



**Türkiye Göl Soğanı (*Leucojum aestivum* L.)
Popülasyonlarının Morfolojik, Tarımsal ve Kalite
Özelliklerinin Belirlenmesi**

Çağla ÇOLAK

Doktora Tezi

**Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Ayşe Canan SAĞLAM
İkinci Danışman: Prof. Dr. Gülen İrem KAYA
2020**

T.C.
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

**TÜRKİYE GÖL SOĞANI (*Leucojum aestivum* L.) POPÜLASYONLARININ
MORFOLOJİK, TARIMSAL VE KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Çağla ÇOLAK

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Prof. Dr. Ayşe Canan SAĞLAM

İkinci Danışman: Prof. Dr. Gülen İrem KAYA

TEKİRDAĞ-2020

Her hakkı saklıdır.



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

Çağla ÇOLAK
İMZA



Bu tez TAGEM tarafından TBAD/16/A04/P06/11 numaralı ‘Türkiye Göl Soğanı (*Leucojum aestivum* L.) Popülasyonlarının Karakterizasyonu, Verim ve Tıbbi Özellikleri Yönünden Üstün Klonların Geliştirilmesi’ projesi ile desteklenmiştir.

Prof. Dr. Ayşe Canan SAĞLAM danışmanlığında, Çağla ÇOLAK tarafından hazırlanan “Türkiye Göl Soğanı (*Leucojum aestivum* L.) Popülasyonlarının Morfolojik, Tarımsal ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi” başlıklı bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından 24.07.2020 tarihinde Tarla Bitkileri Anabilim Dalı’nda Doktora tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Ayşe Canan SAĞLAM

İmza:

Üye : Prof. Dr. İsmet BAŞER

İmza:

Üye : Prof. Dr. İsa TELCİ

İmza:

Üye : Doç. Dr. Oya KAÇAR

İmza:

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Seviye YAVER

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Doç. Dr. Bahar UYMAZ
Enstitü Müdürü

ÖZET

Doktora Tezi

TÜRKİYE GÖL SOĞANI (*Leucojum aestivum* L.) POPÜLASYONLARININ MORFOLOJİK, TARIMSAL VE KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Çağla ÇOLAK

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ayşe Canan SAĞLAM

Son yıllarda ihracatı yapılan önemli geofit türlerinden biri olan göl soğanı (*Leucojum aestivum* L.) *Leucojum* cinsinin Türkiye’de ki tek doğal türüdür. Bu tür dünyada hem tıbbi hem süs bitkisi olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmanın amacı Türkiye’de göl soğanı popülasyonlarının tanımlanması, tanımlanan popülasyonların kültür koşullarında adaptasyonlarının değerlendirilmesidir. Bu amaca yönelik olarak doğal ortamlarında morfolojik özellikleri ile galantamin ve likorin oranları belirlenen popülasyonlara ait örnekler İstanbul ili kültür şartlarında yetiştirilerek morfolojik ve tarımsal özellikleri, galantamin ve likorin alkaloidleri incelenmiştir. Bitki toplamaları 2016 yılı bahar döneminde İstanbul, Bursa, Sakarya, Yalova, Bolu, Kırklareli, Samsun ve Konya illerinde yapılmış; toplam 8 il’de 16 popülasyondan 2825 soğan toplanmıştır. Tarla denemeleri, İstanbul Beykoz’da 2016-2017 ve 2017-2018 kışlık yetiştirme dönemlerinde yürütülmüştür. Çalışmalarda 16 farklı popülasyon ve 4 soğan boyutu (1.boyut: 4-6 cm, 2. boyut: 6-8 cm, 3. boyut: 8-10 cm ve 4.boyut: 10-12 cm) olmak üzere 2 faktör araştırılmıştır. Bitkilerin yaprak, çiçek, meyve, yavru soğan sayısı ve ana soğan çevre uzunluğu artışı ortalamalarının belirlendiği ve bitki boyu, ana soğan çevre uzunluğu ve soğan ağırlığı özelliklerinin ise istatistiki açıdan değerlendirildiği denemelerde, popülasyonların, soğan boyutlarının ve popülasyon x soğan boyutu interaksiyonlarının etkileri bu özellikler üzerinde önemli bulunmuştur. En uzun bitki boyu, birinci yıl L10 (İstanbul/Çatalca) popülasyonunun 4. soğan boyutunda 40,00 cm, ikinci yıl ise L5 (Bursa/Karacabey) popülasyonunun 4. soğan boyutunda 43,60 cm olarak elde edilmiştir. Ana soğan çevre uzunluğu ilk yıl L10 (İstanbul/Çatalca) popülasyonunun 4. soğan boyutunda 12,58 cm, ikinci yıl ise L3 (İstanbul/Beykoz/H.) popülasyonun 4. soğan boyutunda 11,90 cm en yüksek elde edilmiştir. Soğan ağırlığı açısından birinci yıl L10 (İstanbul/Çatalca) popülasyonunun 4. boy soğan boyutu 30,52 g, ikinci yıl ise L5 (Bursa/Karacabey) popülasyonunun 4. boy soğan boyutunda 25,46 g ile en yüksek ölçülmüştür. Doğadan yapılan ölçümlerde ise bitki boyu en yüksek 88,10 cm ile L4 (Sakarya/Kaynarca) popülasyonunda, soğan çevre uzunluğu ortalaması en yüksek 11,40 cm ile L3 (İstanbul/Riva/Hüseyinli) popülasyonunda bulunmuştur. Popülasyonların doğal alanlardan alınan bitki örneklerinde galantamin içeriği L6 (Yalova/Çınarcık/Delmece)’nin bitki üst kısmında en yüksek (%0,270), likorin içeriği ise L4 (Sakarya/Kaynarca)’ün soğan kısmında en yüksek (%0,440) bulunmuştur. Kültür koşullarında galantamin içeriği L11 (Yalova/Karlık)’in bitki üst kısmında en yüksek (%0,304) bulunmuş, likorin ise L7 (Konya/Gölyaka)’nin soğan kısmında %0,467 ve L4 (Sakarya/Kaynarca)’ün soğan kısmında %0,395 olarak en yüksek elde edilmiştir. Sonuç olarak popülasyonların doğal koşullarındaki alkaloid içeriklerini kültür koşullarında da benzer oranlarda taşıyabildiği belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: *Leucojum aestivum* L., geofit, popülasyon, alkaloid, galantamin, likorin.

2020, 100 sayfa

ABSTRACT

PhD Thesis

DETERMINATION OF MORPHOLOGICAL, AGRONOMICAL AND QUALITY
PROPERTIES OF TURKISH SUMMERFLAKE (*Leucojum aestivum* L.) POPULATIONS

CAGLA COLAK

Tekirdağ Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Ayse Canan SAGLAM

In recent years, one of the most substantial exports geophyte species is *Leucojum aestivum* L. which is the only natural species of the genus *Leucojum* in Turkey. Summerflake (*Leucojum aestivum* L.) are used as both medicinal and ornamental plants in the world. The aim of this study was the identification of summerflake (*Leucojum aestivum* L.) populations in Turkey, to evaluate the adaptation of these populations defined in culture conditions. For this purpose, the samples of populations whose morphological characteristics, galanthamine and lycorine ratios were determined in their natural environments were cultivated in İstanbul and their morphological and agricultural properties, galanthamine and lycorine alkaloids were examined. Plant collections were carried out in total 8 province (İstanbul, Bursa, Sakarya, Yalova, Bolu, Kırklareli, Samsun and Konya) in the spring term of 2016 and a total of 2825 bulbs were collected from 16 populations. Field trials were established based on 2 factors, 16 different populations and 4 different bulb perimeter lengths of bulbs belonging to these populations (1st size: 4-6 cm, 2nd size: 6-8 cm, 3rd size: 8-10 cm and 4th size: 10-12 cm) in the winter growing period of 2016-2017 and 2017-2018 in Beykoz, İstanbul. In the trials in which the average number of leaves, flowers, fruits, offspring bulb and main bulb circumference increase determined plant height, main bulb perimeter and bulb weight were evaluated statistically. The effects of populations, bulb sizes and population x bulb size interactions were significant on these traits. The highest plant height was measured in the 4th bulb size of the L10 (İstanbul/Çatalca) population as 40,00 cm in the first year, in the second year it was measured at the 4rd onion size of the L5 population (Bursa/ Karacabey) as 43,60 cm.. The highest bulb perimeter length was measured as 12,58 cm in the 4th bulb size of the 10th population (L10 İstanbul Çatalca) in the first year and, it was 11,90 cm in the 4th bulb size of the 3rd population (L3 İstanbul Beykoz H.) in the second year. The highest bulb weight was measured as 30,52 g in size 4 of the L10 (İstanbul/Çatalca) in the first year and 25,46 g in size 4 of the L5 (Bursa/Karacabey) in the second year. In the measurements made from nature, the plant height was measured in the L4 (Sakarya/Kaynarca) with the highest 88,10 cm and the highest bulb perimeter length was measured in the L3 (İstanbul/Riva/Hüseyinli) with 11,40 cm. The highest galanthamine content in the plant samples taken from the natural areas of the populations was %0,270 in the upper part of the L6 (Yalova/Çınarcık/Delmece) and the highest lycorine value was found as %0,440 in the bulb part of the L4 (Sakarya/Kaynarca). In culture conditions, the highest galanthamine content was found as %0,304 in the upper part of the L11 (Yalova/Karlık), the highest lycorine was found as %0,467 in the bulb part of the L7 (Konya/Gölyaka) and %0,339 in the bulb part of the L4 (Sakarya/Kaynarca). As a result, it has been determined that populations can include alkaloid contents in their natural conditions at similar rates in culture conditions.

Key words: *Leucojum aestivum* L., summerflake, geophyte, alkaloid, galanthamine, lycorine.

2020, 100 pages

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
ÇİZELGE DİZİNİ.....	v
ŞEKİL DİZİNİ.....	vii
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	ix
TEŞEKKÜR.....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	7
2.1. <i>Leucojum</i> L. Cinsinin Morfolojik Özellikleri.....	7
2.2. <i>Leucojum aestivum</i> L.'nin Yetiştiriciliği ve Çoğaltılması.....	8
2.3. <i>Leucojum aestivum</i> L.'un Biyokimyasal ve Farmakolojik Özellikleri.....	12
3. MATERYAL ve YÖNTEM	14
3.1. Materyal	14
3.1.1. Popülasyonların Doğal Yayılma Alanları ile Deneme Alanının Toprak Özellikleri	19
3.1.2. Popülasyonların Bulunduğu Lokasyonlar ile Deneme Alanına İlişkin İklim Değerleri.....	22
3.2. Yöntem	26
3.2.1 Doğal Alanlarında Popülasyonlarda Yapılan Morfolojik Gözlem ve Ölçümler.....	27
3.2.2. Tarla Denemelerinin Kurulması	27
3.2.2.1. Tarla Denemelerinde Yapılan Gözlem ve Ölçümler.....	32
3.2.3. Alkaloit Miktarının Belirlenmesi (Galantamin ve likorin µg/g).....	34
3.3. İstatistik Analizler.....	37
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	38
4.1. Doğal Bitki Örtüsünde Popülasyonların Tanımlanması Amacıyla Yapılan Bitki Ölçümleri	38
4.2. Tarla Denemelerinde Popülasyonlara İlişkin Morfolojik ve Tarımsal Kalite Özelliklerine İlişkin Sonuçlar.....	39
4.2.1. Verim ve Verimle İlişkili Özellikler.....	41
4.2.1.1. Bitki çıkış ve canlı soğan oranları (%)	41
4.2.1.2. Bitki boyu	46

4.2.1.3. Yaprak, çiçek ve meyve sayısı	51
4.2.1.4. Ana soğan çevre uzunluğu	55
4.2.1.5. Soğan ağırlığı	60
4.2.1.6. Ana soğan çevre uzunluğu artışı ve yavru soğan sayısı	65
4.3. Popülasyonların Kalite Özelliklerine İlişkin Sonuçlar	70
4.3.1. Doğal Yayılış Alanlarında Popülasyonların Galantamin ve Likorin İçeriği	70
4.3.2. Tarla Denemelerinde Popülasyonların Galantamin ve Likorin İçerikleri.....	74
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	83
KAYNAKLAR.....	86
ÖZGEÇMİŞ	90



ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 3.1. Bitki Örneği Alınan Popülasyonlara İlişkin Genel Bilgiler.....	17
Çizelge 3.2. Popülasyonların Doğal Yayılış Alanlarına İlişkin Toprak Analiz Sonuçları	20
Çizelge 3.3. Popülasyonların Doğal Yayılış Alanlarında Topraktaki Besin Elementlerine İlişkin Analiz Sonuçları.....	21
Çizelge 3.4. Bolu İlinin Uzun Yıllar ve 2016 Yılına ait İklim Verileri.....	22
Çizelge 3.5. Sakarya İlinin Uzun Yıllar ve 2016 Yılına ait İklim Verileri.....	22
Çizelge 3.6. Yalova İlinin Uzun Yıllar ve 2016 Yılına ait İklim Verileri.....	23
Çizelge 3.7. Bursa İlinin Uzun Yıllar ve 2016 Yılına ait İklim Verileri.....	23
Çizelge 3.8. Konya İlinin Uzun Yıllar ve 2016 Yılına ait İklim Verileri.....	24
Çizelge 3.9. Kırklareli İlinin Uzun Yıllar ve 2016 Yılına ait İklim Verileri.....	24
Çizelge 3.10. Samsun İlinin Uzun Yıllar ve 2016 Yılına ait İklim Verileri.....	25
Çizelge 3.11. İstanbul İlinin Uzun Yıllar ve 2016-2017-2018 Yılına ait İklim Verileri.....	25
Çizelge 3.12. İstanbul İlinin 2016-2017-2018 Yılına ait Maksimum-Minimum Sıcaklık (°C), Nem (%) ve Maksimum Yağış (mm) Değerleri.....	26
Çizelge 3.13. Dikimde Popülasyonlara ait Soğan Sayıları.....	28
Çizelge 4.1. Popülasyonlarda Yapılan Bitki Ölçümleri.....	39
Çizelge 4.2. Popülasyonların Fenolojik Gözlemleri.....	40
Çizelge 4.3. Göl Soğanında Bitki Boyuna İlişkin Varyans Analiz Sonuçları.....	47
Çizelge 4.4. 2017 Yılı Bitki Boyu Ortalama Değerleri (cm) ve Önemlilik Grupları.....	48
Çizelge 4.5. 2018 Yılı Bitki Boyu Ortalama Değerleri (cm) ve Önemlilik Grupları	49
Çizelge 4.6. Popülasyon x Soğan Boyutu İnteraksiyonuna İlişkin Bitki Boyu Ortalamaları ve Önemlilik Grupları.....	50
Çizelge 4.7. Göl Soğanında Ana Soğan Çevre Uzunluğuna İlişkin Varyans Analiz Tablosu.....	56
Çizelge 4.8. 2017 Yılı Ana Soğan Çevre Uzunluğu Ortalama Değerleri ve Önemlilik Grupları.....	57
Çizelge 4.9. 2018 Yılı Ana Soğan Çevre Uzunluğu Ortalama Değerleri ve Önemlilik Grupları	58
Çizelge 4.10. Popülasyon x Soğan Boyutu İnteraksiyonuna İlişkin Ana Soğan Çevre Uzunluğu Ortalamaları ve Önemlilik Grupları.....	59
Çizelge 4.11. Göl Soğanında Ana Soğan Ağırlıklarına İlişkin Varyans Analiz Tablosu.....	60
Çizelge 4.12. 2017 Yılı Ana Soğan Ağırlığı Ortalama Değerleri ve Önemlilik Grupları.....	62
Çizelge 4.13. 2018 Yılı Ana Soğan Ağırlığı Ortalama Değerleri ve Önemlilik Grupları	63

Çizelge 4.14. Popülasyon x Soğan Boyutu İnteraksiyonuna İlişkin Ana Soğan Ağırlığı Ortalamaları ve Önemlilik Grupları.....	64
Çizelge 4.15. Popülasyonların Galantamin ve Likorin Alkaloit Sonuçları.....	71
Çizelge 4.16. 2017 Yılı Kültür Koşullarında Bazı Popülasyonların Yapraktaki Alkaloit Sonuçları.....	74
Çizelge 4.17. 2018 Yılı Kültür Koşullarında Popülasyonların Alkaloit Sonuçları.....	76
Çizelge 4.18. Recovery Test Sonuçları (%).....	79



ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 1.1. <i>Leucojum aestivum</i> L.'un Dünya Üzerindeki Yayılışı (Anonim, 2018).....	3
Şekil 3.1. <i>Leucojum aestivum</i> L. (Göl soğanı) Popülasyonlarının Türkiye'de Bulunduğu Yerler (Tubives, 2014).....	14
Şekil 3.2. Lokasyonlar ve Örnek Alınan Popülasyonlardan Görüntüler-1.....	15
Şekil 3.3. Lokasyonlar ve Örnek Alınan Popülasyonlardan Görüntüler-2.....	16
Şekil 3.4. Kurutulan Toprak Örnekleri.....	19
Şekil 3.5. Birinci Yıl (2016-2017) Tarla Denemesinin Kurulması.....	29
Şekil 3.6. İkinci Yıl (2017-2018) Tarla Denemesi.....	29
Şekil 3.7. Birinci yıl (2016-2017) Tarla Denemesinden Görüntüler.....	30
Şekil 3.8. İkinci Yıl (2017-2018) Tarla Denemesinden Görüntüler.....	31
Şekil 3.9. Hasat Sonrası Soğan Ölçümlerinden Görüntüler.....	34
Şekil 3.10. Alkaloit Analizi Çalışmaları.....	36
Şekil 4.1. 2017 ve 2018 Yılı Popülasyonlara ait 4-6 cm Soğanların Çıkış Oranı (%).....	42
Şekil 4.2. 2017 ve 2018 Yılı 4-6 cm Soğanların Canlı Soğan Oranı (%).....	42
Şekil 4.3. 2017 ve 2018 Yılı Popülasyonlara ait 6-8 cm Soğanların Çıkış Oranı (%).....	43
Şekil 4.4. 2017 ve 2018 Yılı 6-8 cm Soğanların Canlı Soğan Oranı (%).....	44
Şekil 4.5. 2017 ve 2018 Yılı 8-10 cm Soğanların Çıkış Oranı (%).....	44
Şekil 4.6. 2017 ve 2018 Yılı 8-10 cm Soğanların Canlı Soğan Oranı (%).....	45
Şekil 4.7. 2017 ve 2018 Yılı 10-12 cm Soğanların Çıkış Oranları (%).....	45
Şekil 4.8. 2017 ve 2018 Yılı 10-12 cm Soğanların Canlı Soğan Oranı (%).....	46
Şekil 4.9. 2017 ve 2018 Yılı 4-6 cm Soğanların Yaprak Sayısı.....	52
Şekil 4.10. 2017 ve 2018 Yılı 6-8 cm Soğanların Yaprak Sayısı.....	52
Şekil 4.11. 2017 Yılı 8-10 cm Soğanların Yaprak, Çiçek ve Meyve Sayısı.....	53
Şekil 4.12. 2018 Yılı 8-10 cm Soğanların Yaprak, Çiçek ve Meyve Sayısı.....	54
Şekil 4.13. 2017 Yılı 10-12 cm Soğanların Yaprak, Çiçek ve Meyve Sayısı.....	54
Şekil 4.14. 2018 Yılı 10-12 cm Soğanların Yaprak, Çiçek ve Meyve Sayısı.....	55
Şekil 4.15. 4-6 cm Soğanlarda 2017 ve 2018 Yılı Ana Soğan Çevre Uzunluğu Artışı (%).....	65
Şekil 4.16. 6-8 cm Soğanlarda 2017 ve 2018 Yılı Ana Soğan Çevre Uzunluğu Artışı (%).....	66
Şekil 4.17. 8-10 cm Soğanlarda 2017 ve 2018 Yılı Ana Soğan Çevre Uzunluğu Artışı (%).....	67
Şekil 4.18. 10-12 cm Soğanlarda 2017 ve 2018 Yılı Ana Soğan Çevre Uzunluğu Artışı (%).....	67
Şekil 4.19. 2017 ve 2018 Yılı 6-8 cm Soğanlarda Popülasyonların Yavru Soğan Sayısı (adet/soğan).....	68

Şekil 4.20. 2017 ve 2018 Yılı 8-10 cm Soğanlarda Popülasyonların Yavru Soğan Sayısı (adet/soğan).....	69
Şekil 4.21. 2017 ve 2018 Yılı 10-12 cm Soğanlarda Popülasyonların Yavru Soğan Sayısı (adet/soğan).....	69
Şekil 4.22. Doğal Yetiştirme Alanlarındaki Popülasyonların Herba ve Soğan Kısımlarında Galantamin İçeriği ($\mu\text{g/g}$).....	72
Şekil 4.23. Doğal Yetiştirme Alanlarındaki Popülasyonların Herba ve Soğan Kısımlarında Likorin İçeriği ($\mu\text{g/g}$).....	73
Şekil 4.24. 2017 Yılı Kültür Koşullarındaki Popülasyonların Yapraklarında Galantamin ve Likorin İçeriği (% $\mu\text{g/g}$).....	75
Şekil 4.25. 2018 Yılı Kültür Koşullarında Popülasyonların Soğan ve Herbasında Galantamin Miktarı ($\mu\text{g/g}$).....	77
Şekil 4.26. 2018 Yılı Kültür Koşullarında Popülasyonların Soğan ve Herbasında Likorin Miktarı ($\mu\text{g/g}$).....	78
Şekil 4.27. Ekstre 8TA Kromatogram ve Likorin'in UV Spektrumu.....	80
Şekil 4.28. Ekstre 8TA Kromatogram ve Galantamin'in UV Spektrumu.....	81
Şekil 4.29. Standart Galantamin ve Likorinin Kromatogram ve UV spektrumları.....	82

SİMGELER ve KISALTMALAR

μg	: Mikrogram
$^{\circ}\text{C}$	: Santigrat derece
%	: Yüzde
g	: Gram
mg	: Miligram
HPLC	:Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi
HCl	: Hidroklorik asit
NH_4OH	: Amonyum hidroksit
rpm	: Dakikada ki devir/dönüş sayısı
ml	: Mililitre
TFA	: Trifloroasetik asit
μM	: Mikromolar
ppm	: Milyonda bir
AChE	: Asetilkolinesteraz enzimi
GS-MS	: Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometresi
GPS	: Küresel Konumlama Sistemi
TAGEM	: Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü
BÜGEM	: Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü

TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesinde, araştırmalarımın ve tezimin yazımı süresince yol gösteren ve desteğini esirgemeyen danışmanım Prof. Dr. Ayşe Canan SAğLAM'a, alkaloit analizleri için laboratuvar çalışmalarında yardımcı olan ikinci danışmanım Prof. Dr. Gülen İrem KAYA'ya ve Ege Üniversitesi FABAL çalışanlarına, tezimin istatistiki çalışmasında yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. İsmet BAŞER'e ve İstatistik Analiz Merkezi'ne en içten teşekkürlerimi sunarım.

Doktora tezim 'Türkiye Göl soğanı (*Leucojum aestivum* L.) Popülasyonlarının Karakterizasyonu, Verim ve Tıbbi Özellikleri Yönünden Üstün Klonların Geliştirilmesi' adlı proje ile desteklendiği için TAGEM'e teşekkür ederim. Doktora sürecinde çalıştığım kurum olan Bitkisel Biyoeşitlik, Geofit Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü'nde arazi çalışmalarında bana yardımcı olan arkadaşım Ziraat Yük. Mühendisi Sinem TOKTAY, teknik personellerden Harun ARSLAN, İhsan YILDIRIM'a teşekkür ederim. Ayrıca hayatım boyunca maddi ve manevi desteğini esirgemeyen ve tüm eğitim hayatım boyunca fikirlerime saygı duyarak destekleyen babam Nizamettin ÇOLAK, annem Huriye Ayten ÇOLAK ve kardeşlerime teşekkür ederim.

Haziran, 2020

Çağla ÇOLAK
Zir. Yük. Mühendisi

1. GİRİŞ

Türkiye, iklim ve toprak özellikleri bakımından farklılıklar gösteren coğrafi bölgelere sahip olması, Asya-Avrupa kıtalarının geçiş noktasında bulunması, Akdeniz, İran-Turan ve Sibirya-Avrupa fitocoğrafik bölgelerinin kesişme noktasında yer alması gibi özelliklerinden dolayı çok zengin bir bitki çeşitliliğine sahiptir. Ülkemiz yaklaşık 12.000 bitki taksonu ve yaklaşık %34 olan endemizm oranı ile dünyada bitki çeşitliliğinde önemli bir yere sahiptir (Uyanık, 2013). Aynı zamanda sahip olduğu 1000 civarındaki geofit (soğanlı yumrulu bitki) türü ile dünyanın en önemli geofit merkezlerinden biridir (Demir ve Eker, 2014). Geofitler sahip oldukları özelliklerden dolayı milattan önceki devirlerden beri iyi bilinmekte, süs bitkisi olarak kullanılmanın dışında tıbbi ve aromatik amaçlı olarak da yaygın bir şekilde değerlendirilmektedir. Eskiden beri halk arasında ve günümüzde ise modern tıpta bu bitkilerden faydalanılmaktadır.

