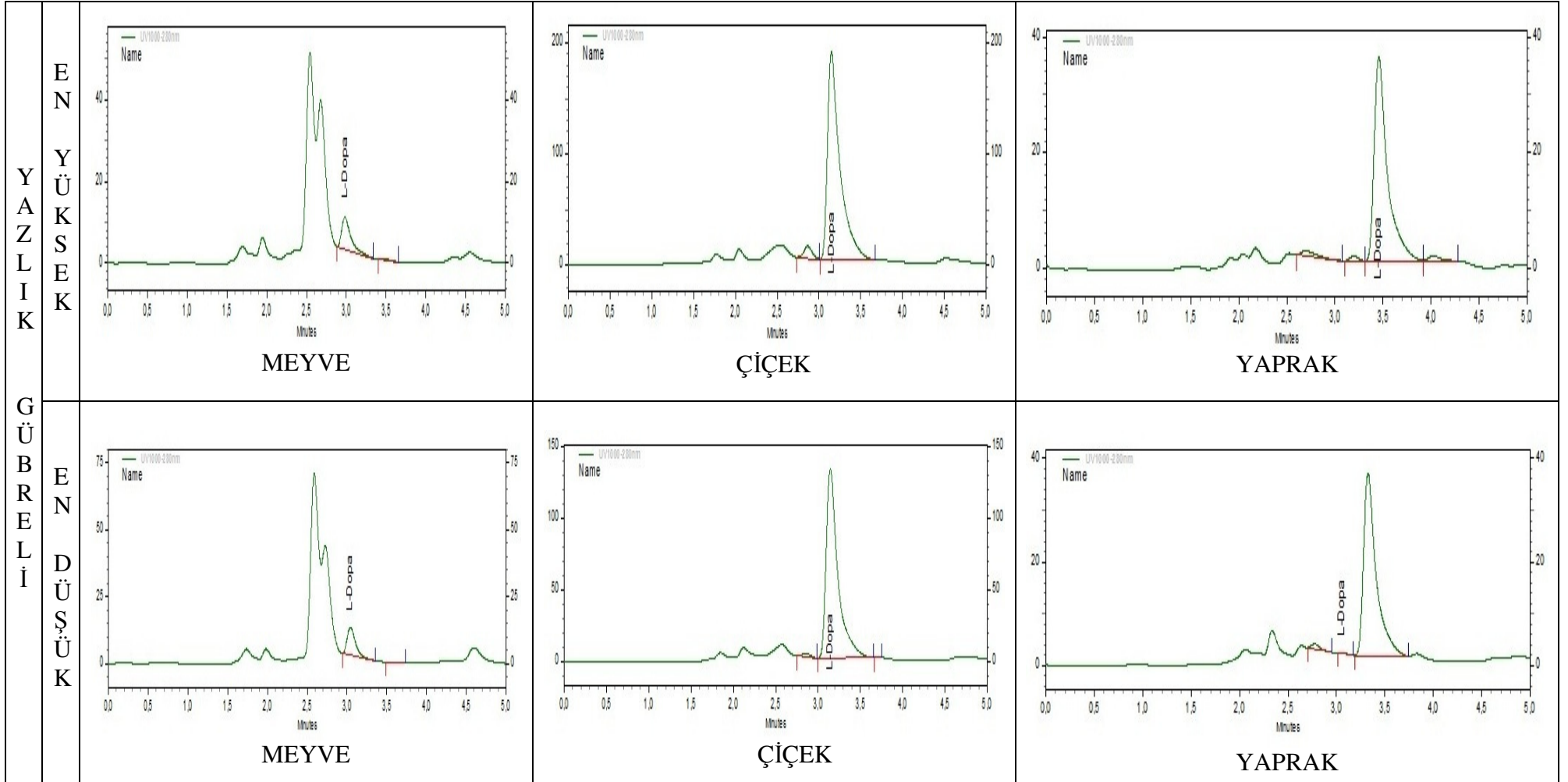
Çiçek ve meyvedeki protein oranları ile ise negatif ilişkiler saptanmıştır. Bir aminoasit türevi olan L-Dopa'nın protein oranı arttıkça artacağı düşünülürken burada ters bir ilişki belirlenmiştir. Şekil 5.6'da meyve, çiçek ve yaprak da bulunan L-Dopa tespiti esnasında elde edilmiş olan piklerden örnekler verilmiştir.



K İ Ş L İ K  
E N Y Ü K S E K  
G Ü B R E L S İ Z  
E N D Ü Ş Ü K







Şekil 5.6: HPLC' de elde edilen L-Dopa piklerine ait örnekler (Y eksen: mAU , X eksen: Dakika ).

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüz beslenme anlayışında, gıdaların sadece besin kaynağı olarak kullanımı değil sağlığı koruyucu özelliklerinin olması ya da tedaviye katkı sağlaması ön plana çıkmaktadır. Tüm dünyada koruyucu hekimlik, alternatif tıp, doğal yollarla tedavi taleplerinin artmasıyla bitkilerin kullanımının popülerliği de artmaktadır. Bakla da Parkinson tedavisinde kullanılan L-Dopa içermesi nedeni ile bu özelliği taşımaktadır ve bundan dolayı bu çalışmaya konu olmuştur.

Bu çalışma ile ülkemizde ilk defa baklada L-Dopa içeriği ile ilgili bir araştırma yürütülmüştür. Çalışmada, farklı ekim zamanı ve gübreleme şartlarında Samsun ekolojisinde yetiştirilen yerel, introduksiyon ve tescilli bakla çeşitlerinin farklı aksamalarında L-Dopa içeriklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Böylece bir gıda kaynağı olan baklanın tıbbi amaçlı kullanılabilme potansiyeli olup olmadığı, bu özellik açısından zengin bir genotip elde edilip edilemeyeceği ortaya konmaya çalışılmıştır.