Ülkemiz doğası çok sayıda geofit türüne sahip olsa da, bu genetik kaynaktan yararlanılarak geliştirilen çeşidimiz yok denecek kadar azdır. Ancak son yıllarda, özellikle Tarımsal Araştırma Enstitüleri'nde Türkiye geofitlerinin kültüre alınması, yeni tür ve çeşitlerin sektöre kazandırılması, zambak, lale, siklamen gibi önemli türlerde yapılan ıslah çalışmaları geofit (doğal çiçek soğanları) bitkilerinin sektöründe olumlu gelişmelerin olduğunu göstermektedir.

Yıllardan beri ülkemizden yurt dışına ihraç edilen geofitlerin özellikle 1960' lı yıllarda ticareti oldukça yüksek rakamlara ulaşmış birçok tür büyük zarar görmüştür. Ancak doksanlı yıllarda yasal düzenlemeler yapılarak doğal çiçek soğanlarının ihracatı kontrol altına alınmaya çalışılmıştır (Anonim, 2004). Göl soğanı (*Leucojum aestivum* L.) uzun süre süs bitkisi olarak yurt dışına ihraç edilen geofitler arasındadır. Hatta geçmişte *L. aestivum* ticaretinin ana kaynağı Türkiye'dir. *Leucojum* cinsine ait her yıl ortalama sekiz milyon bitki ticaret hacmi var iken bu ticaretin çoğunluğunu *L. aestivum* türü oluşturmuştur. 1986/87 yılında Hollanda *Leucojum* ithalatının %92'sini Türkiye'den, %8'ini ise *Leucojum* cinsine ait diğer bir tür olan *Leucojum vernum* L. (spring snowflake)'un ana ihracatçı ülkesi Macaristan'dan gerçekleştirmiştir (Oldfield, 1989). Ülkemizde kronolojik sıraya göre göl soğanı bitkisinden 1972-1977 yılları arasında yılda yaklaşık 2 milyon adet soğan ihraç edilirken, 1979-1983 yılları arasında ise 5-6 milyon adet, 1984 yılında ise ihracat büyük miktarda artarak 13 milyon adet seviyesine ulaşmıştır. 1999 yılında 3 milyon adet doğadan, 1 milyon adet büyütmeden (doğadan toplanan ve elek altı olarak ifade edilen küçük boyutlu soğanların tekrar dikilerek

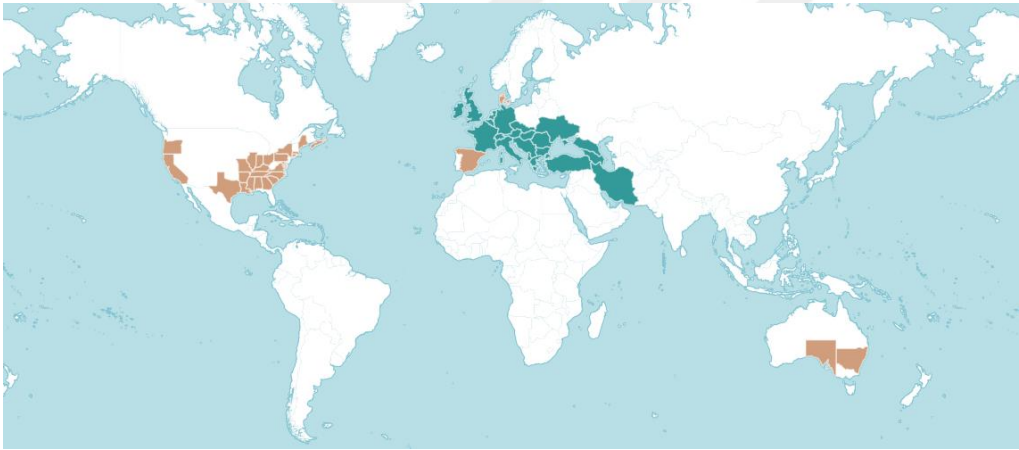
büyütülmesi) ve 3 milyon adet de üretimden olmak üzere toplam 7 milyon adet, 2004 ve 2005 yıllarında toplam 4 milyon adet (2 milyon doğadan + 1 milyon büyütme + 1 milyon üretimden) ihracatı kabul edilmiştir (Çiçek, 2007). 2013 yılında ülkemizden miktar (adet) bazında en fazla ihraç edilen doğal çiçek soğanlarında üçüncü sırada göl soğanı (*Leucojum aestivum* L.) bulunmaktadır ve 2.450.400 adet ihracat ile 114.332 € gelir sağlanmıştır (Kazaz vd., 2014). Güncel durumda, Doğal Çiçek Soğanlarının 2019 yılı İhracat Listesi Hakkında Tebliğ'e göre göl soğanının (*Leucojum aestivum* L.) ihracatı kotaya tabi olup doğadan toplanması yasaktır. Üretimle ise 7,5 cm ve üzeri çevre uzunluğundaki soğanların 6 milyon adet üretim kotası ile ihracatına izin verilmektedir (Anonim 2019a). Türkiye İstatistik Kurumu (TUIK) verilerine göre 2018 yılında çiçek soğanı adet bazında üretim toplam 88.657.000 olmuştur (Anonim, 2019b). Ancak hangi çiçek soğanının ne kadar adet üretildiğine dair ayrıntılı bir veri bulunmamaktadır. Yine TUIK verilerine göre 2018 yılında ise süs bitkileri ihracatımızın %2,4'ünü (1 milyon 744 bin \$) doğal çiçek soğanları oluştururken, süs bitkileri ithalatının da %8,98'ini (5 milyon 477 bin \$) çiçek soğanları oluşturmuştur (Anonim, 2019c).

Leucojum aestivum L. (göl soğanı), *Leucojum* cinsine ait ülkemizdeki tek doğal türüdür (Davis, 1984). *Leucojum* cinsi Amaryllidaceae familyasına bağlı olup 11 tür içerir. Bu 11 türde *Aerosperma*, *Leucojum*, *Ruminia* (Parl.) Baker ve *Acis* olmak üzere 4 farklı alt cins altında gruplandırılmıştır. *L. aestivum* L. (göl soğanı), *Leucojum* cinsinin *Aerosperma* alt cinsine ait tek türüdür. Diğer bir alt cins olan *Leucojum*'da ise tek *L. vernum* türü bulunur. *Ruminia* (Parl.) Baker alt cinsinde sınırlı alanlarda yetişen Avrupa'nın bazı bölgelerine özgü endemik türler olan *L. valentinum* Pau, *L. nicaense* Ardoino, *L. fabrei* Quézel and Girerd türleri bulunur. *Acis* alt cinsinde ise *L. trichophyllum* Schousb, *L. autumnale* L., *L. longifolium* J. Gay ex Salisb., *L. roseum* Mart, *L. tingitanum* Baker, *L. ionicum* türleri bulunur (Parola vd., 2011).

Leucojum aestivum L. birçok ülkede yaz kardeleni (summer snowflake) olarak isimlendirilir. Bu şekilde isimlendirilmesinin nedeni kışın son zamanlarında veya baharın erken dönemlerinde nergislerle birlikte görülmeleri ve yazın ortalarına doğru kaybolmasındandır. *Leucojum aestivum* L. Türkiye'de halk arasında akçabardak, göl soğanı, çan çiçeği, sümbül, kabalak, sarıklı kökü gibi isimlerle adlandırılır. *Leucojum aestivum* L. için İngiltere'de kullanılan diğer yaygın isimler; London zambağı, Devon kardeleni, St. Agnew çiçeği ve St. George menekşesidir (Ekici, 2006).

Leucojum aestivum L. Batı İrlanda'dan, Küçük Asya ve Kafkasya'ya kadar yayılışı olan bir türdür. Türkiye'nin ise genellikle kuzeyinde yetişir. Türkiye'de A2(E) İstanbul: Terkos Köyü'nden, A2(A) Kocaeli: İzmit'ten, Bursa: Uluabat'ın 4 km güneyinden, A3 Bolu: Gerede'nin 26 km batısından, A6 Samsun: Samsun'dan, B3 Konya: Beyşehir'in 15 km güneyinden, B8 Erzurum: Erzurum'dan örnekleri bulunmuştur (Davis, 1984).

Leucojum aestivum L. dünyada genel olarak Avrupa ve Batı Asya'da doğal yayılış gösterir (Şekil 1.1). Doğal yayılış alanlarının bulunduğu yerler, Arnavutluk, Avusturya, Balear adaları, Belçika, Bulgaristan, Korsika, Çekoslovakya, Fransa, Almanya, Büyük Britanya, Yunanistan, Macaristan, İran, İrlanda, İtalya, Kırım, Hollanda, Kuzey Kafkasya, Romanya, Sardunya adası, İsviçre, Türkiye, Ukrayna, Yugoslavya'dır. Amerika'nın birçok eyaletine, İspanya'ya ve Güney Avustralya'ya ise taşınmıştır (Anonim, 2018a).



Şekil 1.1. *Leucojum aestivum* L.'un Dünya Üzerindeki Yayılışı (Anonim, 2018)

Leucojum cinsine ait türler 1982 yılından beri Fransa'da korunmaktadır. Avrupa'da 1500'lü yılların sonlarına doğru kültüre alınmıştır. William Robinson tarafından 1924 yılında ıslah edilen 'Gravetye Giant' adlı ticari bir çeşidi bulunmaktadır (Anonim, 2014).

Leucojum aestivum L. deniz seviyesi ile 1100 m yükseklikler arasındaki nemli, bataklık ve sulak alanlarda yarı gölge yerlerde yetişir. Yurt dışında süs bitkisi olarak kullanımı öne çıkan bu tür daha çok peyzaj düzenlemelerinde, kaya bahçelerinde, doğal ve yapay göllerde, havuzlar ve nemli alanlarda, ağaç ve çalılar ile birlikte bordürlerde kullanılırlar (Anonim, 2020a).

Göl soğanı (*Leucojum aestivum* L.) bitkisi Amaryllidaceae familyasına bağlı değerli bir süs bitkisi olduğu kadar aynı zamanda önemli bir tıbbi bitkidir. Son zamanlarda tıbbi olarak kullanımının daha fazla ön plana çıktığı görülmektedir. Bunun sebebi Amaryllidaceae familyasına bağlı türlerin geniş biyolojik aktivite sağlayan alkaloidleri içermesindedir. Fennell ve van Staden (2001)' göre Amaryllidaceae alkaloidleri, tipik olarak soğanlı süs bitkilerinin en büyük ailesinden biri olan Amaryllidaceae familyasının tüm türlerinde bulunur. Esansiyel amino asitler olan fenilalanin ve tirosinle ilgili metabolitlere yapısal benzerlik gösteren Amaryllidaceae alkaloidleri uzun süredir doğal ürünler kimyasında önemli bir yere sahiptir (Şener vd., 2003). Amaryllidaceae alkaloidlerinin en önemli ortak özelliği asetilkolinesteraz enziminin (AChE) olası inhibe edici aktivitesi özelliğine sahip olmalarıdır. Alzheimer hastalığı, beyin asetilkolin aktivitesini azaltan AChE enziminin aktivitesinden kaynaklanır. Amaryllidaceae alkaloidlerinden biri olan galantamin geniş ölçekli teröpatik uygulamaya ve antikolinesteraz aktivitesine sahip bir alkaloiddir. Bu alkaloidin antikolinesteraz aktivitesi çeşitli sinir bozukluklarının tedavisi için kullanılır ve analeptik etkisi ise anestezi amaçlı klinik olarak kullanılabilir (Gussev vd. 2003). Likorin tipi alkaloidlerin özellikle AChE'ye karşı içlerinde en aktif olduğu bilinmekte ancak bu alkaloidin AChE'yi engelleme üzerine hareket mekanizması hala bilinmemektedir. Galantaminin ise kristal yapılarının AChE'nin aktif bölgesine bağlanarak inhibitör olarak etki ettiği kanıtlanmıştır (Linne C.V. 2007). Lopez'e göre bitkide bulunan galantamin ve onun türevi olan birçok bileşik asetilkolinesteraz inhibisyonunda rol oynar (aktaran Karuncula, 2013).

Leucojum aestivum L. türünün hem soğanları hem de taze yapraklı (toprak üstü kısımları) kısımları başta galantamin ve likorin alkaloidi olmak üzere birçok önemli kimyasal madde içermektedir. Galantamin (Gal) üretimi için en umut verici kaynaklardan biri ekonomik olarak değerli olan *Leucojum aestivum* L.'dur. Paskov (1955) ve Ivanov & Ivanow (1959)'a göre Bulgar farmakolog ve fitokimyacılar galantamini (Gal) üreten ilk kişiler arasındadır. Başlangıçta bir Amaryllidaceae türü olan kardelen bitkisinin (*Galanthus nivalis* L.) galantamin (gal) kaynağı olarak kullanılmıştır. Ancak diğer türlerin içinde *Leucojum aestivum* L.'un galantamin kaynağı olarak en verimli olması sebebiyle, bu tür galantamin (gal) kaynağı olarak kullanılmaya başlanmıştır (aktaran Gussev vd., 2003). Amaryllidaceae alkaloidlerinden en sık görülen diğer önemli alkaloid olan likorin ise protein sentezini inhibe eder. Bu özelliği ile bazı RNA ve DNA virüslerine karşı antiviral etkilidir. Ayrıca aktif olarak antibakteriyel antiinflamatuvar etkiler gibi umut verici biyolojik ve farmakolojik aktivitelere sahip olduğu ve anti kanser özelliklere sahip olabileceği görülmüştür. Likorinin

asetilkolinesteraz (AChE) ve askorbik asit biyosentezini ise zayıf bir şekilde inhibe ettiği bilinmektedir (Anonim, 2020b).

Soğanlı bitkilerde genel olarak tohumdan çoğaltım zordur. Çünkü soğanlı bitkilerin tohumdan çiçek açabilecek bir soğan boyutuna ulaşabilmesi için 4-5 yıla, hatta daha uzun yıllara gerek duymaları ve bir kısmının da tohum oluşturamaması gibi dezavantajları vardır (Karaoğlu, 2004). Göl soğanı (*Leucojum aestivum* L.) da diğer soğanlı bitkiler gibi tohumdan çoğaltımı zor ve hatta türe ait tohumların geniş bir zaman aralığında çimlendiği söylenebilir. Çiçek vd. (2013) tarafından göl soğanı tohumlarında en yüksek çimlenme oranının (%53,2 ve %50,9) 20° C sıcaklıkta gerçekleştiği, 20° C sıcaklıkta çimlenmeyen tohumların ise yaklaşık altı ay sonunda %90 civarında çimlenmesini tamamladığı bildirilmiştir. Bu nedenle *Leucojum* ve diğer soğanlı bitki cinslerinde (*Galanthus*, *Fritillaria*, *Narcissus*, *Chionodoxa*, *Nerine*, *Scilla*, *Sternbergia*, *Albuca*, *Chasmanthe*, *Iris*, *Haemanthus*, *Hippeastrum*, *Hymenocallis*, *Lycoris* ve *Muscari*) daha çok yavru soğanların ayrılması veya soğanı dilimlere ayırma gibi vejetatif çoğaltım yöntemleri kullanılır. Soğanı dilimlere ayırma ile (parçacık - chipping) yöntemi ile bir soğandan alınan dilimlerden karanlık koşullarda inkübasyonla yeni soğancıkları oluşumu sağlanarak büyük miktarlarda soğan elde etmek amaçlanır (Seyidoğlu, 2009a).

Göl soğanı çoğunlukla kış döneminde taban suyunun toprak yüzeyine çıkabildiği Orta ve Batı Karadeniz ile Marmara Bölgesindeki düşük rakımlı taban arazilerde, göl kenarlarında, nehir ve dere deltalarında yaygın olarak bulunmaktadır (Davis, 1984). Yılmaz ve ark. (2006) türün asıl yaşam alanlarını Karadeniz ve Marmara bölgesindeki ağır killi topraklı, zayıf drenajlı, taban suyunun kışın toprak üzerine çıkabildiği su basar dar yapraklı dişbudak orman ekosistemlerinin oluşturduğunu bildirmektedirler. Türkiye’de su basar orman alanları bulunmaktadır ancak bu alanlar dünyada olduğu gibi ülkemizde de azalma tehlikesi ile karşı karşıyadır. Orman ekosistemleri yanı sıra bataklık alanlar, nehirler ve göllerde de suların azalması, kirlenmesi ve baraj yapımı gibi faktörlerden dolayı göl soğanı popülasyonlarında büyük oranda genetik erozyon oluşmuş, türde genetik taban daralmıştır (Çiçek, 2004). Ayrıca taban arazilerdeki göl soğanı yetişme alanları yerleşim alanlarına yakın olmaları nedeniyle, binlerce büyük ve küçükbaş hayvan yılın büyük bir bölümünde bu arazilerde serbestçe dolaşmakta ve türün toprak üstü kısımları kısa zamanda (tohum olgunlaşmadan) yok edilmektedir (Yılmaz, 2006).

Geniş yayılış alanına rağmen, göl soğanı (*Leucojum aestivum* L.) Avrupa'nın birçok ülkesinde nadir ve tehlike altındaki tür niteliğinde olup koruma altına alınmıştır (Stanilova vd. 1994, Diadema vd., 2004). Türkiye'de de soğanların toplanarak ihracatı yasaklanmış, tamamının üretimden sağlanması öngörülmüştür (Anonim, 2019a). Ancak göl soğanı yeşil aksam hasatı, Tarım ve Orman Bakanlığı bünyesinde araştırmacı ve bilim adamlarından oluşturulan komisyon ve Teknik Komite tarafından yapılan popülasyon değerlendirmeleri sonucu izinle kontrollü şekilde yapılmaktadır. Sözleşme ile Tarımsal Kalkınma Kooperatifleri tarafından göl soğanının sadece yaprakları toplatılmaktadır (Anonim, 2018b). Bu durum popülasyonların yaşamlarını devam ettirecek bir adımdır. Ancak; popülasyonların genetik çeşitliliğinin sürdürülebilirliği yönünden toplamaların bir plan dahilinde bitkilerin tohum oluşumuna fırsat verecek şekilde düzenlenmesi de zorunludur.

Bu çalışma ile Türkiye'de göl soğanı (*Leucojum aestivum* L.) popülasyonlarının doğal yayılış alanlarında morfolojik ve tarımsal özellikleri ile içerdikleri en önemli alkaloidler olan galantamin ve likorin miktarları yönünden incelenmesi, kültür koşullarında yetiştirilerek tarımsal, morfolojik özellikleri ile alkaloidleri açısından gösterdikleri değişimlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaca yönelik olarak farklı bölgelerden toplanan popülasyonlar İstanbul'da kültür şartlarında tarla denemelerine alınarak bitkinin gelişme durumu, verim ve kaliteye yönelik özellikleri incelenmiştir. İhracat yönünden önemli olan ve ilaç firmalarının talep ettiği tıbbi bir bitki olan göl soğanının (*Leucojum aestivum* L.) üretiminin yapılması önemlidir. Üretim; verime yönelik özelliklerinin yanı sıra içermiş olduğu tıbbi değeri yüksek bazı alkaloidler (galantamin ve likorin $\mu\text{g/g}$) yönünden standart bitkilerin yetiştirilmesine olanak sağlayacaktır. Ülkemiz doğal bitki örtüsünde bulunan, sükümü ve ihracatı kontenjane tabi göl soğanı (*Leucojum aestivum* L.) bitkisinin doğadan sükümlerin yanı sıra üretimden ihracatının artırılabilmesi için, kültür şartlarında üretimine yönelik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu anlamda yapılan çalışma, üretime ve gelecekte yapılacak ıslah çalışmalarına yol gösterici olacaktır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Literatür özetleri '*Leucojum* L. Cinsinin Morfolojik Özellikleri', '*Leucojum aestivum* L.'nin Yetiştiriciliği ve Çoğaltılması' ve '*Leucojum aestivum* L.'un Biyokimyasal ve Farmakolojik Özellikleri' başlıkları altında gruplandırılarak verilmiştir.

2.1. *Leucojum* L. Cinsinin Morfolojik Özellikleri

Leucojum cinsi bitkiler genel olarak soğanlı, gövdeli, çok yıllık bitkilerdir. Göl soğanı (*Leucojum aestivum* L.) bazal ve linear yapraklı, nodlu, beyaz çiçeklere sahip, çok yıllık soğanlı bitkilerdendir. Soğanlar 25-45 mm çapındadır. Yaprak uzunluğu 22-62 cm, genişliği ise 7-14 mm arasındadır. Bitki sapı (gövde) kalın, içi boş bir yapıdır. Bitki sapı yapraklara eşit ya da yapraklardan uzun olabilir. Çiçek durumu umbelat (şemsiye) şeklindedir. Umbelatlar 2-5 çiçeklidir. Çiçekler (taç yaprakların tümü) çan şeklindedir ve eğik durumdadır. Çiçek kısımları (taç ve çanak yapraklar kısmı) beyaz ve her biri yeşil beneklidir. Anterler 4 mm, biraz çomak gibi ve stamenlerden uzundur. Çiçek sapı boyu 10-65 mm arasındadır. Meyvaları içinde 2-8 adet tohum içeren kapsül tipindedir. Tohumları siyah renkli ve çapları 5-8 mm'dir (Davis, 1984).

Göl soğanı (*Leucojum aestivum* L.) bitkisi Amaryllidaceae familyasından *Leucojum* cinsine bağlı soğanlı bir bitkidir. *L. aestivum* bazı morfolojik özellikleri ve çiçeklenme zamanı dikkate alınarak subsp. *aestivum* ve subsp. *pulchellum* olmak üzere iki alt türe ayrılmıştır. Türkiye'de ve Trakya'da yayılış gösteren tür *L. aestivum* subsp. *pulchellum*'dur. *L. aestivum* subsp. *aestivum* ve *L. aestivum* subsp. *pulchellum* alt türleri kıyaslandığında çiçeklerin subsp. *aestivum*'da daha büyük olduğu, çiçek sapının pürtüklü olduğu, yaprakların daha geniş, çiçeklenmenin ise Ocak-Nisan ayları arasında gerçekleştiği subsp. *pulchellum*' da ise Mart-Mayıs ayları arasında oluştuğu bildirilmiştir (Ekici, 2006).

L. aestivum'un kromozom sayısı, ilk kez La Cour tarafından 1931 yılında $2n=24$ olarak bildirilmiştir. Daha sonra yapılan çalışmalarda 1939'da Neves, 1996'da Dalgıç ve Başak'a göre $2n=22$, 2002'de ise Özhatay tarafından $2n =21, 22, 23, 24$ olarak bildirilmiştir (Ekici, 2006; Parolo vd., 2011).

2.2. *Leucojum aestivum* L.'nin Yetiştiriciliği ve Çoğaltılması

Aksu vd. (2001) yaptıkları çalışmada göl soğanının makro vejetatif üretimini araştırmışlardır. Çalışmada farklı çevre uzunluğuna (6-7, 7-8, 8-9, 9-10, 10-11, 11-12, 12-13 cm) sahip soğanlar kullanılmıştır. Çalışmanın ilk aşamasında 9-10 cm çevre uzunluğundaki soğanlar boyuna olacak şekilde 4 dilime, 8 dilime ayırma ve 8 dilime ayırmadan sonra da her dilim iki adet pul içeren eşit parçalara ayrılmıştır (her işlem için 10 adet soğan kullanılmıştır). Elde edilen soğan parçaları, %1 captan + %0,4 Benomyl (Benlate) çözeltisinde yarım saat steril edildikten sonra perlitle birlikte naylon torbalara konmuştur. Bu torbalar 20°C sıcaklık ve karanlık ortamda üç ay boyunca bekletilmiş ve parçaların yavru yapmaları sağlanmıştır. Bu dönem sonunda soğancık oluşumu ve ortalama soğancık boyları belirlendikten sonra soğan parçaları/soğancıklar, kontrol soğanlarıyla birlikte araziye dikilmiştir. Üç yıllık bir büyüme dönemi sonunda hasat yapılarak, soğanlar iriliklerine göre gruplanmış ve ihracat boyutuna ulaşan soğan miktarları belirlenmiştir. Buna göre üç yılın sonunda ihracat boyutuna ulaşan soğan sayısı diğer işlemlerde kontrol işleminden yüksek gerçekleşmiştir. Çalışmanın ikinci aşamasında ise farklı çevre uzunluklarına sahip tüm soğan grupları birinci aşamadaki işlemlerden geçirilmiş (her işlem için 10 adet soğan kullanılmış) ve iki yıllık arazi büyümesi sonucunda elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir. Buna göre 6-7 ve 7-8 cm çevre uzunluğundaki soğanlardan ihraç boyutunda soğan elde edilemezken, diğer çevre uzunluğuna sahip tüm soğan gruplarında ise kontrolden (doğal yavrulama) daha az sayıda ve oranda ihracat boyutuna ulaşan soğan elde edilmiştir. Çalışma sonucuna göre doğal çoğalma (kontrol) oranının üzerinde bir üretim için en az üç yıllık bir sürenin geçmesi gerektiği belirtilmektedir. Dolayısıyla türün vejetatif üretiminin laboratuvar ve arazi çalışmalarının yapılması gerektiği ve bu çalışmaların da önemli bir zaman kapsadığı görülmüştür. Kısacası türün makro vejetatif üretiminin kısa sürede yapılamadığı bildirilmiştir.