Denemede, ülkemizde tescil ettirilmiş bakla çeşitleri (Eresen-87, Filiz-99, Kıtıkı-2003, Lara) ve ICARDA'dan temin edilen 20 hat ve bölgeden toplanan 2 hat olmak üzere 26 genotip kullanılmıştır. OMÜ Ziraat Fakültesi deneme arazisinde kışlık ekim 9 kasımda, yazlık ekimler ise 31 mart tarihinde her bir genotip 2'şer sıra olacak şekilde ve 50x10 cm sıklıktaki 4 m'lik sıralara yapılmıştır. Gübresiz ve dekara 6 kg saf N hesabıyla gübre uygulaması faktör olarak seçilmiş ve uygulama erken vegetatif dönemde yapılmıştır.

Deneme deseni olarak ekim zamanları ana, gübre uygulamaları alt ve genotiplerin alt alt parsellere yerleştirildiği bölünen bölünmüş deneme deseni seçilmiştir. Ancak, ekim zamanlarının varyanslarının homojen olmadığı için elde edilen veriler ekim zamanları ayrı ayrı düşünülerek bölünmüş parseller deneme deseninde varyans analizine tabi tutulmuştur. Ekim zamanları arasındaki farklılığı belirlemek için t testi uygulanmıştır. L-Dopa analizleri için, örnekler vegetatif dönem sonunda yapraklardan, generatif devreye geçişle önce çiçeklerden ve taze baklalardan alınmıştır.

Kuru hasatlar kışıklarda 25 Haziran, yazlıklarda 4 Temmuz tarihlerinde yapılmıştır. Kuru hasat zamanında morfolojik özellikler için her parselden 5 bitki alınarak agronomik özellikler belirlenmiştir.

Bir ürün her ne amaçla yetiştirilirse yetiştirilsin yeni generasyonun eldesi için tohuma ihtiyaç duyulduğundan, tohum verimi ve buna etki eden faktörlerin belirlenmesi bitki yetiştiricisi açısından önemlidir. Bu nedenle kuru hasat döneminde tane verimini etkileyen bitki boyu, dal sayısı, bakla sayısı, biyolojik verim, meyve verimi ve tane verimi değerleri belirlenmiştir.

Tane veriminin agronomik özelliklerden bakla sayısı, dal sayısı, bitki boyu, biyolojik verim, bakla veriminden olumlu ve önemli derecede etkilendiği tespit edilmiştir. İncelenen ilk bakla yüksekliği hariç tüm agronomik özelliklerde kışık ekimin daha yüksek değer verdiği ve yazlık ekimden istatistiki olarak farklılık gösterdiği sonucuna varılmıştır. Bakla serin iklim baklagillerinden olup bölgemiz gibi ılıman iklime sahip alanlarda kışık olarak yetiştirilmesi önerilen bir bitkidir. Bu şekilde daha uzun bir vegetatif periyoda sahip olup daha gümrak gelişme göstermekte ve daha yüksek değerler sergilemektedir.

Ayrıca kışık ekimin arazinin boş kalmaması ve erozyona karşı toprağın korunması, baklanın iyi bir azot fiksasyon yeteneğine sahip olması nedeniyle de toprakların ıslahına katkı sağlaması gibi özellikleri dikkate alındığında da sürdürülebilirlik açısından kışık ekim tercih edilmelidir. Duc (1997) baklanın Avrupa'daki 30 yıllık durumunu irdeleyerek yaptığı değerlendirmede bu bitkinin marketlerde azalan fiyatı ve kalitesi için özel bir desteklemenin olmaması nedeniyle ıslahçıların büyük programlar yapmasına engel olduğunu ifade etmektedir. Ancak araştırmacı bitkinin genetik potansiyeli, varyabilitesinin zenginliği, düşük gübre ve pestisit talebi nedeniyle sürdürülebilir tarım için çevre dostu bir ürün olduğunu ifade etmektedir ki bu durum ülkemiz için de benzerdir.

Bu çalışmada da farklı yöntemlerle yetiştirilen baklanın yaprak, çiçek ve meyvesinde kuru madde üzerinden protein içerikleri belirlenmiştir. Çiçeklenme dönemi öncesinde alınan ve kurutulan yapraklarda ham protein oranı % 21.41-71.21, çiçekte % 27.24-66.59 ve meyvede % 22.71-49.12 arasında değişmiştir.

Yapılan t testi sonucu her üç aksamda da protein oranına ekim zamanlarının istatistiki etkisinin olduğu belirlenmiştir. Yaprakta kışık, çiçek ve meyve de ise yazlık ekimlerde protein içeriğinin daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Protein ağları hücrenin ilk temelini oluştururken bu ağlar arasına diğer üretilen karbonhidratlar birikmektedir. Bu karbonhidratların birikim süresi ne kadar uzarsa üründeki protein oranı oransal olarak düşmektedir. Bu nedenle bakla bitkisinde daha kısa vegetatif döneme sahip olan ve havaların ısınmasına bağlı olarak generatif döneme daha kısa sürede girme durumundan dolayı daha az karbonhidrat birikimi olmakta ve oransal olarak protein yükselmektedir. Protein ile L-Dopa içerikleri arasındaki ilişkiler incelendiğinde yaprakta ilişkinin önemli olmadığı, çiçekte ilişkinin olumlu ve önemli, meyvede ise önemli ancak olumsuz olduğu belirlenmiştir.

Genotipler incelendiğinde kışlık ve yazlık ekimlerde yapraklardaki protein içerikleri bakımından ICARDA orjinli materyallerin daha yüksek değerler verdiği görülmüştür. Bu durum bu bitkilerin insan gıdası olmasının yanı sıra özellikle taze meyve hasadı sonrası geri kalan kısımları yeşil gübre olarak toprağa karıştırıldığında ya da hayvan yemi olarak kullanıldığında yüksek N içeriği sağlayacağını göstermektedir. Çiçek ve meyvedeki protein oranı açısından değerlendirildiğinde genel olarak öne çıkan B<sub>26</sub> nolu genotip olmuştur. Nitekim bu genotip bitki boyu ve bakla sayısı bakımından da her iki ekim zamanında ilk sıralarda yer alan genotiptir.

Bitkisel kökenli besinler, protein, yağ, karbonhidrat, vitamin ve mineraller gibi bir takım kazanımlar sağlamanın yanı sıra, bazı hastalık ve sağlık sorunlarına karşı koruyucu etkide de bulunmaktadır. Tamamlayıcı tıpta bu tür bitkilerin kullanımları gün geçtikçe artmaktadır. Bakla bitkisi (*Vicia faba* L.) yaşlı toplumlarda sıkça görülen Parkinson hastalığının tedavisinde önemli bir yere sahip olan L-Dopa içeren nadir bitkilerdedir. Bu durum baklanın bir gıda olmasının yanı sıra destekleyici tedavide de kullanılacak bir ürün olduğunu göstermektedir.

Farklı yetiştirme şartlarında değişen genotiplerde kuru madde üzerinden, yaprağın kilogramında 7.64-34.94 mg, çiçekte 10.95-117.39 mg ve meyvede 1.52-79.90 mg L-Dopa olduğu tespit edilmiştir. Değerlerden görüldüğü gibi çiçekte bitkinin yenilen kısmı olan meyveden daha fazla L-Dopa içeriği tespit edilmiştir. L-Dopa içeriklerinde en dar değişim aralığını yaprak verirken çiçekte bu aralığın oldukça genişlediği görülmektedir. Yapılan istatistik değerlendirme sonucu ekim zamanlarına bağlı olarak L-Dopa içeriklerinin istatistiki düzeyde değiştiği, yaprak ve çiçekte yazlık ekimde içeriğin arttığı, meyvede ise kışlık ekimin daha yüksek değer verdiği sonucuna varılmıştır.



Ekim zamanları arasında yaprak, çiçek ve meyve de L-Dopa içeriği bakımından % 1 olasılıkla farklılık belirlenmiştir. Ekim zamanları t testine tabi tutulmuş yaprakta  $t=2.831^{**}$ , çiçekte  $t=5.540^{**}$  ve meyvede  $t=3.801^{**}$  değerleri bulunmuştur. Bu veriler bize L-Dopa içeriğinin çevre ve iklim koşullarına bağlı olarak değişebileceğini göstermektedir. L-Dopa eldesi için yaprak ve çiçek kullanılacaksa yazlık ekimler tercih edilmeli, meyve kullanılacaksa kışlık ekimler tercih edilmelidir.

Bu çalışma baklanın çiçek başta olmak üzere yaprak ve meyvesinin L-Dopa içerdiğini; genotip bakımından yaprakta yazlık olarak Filiz, Lara, B<sub>7</sub>, B<sub>8</sub>, B<sub>11</sub>, B<sub>21</sub>, B<sub>26</sub> genotipler ümitvar görülürken kışlıklarda Lara hariç geri kalanı aynı grupta yer aldığını ortaya koymuştur. Halk arasında Parkinson açısından en yaygın kullanım formu olan meyvede ise kışlık ekimler önerilmekle birlikte B<sub>14</sub> genotipi öne çıkmıştır ve B<sub>1</sub> ve B<sub>19</sub> genotipleri haricindeki genotipler ile aynı grupta yer almıştır. Çiçekte ise kışlık ekimde B<sub>26</sub> (97.60) genotipi en iyi değeri sergilerken B<sub>1</sub> genotipi haricindekiler ile aynı grupta yer almıştır. Çiçekte yazlık ekimi incelediğimizde B<sub>24</sub> (109.95) öne çıkarken B<sub>1</sub> ve B<sub>15</sub> genotipleri hariç aynı grupta yer almıştır.

Gübreli ve gübresiz şartlarda yetiştirilmenin L-Dopa içeriğine etkisi yaprakta ve meyvede kışlık ve yazlık ekimde önemli olurken çiçekte sadece kışlık ekimde önemli bulunmuştur. Yaprakta ve Meyvede L-Dopa durumu incelendiğinde her iki ekim zamanında azot uygulanması L-Dopa miktarını arttırmışken çiçekte sadece kışlık ekimde azot uygulaması istatistiksel anlamda önem arzedecek şekilde bir artışa neden olmuştur (Çizelge 5.12).

İnteraksiyonlar açısından meyve ve yaprakta her iki ekim zamanında genotip-gübre interaksiyonları önemli ( $p<0.01$ ) bulunurken çiçekte bu duruma rastlanmamıştır. Yaprakta L-Dopa özelliği incelendiğinde kışlık ekimde azotlu uygulamada en iyi değeri B<sub>15</sub> (32.41) genotipi öne çıkarken azotsuz uygulamada ise B<sub>21</sub> (33.41) genotipi en iyi değeri göstermiştir. Yaprakta yazlık ekimde ise azotlu uygulamada B<sub>2</sub> (34.94) genotipi ile azotsuz uygulamada ise B<sub>8</sub> (32.93) genotipi öne çıkmışlardır. Meyvede ise kışlık ekimde azotlu uygulamada B<sub>25</sub> (54.57) genotipi azotsuz uygulamada ise B<sub>5</sub> (54.29) genotipi ön plana çıkmıştır. Meyvede yazlık ekimde ise azotlu uygulamada B<sub>4</sub> (14.23) genotipi, azotsuz uygulamada ise B<sub>11</sub> (15.95) genotipi en yüksek değeri vermiştir.

Bu sonuçlardan hareketle L-Dopa içeriği zengin genotiplerin seçilerek ve bitkinin gelişme dönemlerinde daha sık aralıklarla alınacak örneklerde analizlerin yapılması önem arz etmektedir. Bu aşama geçildikten sonra bitkinin farklı aksamaları değişik dozlarda hastalandırılmış hayvanlara verilerek denemeler kurulması ve sonra insanlar üzerinde denenmesi uygun olacaktır. Çünkü bitkinin bu metaboliti içeriyor olması onun doğrudan tıbbi amaçlarla kullanılmasını önermek bilimsel bir yaklaşım olamaz. Ayrıca bu metabolitler beslenmeyi engelleyici olarak da kabul edilmekte, az alındığında ilaç fazla alındığında ise bir takım sağlık problemleri yaratmaktadır. Bu nedenle multi disiplinler bir alt yapı ile yapılacak çalışmalar ile tıbbi amaçlı kullanılıp kullanılmayacağı ortaya konmalıdır.