Ayan vd. (2004) gölgeleme ile GA₃ ve NAA uygulamasının göl soğanı (*Leucojum aestivum* L.) türünde soğan verimi ve bazı bitki özelliklerine etkisini araştırmışlardır. Dikilen soğanlar birinci yıl büyümeye bırakılmış, ikinci yıl vejetasyon dönemi başında parsellerin bir kısmı naylon örtüyle kapatılmış ve diğer bir kısmı kontrol (açık) olarak ayrılmıştır. GA₃ ve NAA'nın farklı yoğunluktaki çözeltileri parsellere bir hafta arayla toplam dört kere püskürtülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre, hem gölgeleme hem de GA₃ ve NAA uygulamasının incelenen parametrelere önemli etkilerinin olduğu belirlenmiştir.

Çırak vd. (2004), yaptıkları çalışmada farklı azot gübrelenmesi dozu ve hasat zamanının türün soğan verimi ve bazı bitki özelliklerine etkisini üçüncü yılın sonunda değerlendirmişlerdir. İlk iki yıl soğanlar büyümeye bırakılmış, üçüncü yıl vejetasyon dönemi başında farklı azot (N) gübresi dozları (0, 5, 10, 15 ve 20 kg/da) bir ay aralıkla iki kez uygulanmıştır. Haziran-Temmuz döneminde yapılan sökümelerde, söküm zamanının incelenen özelliklere etkisinin olmadığı, fakat gübrelenmenin soğan verimi ve diğer özellikleri olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.

Yılmaz vd. (2006), Adapazarı-Hendek-Süleymaniye yöresindeki subasar dış budak ormanlarında yetişen ve soğanları toplatılan göl soğanının bazı yetiştirme ortamı özelliklerini belirlemişler, ülke ekonomisine sağlamış olduğu girdinin daha fazla nasıl artırılacağı konusunu tartışmışlardır. Bu maksatla araştırma alanından alınan on adet geçici örnek alanda, göl soğanı gövde sayımları yapılmış ve ayrıca her örnek alanda bir adet toprak çukuru açılarak toprak örnekleri alınmıştır. Toprak örneklerinde fiziksel (kum, toz, kil, toprak türü, elektriksel iletkenlik) ve kimyasal (pH, organik madde, CaCO₃, total azot ve faydalanılabilir fosfor) analizler yapılmıştır. Yapılan tespitlerde göl soğanı sayısının 50-150 bin adet/ha arasında değiştiği ve çoğunlukla 100 bin adetten fazla olduğu saptanmıştır. Yetiştirme ortamı toprak türü bakımından ağır killi olup toprak reaksiyonu pH=7,2-7,7 arasında değişmekte olduğu ve topraklarda N eksikliği ve P fazlalığı bulunduğunu saptamışlardır.

Çiçek vd. (2007) yaptıkları çalışmada gölsoğanı (*Leucojum aestivum* L.) bitkisinin tohumdan çoğaltımını araştırmışlardır. Göl soğanı (*Leucojum aestivum* L.) tohumları kapsülleriyle birlikte, Sakarya Akyazı'dan toplanmıştır. Tetrazolyum yöntemi ve 1000 (bin) tane ağırlığı kullanılarak tohum canlılığı belirlenmiştir. Tohumlara, 0, 3, 6 ve 7 hafta boyunca 4° C'de soğuk katlama yapılmış, laboratuvarında çimlenmesi için ise 3, 6 ve 7 hafta boyunca 22° C'de sıcak katlama uygulanmıştır. Ayrıca denemede kontrol amaçlı, tohumlar fidelikte herhangi bir muamele yapılmadan çimlenmeye bırakılıp değerlendirilmiştir. Bu çalışmanın sonuçları, tohumların canlılığının %98 olduğunu göstermiştir. Katlama işlemi uygulanmamış tohumlar laboratuvarında %0 çimlenme vermiştir ve soğuk katlama tohum dormansisini kıramamıştır. En iyi çimlenme yanıtları (%73 çimlenme) *Leucojum aestivum* L.' un dormant tohumlarına ön uygulama olarak 6 haftalık sıcak katlama uygulaması yapıldığında elde edilmiştir. Ön uygulama olmadan ise %82'lik çıkış oranı fidelikte 6 ay sonra gerçekleşmiştir.

Seyidoğlu (2009b) *Leucojum aestivum* L'de chipping (parçacık) tekniği ile çoğaltımı kapsamında yaptığı çalışmasında farklı soğan büyüklükleri ve farklı bölme uygulaması ile

soğancık elde etme amaçlanmıştır. Denemede 9-10 ve 11-12 cm çevre büyüklüğüne sahip soğanlar kullanılmıştır. Soğanların burun kısmı kesildikten sonra, bazal plaka kısmından bistüri yardımıyla dört ve sekiz eşit parçaya ayrılmıştır. Soğan parçaları fungusit ile ilaçlandıktan sonra bire bir (1:1) oranında perlit ile saf su karışımı ihtiva eden plastik polietilen siyah torbalara yerleştirilmiştir. Hazırlanan torbaların ağızları sıkıca bağlanarak, 20°C ve %80 nem oranına ayarlanmış iklim dolabında 12 hafta süreyle tutulmuş, bu süre sonunda yavru soğancıklar oluşmuş ve arazide dikimleri gerçekleştirilmiştir. En yüksek sayıda soğan 1,40 adet, en fazla soğan ağırlığı 0,37 gr, en uzun soğancık boyu 3,24 cm ve en geniş çaplı soğancık 6,62 mm ile 11-12 cm çevre büyüklüğündeki soğanların 4'e bölme uygulamasından elde edilmiştir.

Özel ve Erden (2010), doğal floradan toplanarak ihraç edilen bazı önemli geofitlerin (*Arum italicum* P. Mill., *Leucojum aestivum* L., *Lilium candidum* L., *Sternbergia lutea* (L.) Ker-Gawl. ex Sprengel, *Geranium tuberosum* L., *Eranthis hyemalis* (L.) Salisb., *Dracunculus vulgaris* Schott) tarla koşullarında pazarlanabilir çiçek soğanı üretme kapasiteleri ve bazı bitkisel özelliklerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışma, 2003-04 ve 2004-05 kışlık ürün yetiştirme döneminde, Harran Ovası koşullarında yürütülmüştür. Araştırmanın her iki yılında da çıkış tarihi, çiçeklenme başlangıcı tarihi, çiçekte kalma süresi, vejetasyon süresi ve soğan hasat tarihi gibi fenolojik gözlemlerin yanında, her cinste bitki boyu, bitki başına çiçek sayısı, soğan çevre uzunluğu, çevre uzunluğu artış oranı, soğan ağırlığı, yavru soğan sayısı, yavru soğan ağırlığı ve yavru soğan çevre uzunluğu gibi bitkisel özellikler incelenmiştir. Soğan sayısı, çevre uzunluğu ve çevre uzunluğu artış değerleri dikkate alındığında, araştırmaya konu olan geofitlerden, kültüre alınmaları halinde pazarlanabilir miktar ve kalitede üretim sağlanabileceği, çiçek soğanı ihracatı için pazar talebini karşılama da ve alternatif ürün olma konusunda potansiyele sahip olduğu belirtilmiştir.

Bakian vd. (2012), İran'da doğal olarak yetişen *Leucojum aestivum* L.'nin saksı içinde ve peyzajda kullanımı için yastıklarda farklı yetiştirme ortamlarını araştırmışlardır. 2010 yılının kışında, bitkinin yetiştiği bilinen bazı köylerden soğanlar toplanmış ve denemeye alınmıştır. Ana habitat toprağı, 3:1 oranında kalıp yaprak ve pirinç kabuğu, 1:2:1 oranında tınlı toprak, iyice çürümüş gübre, pirinç kabuğu ve 1:1:1:1 oranında tınlı toprak, iyice çürümüş gübre, pirinç kabuğu, kalıp yaprak karışımı olmak üzere 4 farklı ortama soğanlar dikilmiştir. Soğanlar ana habitatından tekli ve çoklu olarak seçilmiş ve iki farklı ışık pozisyonunda (1- düşük ışık hint keneviri gölgesinde (ana habitatında olan ışıklanma gibi) ve

2- açık alanda (gün ışığı) denemeye alınmıştır. Vejetatif büyüme ve çiçek gövdesi üzerine ışık koşulları ve ortam arasındaki interaksiyonun önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Elde edilen sonuçlara göre soğanların özellikle çoklu soğanların üretiminde en iyi ortamın 3:1 oranında kalıp yaprak ve pirinç kabuğu olduğu görülmüştür. *Leucojum aestivum* L.' un doğal bir bitki olarak farklı ışık koşullarında tekli ve çoklu dikimlerinin yapılabileceği ve peyzajda kullanılabileceği belirlenmiştir.

Kahraman ve Akçal (2016), Göl soğanı (*Leucojum aestivum* L.) bitkisinde soğan çevre uzunluğunu büyütmek için yaptıkları çalışmada ısıtmasız cam serada talaş, hindistan cevizi ve perlit + turbo (1:1) içeren farklı ortamlar denemişlerdir. Soğan çevre uzunluğu, soğan yüksekliği, soğan ağırlığı, soğan (bitki) gövde çapı, gövde ve yaprak ağırlığı, kuru gövde ve yaprak ağırlığı, yaprak sayısı, yaprak uzunluğu, yaprak kalınlığı, yaprak genişliği, kök uzunluğu, kök ağırlığı, kuru kök ağırlığı gibi bazı parametrelere bakılarak değerlendirme yapılmıştır. Sonuçlara göre soğan çevre uzunluğu artışı ve bitki gelişimi için en iyi yetiştirme ortamı perlit + turbo (1:1) olarak bulunmuştur.

Kahraman ve Akçal (2018), topraksız tarım yöntemini kullanarak farklı besin eriyiği reçetelerinin göl soğanı (*Leucojum aestivum* L.) gelişimi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Isıtmasız cam serada, 8 cm çevre uzunluğundaki göl soğanları yetiştirme ortamı olarak perlit torbalara dikilmiş ve kökler oluşana kadar su verilmiştir. 4 farklı besin eriyiğinin (NS %125 NPK, NS %150 NPK, NS %175 NPK ve NS %200 NPK) uygulandığı çalışmada farklı besin eriyiklerinin, yaprak kalınlığı, kök uzunluğu ve soğan çapı üzerine etkisi önemli bulunmuştur. En yüksek soğan çapı NS %200 NPK (32,58 mm) ve NS %125 NPK (32,24 mm) besin eriyiği grubunda gerçekleşmiştir.

Leucojum aestivum L., tohumla, yavru soğanlarla, parçacık (chipping) yöntemi ve doku kültürü ile üretilirler. Tohumla üretimde, elde edilen bitkilerin ana bitkiye benzememesi ve tohum ekiminden çiçek meydana getirebilecek büyüklükte bir bitki eldesi için uzun yıllar istemesi bu yöntemin olumsuz yanlarıdır. Göl soğanı (*Leucojum aestivum* L.) bitkisinde tohumdan üretimde çiçeklenme aşamasına geçiş diğer soğanlı bitkilerde olduğu gibi ortalama 4-6 yıl gerektirmektedir. Yavru soğanların ayrılması ile çoğaltım vejetatif üretim yöntemleri içinde en çok kullanılan yöntemdir. Bu yöntemde büyüme mevsiminde ana soğanların yanında oluşan yavru soğanlar üretimde kullanılırlar. Yaprakların sararıp kurduğu dönemde topraktan çıkarılıp, ana soğandan ayrılarak hazırlanmış olan tavalara çiçeklenme iriliğinde soğan elde etmek amacıyla dikilebilirler. Yavruların iriliğine bağlı olarak, yavruların

çiçeklenme iriliğine erişmesi bir ile üç yıl arasında zaman alabilir. Ana soğandan elde edilen yavru soğan miktarı, bitkinin türü, üretim yapılan bölge ve ana soğanın büyüklüğü gibi faktörlere bağlı olarak değişmektedir. Soğanı pullarına ayırma (scalling) çoğaltım yöntemi ve doku kültürü ile üretim teknikleri *Leucojum* türlerinde başarılı şekilde uygulanmaktadır (Kazaz, 2019).

2.3. *Leucojum aestivum* L.'un Biyokimyasal ve Farmakolojik Özellikleri

Eichhorn'e göre galantamin morfin kadar güçlü bir ağrı kesici ayrıca merkezi sinir sistemini uyarıcı özelliğe sahiptir. Bu özelliğinden dolayı göz damlalarında göz tansiyonunu düşürmek amacıyla kullanılmakta ve günümüzde, eczacılıkta birçok ilacın hammaddesini oluşturmaktadır. Galantamin elde etmek zor ve pahalı bir işlem olduğundan, tıbbi uygulamalarda kullanılmasını daha ekonomik hale getirmek için *L. aestivum*'da galantaminin biyosentez yolları araştırılmıştır. *L. aestivum*'da, galantamin biyosentezinde öncü maddenin 4'-Ometilnorbelladin olduğu bulunmuştur. Ayrıca galantaminin *L. aestivum*'da varlığı araştırılmış ve bu maddenin ara metabolitlerinin özellikle ovaryum duvarı, çiçek sapı ve tepalde yoğun olarak bulunduğu saptanmıştır (aktaran Ekici, 2006).

Samsun'da Kutbay ve ark. *L. aestivum*'un çiçeklenme ve meyve bağlama dönemlerinde soğanlarındaki alkaloid miktarını incelemiş, çalışmalar sonucunda meyve döneminde alkaloid miktarının arttığı belirlenmiştir. Bu safhada toprak üstü kısımları çürümeye başlamakta ve azot, fosfor, potasyum gibi temel besin elementleri, toprakaltı kısımlara taşındığından çiçeklenme döneminde toprak üstü kısımlarda gerçekleşen aktif metabolik olaylar, toprakaltı kısımlarda gerçekleşmeye başlamakta ve böylelikle meyve döneminde soğanların alkaloid içeriği fazla bulunduğu bildirilmiştir (Ekici, 2006).

Georgieva vd. (2007) 18 farklı Bulgaristan popülasyonundan toplanan soğanlar ile 8 farklı popülasyonu *in vitro* kültüre alarak yaptıkları çalışmada oluşturdukları sürgünlerden elde edilen ekstraktlar arasında alkaloid kompozüsyonu açısından varyasyonlar görülmüştür. GC-MS ile çalışılan örneklerde 19 alkaloid tespit edilmiştir. *Leucojum aestivum* L. soğanlarının alkaloid fraksiyonları tipik olarak galantamin içerikli bileşiklerce baskın olduğu belirlenmiş fakat likorin, haemanthamine ve homolycorine tipi alkaloidler de bazı örneklerde baskın olarak bulunmuştur. *In vitro*'dan elde edilen sürgünlerde ki ekstraksiyonlarda ise galantamin ve likorin ana alkaloid olarak ihtiva ettiği bulunmuştur.

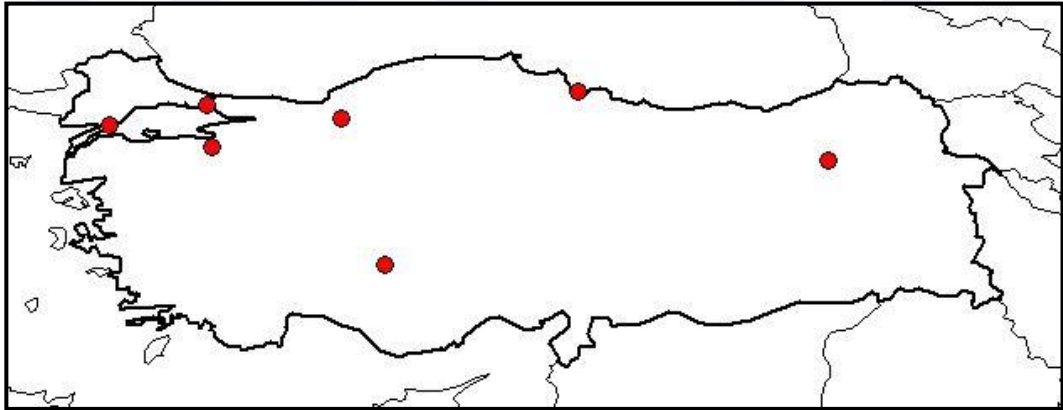
Berkov vd. (2013) Bulgaristan'ın farklı coğrafik bölgelerinden ve Balearic adalarından topladıkları göl soğanı bitkisi örnekleri üzerinde GS-MS ile çalışmışlardır. Baleric adalarından toplanan örneklerin alkaloid ekstralarının crinine tipi maddelerce baskın olduğu, Homolycorine kemotipli popülasyonların Bulgaristan'ın kuzey kısmındaki Danube nehri çevresinde olduğu tespit edilmiştir. Bulgaristan'ın doğusunda ki popülasyonlar likorin ağırlıklı iken, güneydeki popülasyonlarda ise galantamin içeriğinin fazla olduğu bulunmuştur. Çalışma ile *L. aestivum* L. popülasyonlarının coğrafik izolasyonu alkaloid biyosentezinde çeşitliliğe ve neticede farklı kemotiplerin oluşmasına olanak sağladığını bildirmişlerdir.

Kaya vd. (2014) tarafından *Leucojum aestivum* L. ile akraba tür olan *Galanthus elwesii* Hook. (Amaryllidaceae) bitkisi Türkiye'nin güneyindeki üç farklı lokaliteden toplanarak toprak üstü kısımları ile soğanlarındaki galantamin ve likorin içeriği Yüksek Basıncılı Sıvı Kromatografisi (YBSK) kullanılarak kantitatif olarak analiz edilmiştir. Cimi köyünden (Antalya) toplanan *G. elwesii* bitkisinin toprak üstü kısımları ve soğanlarındaki galantamin içeriği sırasıyla %0,346 ve %0,042 olarak tayin edilmiştir. İbradi (Antalya)'den toplanan *G. elwesii* bitkisinin toprak üstü kısımlarının %0,287 galantamin içerdiği tespit edilirken, soğanların bu alkaloidi %0,095 oranında içerdiği saptanmıştır. Kayrak köyünden (Mersin) toplanan *G. elwesii* örneklerinde ise galantamin tespit edilmemiştir. Çalışılan örnekler arasında likorin, sadece İbradi (Antalya) ve Kayrak köyünden (Mersin) toplanan *G. elwesii* soğanların da sırasıyla %0,005 ve %0,015 oranlarında bulunmuştur.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Göl soğanı (*Leucojum aestivum* L.) popülasyonlarına ait bitki türleri 2016 yılı içinde türün Türkiye florasında yayılış gösterdiği lokasyonlar belirlenerek çiçeklenme dönemi olan Nisan ve Haziran ayları arasında surveyler yapılarak toplanmıştır. Bu amaca yönelik olarak Flora of Turkey (Davis, 1984) gibi temel kaynaklar ve bu konuda yapılan çalışmalar incelenerek survey planı oluşturulmuştur (Şekil 3.1). Toplama yapılacak alanlar için TAGEM, BÜGEM ve Tarım ve Orman Bakanlığı'na bağlı Milli Parklar Müdürlüğü'nden gerekli yasal izinler alınmıştır. Göl soğanı (*Leucojum aestivum* L.) popülasyonlarının bulunduğu örneklerin alındığı lokasyonlar Orman Bölge ve Orman İşletme Müdürlükleri'nin de yardımıyla tespit edilmiştir. Bolu, İstanbul, Sakarya, Bursa, Yalova, Konya, Kırklareli, Samsun olmak üzere toplamda 8 il'e ait 16 popülasyondan bitki örnekleri toplanmıştır. Her popülasyon büyüklüğü de dikkate alınarak en az 100 soğan olacak şekilde toplamalar yapılmıştır. Toplama tarihi, toplama yeri, en yakın yerleşim yerine olan uzaklık, yetişme yeri (vadi, kayalık, çayır, step, orman, dere kenarı), bitkinin yetiştiği flora tanımlanmış, popülasyonların bulunduğu koordinatlar ve yükseklikleri GPS ile tespit edilmiştir (Şekil 3.2, Şekil 3.3).



Şekil 3.1. *Leucojum aestivum* L. Populasyonlarının Türkiye'de Yayılış Yerleri (Tubives, 2014)



a. Bolu, Yeniçağ (L13)



b. İstanbul, Riva, Paşamandıra (L2)



c. Bursa, Karacabey (L5)



d. Kırklareli, İğneada (L8, L14)



e. Yalova, Çınarcık, Delmece (L6)



f. Sakarya, Hendek (L12)



g. Sakarya, Kaynarca (L4)



h. Bolu, Gölcük, Karasu (L1)

Şekil 3.2. Lokasyonlar ve Örnek Alınan Popülasyonlardan Görüntüler-1



a. Kırklareli, Vize (L15)



b. Samsun, Atakum (L16)



c. İstanbul, Riva, Hüseyinli (L3)



d. Konya, Gölyaka (L7)



e. İstanbul, Riva Paşamandıra (L2)

Şekil 3.3. Lokasyonlar ve Örnek Alınan Popülasyonlardan Görüntüler-2

Çizelge 3.1’ de bitki örneği alınan popülasyonlara ilişkin toplama tarihi ve lokasyon bilgileri verilmiştir. Türün, deniz seviyesinin altındaki yüksekliklerden yüksek rakımlara kadar yetişebildiği ve genel habitatının su basar orman alan açıklıkları ve taban suyu yüksek çayırlar olduğu söylenebilir.

Çizelge 3.1. Bitki Örneği Alınan Popülasyonlara İlişkin Genel Bilgiler

Popülasyon Numarası	Lokasyon	Toplama Tarihi	Yetiştirme Yeri	Yükseklik	Lokasyon Koordinat
L1	Bolu, Gölcük, Karasu	05.05.2016	Orman, dere kenarı	1080 m	N40° 39.567 E 031° 37.505'
L2	İstanbul, Beykoz, Riva, Paşamandıra	12.04.2016	Çayır	36 m	N41°10'30.02" E29°13'49.35"
L3	İstanbul Beykoz Hüseyinli, Cumhuriyet köyü	12.04.2016	Çayır, dere kenarı	4 m	N41°06'934' E029°18.190'
L4	Sakarya, Kaynarca, Acarlar longozu	06.05.2016	Longoz Ormanı	-2 m	N41°07.859' E 30°26.258'
L5	Bursa, Karacabey, Karacabey longozu	13.05.2016	Longoz Ormanı	3 m	N40° 23.010' E 028° 24.398'
L6	Yalova, Çınarcık, Delmece Yaylası	14.05.2016	Çayır	732 m	N40° 33.15' E 029° 00.23'
L7	Konya, Gölyaka	15.05.2016	Çayır	1130 m	N37°41'04.21" E31°26'00.68"

Popülasyon Numarası	Lokasyon	Toplama Tarihi	Yetiştirme Yeri	Yükseklik	Lokasyon Koordinat
L8	Kırklareli, İğneada, Saka Gölü (2)	25.05.2016	Orman açıklığı, göl kenarı,sazlık	3 m	N41°51.456' E027° 57.478'
L9	İstanbul, Arnavutköy, Durusu	03.06.2016	Orman açıklığı	8 m	N41°17.791' E028°40.622'
L10	İstanbul, Çatalca, İzzettin, Hamzalı Vadi	15.04.2015	Çayır, su basar alan	17 m	N41°09'01.79" E28°30'24.6'
L11	Yalova, Çınarcık, Karlık Yaylası	14.05.2016	Çayır	849 m	N40° 34.51' E 028° 59.23'
L12	Sakarya, Hendek, Paşaköy	06.05.2016	Longoz ormanı, dişbudak ağaç altı	29 m	N40°50.446' E 30° 34.952'
L13	Bolu, Yeniçağ, Dereköy Mevki	05.05.2016	Dere kenarı, sulak	1080 m	N40° 48.252 E 31° 57.490'
L14	Kırklareli, İğneada 1, Saka Gölü	25.05.2016	Orman açıklığı, göl kenarı sazlık	3 m	N41°51.456' E027° 57.478'
L15	Kırklareli, Vize, Kömürlük, Kazandere Yolu	03.06.2016	Dişbudak ağaç altı	185 m	N41°39.176' E027° 51.132"
L16	Samsun, Atakum, Çatalcam, Çakırlar Korusu	07.06.2016	Söğüt ağaçları, sazlık	10 m	N41°20.271 E 036°15.698

3.1.1. Popülasyonların Doğal Yayılma Alanları ile Deneme Alanının Toprak Özellikleri

Bazı popülasyonların doğal yayılma alanları ve deneme alanından alınan toplam 13 toprak örneği kurutularak toprak bünyesi, tuzluluk, pH, organik madde, makro elementlerden azot (N), fosfor (P), potasyum (K) ve mikro elementlerden demir (Fe), çinkoya (Zn) analizleri yapılmak üzere Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma Enstitüsü'ne gönderilmiştir. Şekil 3.4'te kurutulmuş toprak örnekleri izlenebilmektedir.



Şekil 3.4. Kurutulmuş Toprak Örnekleri

Yapılan toprak analiz sonuçlarına göre, bitkinin doğal yayılış alanlarının toprak pH'sı 4,92 ile 7,61 arasında olup, popülasyonların toplandığı toprakların orta asitliden nötre kadar değiştiği belirlenmiştir. Toprak tuzluluğu %0,01 ile 0,12 arasında değiştiği için toprakların genel olarak tuzsuz olduğu söylenebilir (Richards, 1954). Toprakta kireç miktarı Kırklareli, Yalova, İstanbul illeri hariç diğer popülasyon alanlarında %6-12 arasında değişmiş olup kireççe yüksek bulunmuştur. Toprakların organik madde miktarının %0,9 ile 4,32 arasında değiştiği belirlenmiştir. İncelenen sonuçlara göre popülasyonların yetiştiği topraklar genel olarak az humuslu (Walkley-Black, 1934) olarak tanımlanabilir. Popülasyonların toprak bünyeleri yoğun olarak killi ve tınlı çıkmıştır. Fosfor miktarı sırasıyla en çok Samsun Atakum (44 kg/da), Beykoz Hüseyinli (28,50 kg/da), Sakarya Kaynarca (26,65 kg/da), Bursa

Karacabey popülasyonlarında (24,00 kg/da) çıkarken, diğer popülasyon alanlarında da orta oranlarda bulunmaktadır. Potasyum miktarı, Samsun Atakum popülasyonu topraklarında (149,6 kg/da) çok yüksek oranda çıkarken, diğer popülasyon alanlarında ise orta veya yüksek oranlarda değişmiştir (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Popülasyonların Doğal Yayılış Alanlarına İlişkin Toprak Analiz Sonuçları

Toprak Örneği	Su ile Doy. Oranı (%)	Su ile Doy. pH	Top. Tuzl. (%)	Kireç (CaCO ₃) (%)	Kireç İhtiyacı (CaCO ₃) (kg/da)	Org. Mad. (%)	Fosfor (kg/da P ₂ O ₅)	Potas. (kg/da K ₂ O)	Bünye Sınıfı
İstanbul/ Riva/ Hüseyinli	69	7,54	0,07	9,5	-	2,37	28,50	39,49	Kil
Kırklareli Vize	64	5,42	0,02	-	250	2,31	9,00	54,35	Killi Tın
Yalova/ Çınarcık/ Delmece	71	4,92	0,01	-	350	2,83	13,96	45,39	Kumlu Killi Tın
Konya Gölyaka	84	7,56	0,06	8,0	-	2,78	6,12	29,67	Kumlu Killi Tın
İstanbul/ Riva/ Paşamandıra	81	6,35	0,09	-	-	3,58	14,19	27,40	Killi Tın
Sakarya/ Kaynarca	64	7,35	0,12	11,0	-	2,05	26,65	64,83	Kil
İstanbul/ Arnavutköy / Durusu	66	7,31	0,12	12,0	-	1,96	7,15	37,62	Kil
Samsun/ Atakum	104	6,59	0,10	0,0	0,0	3,25	44,31	149,6	Kil
Sakarya/ Hendek	71	7,61	0,09	9,0	-	1,94	16,73	64,88	Kil
Bursa/ Karacabey	77	7,17	0,10	6,0	-	4,32	24,00	27,37	Kumlu Killi Tın
Kırklareli/ İğneada	58	6,05	0,03	-	0,00	2,32	8,77	32,08	Kumlu Tın
Bolu/ Yeniçağ	66	7,44	0,08	10,0	-	3,27	10,15	24,29	Killi Tın
İstanbul/ Beykoz/ Deneme A.	66	6,67	0,04	-	0,0	0,90	4,96	37,80	Kil

Çizelge 3.3'te toprak örneklerinin içerdiği besin element miktarlarına bakıldığında kalsiyum her populasyon toprağında farklı oranlarda bulunmuş en yüksek Sakarya Kaynarca longoz ormanlarında saptanmıştır. Magnezyum, populasyon alanlarına göre farklılık göstererek en fazla Samsun Atakum'da bulunmaktadır. Topraklar analiz sonucuna göre genel olarak demirce zengindir ($4,5 \text{ mg kg}^{-1} <$ zengin). Mangan çoğu alanda az düzeyde (4-14 ppm), bazı populasyonlarda da yeterli düzeyde (14-50 ppm) ve Beykoz Paşamandıra popülasyonunda ise fazla düzeyde (94,27 ppm) bulunmuştur (Silanpaa, 1990). Çinkonun Yalova Çınarcık popülasyonunda (9,89 ppm) çok fazla, Samsun Atakum popülasyonunda (9,54 ppm) çok fazla Beykoz Paşamandıra'da fazla (3,58 ppm), diğer populasyon alanlarında yeterli veya az düzeyde olduğu görülmektedir (Silanpaa, 1990). Bakır genel olarak tüm topraklarda yeterli ($0,2 <$) düzeydedir ve en çok Samsun Atakum'da (10,80 ppm) belirlenmiştir (Follet, 1969).

Çizelge 3.3. Popülasyonların Doğal Yayılış Alanlarında Topraktaki Besin Elementlerine İlişkin Analiz Sonuçları

Populasyon Toprak Örneği	Kalsiyum (ppm)	Magnezyum (ppm)	Demir (ppm)	Mangan (ppm)	Çinko (ppm)	Bakır (ppm)
İstanbul/ Riva/ Hüseyinli	6168,15	344,25	19,27	23,98	1,56	3,66
Kırklareli/ Vize	1197,64	228,22	228,07	24,95	1,61	1,36
Yalova/ Çınarcık/Delmece	670,49	116,38	137,87	10,39	9,89	1,20
Konya/Gölyaka	4934,48	664,54	41,90	7,90	1,36	5,22
İstanbul/ Riva Paşamandıra	2776,29	692,64	148,16	94,27	3,58	6,46
Sakarya/ Kaynarca	8913,10	314,99	32,02	10,43	0,95	5,26
İstanbul/ Arnavutköy/Durusu	7651,40	226,18	18,03	6,91	1,46	3,61
Samsun/ Atakum	7298,40	1738,70	109,83	8,37	9,54	10,80
Sakarya/ Hendek	8417,90	526,89	37,08	8,31	0,82	5,77
Bursa/ Karacabey	6278,20	829,57	51,06	16,32	0,75	6,99
Kırklareli/ İğneada	1242,33	102,31	175,57	4,52	0,54	1,36
Bolu/Yeniçağ	6440,80	276,14	26,70	11,69	0,69	2,77
İstanbul /Beykoz/ Deneme Arazisi	2764,39	183,52	38,22	39,47	1,55	1,88

3.1.2. Popülasyonların Bulunduğu Lokasyonlar ile Deneme Alanına İlişkin İklim Değerleri

Popülasyonlar 2016 yılında toplandığı için; toplama yapılan illerin 2016 yılına ait aylık yağış (mm), sıcaklık (°C), nispi nem (%) değerleri ile bunların uzun yıllar ortalamaları Çizelge 3.4, Çizelge 3.5, Çizelge 3.6, Çizelge 3.7, Çizelge 3.8, Çizelge 3.9 ve Çizelge 3.10'da verilmiştir.

Çizelge 3.4. Bolu İlinin Uzun Yıllar ve 2016 Yılına ait İklim Verileri

Aylar	Aylık toplam yağış (mm)			Aylık ortalama sıcaklık (°C)				Aylık ortalama nispi nem (%)			
	Uzun yıllar	2016	Mak.	Uzun yıllar	2016	Mak.	Min.	Uzun yıllar	2016	Mak.	Min.
Ocak	57,9	121,5	23,4	0,5	1,1	16,2	-13,5	78,4	81,8	99,0	38,0
Şubat	48,4	82,2	30,4	1,8	7,3	24,1	-7,5	75,8	76,1	99,0	19,0
Mart	50,5	54,2	12,2	4,8	7,6	25,9	-3,8	72,5	69,1	99,0	12,0
Nisan	50,8	54,1	13,8	9,6	12,6	30,4	-0,8	70,0	64,4	99,0	10,0
Mayıs	59,7	96,2	12,8	14,1	13,9	28,7	3,6	72,1	76,3	99,0	21,0
Haziran	55,6	50,4	18,5	17,3	19,9	34,7	7,2	71,8	69,2	99,0	15,0
Temmuz	28,0	0,1	0,0	19,8	20,5	36,8	8,3	68,8	64,3	98,0	6,0
Ağustos	23,3	24,2	8,1	19,9	20,5	35,0	8,0	68,3	68,8	99,0	14,0
Eylül	28,1	37,9	13,8	16,1	15,4	31,1	3,8	70,8	70,0	99,0	10,0
Ekim	41,4	11,4	4,2	11,7	10,4	26,3	-0,2	74,9	77,3	99,0	26,0
Kasım	46,3	29,9	16,0	6,9	5,1	21,1	-5,8	76,5	73,4	99,0	14,0
Aralık	59,6	49,6	17,6	2,6	-2,6	10,6	-13,3	79,1	86,6	99,0	36,0
Ortalama	-	-	-	10,4	10,9	26,7	-1,16	73,3	73,1	98,9	18,4
Toplam	549,6	611,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*Meteoroloji Genel Müdürlüğü Kayıtları

Çizelge 3.5. Sakarya İlinin Uzun Yıllar ve 2016 Yılına ait İklim Verileri

Aylar	Aylık toplam yağış (mm)			Aylık ortalama sıcaklık (°C)				Aylık ortalama nispi nem (%)			
	Uzun yıllar	2016	Mak.	Uzun yıllar	2016	Mak.	Min.	Uzun yıllar	2016	Mak.	Min.
Ocak	93,4	157,9	23,2	6,1	6,0	24,0	-9,4	74,7	77,5	100,0	30,0
Şubat	75,1	133,4	53,4	6,7	11,6	28,7	-1,8	73,5	74,3	100,0	23,0
Mart	76,0	89,3	25,0	8,7	11,7	29,7	-0,4	72,7	70,6	100,0	22,0
Nisan	58,8	60,2	16,2	12,9	16,6	35,1	3,6	71,1	66,1	100,0	20,0
Mayıs	52,7	98,0	24,8	17,3	18,0	32,4	8,2	71,7	74,3	100,0	26,0
Haziran	71,2	97,6	31,6	21,3	23,6	35,8	11,4	69,7	71,7	100,0	23,0
Temmuz	49,1	29,4	24,7	23,4	24,7	35,1	14,9	70,9	74,4	100,0	27,0
Ağustos	48,6	67,2	25,7	23,3	25,5	36,3	14,7	72,4	78,9	100,0	41,0
Eylül	53,2	44,7	22,8	19,7	21,0	36,7	8,3	73,9	75,6	100,0	17,0
Ekim	79,8	42,9	11,0	15,4	15,5	31,9	5,1	77,0	83,1	100,0	29,0
Kasım	77,2	84,1	31,4	11,6	11,2	27,0	0,3	75,3	81,5	100,0	26,0
Aralık	109,2	206,8	79,6	8,1	3,9	17,7	-4,2	73,6	83,8	100,0	34,0
Ortalama	-	-	-	14,5	15,7	30,8	4,2	73,0	75,9	100,0	26,5
Toplam	844,3	1.111,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*Meteoroloji Genel Müdürlüğü Kayıtları

Çizelge 3.6. Yalova İlinin Uzun Yıllar ve 2016 Yılına ait İklim Verileri

Aylar	Aylık toplam yağış (mm)			Aylık ortalama sıcaklık (°C)				Aylık ortalama nispi nem (%)			
	Uzun yıllar	2016	Mak.	Uzun yıllar	2016	Mak	Min.	Uzun yıllar	2016	Mak.	Min.
Ocak	92,2	135,8	36,8	6,5	6,8	22,5	-2,5	75,3	74,2	99,0	33,0
Şubat	72,2	76,6	29,8	6,9	10,9	25,7	-1,3	75,3	76,8	99,0	33,0
Mart	73,6	111,0	25,2	8,4	10,8	25,8	1,6	75,6	74,0	99,0	21,0
Nisan	52,0	30,1	14,4	12,2	15,7	28,8	5,5	75,1	69,5	96,0	28,0
Mayıs	38,9	54,6	13,2	16,8	18,1	30,8	10,1	75,5	74,2	99,0	21,0
Haziran	39,1	29,2	10,2	21,1	23,4	35,4	11,8	73,1	69,5	98,0	27,0
Temmuz	24,9	4,2	2,0	23,4	25,0	34,8	16,5	73,0	70,9	94,0	27,0
Ağustos	31,3	49,4	35,8	23,4	25,4	33,7	15,6	73,9	76,7	99,0	34,0
Eylül	55,9	37,1	32,9	20,0	21,2	31,8	10,1	74,9	73,9	98,0	30,0
Ekim	84,3	33,6	12,8	16,0	15,9	31,0	7,4	77,8	79,2	99,0	40,0
Kasım	80,9	88,6	49,0	12,0	12,0	27,9	1,0	76,6	76,8	100,0	30,0
Aralık	115,2	151,6	38,4	8,6	4,9	16,1	-2,0	74,7	79,8	100,0	38,0
Ort.	-	-	-	14,6	15,8	28,7	6,1	75,1	74,6	98,3	30,1
Toplam	760,5	801,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*Meteoroloji Genel Müdürlüğü Kayıtları

Çizelge 3.7. Bursa İlinin Uzun Yıllar ve 2016 Yılına ait İklim Verileri

Aylar	Aylık toplam yağış (mm)			Aylık ortalama sıcaklık (°C)				Aylık ortalama nispi nem (%)			
	Uzun yıllar	2016	Mak.	Uzun yıllar	2016	Mak.	Min.	Uzun yıllar	2016	Mak.	Min.
Ocak	89,6	157,9	29,4	5,3	5,1	23,5	-13,1	74,5	81,0	99,0	25,0
Şubat	76,4	86,2	24,2	6,2	11,1	26,2	-2,5	72,7	76,0	99,0	22,0
Mart	70,9	80,9	24,2	8,4	11,2	26,4	-1,8	71,4	71,0	99,0	19,0
Nisan	62,5	23,1	8,6	12,9	16,4	31,8	4,3	69,6	65,3	99,0	18,0
Mayıs	50,8	73,8	16,9	17,6	18,3	33,0	6,8	68,7	71,2	99,0	24,0
Haziran	34,6	32,4	17,2	22,0	24,5	38,5	10,0	62,3	62,3	99,0	16,0
Temmuz	22,7	0,2	0,4	24,4	25,9	38,3	14,9	58,8	60,4	95,0	24,0
Ağustos	19,1	8,6	7,0	24,3	26,2	37,0	15,3	60,5	66,0	97,0	19,0
Eylül	44,0	34,1	29,7	20,3	21,4	36,6	9,1	66,1	67,3	99,0	23,0
Ekim	67,3	16,6	9,4	15,6	15,8	32,3	4,4	72,8	74,6	99,0	27,0
Kasım	77,2	53,8	38,4	11,0	10,9	29,1	-2,3	75,0	71,7	99,0	17,0
Aralık	101,8	123,0	44,6	7,3	2,9	16,6	-6,1	74,7	82,9	99,0	27,0
Ort.	-	-	-	14,6	15,8	30,7	3,2	68,9	70,8	98,5	25
Toplam	716,9	690,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*Meteoroloji Genel Müdürlüğü Kayıtları

Çizelge 3.8. Konya İlinin Uzun Yıllar ve 2016 Yılına ait İklim Verileri

Aylar	Aylık toplam yağış (mm)			Aylık ortalama sıcaklık (°C)				Aylık ortalama nispi nem (%)			
	Uzun yıllar	2016	Mak.	Uzun yıllar	2016	Mak.	Min.	Uzun yıllar	2016	Mak.	Min.
Ocak	38,2	37,6	11,0	1,2	1,2	15,5	-11,3	76,9	68,3	99,0	29,0
Şubat	28,9	6,4	5,2	3,5	7,6	21,5	-4,6	68,2	59,3	92,0	15,0
Mart	28,9	55,3	26,9	8,2	8,8	26,0	-1,6	56,0	50,0	97,0	7,0
Nisan	32,2	12,4	8,4	12,8	15,8	28,6	4,9	49,8	39,0	92,0	5,0
Mayıs	43,5	36,0	9,0	17,2	16,5	30,8	6,6	50,0	52,0	94,0	6,0
Haziran	25,4	46,3	18,2	21,7	22,8	34,6	10,2	44,3	41,0	94,0	11,0
Temmuz	7,0	0,4	0,4	25,3	25,3	37,4	16,5	34,1	33,9	81,0	7,0
Ağustos	6,5	0,2	0,2	25,4	25,9	35,8	16,2	34,9	36,2	70,0	10,0
Eylül	12,8	38,0	19,4	20,3	19,2	33,9	6,4	40,5	44,1	99,0	8,0
Ekim	30,5	0,0	0,0	13,9	14,8	28,9	4,6	57,6	48,4	82,0	11,0
Kasım	32,9	17,8	17,4	7,5	7,2	23,0	-3,0	67,2	52,3	99,0	12,0
Aralık	42,8	82,9	26,3	2,9	-0,7	10,7	-12,7	77,6	76,2	99,0	29,0
Ortalama	-	-	-	13,3	13,7	27,3	2,6	54,8	50,0	91,5	12,5
Toplam	329,6	333,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*Meteoroloji Genel Müdürlüğü Kayıtları

Çizelge 3.9. Kırklareli İlinin Uzun Yıllar ve 2016 Yılına ait İklim Verileri

Aylar	Aylık toplam yağış (mm)			Aylık ortalama sıcaklık (°C)				Aylık ortalama nispi nem (%)			
	Uzun yıllar	2016	Mak.	Uzun yıllar	2016	Mak.	Min.	Uzun yıllar	2016	Mak.	Min.
Ocak	63,9	174,4	60,7	2,8	3,1	17,8	-9,2	79,2	79,7	99,0	26,0
Şubat	49,9	91,4	41,2	3,9	9,2	23,1	-3,5	76,9	82,1	99,0	33,0
Mart	51,0	27,6	12,5	6,8	9,6	23,2	-1,2	73,3	74,2	98,0	30,0
Nisan	43,7	44,8	21,4	12,0	15,8	31,5	3,2	67,5	61,3	99,0	18,0
Mayıs	50,1	79,6	15,0	17,1	16,9	31,9	6,6	65,2	69,5	99,0	25,0
Haziran	51,3	18,2	13,4	21,4	23,6	38,7	9,9	61,7	61,0	97,0	17,0
Temmuz	28,3	0,0	0,0	23,7	25,4	37,0	15,6	58,7	56,9	91,0	22,0
Ağustos	21,7	15,2	14,7	23,5	25,5	37,8	14,2	59,7	55,7	95,0	21,0
Eylül	33,8	16,4	15,2	19,2	20,6	33,7	8,3	64,4	63,6	96,0	20,0
Ekim	52,3	64,8	68,4	13,9	14,2	31,1	3,2	73,0	87,8	100	24,0
Kasım	66,7	52,2	21,2	9,1	9,6	24,9	-2,4	77,9	78,9	100	28,0
Aralık	70,1	5,6	3,0	4,9	1,5	16,5	-6,7	80,1	69,7	100	25,0
Ortalama	-	-	-	13,2	14,5	28,9	3,1	69,8	70,0	97,7	24,0
Toplam	582,8	590,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*Meteoroloji Genel Müdürlüğü Kayıtları

Çizelge 3.10. Samsun İlinin Uzun Yıllar ve 2016 Yılına ait İklim Verileri

Aylar	Aylık toplam yağış (mm)			Aylık ortalama sıcaklık (°C)				Aylık ortalama nispi nem (%)			
	Uzun yıllar	2016	Mak.	Uzun yıllar	2016	Mak.	Min.	Uzun yıllar	2016	Mak.	Min.
Ocak	71,6	99,1	7,2	7,1	7,3	20,9	-4,1	67,0	60,1	95,0	17,0
Şubat	58,4	30,9	8,3	7,2	11,8	23,4	0,7	69,4	59,1	93,0	17,0
Mart	67,1	109,6	40,9	8,1	10,5	30,0	2,2	74,4	67,9	94,0	10,0
Nisan	56,9	49,9	14,3	11,3	13,8	34,4	3,8	77,3	70,5	94,0	11,0
Mayıs	48,7	188,2	44,5	15,6	16,7	30,5	8,6	78,9	72,6	94,0	22,0
Haziran	45,5	63,1	21,8	20,2	22,2	30,9	13,0	74,4	69,7	91,0	24,0
Temmuz	35,5	38,3	29,0	23,2	24,6	30,5	17,9	72,1	65,5	92,0	35,0
Ağustos	38,0	11,3	4,3	23,6	25,7	32,5	19,1	71,9	66,0	86,0	35,0
Eylül	53,2	54,9	17,1	20,2	21,3	32,1	12,1	73,3	61,4	90,0	19,0
Ekim	79,4	55,0	12,2	16,4	15,9	25,8	8,1	74,1	70,5	91,0	28,0
Kasım	83,8	43,4	31,0	12,7	12,7	30,4	3,9	69,4	57,7	91,0	9,0
Aralık	82,1	184,4	31,1	9,3	5,9	17,2	-1,4	65,6	64,6	93,0	24,0
Ortalama	-	-	-	14,6	15,7	28,2	6,9	72,3	65,4	92	20,9
Toplam	720,2	928,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*Meteoroloji Genel Müdürlüğü Kayıtları

İstanbul iline ait popülasyonların toplandığı yıl (2016) ve denemelerin kurulduğu (2017 ve 2018) yıllara ait iklim verileri ile uzun yıllar ortalamaları Çizelge 3.11’de verilmiştir.

Çizelge 3.11. İstanbul İlinin Uzun Yıllar ve 2016-2017-2018 Yıllarına ait İklim Verileri

Ay.	Aylık toplam yağış (mm)				Aylık ortalama sıcaklık (°C)				Aylık ortalama nispi nem (%)			
	Uzun yıllar	2016	2017	2018	Uzun yıllar	2016	2017	2018	Uzun yıllar	2016	2017	2018
Oc.	99,3	160	115	47,0	6,8	6,2	4,4	8,1	75,6	74,7	77,9	75,6
Şu.	81,7	92,8	34,4	75,9	7,8	10,6	7,5	8,8	76,0	75,3	73,7	78,7
Mrt	64,9	74,0	48,9	101	10,0	11,1	10,0	11,4	72,2	70,5	74,6	76,0
Nis.	46,0	27,8	26,1	19,5	13,9	16,5	13,0	15,6	67,2	61,3	64,5	65,7
May.	34,4	45,9	32,1	59,9	18,6	18,4	17,8	19,6	68,0	68,6	70,5	71,3
Haz.	41,9	29,4	46,9	34,9	23,3	24,1	23,3	23,7	66,0	64,4	68,0	65,3
Tem.	21,9	12,1	29,0	52,7	25,9	25,7	25,7	26,3	64,3	65,0	64,2	62,4
Ağ.	17,7	32,5	42,1	1,0	26,2	26,2	25,6	26,9	66,0	70,9	70,5	63,1
Eylül	50,9	12,7	13,8	65,9	22,4	22,0	23,1	22,1	67,6	69,4	66,2	70,5
Ekim	85,4	42,0	51,5	35,9	17,0	16,8	16,2	17,9	75,0	92,9	71,4	72,1
Kas.	66,5	2,2	66,4	87,7	13,2	12,5	13,1	13,3	75,8	78,4	74,1	76,2
Ar.	114	154	108	134	8,9	5,7	11,2	8,0	74,9	74,9	71,2	75,2
Ort.	-	-	-	-	16,2	16,3	15,9	16,8	70,7	72,1	70,5	71,0
Top.	725	685	615	715	-	-	-	-	-	-	-	-

İstanbul’da toplam yağış miktarı 2016’da 685 mm, 2017’de 615 mm ve 2018 yılında ise 715 mm olmuştur. Temmuz ve Ağustos aylarında sıcaklıkların en yüksek seviyede olduğu 25-26° C arasındaki ortalama değerlerde seyrettiği görülmektedir. Nispi nem ortalamaları

İstanbul’da yıllara göre paralel değerler göstermiş ve genel olarak % 65-78 arasında seyreden bir oransal nem görülmüştür (Çizelge 3.11). İstanbul ilinin 2016, 2017, 2018 yılları maksimum yağış, sıcaklık ve nem değerleri ise Çizelge 3.12’de verilmiştir.