Nitekim Teixeira ve diğ., (2003) *Mucuna pruriens*' de L-Dopa ekstraksiyonu üzerine yaptıkları çalışmada L-Dopa'nın toksik bileşiklerden olduğunu, bakla da ise seviyenin güven sınırını aşmadığını, kuru ağırlığının % 0.2-0.5 oranında olduğunu ve pişmiş baklanın güvenle tüketilebileceğini bildirmiştir.

Yaşamın sürdürülebilirliği için olmazsa olmazlardan biri tarımın sürdürülebilirliğidir. Bunun gerçekleşebilmesi için de toprak ve biyolojik çeşitliliğin korunup sürdürülebilir olması sağlanmalıdır. Bu açıdan önemli gördüğümüz baklagiller ve onlar içerisinde de baklanın halk arasında kullanılmasının yanı sıra Parkinson'a karşı iyi gelip gelmediği bilimsel araştırmalarla ortaya konulduğu takdirde öneminin artacağı kanısındayız. Giderek yaşlanan toplumların önemli rahatsızlıklarından biri olan Parkinson hastalığının tedavisi bugün beyin pili ile mümkün olmakla birlikte bu teknik çok yeni olup aynı zamanda her hastanın yaptırabileceği kadar ucuzda değildir. Bu nedenle alternatif tıbbi tercih edecek hastalara da bir şans verebilmek ve bitkinin bu özelliğini ön plana çıkararak tarımının yaygınlaşmasına katkı sağlamana bileceği kanısındayız. Bu çalışma araştırmacılara ileride yukarıda bahsedilen çalışmaların yapılması için cesaret ve kaynak temin edecektir.

## KAYNAKLAR

- Açıkgöz, N., 1993. Tarımda Araştırma ve Deneme Metotları (III. Baskı). Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayın No: 478, s:219, Bornova İzmir.
- Abou El-Yazied, A., Mady, M. A., 2012. Effect of boron and yeast extract foliar application on growth, pod setting and both green pod and seed yield of broad bean (*Vicia faba* L.). *Journal of Applied Sciences Research*. 8(2): 1240-1251.
- Adisarwanto, T., Knight, R., 1997. Effect of sowing date and plant density on yield and yield components in the faba bean. *Australian Journal of Agricultural Research* 48 (8) 1161 – 1168.
- Aguilera-Diaz, C. and Recalde-Manrique, L., 1995. Effects of plant density and inorganic nitrogen fertilizer on field beans (*Vicia faba*). *The Journal of Agricultural Science*, 125: pp 87-93.
- Akçin, A., 1988. Yemelik Tane Baklagiller. Selçuk Üniversitesi Yayınları: 43. Ziraat Fakültesi Yayınları: 8. Konya.
- Albrecht, C., Kohlenbach, H. W., 1987. The reaction of calluses and mesophyll protoplasts from *vicia faba* l. and *vicia narbonensis* l. to hydrogen peroxide. *Biochemie und Physiologie der Pflanzen (BPP)* 182(6): 491–495.
- Algeri, S., Cerletti, C., 1974. Effects of l-dopa administration on the serotonergic system in rat brain: Correlation between levels of l-dopa accumulated in the brain and depletion of serotonin and tryptophan. *European Journal of Pharmacology* Volume 27, Issue 2, Pages 191–197.
- Atikyılmaz, N. Tuğay, E., Eşme, S., Cinsoy, S., 2005. Baklada (*Vicia Faba* L.) Çeşit ve Çevre Etkileşimleri Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya, Araştırma Sunusu Cilt II, Sayfa 643-645.
- Aurizio, E. D., Nostrum, C. F., Steenbergen, M. J., Sozio, P., Siepman, F., Siepman, J., Hennink, W. E., Di Stefano, A., 2011. Preparation and characterization of poly(lactic-co-glycolic acid) microspheres loaded with a labile antiparkinson prodrug. *Int J Pharm.* 16;409 (1-2):289-96.
- Azarpour, E., Motamet, M.K., Bozargi, H. R., Moraditochae, M., 2011. Effects of Tillage Systems and Nitrogen Fertilizer on Yield and Yield Components of Faba Bean. *World Applied Sciences Journal* 13 (9): 2037-2041.
- Beggs, K. T., Hamilton, I. S., Kurshan, P. T., Mustard, J. A., Mercer, A. R., 2005. Characterization of D2-like dopamine receptor (Am DOP3) in honey bee, *Apis mellifera*. *Insect Biochemistry and molecular Biology* 35, 873-882.
- Bhat, R., Sridhar, K.R., Tomita-Yokotani, K., 2006. Effect of ionizing radiation on antinutritional features of velvet bean seeds (*Mucuna pruriens*). *Food Chem.*; v. 103(3), p. 860-866.
- Bjerg, B., Heide, M., Knudsen, J.C. N., Sørensen, H., 1984. Inhibitory effects of convicine, vicine and dopa from *Vicia faba* on the vitro growth rates of fungal pathogens. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz* ISSN 0340–8159, vol. 91, n:5, pp. 483–487.