Çizelge 3.12. İstanbul İlinin 2016-2017-2018 Yılına ait Maksimum-Minimum Sıcaklık (°C), Nem (%) ve Maksimum Yağış (mm) Değerleri

Aylar	Aylık maksimum yağış (mm)			Aylık mak./min. sıcaklık (°C)			Aylık mak./min. nispi nem (%)		
	2016 Mak.	2017 Mak.	2018 Mak.	2016 Mak./Min.	2017 Mak./Min.	2018 Mak./Min.	2016 Mak./Min.	2017 Mak./Min.	2018 Mak./Min.
Ocak	43,0	17,2	5,7	19,4/ -3,2	15,1 / -4,6	17,4/ -3,2	99,0/ 42,0	99,0/ 30,0	97,0/ 37,0
Şubat	38,9	18,1	13,4	23,4/ -0,2	17,8/ -2,9	18,2/ -0,2	99,0/ 32,0	100,0/ 27,0	97,0/ 43,0
Mart	30,0	15,4	16,6	25,2/ 1,8	22,0/ 2	22,9/ 1,8	98,0/ 21,0	100,0/ 18,0	100,0/ 28,0
Nisan	21,0	7,9	9,2	27,9/ 6,9	28,9/ 5,2	30,6/ 6,9	99,0/ 20,0	95,0/ 20,0	96,0/ 24,0
Mayıs	22,7	9,0	10,8	30,0/ 9,7	30,3/ 10,7	31,1/ 9,7	98,0/ 21,0	96,0/ 33,0	99,0/ 29,0
Haziran	17,8	29,5	21,0	34,6/ 13,7	38,9/ 15,6	33,8/ 13,7	97,0/ 24,0	96,0/ 19,0	97,0/ 24,0
Temmuz	6,7	16,3	35,1	35,6/ 18,8	37,9/ 18,3	35,0/ 18,8	94,0/ 23,0	96,0/ 21,0	94,0/ 23,0
Ağustos	29,0	20,3	0,6	35,5/ 18,3	35,9/ 17,4	33,9/ 18,3	95,0/ 36,0	97,0/ 31,0	92,0/ 26,0
Eylül	9,6	8,4	25,5	33,1/ 12,8	39,6/ 14,2	33,8/ 12,8	95,0/ 25,0	96,0/ 12,0	100,0/ 33,0
Ekim	19,1	16,7	8,5	28,8/ 8,4	28,1/ 6,3	27,0/ 8,4	96,0/ 36,0	98,0/ 28,0	94,0/ 34,0
Kasım	1,3	21,8	16,3	26,4/ 4,0	22,6/ 4,7	24,2/ 4,0	99,0/ 29,0	97,0/ 35,0	100,0/ 45,0
Aralık	58,8	40,2	23,4	15,1/ -0,8	22,9/ 2,0	17,8/ -0,8	98,0/ 35,0	95,0/ 36,0	99,0/ 35,0
Ortalama	24,8	18,4	15,5	27,9/ 7,5	28,3/ 7,4	27,1/ 7,5	97,2/ 28,6	97,1/ 25,8	97,1/ 31,7

3.2. Yöntem

Araştırma; Türkiye’de “Göl soğanı (*Leucojum aestivum* L.) popülasyonlarının doğal alanlarında morfolojik ve kalite özellikleri yönünden tanımlanması” ve “doğal ortamında incelenen popülasyonların tarla koşullarında yetiştirilerek kültür koşullarına adaptasyon durumlarının morfolojik, verim ve alkaloit içeriği özelliklerinin incelenmesi” olmak üzere temel iki aşamada gerçekleştirilmiştir.

3.2.1. Doğal Alanlarında Popülasyonlarda Yapılan Morfolojik Gözlem ve Ölçümler

2016 yılında Çizelge 3.1’de ki popülasyonlara ilişkin genel bilgilerin yanı sıra popülasyonların doğal bitki örtüsünde tanımlanması amacıyla; her popülasyondan tesadüf olarak seçilmiş 40 bitki örneğinde aşağıda açıklanan bitki ölçümleri yapılmıştır.

Bitki Ölçümleri;

- Bitki boyu (cm): Her bir bitkinin soğanındaki gövde başlangıcından itibaren bitkinin uç noktasına kadar olan dikey kısmı cm olarak ölçülmüştür.
- Yaprak sayısı (adet/bitki): Her bir bitki örneğinde yaprak sayıları sayılarak belirlenmiştir.
- Yavru soğan sayısı (adet/bitki): Soğanların oluşturdukları yavru soğan sayısı sayılarak bitki başına yavru soğan sayısı hesaplanarak belirlenmiştir.
- Ana soğan çevre uzunluğu (cm): Bitkilerin ana soğanının etrafındaki yavru soğancıklar ayıklandıktan sonra ana soğan çevre uzunlukları cm olarak ölçülmüştür.
- Soğan rengi: ‘1- beyaz, 2- açık kahve, 3- kahverengi’ şeklinde skala kullanılmıştır.
- Soğan kök oranı: ‘1- az, 2- orta, 3- çok’ şeklinde skala kullanılmıştır.

3.2.2. Tarla Denemelerinin Kurulması

Araştırmada 2016 yılında; doğal bitki örtüsünde incelenen popülasyonlara ait bitki örneklerinin soğanları, popülasyonların yetiştirme koşullarında gösterdikleri değişimleri incelemek üzere İstanbul’da Bitkisel Biyoçeşitlilik, Geofit Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü deneme alanına dikilmişlerdir. 2016-2017 ve 2017-2018 kışlık yetiştirme sezonunda 2 yıl üst üste tarla denemeleri kurulmuştur. Tarla denemeleri, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseninde, ana parsel popülasyonlar, alt parsel soğan boyutları olacak şekilde 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur.

Popülasyonlara ait soğanlar dikime kadar serin ve havadar adı depo şartlarında plastik kasalarda depolanmıştır. Toplam 2825 soğan her biri kendi popülasyonu içinde 4-6, 6-8, 8-10, 10-12 cm boyutlara gruplandırılarak ayrılmıştır. Popülasyonlara ait soğan grup ve sayıları çizelge 3.13’de verilmiştir.

Çizelge 3.13. Dikimde Popülasyonlara ait Soğan Sayıları

Popülasyon Adları	Boyutlara Göre Sayılar				Toplam Sayı
	4-6 cm	6-8 cm	8-10 cm	10-12 cm	
L1 Bolu, Gölcük	100	31	-	-	131
L2 İst.Beykoz Paşamandıra	20	43	99	43	205
L3 İst. Beykoz Hüseyinli	22	42	25	21	96
L4 Sakarya Kaynarca	66	96	67	17	246
L5 İst. Bursa Karacabey	19	24	77	19	139
L6 Yalova Delmece	67	116	22	-	205
L7 Konya Gölyaka	15	48	86	30	202
L8 Kırklareli İğneada 2	22	73	35	16	146
L9 İst. Arnavutköy Durusu	25	48	64	23	160
L10 İst. Çatalca İzzettin	42	82	96	60	280
L11 Yalova Karlık	40	100	90	17	247
L12 Sakarya Hendek	33	67	100	20	220
L13 Bolu Yeniçağ	21	44	48	20	133
L14 Kırklareli İğneada 1	64	82	19	-	165
L15 Kırklareli Vize	52	84	34	-	170
L16 Samsun, Atakum	19	24	18	19	80
TOPLAM					2825

İlk yıl deneme kurulmadan önce arazi pullukla işlenmiş ve 20 kg/da olacak şekilde çiftlik gübresi ile gübrelenmiştir. Dikimden önce soğanlar ‘Captan’ fungusit ilaç solüsyonunda 15 dakika bekletilmiştir. Dikim 19-20 Ekim 2016 tarihinde elle gerçekleştirilmiştir. Her popülasyon, kendi içinde boyutlarına göre ayrı parsellere plastik etiketlerle kodlanarak dikilmiştir. 4-6 cm soğanlar ‘1’, 6-8 cm soğanlar ‘2’, 8-10 cm soğanlar ‘3’, 10-12 cm soğanlar ‘4’ ile kodlanmıştır. Dikim için tarla 4 m²’lik kare parsellere bölünmüş ve parsellerin arası 60 cm olacak şekilde ayarlanmıştır. Popülasyonlara ait soğan gruplarındaki soğanlar, bu parseller içine 20x20 cm sıra arası sıra üzeri olacak şekilde elle dikimleri gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.5). Sulama için yağmurlama sulama sistemi kurulmuştur.



Şekil 3.5. Birinci Yıl (2016-2017) Tarla Denemesinin Kurulması

İkinci yıl dikimde aynı arazide yapılmış dikim öncesi yukarıda açıklandığı şekilde ilk yıl yapıldığı gibi aynı toprak hazırlığı işlemleri yapılmıştır. Soğanlara da aynı uygulamalar yapıldıktan sonra dikim, 15-16 Ekim 2017 tarihinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.6). Bitkiler gelişim dönemleri boyunca izlenmiş, gerekli yabancı ot mücadelesi yapılmıştır.

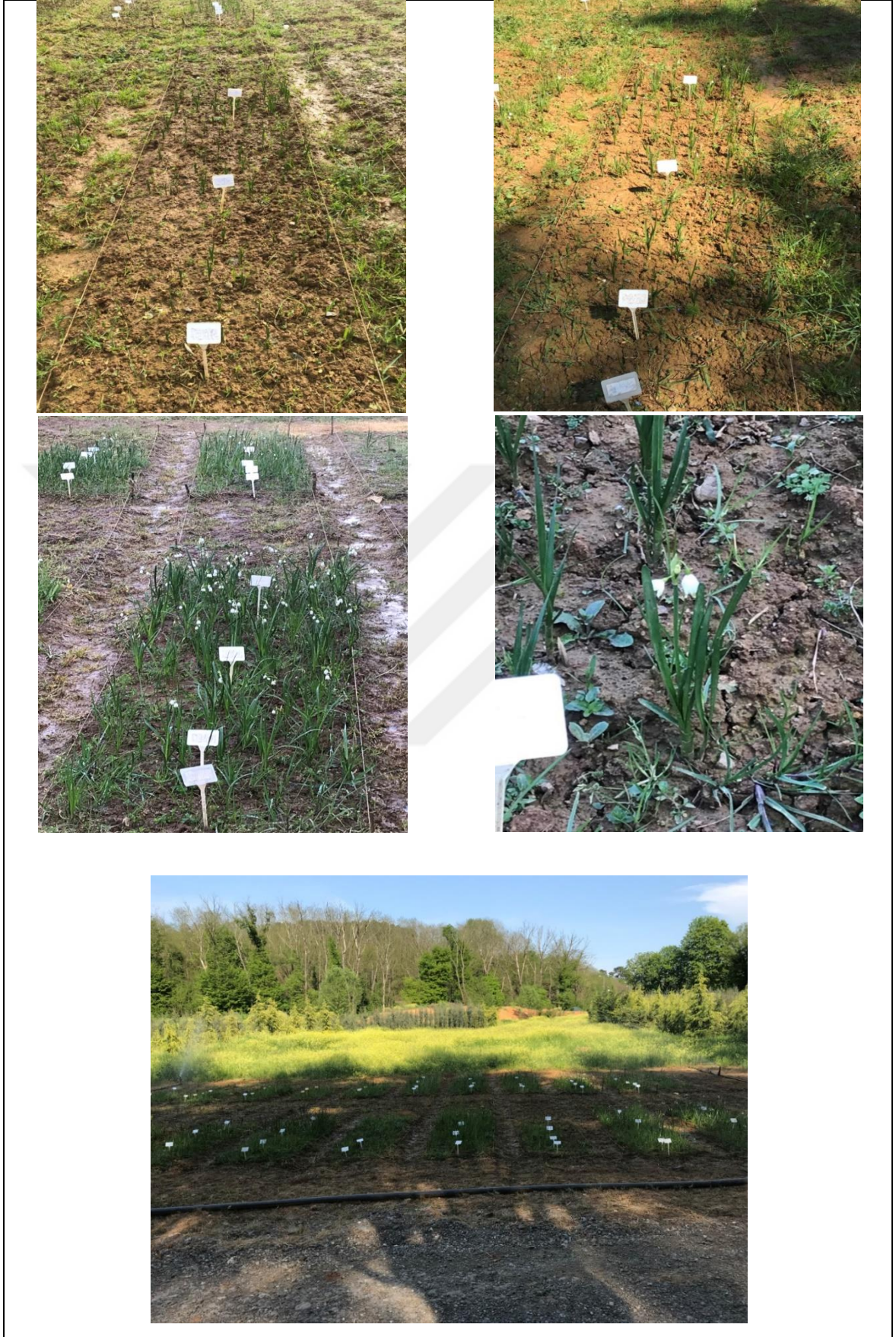


Şekil 3.6. İkinci Yıl (2017-2018) Tarla Denemesinin Kurulması

Bitkilerin gelişimi her iki yılda da gerekli sulama bakım ve yabancı ot temizliği yapılmıştır (Şekil 3.7; Şekil 3.8).



Şekil 3.7. Birinci Yıl (2016-2017) Tarla Denemesinden Görüntüler



Şekil 3.8. İkinci Yıl (2017-2018) Tarla Denemesinden Görüntüler

3.2.2.1 Tarla Denemelerinde Yapılan Gözlem ve Ölçümler

Popülasyonlara ait fenolojik gözlemler ile morfolojik özellikler ve verimle ilişkili ölçümler aşağıda açıklanmıştır.

Fenolojik gözlemler;

- Bitki Çıkış Süresi (gün): Soğanların dikim tarihinden itibaren %50 çıkış oranına ulaştığı tarih arasındaki gün sayısıdır.
- Çiçeklenme Süresi (gün): Soğanların dikim tarihinden itibaren %50 çiçeklenmeye ulaştığı tarih arasındaki gün sayısıdır.
- Meyve Tutma Süresi (gün): Soğanların dikim tarihinden itibaren %50 meyve vermeye başladığı tarih arasındaki gün sayısıdır.
- Çiçekte Kalma Süresi (gün): Bitkilerin çiçeklenme tarihi ile çiçeklerini döktüğü tarih arasındaki gün sayısıdır.
- Hasat Olgunluğu Süresi (gün sayısı): Soğanların dikim tarihi ile bitki üst aksamın kuruduğu tarih arasındaki gün sayısıdır.

Bitkilerin gelişim döneminde yapılan ölçümler;

- Çıkış oranı (%): Her parselde çıkan bitki sayısının dikilen soğan sayısına oranlanmasıyla bulunmuştur.
- Bitki boyu (cm): Tam çiçeklenme döneminde bitkiler toprak seviyesinden itibaren bitkinin yapraklarının uç noktasına kadar olan kısmı dikey olarak ölçülmüştür.
- Yaprak sayısı (adet/bitki): Tam çiçeklenme döneminde bitki başına yaprak sayıları sayılarak belirlenmiştir.
- Çiçek sayısı (adet/bitki): Tam çiçeklenme döneminde her bir bitkinin oluşturduğu bitki başına çiçek sayısı sayılarak belirlenmiştir.
- Meyve sayısı (adet/bitki): Meyve döneminde bitki başına meyve sayısı sayılarak belirlenmiştir.

Hasat sonrası soğan verimi ölçümleri;

Bitkilerin hasadı çapa yardımıyla elle yapılmıştır. Her parsel grubu ayrı ayrı değerlendirilerek aşağıda ki ölçümler yapılmıştır. Hasat sonrası depo şartlarında aşağıda belirtilen soğan ölçümleri yapılmıştır (Şekil 3.9).

- Soğan canlılığı (%): Hasadı yapılan ve depoda bekletilen canlı soğanların, tarlaya dikilen soğanlara oranının ‘%’ olarak ifadesidir.
- Soğan ağırlığı (g): Hasadı yapılan parseldeki soğanların tek tek ağırlıkları hassas terazide ölçülmüştür.
- Yavru soğan sayısı (adet/bitki): Hasadı yapılan parseldeki soğanların oluşturdukları yavru soğan sayısı sayılarak toplam soğan sayısına göre bitki başına yavru soğan sayısı belirlenmiştir.
- Ana soğan çevre uzunluğu (cm): Hasadı yapılan parseldeki soğanların oluşturdukları yavru soğancıklar ayıklandıktan sonra ana soğanın çevre uzunluğu mezura ile ölçülmüştür.
- Soğan çevre artış oranı (%): Hasat edilen parseldeki soğanların ölçülen çevre uzunluğu ortalama değerinden dikim öncesi soğan çevre uzunlukları ortalaması çıkarılarak elde edilen değer “%” olarak ifadesidir.



Şekil 3.9. Hasat Sonrası Soğan Ölçümlerinden Görüntüler

3.2.3. Alkaloit Miktarının Belirlenmesi (Galantamin ve likorin $\mu\text{g/g}$)

Galantamin ve likorin alkaloit miktarlarını belirlemek için HPLC (Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi)-DAD (Diode Array Dedektör) kullanılmıştır (Kaya ve ark. 2014). Alkaloit analizleri Ege Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmakognozi Bölümü'nde yapılmıştır.

Analiz için kurutulan her bir popülasyona ait bitkilerin soğan ve toprak üstü kısım örnekleri öğütülmüştür. Öğütülen numunelerden 2'şer tekerrür olacak şekilde plastik tüplere 200 mg tartılmıştır. Drog üzerine 5 ml %2'lik HCl (hidroklorik asit) çözeltisi eklenerek 5 saat süreyle 40°C'lik ultrasonik banyoda ekstre edilmiştir. Ardından 1 ml derişik NH_4OH (amonyum hidroksit) ve 4 ml distil su eklenmiştir. Tüpler daha sonra 5000 rpm'de 10 dk

boyunca santrifuje tabi tutulmuştur. Toz droğa ait partüküller çöktükten sonra üstte kalan sıvı başka tübe aktarılmış ve distil suyla 10 ml'e tamamlanmıştır. Bu çözeltilerden 3 ml alınarak Extrelut-N (Merck) kolonuna yüklenmiştir. 10 dk bekletildikten sonra kloroformla 3x5 ml olacak şekilde elüsyon yapılmıştır. Ele geçen kloroformlu bakiye alçak basınç altında distillenmiş ve böylece alkaloit ekstresi elde edilmiştir. Alkaloit ekstreleri daha sonra 1 ml %0,1'lik TFA (Trifloroasetik asit)'lı suda çözülmüş ve elde edilen çözeltiler filtrelerden (Sem Concept Syringe 100x13 mm, 0,45 µm) süzölmüştür (Şekil 3.10).

Daha sonra standart galantamin ve likorin çözeltileri farklı konsantrasyonlarda hazırlanarak kalibrasyon eğrileri hazırlanmıştır. Bunun için 1 mg saf likorin ile 1 mg saf galantamin 1'er ml suda çözülmüş 1000 µg/ml'lik ana stoklar oluşturulmuştur. 1; 2,5; 5; 10 ;15 ve 20 ppm olmak üzere 6 farklı mix karışım standartları viallere %0,1'lik TFA'lı suyla hazırlanmış ve cihazda okutulmuştur. Uygulanan miktara karşı okunan alan değerleriyle likorin ve galantamine ait bir ölçü eğrisi ile regresyon denklemi hazırlanmıştır. Ölçülen alan değerleri ortalaması ile en son µg/g olarak yüzde (%) galantamin ve likorin değerleri hesaplanmıştır.

(HPLC) Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi Analiz Şartları;

Cihaz: Thermo Scientific UPLC;; Accela out sampler, Accela 1250 pump

Kolon: Thermo Scientific Synchronis Aq 150x2.1 mm

Mobil Faz: TFA-su-asetonitril (0,01:90:10)

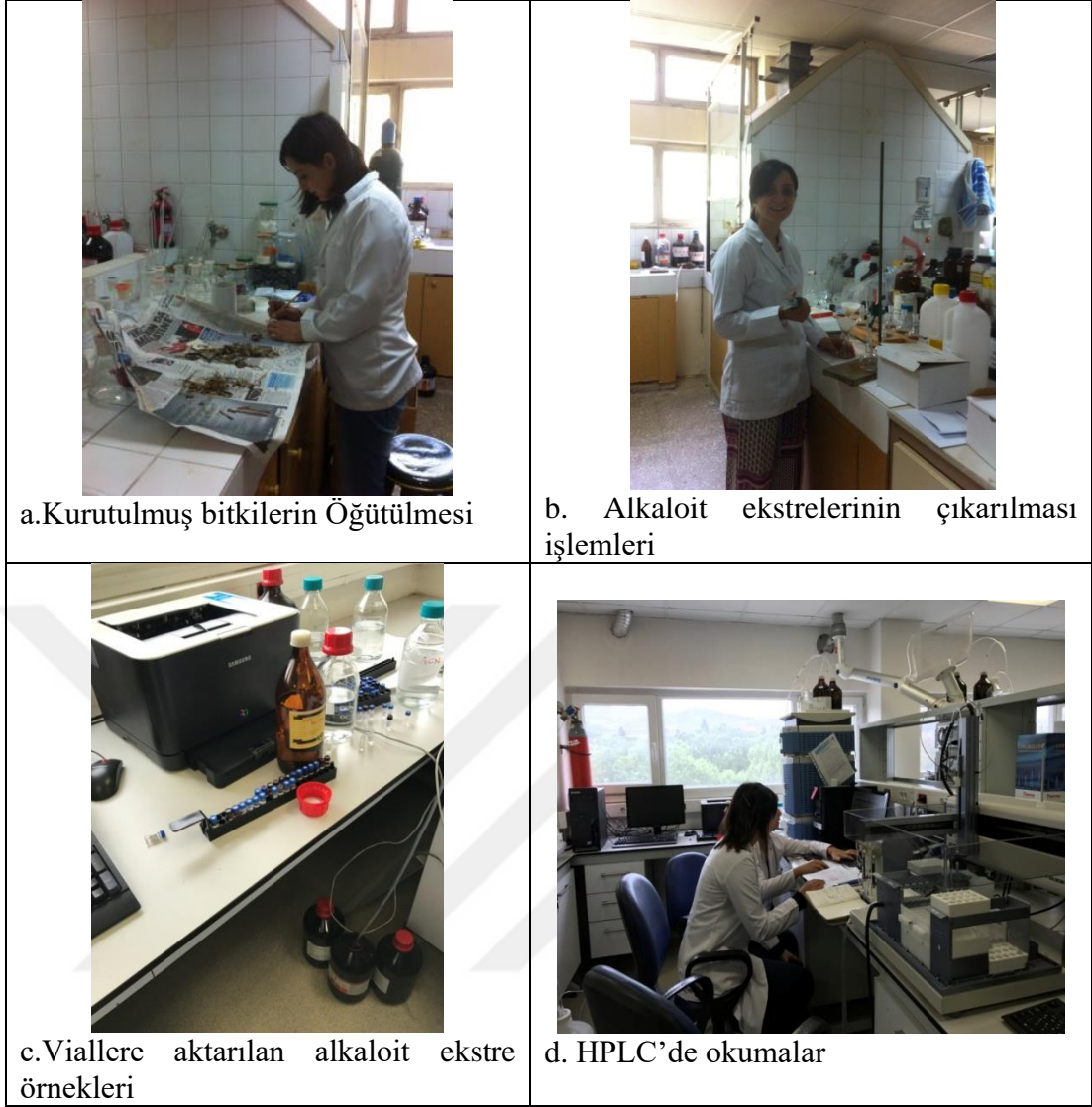
Akış Hızı: 200 µl/dk

Dedektör: ACCELA PDA detector -1250

Dalga Boyu: 290 nm

Kolon sıcaklığı: 25°C

Verilerin Analizi: X Calibur Software



Şekil 3.10. Alkaloit Analizi Çalışmaları

Alkaloit analizleri sırasıyla aşağıda belirtilen şekilde yapılmıştır.

1. *Analiz:* 2016 yılında doğadan toplanan 16 göl soğanı (*Leucojum aestivum* L.) popülasyonunun her birinden rasgele alınan 5 bitkinin soğan ve bitki üst aksam (gövde ve yaprak) kısımları ayrı ayrı paçal şeklinde oda şartlarında kurutulup öğütülerek alkaloit analizleri (galantamin ve likorin ($\mu\text{g/g}$)) miktar teşhisleri yapılmıştır.

2. *Analiz:* 1. analizde alkaloit içeriği yüksek çıkan 9 popülasyonun 2017 yılı tarla denemesinin çiçeklenme evresinde yaprak kısımlarından örnekler alınıp oda şartlarında kurutularak alkaloit analizlerine (galantamin ve likorin ($\mu\text{g/g}$)) tabi tutulmuştur.

3. *Analiz:* 2018 yılı tarla denemesi çiçeklenme evresinde tüm populasyonların soğan ve bitki üst aksam (gövde ve yaprak) kısımlarından örnekler alınmıştır. Örnekler oda

şartlarında kurutulup öğütüldükten sonra alkaloit analizlerine (galantamin ve likorin ($\mu\text{g/g}$)) tabi tutulmuştur.

Recovery Analizi: Alkaloit analizlerinin doğruluğu, referans materyalin bulunan değeri ve geręek değeri arasındaki uyum olarak tanımlanabilir ve recovery (geri kazanım) yüzdesi olarak sunulabilir. Recovery metodu için; standart ekleme yöntemi yapılmıştır. Likorin ve galantaminin bilinen üç farklı konsantrasyonları (125 μg , 250 μg , 500 μg) 8TA (Yalova Delmece Popölasyonu Soğan Kısmı) örnek solüsyonuna eklenmiş ve karışımlar aynı alkaloit analizlerine (galantamin ve likorin ($\mu\text{g/g}$)) tabi tutulmuştur.

3.3. İstatistik Analizler

Örnek genişliğini (büyüklüğünü) hesaplamada, Power (Testin Gücü) en az 0,80 ve 1. Tip Hata 0,05 alınarak belirlenmiştir. Ortalamaların normal dağılıp dağılmadığına Kolmogorov-Smirnov ve Skewness-Kurtosis testleri ile bakılmış ve değişkenler normal dağıldığından dolayı Parametrik testler uygulanmıştır. Verilerin varyans analizi EMSTAT-C ve SPSS (IBM SPSS for Windows, ver.24) istatistik paket programları yardımıyla yapılmış, önemlilik kontrollerinde ise Duncan testi kullanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Araştırmada doğal bitki örtüsünde popülasyonlarda yapılan ölçümler ile tarla denemelerinde yapılan gözlem ve ölçümlere ait sonuçlar aşağıda başlıklar altında verilmiştir.

4.1. Doğal Bitki Örtüsünde Popülasyonların Tanımlanması Amacıyla Yapılan Bitki Ölçümleri

Türkiye’de yayılış gösteren göl soğanı bitkisinin doğal habitatlarında örnekleme yapılan her popülasyondan tesadüfî olarak seçilen 40 bitkide yapılan ölçümlerin ortalama ve standart sapmaları Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Bitki boyu ortalaması en yüksek 88 cm ile L4 popülasyonunda (Sakarya/ Kaynarca), en kısa bitki boyu ortalaması ise 49 cm ile L13 popülasyonunda (Bolu/Yeniçağ) ölçülmüştür. Davis (1984)’e göre bitki boyu olarak ölçülen yaprak uzunluğu, göl soğanında (*Leucojum aestivum* L.) ortalama 22-62 cm olduğu bildirilmiştir. Yaptığımız çalışmada ise göl soğanı popülasyonlarının doğal alanlarındaki bitki boyu ortalaması 60 cm’in üzerinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.1). Bitki başına yaprak sayısı, en fazla İstanbul popülasyonları olan L3 (İstanbul/Riva/Hüseyinli) ve L2 popülasyonlarında (İstanbul/Riva/Paşamandıra) sırasıyla 11,00 ve 10,60 (adet/bitki) olarak, en düşük ise L15 popülasyonunda (Kırklareli/Vize) 3,80 (adet/bitki) olarak ölçülmüştür. Ana soğan çevre uzunluğu ortalaması 11,40 cm ile en yüksek L3 popülasyonunda (İstanbul/Riva/Hüseyinli), en düşük ise 7,11 cm ile L1 popülasyonunda (Bolu/Gölcük) ölçülmüştür. Bitki başına yavru soğan sayısı L2 popülasyonunda (İstanbul/Riva/Paşamandıra) 1,26 (adet/bitki) ile en yüksek oranda ölçülmüştür. Soğan kabuğu rengi kahverengiden beyaza doğru değişmektedir. L16 popülasyonunun (Samsun/Atakum) soğanları en açık, L8 (Kırklareli/İğneada 2) ve L3 popülasyonlarının ise (İstanbul/Riva/Hüseyinli) soğanlarının en koyu olduğu gözlemlenmiştir. Bitki başına kök oranı en yoğun L3 popülasyonunda (İstanbul/Riva/Hüseyinli), en düşük ise L9 popülasyonunda (İstanbul/Arnavutköy/ Durusu) ölçülmüştür (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Popülasyonlarda Yapılan Bitki Ölçümleri

Popülasyon Adı	Bitki Boyu (cm)	Ortalama Yaprak Sayısı (adet/bitki)	Ana Soğan Çevre Uzunluğu (cm)	Yavru Soğan Sayısı (adet/bitki)	Soğan Kabuğu Rengi (skala)	Soğan Kök Oranı (skala)
L1 (Bolu/Gölcük)	66,28 ±6,28	6,90 ± 2,6	7,11 ± 1,2	0,53	1,63 ± 0,6	2,86 ± 0,3
L2 (İstanbul/Beykoz Riva/Paşamandıra)	68,71 ±6,09	10,60 ±2,9	11,06 ± 1,6	1,26	1,53 ± 0,5	2,10 ± 0,6
L3 (İstanbul/Beykoz Riva /Hüseyinli)	64,70 ±8,14	11,00±2,5	11,40 ± 2,6	1,00	3,00 ± 0,5	3,00 ± 0,6
L4 (Sakarya/Kaynarca)	88,10 ±8,83	6,93 ±2,6	10,24 ± 1,3	0,43	2,26 ± 0,4	2,10 ± 0,7
L5 (Bursa/Karacabey)	76,23 ±6,63	5,00±1,4	10,66±1,0	0,30	1,96 ± 0,3	2,20 ± 0,5
L6 (Yalova/Delmece)	64,06 ±7,62	5,20 ±0,9	7,71 ± 0,8	0,03	2,36 ± 0,6	2,53 ± 0,5
L7 (Konya/Gölyaka)	53,43 ±8,34	4,70 ±1,0	10,91 ± 0,8	0,16	2,90 ± 0,3	2,06 ± 0,7
L8 (Kırklareli/İğneada 2)	52,26 ±8,25	5,20 ±1,7	9,75 ± 0,8	0,20	3,00 ± 0	2,16 ± 0,6
L9 (İstanbul/Arnavutköy)	55,76 ±9,49	4,96 ±1,6	9,16 ± 1,0	0,23	2,26 ± 0,4	1,40 ± 0,6
L10 (İstanbul/Çatalca)	67,33 ±4,26	5,70 ±1,6	10,92 ± 1,3	0,30	2,00 ±0,2	2,36 ± 0,6
L11 (Yalova/Karlık)	68,30 ±4,63	5,16 ±0,7	8,91 ± 0,6	-	2,63 ± 0,4	1,53 ± 0,7
L12 (Sakarya/Hendek)	70,89 ±5,08	6,10 ±1,7	10,63 ± 1,2	0,41	2,27 ± 0,4	1,72 ± 0,5
L13 (Bolu/Yeniçağ)	48,76 ±3,17	6,16 ± 1,78	10,26 ± 1,9	0,63	2,23 ± 0,6	2,26 ± 0,6
L14 (Kırklareli/İğneada 1)	68,23 ±6,91	4,65 ±1,62	7,83 ± 0,9	0,30	2,00 ± 0	2,43 ± 0,7
L15 (Kırklareli/Vize)	70,83±10,4	3,80 ±0,84	8,96 ± 0,8	0,06	2,73 ± 0,4	2,26 ± 0,7
L16 (Samsun/Atakum)	73,90±19,4	6,50 ± 3,23	9,64 ±1,9	-	1,00 ± 0	2,40 ± 0,5

Soğan kabuğu rengi skalası: 1- beyaz, 2- açık kahve (gri), 3- kahverengi

Soğan kök oranı skalası: 1- az, 2- orta, 3- çok

4.2. Tarla Denemelerinde Popülasyonlara İlişkin Morfolojik ve Tarımsal Kalite

Özelliklerine İlişkin Sonuçlar

Fenolojik gözlem sonuçları

Tarla denemelerinde popülasyonların 1. boy (4-6 cm) ve 2. boy (6-8 cm) soğanlarında çiçeklenme görülmemiştir. 3. boy (8-10 cm) ve 4. boy (10-12 cm) soğanlarına ait ortalama çıkış süresi, çiçeklenme ve meyve tutma gün sayıları, çiçekte kalma süresi ve bitki toprak üstü aksamının kuruma süresi gibi fenolojik gözlemler Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Popülasyonların Fenolojik Gözlemleri

Popülasyon Adı	Bitki Çıkış Süresi (gün)	Çiçeklenme Süresi (gün)	Meyve Tutma Süresi (gün)	Çiçekte Kalma Süresi (gün)	Hasat Olgunluğu Süresi (gün)
L1 Bolu Gölcük	87	-	-	-	263
L2 İstanbul Beykoz P.	74	161	202	40	273
L3 İstanbul Beykoz H.	74	167	196	29	273
L4 Sakarya Kaynarca	102	-	-	-	269
L5 Bursa Karacabey	71	177	197	20	248
L6 Yalova Delmece	105	-	-	-	263
L7 Konya Gölyaka	92	183	212	29	273
L8 Kırklareli İğneada 2	113	187	213	26	261
L9 İstanbul Arnavutköy D.	88	167	197	30	271
L10 İstanbul Çatalca İzzettin	77	161	207	45	268
L11 Yalova Karlık	121	-	-	-	263
L12 Sakarya Hendek	82	-	-	-	266
L13 Bolu Yeniçağ	92	205	-	-	263
L14 Kırklareli İğneada 1	113	183	207	24	261
L15 Kırklareli Vize	87	182	205	23	263
L16 Samsun Atakum	82	177	199	22	245

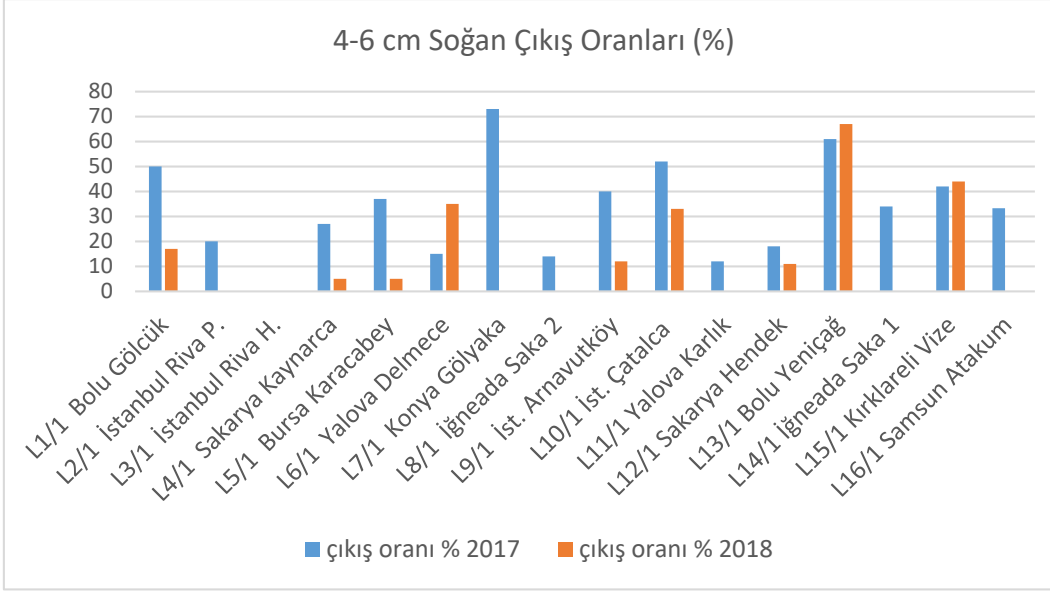
Çizelge 4.2'ye göre popülasyonlarda bitki çıkış tarihleri genellikle Ocak ve Şubat ayları arasında olmuştur. Soğanların genel olarak dikimden yaklaşık 3-4 ay sonrasında sürmeye başlayarak toprak yüzeyine çıktığı gözlenmiştir. Çiçek vd. (2007), Düzce'de Temmuz ayında göl soğanı tohumlarının tarlada çimlenmesini test etmek için yaptıkları çalışmada, 1 cm kumlu killi + 3 cm turbo toprağı karışımı fideliğe ekilerek sulamasız doğal çimlenmeye bırakılan tohumların Şubat ayında gelişmeye başladığı ve tam çimlenmenin ise Şubat'ın sonlarında gerçekleştiğini bildirmiştir.

Çizelge 4.2'de görüldüğü gibi bazı popülasyonlarda çiçeklenme ve meyve oluşumu hiç gözlenmemiştir. Çiçeklenme tarihleri popülasyonlarda genelde Nisan ayında başlamış, Mayıs ayında ise meyve tutmalar görülmüştür (Çizelge 4.2). Crellin (2005)'e göre *L. aestivum* subsp. *pulchellum*'da çiçeklenmenin Mart-Mayıs ayları arasında olduğu bildirilmiştir (Ekici, 2006). Popülasyonların çiçekte kalma süresi popülasyona göre 20-45 gün arasında değişmektedir. Bitkilerin toprak üstü kısımlarının genel olarak kurduğu tarih Temmuz ayı içinde olmuştur.

4.2.1. Verim ve Verimle İlişkili Özellikler

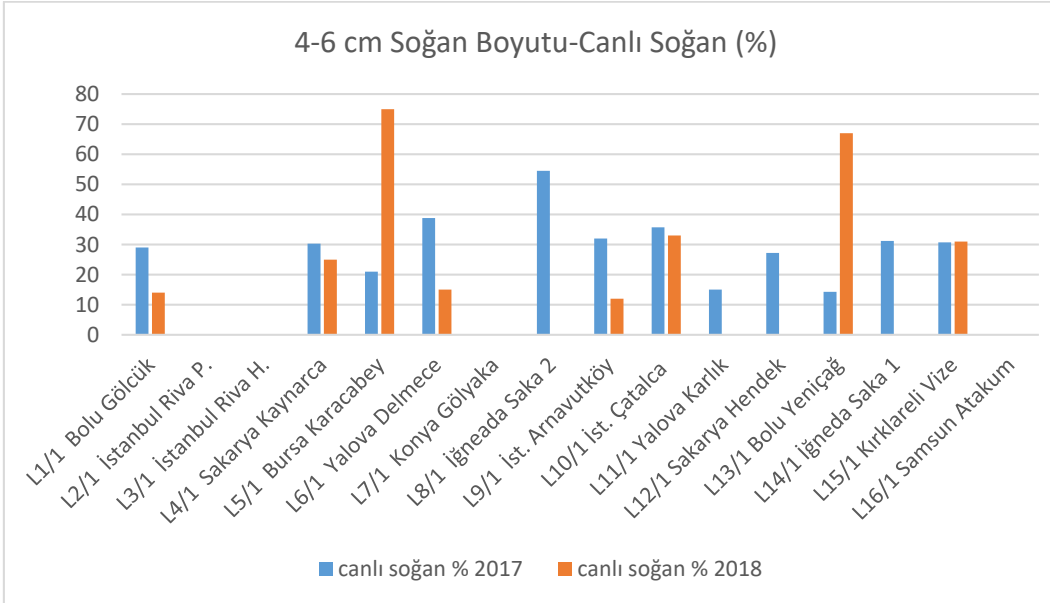
4.2.1.1. Bitki Çıkış ve Canlı Soğan Oranları (%)

Birinci ve ikinci yıl tarlaya dikilen 4-6 cm (1.boy) çevre uzunluğundaki soğanların tarla koşullarında çıkış oranları Şekil 4.1'de verilmiştir. Popülasyonlara ait 4-6 cm (1. boy) çevre uzunluğundaki soğanların çıkışı iki yılda da düşük olmuştur. Birinci yıl (2017) denemesinde L7 (Konya/Gölyaka), L13 (Bolu/Yeniçağ), L10 (İstanbul/Çatalca) ve L1 (Bolu/Gölcük) popülasyonlarının %50'nin üzerinde çıkış gösterdiği belirlenmiştir. İkinci yıl (2018) denemesinde ise sadece L13 popülasyonu (Bolu/Yeniçağ) %67 çıkış oranı ile %50'nin üzerinde bulunmuştur (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. 2017 ve 2018 Yılı Popülasyonlara ait 4-6 cm Soğanların Çıkış Oranı (%)

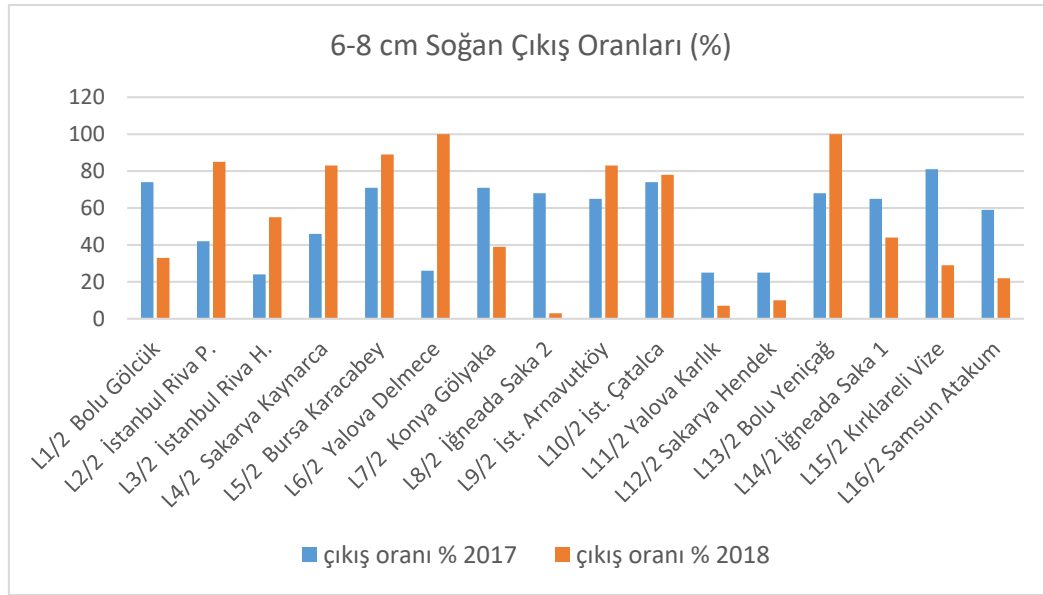
Hasat sonrası depolama şartlarında ölçülen canlı soğan oran sonuçlarına göre, L2 (İstanbul/Riva/Paşamandıra), L3 (İstanbul/Riva/Hüseyinli), L7 (Konya/Gölyaka), L16 (Samsun/Atakum) popülasyonlarının 4-6 cm soğanları tamamen ölmüştür. İki yıl birlikte değerlendirildiğinde L5 popülasyonu (Bursa/Karacabey) ve L13 popülasyonlarının (Bolu/Yeniçağ) 4-6 cm soğanları daha yüksek canlılık oranına sahip olmuştur (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. 2017 ve 2018 Yılı 4-6 cm Soğanların Canlı Soğan Oranı (%)

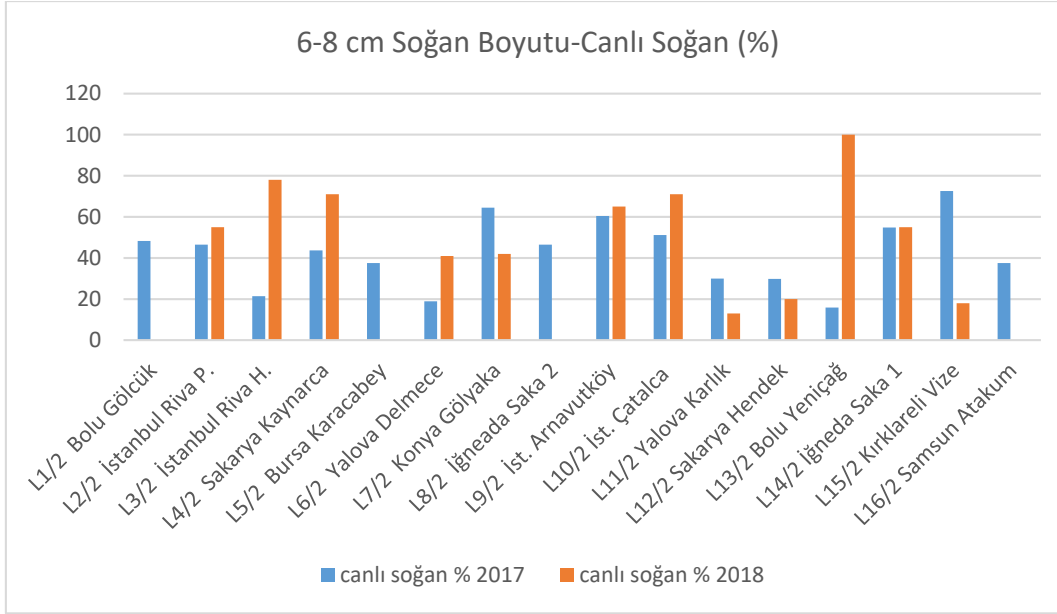
Seyidoğlu (2009b), gl soğanından (*Leucojum aestivum* L.) elde edilen yavru soğanların direkt araziye aktarılmadan, bir veya iki yıl kontrollü koşullarda büyütülmesi ve daha sonra araziye aktarılması gerektiğini bildirmiştir. 4-6 cm boyutundaki soğanlar da yavru soğan boyutlarında olduğundan çıkış ve canlılık oran sonuçları araştırmağı doğrulamaktadır.

şekil 4.3’de 6-8 cm (2.boy) evre uzunluğundaki soğanların 2017 ve 2018 yılları çıkış oranları verilmiştir. Popülasyonların birinci yıl (2017) ve ikinci yıl (2018) ıkış oranlarına birlikte bakıldığında en yüksek çıkış oranları L13 (Bolu/Yeniçağ), L5 (Bursa/ Karacabey), L9 (İstanbul/Arnavutköy) ve L10 (İstanbul/Çatalca) popülasyonlarında olmuştur (şekil 4.3).



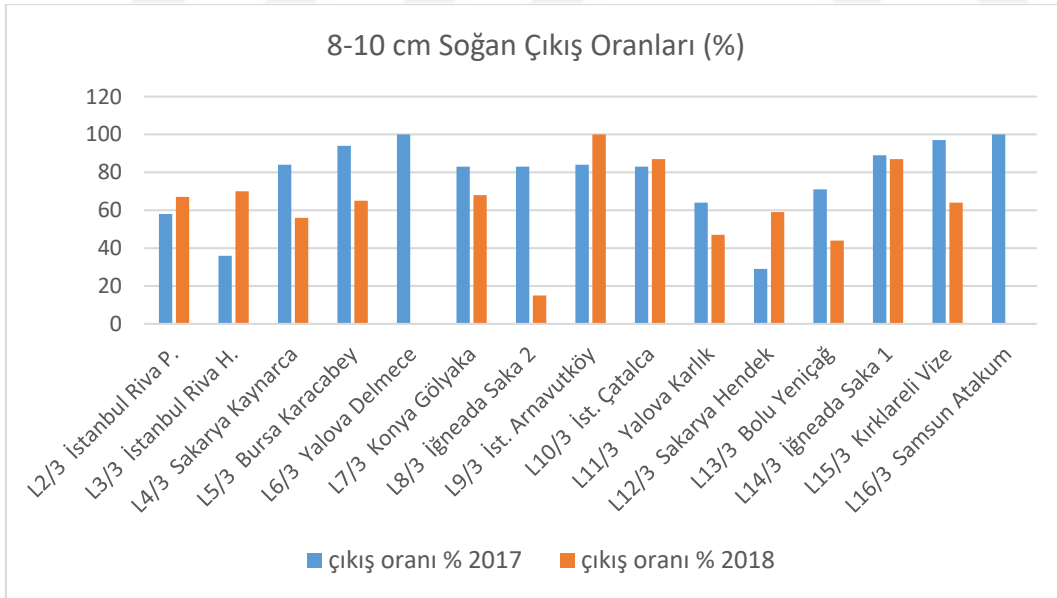
şekil 4.3. 2017 ve 2018 Yılı Popülasyonlara ait 6-8 cm Soğanların ıkış Oranı (%)

şekil 4.4’te 6-8 cm (2.boy) evre uzunluğundaki popülasyon soğanlarının, 2017 ve 2018 yılı birlikte değerlendirildiğinde, İstanbul popülasyonlarının tamamı (L9, L10, L2, L3), L4 (Sakarya/Kaynarca), L13 (Bolu/Yeniçağ) ve L14 (İğneada/Saka 1) popülasyonlarının soğan canlılık oranı (%) diğer popülasyonlara göre yüksektir.