- Bozargi, H. R., Azarpour, E., Moradi, M., 2011. Effects of Bio, Mineral Nitrogen Fertilization and floral Zinc Spraying on Yield and Yield Components of Faba Bean. *World Applied Sciences Journal* 13 (6): 1409-1414,2011.
- Bozoğlu, H. 1989. Samsun Ekolojik Şartlarında Farklı Zamanlarda Ekilen Bakla Őeřitlerinin Gelişme Durumları Ve Verimleri Őzerine Bir Araştırma, Ő.M.Ő Fen bilimleri Enstitüsü YŐksek Lisans Tezi (BasılmamıŐ). Sf: 83.
- Bozoğlu, H. ve GŐlŐmser, A., 1994. Samsun Ekolojik Şartlarında Farklı Zamanlarda Ekilen Bazı Bakla Őeřitlerinin Gelişme Durumları ve Verimlerinin Tespiti Őzerine Bir Araştırma, *Tarla Bitkileri Kongresi 25-29 Nisan*, İzmir, Cilt:1, Agronomi Bildirileri, 247-249.
- Bozoğlu, H. ve GŐlŐmser, A., 1995. Karadeniz BÖlgesi Kıyı Kesiminde Bakla Tarımı” Karadeniz BÖlgesi Tarımının GeliŐtirilmesinde Yeni Teknikler Kongresi. 10-11 Ocak, s:360-365.
- Bozoğlu, H., Pekşen, A., Pekşen, E., GŐlŐmser, A., 2002. “Determination of Green Pod Yield and Some Pod Characteristics of Faba Bean (*Vicia faba* L.) Cultivar/Lines Grown in Different Row Spacings”, *Acta Horticulturae Acta Horticulturae Proceedings of the Second Balkan Symposium on Vegetables and Potatoes*, p 347-350, Acta Horticulturae 579, ISHS, Thessaloniki, Hellas.
- Bozoğlu, H., 2005. Baklada (*Vicia faba* L.) ŐiŐeklenme ve Meyve Bağlama Durumlarının Tespiti ve Tane Verimi ille İlişkileri. *TŐrkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi 5-9 EylŐl Antalya*, Cilt II, sayfa 637-642.
- Bozoğlu, H., Topal, N., 2011. Samsun Şartlarında Yetiştirilen Bakla (*Vicia faba* L.) Genotiplerinin Taze Meyve ve Kuru Tane Özellikleri. IX. Tarla Bitkileri Kongresi 12-15 EylŐl, Bursa, s:641-646.
- Burbano, C., Cuadrado, C., Muzquiz, M., Cubero, J.I., 1995. Variation of favism-inducing factors (vicine, convicine and L-DOPA) during pod development in *Vicia faba* L. *Plant-Foods-for-Human-Nutrition*; 47(3): 265–274.
- BŐyŐkokurođlu, M.T., SŐleyman, H., 2001. Glukoz 6-Fosfat Dehidrogenaz Eksikliği. *T Klin Tıp Bilimleri*. 21: 415-419.
- Capo-chichi1, L.J.A., Eilittä, M., Carsky, R.J., Gilbert, R.A., Maasdorp, B., 2003. Effect Of Genotype And Environment On L-Dopa Concentration In *Mucuna*'s (*Mucuna* sp.) Seeds. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 1: 319 – 328
- Cenarruzabeitia, M. N., Soria, A., Larralde, J., 1978. The content of L-DOPA And its precursor L-tyrosine in *Vicia faba* grown in the north of Navarre. *Anales de Edafologia y Agrobiologia* 37(7/8): 677–681.
- Clement, M. V., Long, L. H., Ramalingam, J., Halliwell, B., 2002. The cytotoxicity of dopamine may be an artefact of cell culture. *J Neurochem*. May ;81 (3):414-21 12065650 Cit:36.
- Daur, I., Sepetoğlu, H., Marwat, K. B., Hassan, G., Khan, I. A., 2008. Effect Of Different Levels Of Nitrogen On Dry Matter And Grain Yield Of Faba Bean (*Vicia Faba* L.). *Pak. J. Bot.*, 40(6): 2453-2459.
- Denizli, A., GŐrzumar, A., 1999. Parkinson Hastalığı. *PopŐler Bilim Dergisi*. Temmuz Sayısı. Sf: 13-15.
- Duc, G., 1997. Faba bean( *Vicia faba* L.) *Field Crops Research* 53, 99-109.
- Gehriger, W. Keller, E.R., 1979. Influence of topping on the development of the field bean (*Vicia faba* L.) *Revue-Suisse-d’-Agriculture*; 11(5):215-219.
- Griffith, T., Conn, E.E., 1973. Biosynthesis of 3,4-dihydroxyphenylalanine in *Vicia faba*. [http://dx.doi.org/10.1016/0031-9422\(73\)80383-8](http://dx.doi.org/10.1016/0031-9422(73)80383-8).
- Godwin-Austen RB., 1973. The long term therapeutic effect of levodopa in the treatment of Parkinsonism. *Adv Neurol.*;3:23–27.