Şekil 4.4. 2017 ve 2018 Yılı 6-8 cm Soğanların Canlı Soğan Oranı (%)

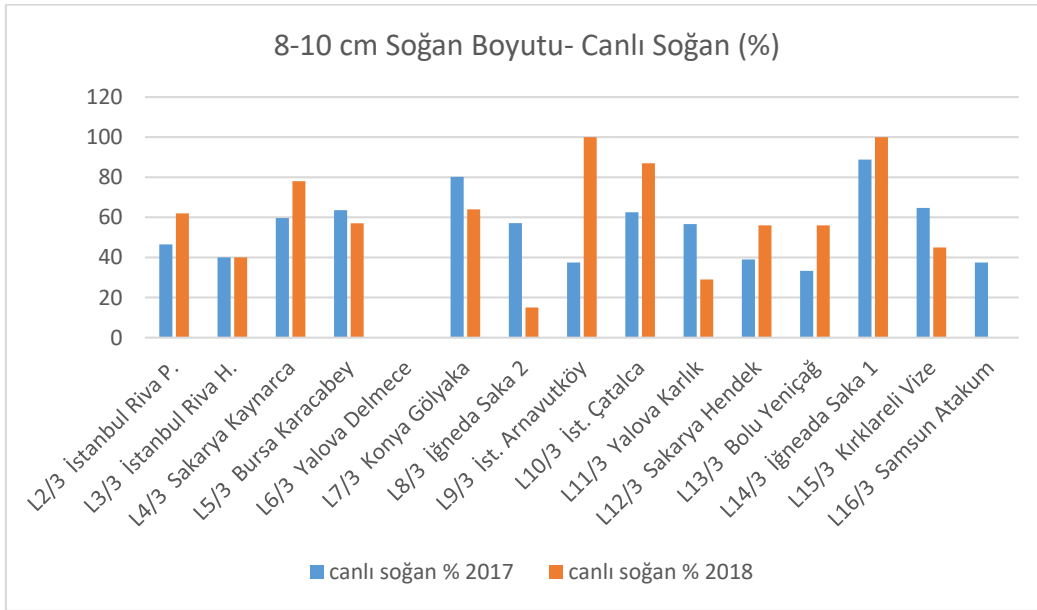
Şekil 4.5'te 8-10 cm soğanların birinci yıl (2017) ve ikinci yıl (2018) çıkış oranları verilmiştir. 2017 ve 2018 yılları çıkış oranlarına birlikte bakıldığında sırasıyla L9 (İstanbul/Arnavutköy), L14 (İğneada/Saka), L10 (L10 İstanbul/Çatalca), L15 (Kırklareli/Vize) ve L5 (Bursa/Karacabey) popülasyonu en yüksek çıkış oranlarına sahiptir (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. 2017 ve 2018 Yılı 8-10 cm Soğanların Çıkış Oranı (%)

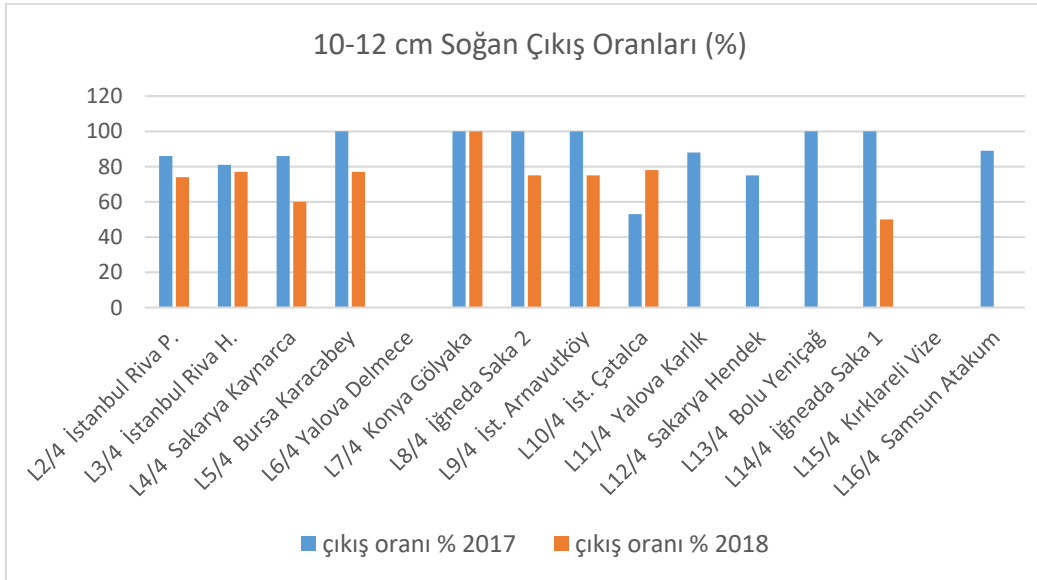
Şekil 4.6'da popülasyonların 8-10 cm soğanlarının canlılık oranlarına bakıldığında sırasıyla L14 (İğneada/Saka 1), L10 (İstanbul/Çatalca), L7 (Konya/Gölyaka), L4 (Sakarya

Kaynarca) yüksektir. Ancak L6 ve L16 popülasyonlarının 8-10 cm soğanları tarlada çıkış oranları %100 iken, adi depolama şartlarında tamamen canlılıklarını yitirmiştir.



Şekil 4.6. 2017 ve 2018 Yılı 8-10 cm Soğanların Canlı Soğan Oranı (%)

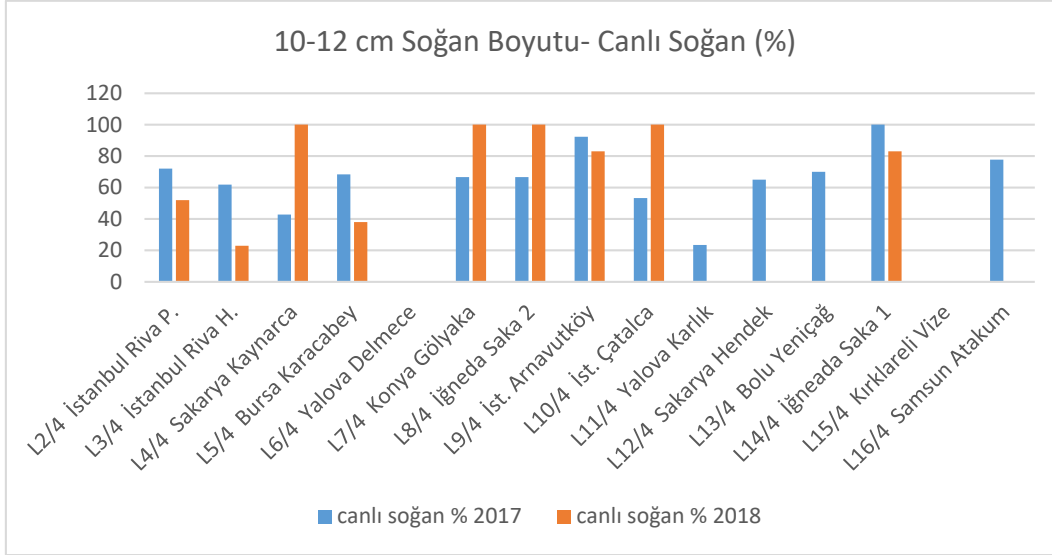
Şekil 4.7'te ki sonuçlara göre 10-12 cm soğanlarda 2017 ve 2018 yılı çıkış oranlarına birlikte bakıldığında sırasıyla L7 (Konya/Gölyaka), L5 (Bursa/Karacabey), L8 (İğneada/Saka 2), L9 (İstanbul/Arnavutköy) popülasyonları en iyi çıkış oranlarına sahiptir.



Şekil 4.7. 2017 ve 2018 Yılı 10-12 cm Soğanların Çıkış Oranları (%)

10-12 cm soğanların canlılık oranı 2017 ve 2018 yılı birlikte bakıldığında sırasıyla L14 (İğneada/Saka 1), L9 (İstanbul/Arnavutköy), L8 (İğneada/Saka 2) ve L7

popülasyonlarında (Konya/Gölyaka) yüksek olduğu gözlenmiştir. L11 (Yalova/Karlık) ve L16 popülasyonlarında (Samsun/Atakum) ise neredeyse hiç canlı soğan kalmamıştır (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. 2017 ve 2018 Yılı 10-12 cm Soğanların Canlı Soğan Oranı (%)

Genel olarak soğanların çıkış oranları ve adi depo şartlarına dayanıklılığı, soğan boyutu ve popülasyona göre değiştiği ve özellikle soğan büyüklüğü arttıkça çıkış oranlarının yükseldiği belirlenmiştir.

4.2.1.2. Bitki boyu

Göl soğanı popülasyonlarının bitki boyuna ait 2017 yılı ve 2018 yıllarında elde edilen verilerde varyans analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 4.3’de verilmiştir. Yapılan varyans analizleri sonucunda göl soğanında her iki yılda da (2017-2018) bitki boyu üzerine popülasyon, soğan boyutu ve popülasyon x soğan boyutu interaksyonunun etkisi istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Göl Soğanında Bitki Boyuna İlişkin Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	2017 Bitki Boyu (cm)			2018 Bitki Boyu (cm)		
	SD	K.O	F	SD	K.O	F
Tekerrür	2	5.122	2.8	2	0.788	1.179
Popülasyon	15	261.005	144.870**	15	1048.6	1568.806**
Hata-1	30	1.802		30	0.668	
Soğan Boyutu	3	865.319	742.621**	3	1499.092	2358.114**
Pop.x Soğan Boyutu	45	20.557	17.642**	45	312.474	491.531**
Hata- 2	69	1.165		69	0.636	
Genel	164	46.224		164	209.470	

**%1 düzeyinde önemli

2017 yılında popülasyonların bitki boyu ortalaması 12,07 cm ile 32,75 cm arasında değişmiştir. L10 (İstanbul/Çatalca/İzzettin) ve L16 (Samsun/Atakum) popülasyonları istatistiki olarak aynı grupta yer alarak en uzun bitki boyuna, L6 (Yalova/Delmece) ve L13 (Bolu/Yeniçağ) popülasyonları ise en kısa bitki boylarına sahip olmuşlardır. 2018 yılında, popülasyonlar arası ortalama bitki boyu 10,08 ile 35,00 cm arasında değişmiştir. L2 (İstanbul/Beykoz P.), L10 (İstanbul/Çatalca/İzzettin) ve L9 (İstanbul/Arnavutköy/Durusu) popülasyonları aynı istatistiki grupta yer alarak en uzun bitki boyuna, L1 popülasyonu ise (Bolu/Gölcük) en kısa bitki boyuna sahip olmuştur. Her iki yılda da L10 (İstanbul/Çatalca/İzzettin) popülasyonundan en uzun bitki boyları elde edilmiştir.

Soğan boyutlarına göre 2017 yılında ortalama bitki boyları 19,23 cm ile 29,62 cm arasında değişmiş olup, en uzun bitki boyları 4. soğan boyutundan (10-12 cm) elde edilmiştir (Çizelge 4.4). 2018 yılında soğan boyutu gruplarına göre bitki boyu 16,54 ile 30,02 cm arasında değişmiş olup, en uzun bitki boyları 3. soğan boyutundaki (8-10 cm) popülasyonlardan elde edilmiştir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.4. 2017 Yılı Bitki Boyu Ortalama Değerleri (cm) ve Önemlilik Grupları

No	Popülasyon	Bitki Boyu (cm)	
10	L10 İstanbul Çatalca İzzettin	32,75	a
16	L16 Samsun Atakum	31,11	ab
14	L14 Kırklareli İğneada 1	28,28	bc
5	L5 Bursa Karacabey	27,25	bcd
15	L15 Kırklareli Vize	27,09	cde
2	L2 İstanbul Beykoz P.	26,37	def
9	L9 İstanbul Arnavutköy D.	25,85	d-g
4	L4 Sakarya Kaynarca	24,93	efg
12	L12 Sakarya Hendek	24,07	fg
8	L8 Kırklareli İğneada 2	23,01	gh
7	L7 Konya Gölyaka	20,68	h1
1	L1 Bolu Gölçük	19,80	ij
3	L3 İstanbul Beykoz H.	19,53	ij
11	L11 Yalova Karlık	19,33	ij
13	L13 Bolu Yeniçağ	17,55	i
6	L6 Yalova Delmece	12,07	i
HKO = 1,802			
No	Soğan Boyutu	Bitki Boyu (cm)	
4	10-12 cm	29,62	a
3	8-10 cm	26,45	b
2	6-8 cm	21,50	c
1	4-6 cm	19,23	d
HKO = 1,165			

Çizelge 4.5. 2018 Yılı Bitki Boyu Ortalama Değerleri (cm) ve Önemlilik Grupları

No	Popülasyon	Bitki Boyu (cm)	
2	L2 İstanbul Beykoz P.	35,00	a
10	L10 İstanbul Çatalca İzzettin	34,90	a
9	L9 İstanbul Arnavutköy Durusu	34,25	ab
4	L4 Sakarya Kaynarca	32,25	bc
7	L7 Konya Gölyaka	31,78	cd
5	L5 Bursa Karacabey	29,92	d
6	L6 Yalova Delmece	29,80	d
15	L15 Kırklareli Vize	26,67	e
3	L3 İstanbul Beykoz H.	26,33	e
14	L14 Kırklareli İğneada	21,57	f
8	L8 Kırklareli İğneada 2	17,05	g
13	L13 Bolu Yeniçağ	15,52	gh
11	L11 Yalova Karlık	14,85	h
12	L12 Sakarya Hendek	14,60	h
1	L1 Bolu Gölcük	10,08	ı
HKO = 0,668			
No	Soğan Boyutu	Bitki Boyu (cm)	
3	8-10 cm	30,02	a
4	10-12 cm	27,17	b
2	6-8 cm	20,45	c
1	4-6 cm	16,54	d
HKO = 0,636			

Göl soğanında 2017 ve 2018 yılına ait bitki boyunun popülasyon x soğan boyutu interaksiyonu Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Popülasyon x Soğan Boyutu İnteraksiyonuna İlişkin Bitki Boyu Ortalamaları ve Önemlilik Grupları

		Soğan Boyutu 1 (4-6 cm)		Soğan Boyutu 2 (6-8 cm)		Soğan Boyutu 3 (8-10 cm)		Soğan Boyutu 4 (10-12 cm)	
		Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.
2017 Bitki boyu (cm)	Pop.1	22,80lmn	1,47	16,80tu	2,27	.	.	.	.
	Pop.2	.	.	19,60o-s	3,25	27,20i-j	4,63	32,30cd	3,53
	Pop.3	.	.	13,00v	,76	17,80r-u	7,83	27,80ghı	3,86
	Pop.4	20,80n-q	2,78	19,04p-t	3,00	29,47e-ı	3,70	30,41d-g	6,03
	Pop.5	18,47q-u	2,39	27,53hij	5,57	30,43d-g	,78	32,60bcd	2,56
	Pop.6	11,13v	1,30	13,00v	3,32	.	.	.	.
	Pop.7	.	.	17,73r-u	2,90	21,20nop	3,75	23,10lmn	2,93
	Pop.8	16,30tu	1,07	24,00lm	2,85	24,53klm	3,14	27,20ij	2,96
	Pop.9	16,20u	9,33	30,40d-g	3,09	22,80lmn	5,72	34,00bc	2,73
	Pop.10	25,00jlk	2,70	27,00ijk	1,36	39,00a	1,51	40,00a	1,31
	Pop.11	17,33r-u	2,09	18,00r-u	1,51	20,00o-r	1,07	22,00mno	1,69
	Pop.12	16,53tu	1,88	17,60r-u	1,59	32,00cde	1,96	30,13d-e	3,18
	Pop.13	17,33r-u	1,72	17,20stu	1,37	17,73r-u	1,67	17,93r-u	1,71
	Pop.14	25,00jkl	1,36	27,00ijk	1,60	28,60f-ı	2,50	32,53bcd	2,33
	Pop.15	23,87lm	1,30	28,33f-ı	,90	29,07f-ı	1,91	.	.
	Pop.16	.	.	27,80ghı	1,42	30,53def	2,33	35,00b	2,98
		HKO	0,165						
2018 Bitki Boyu (cm)	Pop.1	20,07p	2,34	.	.	.	.	.	.
	Pop.2	.	.	30,00ghı	1,36	33,00e	1,73	42,00a	1,69
	Pop.3	.	.	23,00o	2,17	25,00mn	2,73	31,00fg	1,41
	Pop.4	25,00mn	2,24	27,00kl	4,63	35,00cd	2,24	42,00a	1,65
	Pop.5	33,00e	1,07	.	.	43,00a	,93	43,60a	1,88
	Pop.6	29,00hij	2,14	30,60fgh	1,92	.	.	.	.
	Pop.7	.	.	24,00no	1,13	28,33ijk	4,05	43,00a	,65
	Pop.8	.	.	.	.	32,00ef	1,93	36,00c	2,80
	Pop.9	24,00no	1,07	35,00cd	1,60	39,00b	,93	39,00b	,93
	Pop.10	27,00kl	1,93	30,00ghı	3,34	40,00b	2,24	42,60a	3,72
	Pop.11	.	.	28,60ijk	1,72	30,60fgh	1,72	.	.
	Pop.12	.	.	28,00jk	1,60	30,20f-ı	4,51	.	.
	Pop.13	17,00q	1,36	21,00p	1,20	24,00no	1,51	.	.
	Pop.14	.	.	23,60no	1,64	29,00hij	2,51	33,60de	1,68
	Pop.15	23,00o	1,69	26,00lm	2,27	31,00fg	1,96	.	.
	Pop.16	.	.	.	.	.	.	.	.
		HKO	0,636						

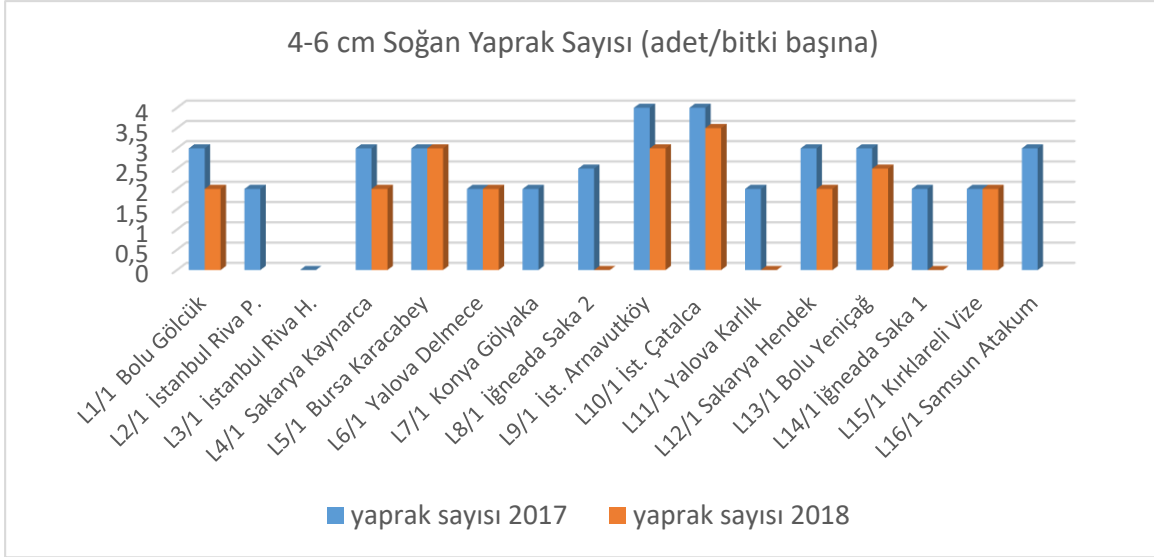
Popülasyon x soğan boyutu interaksiyonuna göre 2017 yılında en uzun bitki boyu ortalaması L10 popülasyonunun (İstanbul/Çatalca/İzzettin) 10-12 cm soğan boyutunda 40 cm olarak, en kısa bitki boyu ise L6 popülasyonu (Yalova/Delmece) 4-6 cm soğan boyutunda 11 cm olarak elde edilmiştir. 2018 yılında ise popülasyon x soğan boyutu interaksiyonuna göre en uzun bitki boyu L5 popülasyonunun (Bursa/Karacabey) 10-12 cm soğan boyutunda 43,60 cm, en düşük bitki boyu ise L13 popülasyonunun (Bolu/Yeniçağ) 4-6 cm soğan boyutunda 17 cm'dir (Çizelge 4.6).

Ayan vd. (2004), Samsun'da tarla koşullarında *Leucojum aestivum* L.'un 10-12 cm çevre uzunluğundaki soğanların verimine, gölgeleme ve bazı bitki büyüme düzenleyicilerinin etkisini ölçmek için yaptıkları çalışmada, 500 ppm GA₃ uygulaması ile ulaşılan en yüksek bitki boyu 46,30 cm olduğunu belirtmişlerdir. Gölge alanda ve 500 ppm GA₃ uygulamasında ise en yüksek bitki uzunluğu olarak 51,90 cm'e ulaşılmıştır. Kontrol grubunda ve gölgesiz açık alanda ise ortalama 38,06 cm bitki boyu ölçülmüştür. Özel ve Erden (2010) Harran ovası'nda tarla koşullarında dikilen 10-12 cm *Leucojum aestivum* L. soğanlarında bitki boyu ortalamasının 40,35 cm olduğunu bildirmişlerdir. Çırak vd. (2004)'e göre Samsun'da kültür koşullarında yetiştirilen göl soğanında azot gübresinin hiç verilmediği denemede bitki boyu 42,63 cm, 20 kg/da azot kullanıldığında ise bitki boyunun 47,57 cm'e ulaştığı bildirilmiştir. Bakian vd. (2012), İran'da ışıklandırma koşullarının saksılarda yetiştirilen göl soğanlarının yaprak uzunluğuna etkisini inceledikleri çalışmada, habitatına benzer şekilde jut altında gölge koşullarda saksılarda yetiştirilen bitkiler dikimden sonraki 105. günde 60,28 cm'e ulaşırken, açıkta gün ışığındaki koşullarda yetiştirilen bitkilerin 50,48 cm'e ulaştığını bildirmişlerdir.

Çalışmamızda olduğu gibi bu konuda yapılan diğer çalışmalarda da benzer şekilde 10-12 cm soğan boyutlarında en uzun 40-50 cm arası bitki boylarına ulaşılmıştır. Kültür koşullarında popülasyonlardaki bitki boyları genel olarak toplandığı doğal alanlarındakine göre daha kısa ölçülmüştür. Çizelge 4.1'den izlenebileceği gibi doğada yapılan ölçümlerde en uzun bitki boyuna sahip popülasyonlar olan L4 (Sakarya/Kaynarca) ve L15 (Kırklareli/Vize) orman altı bitki örtüsü alanlarında yayılış göstermektedir. Göl soğanı bitkisinin doğal habitatlarının daha çok gölge alanlar olması boy uzunluğunda gölgelemenin etkili olabileceğini düşündürmektedir. Yapılacak çalışmalarda gölgelemenin etkisi üzerinde durulması yararlı olacaktır.

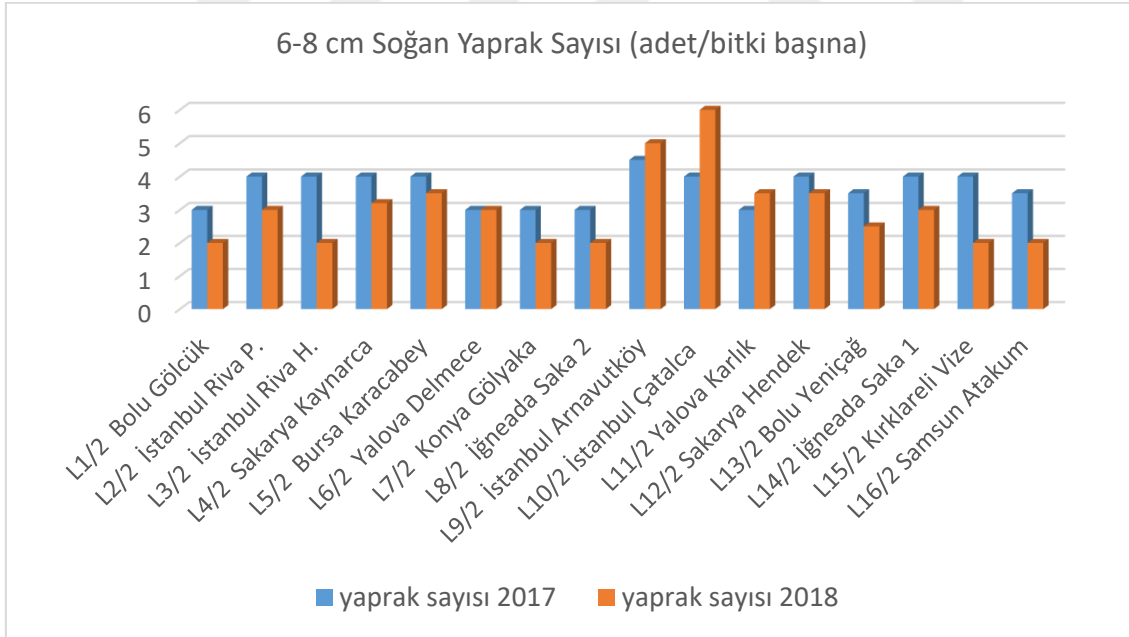
4.2.1.3. Yaprak, Çiçek, Meyve sayısı

Şekil 4.9'dan izlenebileceği gibi, 2017 ve 2018 yılı 4-6 cm soğanlarda en fazla bitki başına yaprak sayısı (3-4 adet/bitki) L9 (İstanbul/Arnavutköy) ve L10 (İstanbul/Çatalca) popülasyonlarında gözlenmiştir. En düşük yaprak sayıları ise bitki başına 1,5 - 2 adet arasında bulunmuştur.