- Goyoaga, C., Cuadrado, C., Pedrosa, M.M., Guillamon, E., Altares, P., Muzquiz, M., Burbano, C., 2004. Content and distribution of vicine, convicine and L-DOPA through out germination and seedling growth of *Vicia faba* L. seeds. Recent-advances-of-research-in-antinutritional-factors-in-legume-seeds-and-oilseeds-Proceedings-of-the-fourth-international-workshop-on-antinutritional-factors-in-legume-seeds-and-oilseeds,-Toledo,-Spain,-8-10-March; 317-321.
- Guillon, F., Champ, M. M., 2002. Carbohydrate fractions of legumes: uses in human nutrition and potential for health. *Br J Nutr*, Dec;88 Suppl 3:S293-306.
- Gülümser, A., Bozoğlu, H., 1994. Samsun Ekolojik Koşullarında Baklada Yabancı Otlarla Mücadele Yöntemlerinin Tespiti ve Verime Etkisi, *Tarla Bitkileri Kongresi 25-29 Nisan İzmir*, Cilt:1 Agronomi Bildirileri, 117-121.
- Gülümser, A., Bozoğlu, H., Pekşen, E., Kahraman, A., 1994. Samsun Ekolojik Şartlarında Yetiştirilebilecek Bazı Bakla Çeşitlerinin Tespiti Üzerine Bir Araştırma. *Tarla Bitkileri Kongresi*, 25-29 Nisan, İzmir, Cilt:1 Agronomi Bildirileri, 250-253.
- Gülümser, A., Bozoğlu, H., Pekşen, E., 2008. Araştırma ve Deneme Metotları. OMÜ Zir. Fak., Ders Kitabı No: 48 (2. baskı), Samsun.
- Hardie RJ, Malcolm SL, Lees AJ., 1986. The pharmacokinetics of intravenous and oral levodopa in patients with Parkinson's disease who exhibit on-off fluctuations. *Br J Clin Pharmacol*;22:429-436.
- Holden, K., 2006. Fava Beans, Levodopa, and Parkinson's Disease; <http://www.scienzavegetariana.it/nutrizione/favabeans.html>
- Huang, S. Y., Chen, S. Y., 1998. Efficient L-DOPA production by *Stizolobium hassjoo* cell culture in a two stage configuration. *Journal of Biotechnology* Volume 62, Issue 2, 30 June, Pages 95-103.
- Huber, R. Keller, E.R., Schwendimann, F., 1987. Effect of Biological Nitrogen Fixation by Faba Bean (*Vicia faba* L.) on The Nitrogen Economy of The Soil. *FABIS Newsletter* no:17, 14-20.
- Hussain, S., Hadi, S. M., 1995. Strand scission in DNA induced by L-DOPA in the presence of Cu(II). *FEBS Lett.* 1995 May 1;364 (1):75-8 7750547 Cit:14 .
- Joseph, C.V, Yelenosky, G., Mc Donald, R.E., 1990. Proteins, non-structural carbohydrates and organic acids in the flowers of sweet orange (*Citrus sinensis* L. Osbeck). *Environmental and Experimental Botany*. Volume 30, Issue 4, October, Pages 505-513.
- Kandemir, N., Kavaklı, İ.H., 2001. Bitki Biyoteknolojisi Cilt 2 Genetik Mühendisliği ve Uygulamaları. Proteinler ve Protein Mühendisliği sf- 364-400.
- Katzenschlager, R., Lees, A.J., 2002. Treatment of Parkinson's disease: levodopa as the first choice. *J Neurol*, Sep;249 Suppl 2:II19-II2
- Katzenschlager, R., Evans, A., Manson, A., Patsalos, P.N., 2004. *Mucuna pruriens* in Parkinson's disease: a double blind clinical and pharmacological study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*;75(12):1672-7.
- Kempster, P.A., Bogetic, Z., Secombe, J.W., Martin, H.D., Balazs, N. D. H., Wahlqvist, M. L., 1993. Motor effects of broad beans (*Vicia faba*) in Parkinson's disease: single dose studies. *Asia Pacific J Clin Nutr* 2, 85-89.
- Kenten, R. H., 1957. Latent Phenolase in Extracts of Broad bean (*Vicia faba* L.) Leaves. *Biochem J.* Oct;67(2):300-307.
- Kıtık, A. ve Açıkgöz, N., 1994. Baklada Verime Katkısı Olan Özelliklerin Katkı Paylarının Belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Kongresi 25-29 Nisan*. Sf: 112-115. İzmir.

- Kohlmunzer, S., Diak, J., Danek, H., 1975. Search for sources and the possibilities of isolation of L-DOPA from local plant raw materials.  
<http://web5s.silverplatter.com/webspirs/doLS.ws?ss=Kohlmunzer-S+in+AU>.
- Krotz, L., Cicery, E., Giazzi, G., 2008. Protein Determination in Cereals and Seeds. Food Quality Magazine. August/September.
- Labuda, H., 2002. Flowering and pod setting of faba bean (*Vicia faba* L. var. major Harz.) depending on nitrogen fertilization. *Annales Universitatis Mariae Curie-Sklodowska. Sectio EEE Horticultura.* v. 10 p. 235-240
- Lattanzio, V., Bianco, V., Crivelli, G., Miccolis, V., 1983. Variability of Amino Acids, Protein, Vicine and Convicine in *Vicia faba* (L) Cultivars. *Journal of Food Science* Volume 48 Issue 3 Page 992-993.
- LeWitt, P.A., Nyholm D., 2004. New developments in levodopa therapy. *Neurology.* 13;62(1 Suppl 1):S9-16.
- Lisiewska, Z., Kmiecik, W., Słupski, J., 2007. Content of amino acids in raw and frozen broad beans (*Vicia faba* var. major) seeds at milk maturity stage, depending on the processing method. *Food Chemistry* 105: 1468–1473.
- Longo, R., Castellani, A., Sberze, P., Tibolla, M., 1974. Distribution of L-DOPA and related amino acids in *Vicia*. *Phytochemistry*- 13(1): 167–171.
- L'opez-Bellido, F.J., L'opez-Bellido, L. L'opez-Bellido, R.J., 2005. Competition, growth and yield of faba bean (*Vicia faba* L.) *Europ. J. Agronomy* 23: 359–378
- Mady, M. A., 2009. Effect of foliar application with yeast extract and zinc on fruit setting and yield of faba bean (*vicia faba l*). *J. Biol. Chem. Environ. Sci., Vol. 4(2): 109-127.*
- Magouz, F. I., El-Gendi, M. O., Salem, M. F. I., Elazab, A. A., 2008. Use of cucumber, squash and broad bean leaves as non-conventional plant protein sources in Nile tilapia (*oreochromis niloticus*) diet. 8<sup>th</sup> International Symposium on Tilapia in Aquaculture.
- Mohamed, A. K., 1985. Effect of sowing date, ridge direction, plant orientation and population on faba bean grain yield. *FABIS Newsletter (No:12): 11-13, ICARDA.*
- Mohamed, M.B., 1986. Responce of Faba bean to Sowing Date et El Rahad, Sudan. *Fabis Newsletter April No:14:19-25. ICARDA.*
- Mohamed, H.A., Gomaa, A.M., 2005. Faba Bean Growth and Green Yield and its Quality as Influenced by the Application of Bio-organic Farming System. *Journal of Applied Sciences Research* 1 (5):380-385.
- Mwanamwenge, J., Loss, S.P, Siddique, K.H.M , Cocks, P.S., 1999. Effect of water stress during floral initiation, flowering and podding on the growth and yield of fababean (*Vicia faba* L.) *European Journal of Agronomy* Volume 11, Issue 1, Pages 1–11
- Nawar, A., Al-Fraihat, A.H., Khalil, E. H., El-Ela, A. M.A., 2010. Response of Faba Bean to Tillage Systems Different Regimes of NPK Fertilization and Plant Interspacing. *Int. J. Agric. Biol., Vol. 12, No.4.*
- Norton, G., Bliss, F. A., Bressani, R., 1985. Biochemical and nutritional attributes of grain legumes. In Summerfield, R. J., Roberts, E. H., *Grain legume crops.* London: Collins, p.73-114.
- Osman, A. G., El Aziz, F. Í. A., El Hassan, G. A., 2010. Effect of Biological and Mineral Fertilization on Yield , Chemical Composition and Physical Characteristics of Faba Bean (*Vicia faba* L.) Cultivar Seleim. *Pakistan Journal of Nutrition* 9(7): 703-708.

- Özdemir, S., 2002. Yemelik Baklagiller. Hasat Yayıncılık. ISN:975-8377-13-2. Sf:91-108. İstanbul.
- Patrick, J.W., Stoddard, F.L., 2010. Physiology of flowering and grain filling in faba bean. *Field Crops Research* 115: 234–242.
- Pekşen, E., Gülümser, A., 2007. Sonbahar ve ilkbaharda ekilen bakla (*Vicia faba* L.) genotiplerinin bazı bitkisel özellikler ve tane verimi bakımından karşılaştırılması. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22 (1): 79-85.
- Radwan, D.E.M., Fayez, K. A., Mahmoud, Y. S., Lu, G., 2010. Modifications of antioxidant activity and protein composition of bean leaf due to Bean yellow mosaic virus infection and salicylic acid treatments. *Acta Physiol Plant* 32:891–904 DOI 10.1007/s11738-010-0477-y.
- Randhir, R., Shetty, P., Shetty, K., 2002. l-dopa and total phenolic stimulation in dark germinated faba bean in response to peptide and phytochemical elicitors. *Process-Biochemistry*; 37(11): 1247–1256.
- Randhir, R., Vатtem, D., Shetty, K., 2004. Solid-state bioconversion of faba bean by *Rhizopus oligosporus* for enrichment of phenolic antioxidants and l-dopa. *Innovative-Food-Science-and-Emerging-Technologies*; 5(2): 235–244.
- Randhir, R., Shetty, K., 2004. Microwave-induced stimulation of l-dopa, phenolics and antioxidant activity in faba bean (*Vicia faba*) for Parkinson's diet. *Process-Biochemistry*; 39(11): 1775–1784.
- Randhir, R., Shetty, K., 2007. Mung beans processed by solid-state bioconversion improves phenolic content and functionality relevant for diabetes and ulcer management. *Innovative Food Science & Emerging Technologies* Volume 8, Issue 2, Pages 197-204.
- Ricciardi, L., 1985. Variability of biological and agronomic characters in accessions of *Vicia faba* L. *Annali della Facolta di Agraria, Universita di Bari* 19881/82 rec. No:32 p.119–144.
- Richards, J. E., Soper, R. J., 1978. Effect of N Fertilizer on Yield, Protein Content, and Symbiotic N Fixation in Fababeans. *Vol. 71 No. 5, p. 807-81.*
- Richards, J. E., Soper, R. J., 1982. N fertilization of field-grown faba beans in Manitoba. *Can. J. Soil Sci.* 62: 21-30.
- Richards J. E., Sherd R.J., 1979. Effect of N Fertilizer on Yield Protein Content and N Fixation in Faba Baen . *Agronomy Journal* 71, 807-811.
- Robertson, L. D., Nakkoul, H., Williams, P. C., 1985. The possibility of selection for higer protein content in faba bean (*Vicia faba* L.). *FABİS Newsletter* (No:11) :11-12. ICARDA
- Rodgers, K. J., Dean, R. T., 2000. Metabolism of protein-bound DOPA in mammals. *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology* Volume 32, Issue 9, Pages 945–955.
- Salimpoor, V. N., Benovoy, M., Larcher, K., Dagher, A., Zatorre, R. J., 2011. Anatomically distinct dopamine release during anticipation and experience of peak emotion to music. *Nature Neuroscience*. Volume:14,Pages:257–262.
- Seong-Ho Koh, S., Song, C., Noh, M.Y., Kim, H. Y., Lee, K. Y., Lee, Y. J., Kim, J., Kim, S.H., Kim, H. T., 2008. Inhibition of glycogen synthase kinase-3 reduces L-DOPA-induced neurotoxicity. *Toxicology* Volume 247, Issues 2–3, 21 May, Pages 112–118.
- Sepetoğlu, H., 1994. Yemelik Dane Baklagiiler. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Ders Notları No: 24

- Shetty, P., Atallah, M.T., Shetty, K., 2001. Enhancement of total phenolic, l-dopa and proline contents in germinating fava bean *Vicia faba* in response to bacterial elicitors. *Food-Biotechnology*; 15(1): 47–67.
- Shetty, P., Atallah, M. T., Shetty, K., 2002. Effects of UV treatment on the proline-linked pentose phosphate pathway for phenolics and l-dopa synthesis in dark germinated *Vicia faba*. *Process Biochemistry*. Volume 37, Issue 11, June , Pages 1285–1295.
- Shetty, P., Atallah, M.T., Shetty, K., 2003. Stimulation of total phenolics, l-dopa and antioxidant activity through proline-linked pentose phosphate pathway in response to proline and its analogue in germinating fava beans (*Vicia faba*). *Process-Biochemistry*; 38(12): 1707–1717.
- Shivananda, T. N., Haris, G. U., Rao, V., Khanam, S., 2003. *National Academy Science Letters*. Vol. 26, No. 1&2, P:36-43.
- Sisini, A., Spanu, A., Arese, P., 1981. Correlation between stage of maturation, levels of metabolites (convicine + vicine, l-dopa, ascorbic acid) and beta -glucosidase activity in seeds of different *Vicia faba* lines. *Giornale Botanico Italiano* 115(4/5): 260–261.
- Spigset, O., von Schéele, C., 1997. Levodopa dependence and abuse in Parkinson's disease. *Pharmacotherapy*, 17:5, 1027-30.
- Szostak, D., Oleszek, W., 1995. Pyrimidine glucosides in the seeds of Polish faba bean cultivars. *Pamiğtnik-Puawski*. (106): 131–137.
- Şehirali, S., 1979. *Yemeklik Tane Baklagiller*. III. Bakla (*Vicia faba* L.) T.C. Gıda Tarım Hayvancılık Bakanlığı, Ziraat İşleri Genel Müdürlüğü Yayını
- Şehirali, S., 1988. *Yemeklik Tane Baklagiller*. A.Ü Ziraat Fakültesi Yayınları:1089, Ders Kitabı: 314, Ankara, 435 s.
- Takahama, U., 1997. Enhancement of the peroxidase-dependent oxidation of dopa by components of *Vicia* leaves. *Phytochemistry* Volume 46, Issue 3, Pages 427–
- Teixeira1, A.A., Rich1, E.C., Szabo, N.J., 2003. Water Extraction OF L-Dopa From *Mucuna* Bean. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 159 – 171.
- Toker, C., 2003. *Yemeklik Baklagillerde Verimi Kısıtlayan Canlı ve Cansız Streslere Dayanıklılık İçin Yabani Türlerin Kullanımı*. GAP III. Tarım Kongresi, 2-3 Ekim, Şanlıurfa, ss:563-569.
- Tomar, J. S., . Soper, R. J., 1987. Fate Of <sup>15</sup>n-Labeled Urea In The Growth Chamber As Affected By Added Organic Matter And N Placement. *Canadian Journal of Soil Science*, 67(3): 639-646, 10.4141/cjss87-060.
- Tomita-Yokotani K, Hashimoto H, Fujii Y, Nakamura T, Yamashita M., 2004. Distribution of L-DOPA in the root of velvet bean plant (*Mucuna pruriens* L.) and gravity. *Biol Sci Space*. Nov;18(3):165-6.
- Topal, N., Bozoğlu, H., 2006. Tepe ve Dal Almanın Baklanın (*Vicia faba* L.) Çiçeklenme ve Bakla Bağlama Durumuna Etkisi. *OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21 (3):296-302.
- Volkow, D.N, Chang, L., Wang, G.C., Fowler, J.S., Leonido-Yee, M., Franceschi, D., Sedler, M.J, Gatley, S.J., Hitzemann, R., Ding, Y.S., Logan, J., Wong, C. and Miller, E.N., 2001. Association of Dopamine Transporter Reduction With Psychomotor Impairment in Methamphetamine Abusers. *Am J Psychiatry* 158:377-382.
- Wang, G.J., Volkow, N.D., Logan, J., Pappas, N.R., Wong, C.T., Wel Zhu, Netusll, N., Fowler; J.S., 2001. Brain dopamine and obesity. Volume 357, Issue 9253, Pages 354-357.



Who, 2006. 3,8 Parkinson's disease, Neurological disorders; Public health challenges. Page 140-148.

Yalin, D. M., Zamir, D., 2005. Flower proteome: changes in protein spectrum during the advanced stages of rose petal development. *Planta* 222: 37-46  
DOI 10.1007/s00425-005-1512-x.

URL – 1: <http://www.kimyasanal.net/konugoster.php?yazi=q6nnx87ewg>. (Ziyaret Tarihi: 15 Eylül 2004).

URL – 2: <http://students.cis.uab.edu/porce/page1.html>. (Ziyaret Tarihi: 12 Şubat 2009).

URL – 3: <http://www.parkinsondernegi.org/Icerik.aspx?ID=5>. (Ziyaret Tarihi 10 Temmuz 2011).

URL – 4: <http://learn.genetics.utah.edu/content/addiction/reward/pathways.html>. (Ziyaret Tarihi: 20 Eylül 2012).

URL – 5: [http://tr.wikipedia.org/wiki/Parkinson\\_hastal%C4%B1%C4%9F%C4%B](http://tr.wikipedia.org/wiki/Parkinson_hastal%C4%B1%C4%9F%C4%B). (Ziyaret Tarihi: 5 Kasım 2012).

URL – 6: [http://www.canlibilimi.com/amino\\_asitler-proteinler-nedir.asp](http://www.canlibilimi.com/amino_asitler-proteinler-nedir.asp). (Ziyaret Tarihi: 9 Eylül 2011).

URL – 7: <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor> (Ziyaret Tarihi: 20.09.2012).

URL – 8: <http://www.dmi.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=SAMSUN>. (Ziyaret Tarihi: 25. 8. 2011).

URL– 9: <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> (Ziyaret Tarihi: 10.12.2011)



## ÖZGEÇMİŞ



**Ad Soyad:** Nurdoğan Topal

**Doğum Yeri ve Tarihi:** Trabzon 07.07.1980

**Adres:**

**E-Posta:** dogan.topal08@gmail.com

**Lisans:** Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

**Yüksek Lisans :** Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı

### Mesleki Deneyim ve Ödüller:

2009-2011 arası OMÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Öğrenci Temsilciliği

2010-2011 arası OMÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri ABD. Araştırma Görevliliği

2011- Devam arası Bozok Meslekyüksek Okulu Öğretim Görevliliği

### Yayın ve Patent Listesi:

Topal, N. ve H. Bozoğlu, "Traditional Consumption Forms of Legumes in Turkey" 5th International Food Legumes Research Conference (IFLRC V) & 7th European Conference on Grain Legumes (AEP VII). Book of Abstract, page:227, April 26-30, Antalya.

Bozoğlu, H., Karayel, R., Topal, N. 2011. Yeni Tescil Edilen Börülce Çeşitlerinin Bazı Tane Özellikleri. Türkiye IV. Tohumculuk Kongresi 14-17 Haziran 2011, Cilt 2: 175-180, Samsun.

Bozoğlu, H. Topal, N. 2005 Ülkemiz İçin Yeni Yemelik Tane Baklagil Türleri; Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005. Cilt 1, S.557-562 Antalya.

Topal, N. ve H. Bozoğlu, "Tepe ve Dal Almanın Baklanın (Vicia faba L.) Çiçeklenme ve Bakla Bağlama Durumuna Etkisi". OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 21 (3):296-302, (2006).

Topal, N. ve H. Bozoğlu, “Tepe ve Dal Alma Uygulamasının Bakla (*Vicia faba* L.)’nin Bazı Agronomik Özelliklerine Etkisi”, Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran Erzurum, 629-632, 2007.

Bozoğlu, H., Topal, N., 2011 “samsun şartlarında yetiştirilen bakla (*vicia faba* l.) genotiplerinin taze meyve ve kuru tane özellikleri” Türkiye 9. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül Bursa, 641-646,