Şekil 4.9. 2017 ve 2018 Yılı 4-6 cm Soğanların Yaprak Sayısı

2017 ve 2018 yılı 6-8 cm soğanlarda bitki başına en fazla yaprak sayısı (4-6 adet/bitki) İstanbul popülasyonları olan L9 (İstanbul/Arnavutköy) ve L10 (İstanbul/Çatalca) popülasyonlarında gözlenmiştir. Diğer popülasyonlarda ise bitki başına yaprak sayıları 3-4 arasında ve genel olarak benzerlik gözlenmiştir (Şekil 4.10).

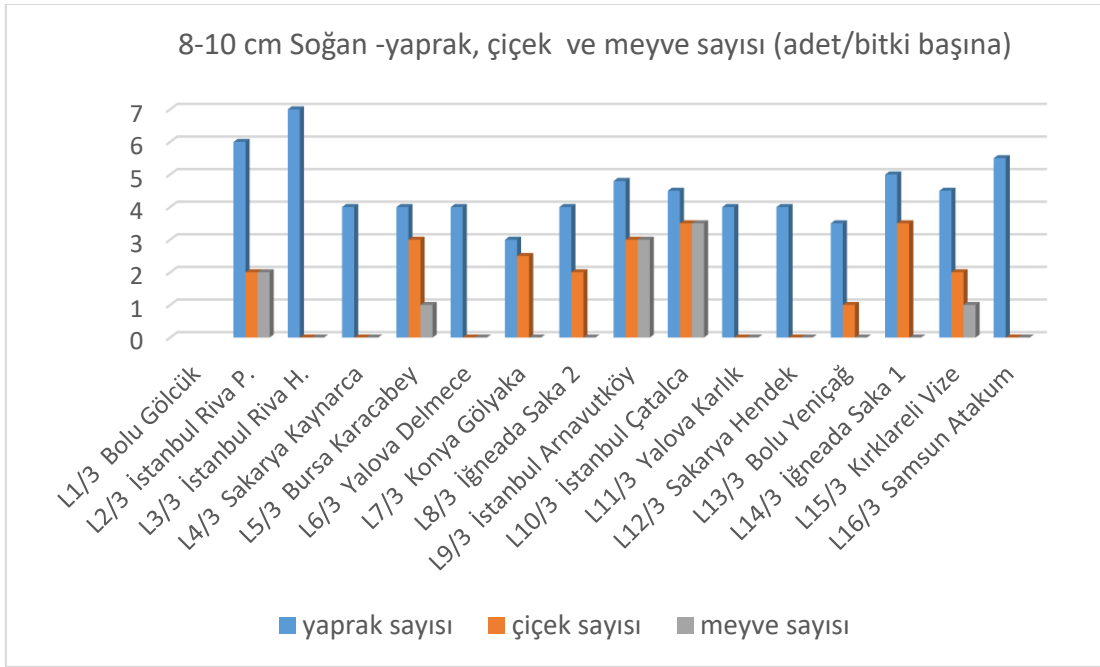


Şekil 4.10. 2017 ve 2018 Yılı 6-8 cm Soğanların Yaprak Sayısı

Çiçek ve meyve oluşumu, popülasyonların 4-6 cm soğan ve 6-8 cm soğan boyutlarında hiç görülmemiş ve yalnızca 8-10 cm ve 10-12 cm çevre uzunluğunda ki soğanlarda gözlenmiştir. Bazı popülasyonlarda çiçek yoğunluğu ve meyve oluşumu fazla iken

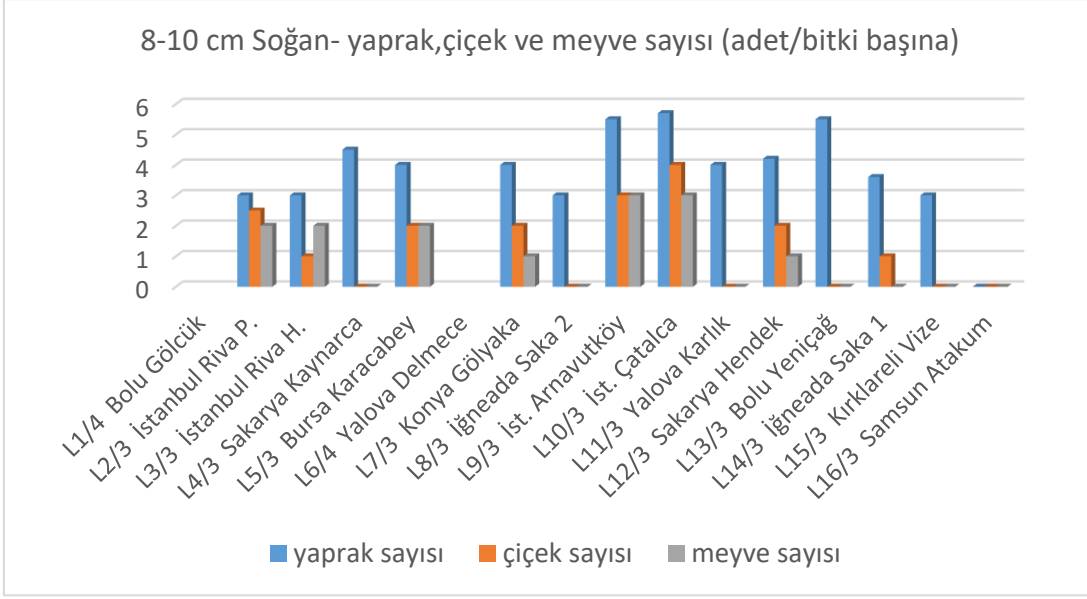
bazılarında seyrek veya hiç oluşmamıştır. Ekici (2006)'ya göre de fertil bitkilerde çok küçük oranlarda polen kayıpları görülmekte olduğunu, *L. aestivum*'da ise bu oranın %1,77 olduğu bildirilmiştir.

Birinci yıl (2017) denemesinde 8-10 cm çevre uzunluğundaki soğanların bitki başına yaprak sayısı en fazla (7 yaprak/bitki) L3 (İstanbul/Riva H.) popülasyonunda ölçülmüştür. Çiçek ve meyve bazı popülasyonlarda hiç gözlenmezken, İstanbul popülasyonlarında yoğun olarak gözlenmiştir (Şekil 4.11).



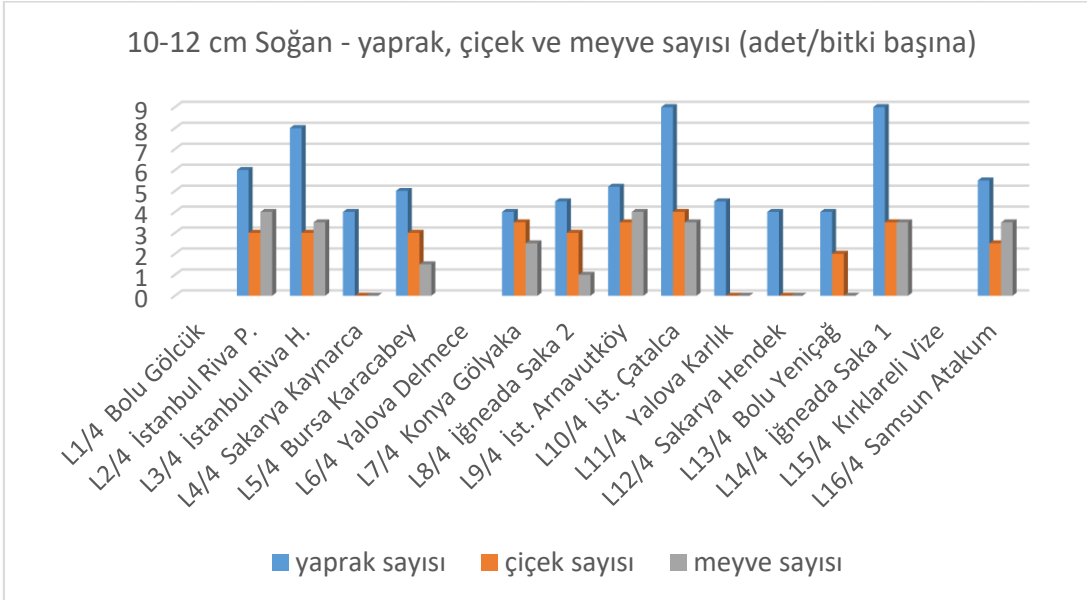
Şekil 4.11. 2017 Yılı 8-10 cm Soğanların Yaprak, Çiçek ve Meyve Sayısı

İkinci yıl (2018) denemesinde ise 8-10 cm çevre uzunluğundaki soğanlarda L10 popülasyonu (İstanbul/Çatalca) ve L9 (İstanbul/Arnavutköy) popülasyonunun yaprak, çiçek ve meyve sayısı ortalamasının diğer popülasyonlara göre yüksek olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.12).



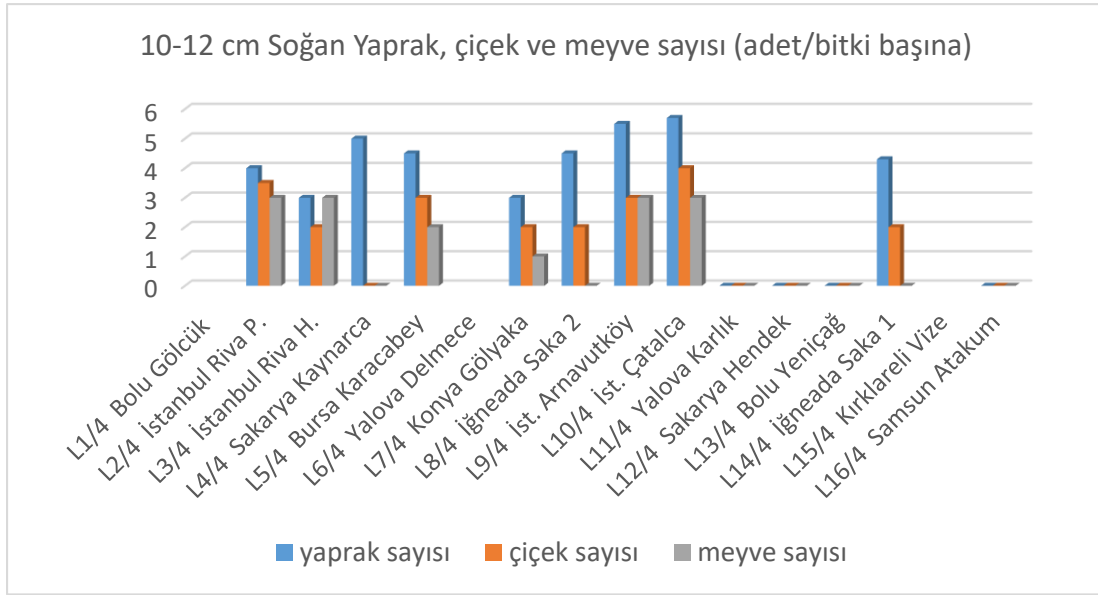
Şekil 4.12. 2018 Yılı 8-10 cm Soğanların Yaprak, Çiçek ve Meyve Sayısı

2017 yılı denemesinde 10-12 cm soğanlarda bitki başına yaprak sayısı en fazla (9 adet/bitki) L10 (İstanbul/Çatalca) ve L14 (İğneada/Saka 1) popülasyonlarında ölçülmüştür. Popülasyonlarda bitki başına çiçek ve meyve sayısı ortalama 3 olarak gözlenirken, bazı popülasyonlarda ise çiçek ve meyve oluşumu hiç gözlenmemiştir (Şekil 4.13).



Şekil 4.13. 2017 Yılı 10-12 cm Soğanların Yaprak, Çiçek ve Meyve Sayısı

2018 yılı denemesinde 10-12 cm soğanlarda en fazla yaprak (4-6 adet/bitki), çiçek ve meyve sayısı L10 (İstanbul/Çatalca), L9 (İstanbul/Arnavutköy), L2 (İstanbul/Riva P.) ve L5 (Bursa/Karacabey) popülasyonlarında ölçülmüştür (Şekil 4.14).



Şekil 4.14. 2018 Yılı 10-12 cm Soğanların Yaprak, Çiçek ve Meyve Sayısı

Ayan vd. (2004)'e göre *Leucojum aestivum* L. 10-12 cm soğanlarda gölgeleme ve 1000 ppm NAA uygulaması ile ulaşılan en yüksek bitki başına ortalama yaprak sayısı 6,63 olmuştur. Çırak vd. (2004)'e göre göl soğanı tarla denemesinde 20 kg/da azot uygulamasında bitki başına yaprak sayısı 8,42, hiç azot verilmediğinde bitki başına yaprak sayısı 5,52 olduğu bildirilmiştir. Özel ve Erden (2010)'a göre ise 10-12 cm *Leucojum aestivum* L. soğanlarında bitki başına çiçek sayısı 3,35 adet ölçülmüştür. Bu çalışmada ise tüm popülasyonlar incelendiğinde 2017 yılında bitki başına yaprak sayısının yaklaşık 4 ile 9 (adet/bitki) arasında, 2018 yılında ise 3 ile 6 (adet/bitki) arasında değiştiği görülmektedir (Şekil 4.13, Şekil 4.14).

4.2.1.4. Ana Soğan Çevre Uzunluğu

Göl soğanı popülasyonlarının ana soğan çevre uzunluğuna ait 2017 ve 2018 yılı varyans analiz tabloları Çizelge 4.7'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, her iki yılda da ana soğan çevre uzunluğu üzerine popülasyon, soğan boyutu ve popülasyon x soğan boyutu etkileşimi istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.7. Göl Soğanında Ana Soğan Çevre Uzunluğuna İlişkin Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	2017 Ana Soğan Çevre Uzunluğu (cm)			2018 Ana Soğan Çevre Uzunluğu (cm)		
	SD	K.O	F	SD	K.O	F
Tekerrür	2	0.521	1.647	2	0.098	1.615
Popülasyon	15	13.839	43.738**	15	69.823	1153.821**
Hata-1	30	0.316		30	0.061	
Soğan Boyutu	3	187.071	4011.150**	3	149.714	2203.062**
Pop. x Soğan Boyutu	45	0.081	1.746**	45	21.456	315.728**
Hata-2	70	0.047		69	0.068	
Genel	165	4.765		164	15.053	

**%1 düzeyinde önemli

2017 yılında popülasyonlar arası ortalama ana soğan çevre uzunluğu 5,13 cm ile 9,76 cm arasında değişmiştir. L2 (İstanbul/Beykoz P.) ve L10 popülasyonu (İstanbul/Çatalca) aynı grupta yer alarak en yüksek, L1 (Bolu/Gölcük) ve L6 (Yalova/Delmece) popülasyonları da en düşük soğan çevre uzunluklarına sahip olmuştur (Çizelge 4.8). 2018 yılında popülasyonlar arası ana soğan çevre uzunluğu 2,55 ile 9,14 cm arasında değişmiştir. L10 (İstanbul/Çatalca), L9 (İstanbul/Arnavutköy) ve L2 (İstanbul/Beykoz P.) popülasyonları en yüksek, L1 popülasyonu (Bolu/Gölcük) ise en düşük soğan çevre uzunluklarına sahip olmuştur (Çizelge 4.9).

Soğan boyutlarına göre 2017 yılında ortalama ana soğan çevre uzunluğu 5,57 cm ile 10,74 cm arasında değişmiş olup, 4. soğan boyutundaki (10-12 cm) popülasyon soğanlarından ana soğan çevre uzunluğu en yüksek elde edilmiştir. (Çizelge 4.8). 2018 yılında soğan boyutlarına göre ana soğan çevre uzunluğu 4,08 cm ile 8,40 cm arasında değişmiş olup 3. soğan boyutundaki (8-10 cm) popülasyon soğanlarından en yüksek ana soğan çevre uzunluğu elde edilmiştir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.8. 2017 Yılı Ana Soğan Çevre Uzunluğu Ortalama Değerleri ve Önemlilik Grupları

No	Popülasyon	Ana Soğan Çevre Uzunluğu (cm)	
2	L2 İstanbul Beykoz Paşamandıra	9,76	a
10	L10 İstanbul Çatalca İzzettin	9,43	ab
7	L7 Konya Gölyaka	9,11	abc
9	L9 İstanbul Arnavutköy Durusu	8,89	abc
16	L16 Samsun Atakum	8,75	abc
3	L3 İstanbul Beykoz Hüseyinli	8,74	abc
5	L5 Bursa Karacabey	8,67	abc
14	L14 Kırklareli İğneada 1	8,57	a-d
13	L13 Bolu Yeniçağ	8,34	b-e
4	L4 Sakarya Kaynarca	8,10	cde
12	L12 Sakarya Hendek	8,04	cde
15	L15 Kırklareli Vize	7,52	def
8	L8 Kırklareli İğneada 2	7,44	ef
11	L11 Yalova Karlık	6,63	fg
6	L6 Yalova Delmece	5,72	gı
1	L1 Bolu Gölcük	5,13	ı
HKO= 0,316			
No	Soğan Boyutu	Ana Soğan Çevre Uzunluğu (cm)	
4	10-12 cm	10,74	a
3	8-10 cm	8,94	b
2	6-8 cm	7,31	c
1	4-6 cm	5,57	d
HKO = 0,047			

Çizelge 4.9. 2018 Yılı Ana Soğan Çevre Uzunluğu Ortalama Değerleri ve Önemlilik Grupları

No	Popülasyon	Ana Soğan Çevre Uzunluğu (cm)	
10	L10 İstanbul Çatalca İzzettin	9,14	a
9	L9 İstanbul Arnavutköy D.	9,11	ab
2	L2 İstanbul Beykoz P.	9,00	ab
7	L7 Konya Gölyaka	8,48	abc
3	L3 İstanbul Beykoz H.	8,43	abc
4	L4 Sakarya Kaynarca	8,36	c
5	L5 Bursa Karacabey	7,65	d
15	L15 Kırklareli Vize	7,59	d
14	L14 Kırklareli İğneada 1	6,23	e
13	L13 Bolu Yeniçağ	5,61	f
6	L6 Yalova Delmece	5,43	f
8	L8 Kırklareli İğneada 2	4,65	g
12	L12 Sakarya Hendek	4,10	h
11	L11 Yalova Karlık	3,58	ı
1	L1 Bolu Gölcük	2,55	i
16	L16 Samsun Atakum	0	k
Hko=0,061			
No	Soğan Boyutu	Ana Soğan Çevre Uzunluğu (cm)	
3	8-10 cm	8,40	a
4	10-12 cm	7,45	b
2	6-8 cm	5,44	c
1	4-6 cm	4,08	d
Hko=0,068			

Çizelge 4.10'da 2017 ve 2018 yılı popülasyon x soğan boyutu interaksiyonuna göre ana soğan çevre uzunluğu sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.10. Popülasyon x Soğan Boyutu İnteraksiyonuna İlişkin Ana Soğan Çevre Uzunluğu Ortalamaları ve Önemlilik Grupları

		Soğan Boyutu 1 (4-6 cm)		Soğan Boyutu 2 (6-8 cm)		Soğan Boyutu 3 (8-10 cm)		Soğan Boyutu 4 (10-12 cm)	
		Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.
2017 Ana Soğan Çevre Uzunluğu (cm)	Pop.1	5,86stu	,35	6,08qrs	,78	.	.	.	.
	Pop.2	.	.	7,35lm	,41	10,40c	,29	11,55b	,56
	Pop.3	.	.	6,55opq	,42	8,45fgh	,91	11,22b	1,52
	Pop.4	5,50tu	,52	7,81l-k	,61	9,01de	,65	10,07c	,41
	Pop.5	5,53tu	,26	7,46klm	,74	10,50c	,52	11,21b	,67
	Pop.6	4,81v	,44	6,63nop	,47	.	.	.	.
	Pop.7	.	.	7,44klm	,73	9,38d	,97	10,53c	,62
	Pop.8	5,58stu	,26	7,09mn	,47	8,21ghi	,41	8,88def	,87
	Pop.9	5,38u	,65	8,41fgh	,88	10,36c	,68	11,42b	,66
	Pop.10	5,98rst	,60	8,71efg	,67	10,48c	,94	12,58a	1,05
	Pop.11	4,53v	,51	6,41pqr	,71	7,65jkl	,38	7,91h-k	,45
	Pop.12	5,60stu	,48	7,04mno	,66	9,10de	,73	10,43c	,67
	Pop.13	6,80nop	,37	7,41klm	,49	9,00de	,42	10,14c	,45
	Pop.14	5,70stu	,40	7,90h-k	,37	8,42fgh	,84	12,25a	,92
	Pop.15	5,61stu	,66	8,02hij	,62	8,92def	,67	.	.
	Pop.16	.	.	6,63nop	,48	8,17hij	,43	11,45b	,80
		HKO	0,047						
2018 Ana Soğan Çevre Uzunluğu (cm)	Pop.1	5,00w	,53	.	.	.	.	.	.
	Pop.2	.	.	7,10qr	,52	9,40hi	,58	10,50de	,76
	Pop.3	.	.	6,00uv	,31	7,40pq	,58	11,90a	,51
	Pop.4	6,75rst	,48	8,15mn	,57	8,53klm	,68	10,00efg	,42
	Pop.5	8,40lm	,28	.	.	10,71cd	,67	11,40ab	1,31
	Pop.6	4,81w	,17	6,06uv	,32	.	.	.	.
	Pop.7	.	.	6,71rst	,48	9,15hij	,49	9,59fgh	,58
	Pop.8	.	.	.	.	8,41lm	,47	10,01efg	1,15
	Pop.9	5,60v	,20	8,91l-l	,61	10,13ef	,59	11,80ab	1,04
	Pop.10	6,23tu	,38	8,80jkl	,29	10,28de	,73	11,25bc	,59
	Pop.11	.	.	6,32stu	,51	7,80nop	,55	.	.
	Pop.12	.	.	7,01pq	,41	9,21hij	,40	.	.
	Pop.13	5,83uv	,67	7,46opq	,50	9,05h-k	,83	.	.
	Pop.14	.	.	6,80rs	,37	8,01mno	,49	10,01efg	,75
	Pop.15	5,93uv	,42	7,37pq	,41	9,46ghi	,56	.	.
	Pop.16	.	.	.	.	.	.	.	.
		HKO	0,068						

Popülasyon x soğan boyutu interaksiyonuna göre 2017 yılı denemesinde ana soğan çevre uzunluğu en yüksek 10-12 cm soğan boyutunda ve L10 popülasyonunda (İstanbul/Çatalca) ortalama 12,58 cm, en düşük ana soğan çevre uzunluğu ise 4-6 cm soğan

boyutunda L11 popülasyonunda (Yalova/Karlık) ortalama 4,53 cm olarak elde edilmiştir (Çizelge 4.10). 2018 yılında ise popülasyon x soğan boyutu interaksiyonuna göre, ana soğan çevre uzunluğu en yüksek 10-12 cm soğan boyutunda ve L3 popülasyonunda (İstanbul/Beykoz H.) 11,90 cm, en düşük 4-6 cm soğan boyutunda L6 popülasyonunda (Yalova/Delmece) 4,81 cm olarak bulunmuştur (Çizelge 4.10).

Doğal yayılış alanlarında popülasyonlarda ölçülen ana soğan çevre uzunlukları Çizelge 4.1’de incelendiğinde, sırasıyla L3 (İstanbul/Beykoz/Hüseyinli), L2 (İstanbul/Beykoz/Paşamandıra), L10 (İstanbul/Çatalca/İzzettin) ve L7 (Konya/Gölyaka) popülasyonları 11,40 ile 10,91 cm arasında değişen, en büyük ana soğan çevre uzunluğu sahip oldukları bulunmuştur. Kültür koşullarında ise 2017 ve 2018 yılı birlikte incelendiğinde bu popülasyonlardan L2 (İstanbul/Beykoz/Paşamandıra) ve L10 (İstanbul/Çatalca/İzzettin)’da 9,00 ile 9,77 cm arasında en yüksek soğan çevre uzunluğu elde edilmiştir (Çizelge 4.8., Çizelge 4.9). Bitkinin doğal yayılış alanlarında daha büyük ana soğana sahip olmasında, toprak farklılıkları etkili olabilir. Kültür şartlarında yeterli organik madde olmaması, toprağın su tutma kapasitesinin düşmesine ve böylelikle soğanların büyümesi için elverişli toprak şartlarının sağlanamamasına sebep olmuş olabilir.

4.2.1.5. Soğan Ağırlığı

Göl soğanı popülasyonlarının ana soğan ağırlığına ait 2017 yılı ve 2018 yılı varyans analiz tablosu ayrı ayrı Çizelge 11’de verilmiştir. Yapılan varyans analiz sonucuna göre her iki yılda da ana soğan ağırlığı üzerine popülasyon, soğan boyutu ve popülasyon x soğan boyutu interaksiyonu etkileri istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.11. Göl Soğanında Ana Soğan Ağırlıklarına İlişkin Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	2017			2018		
	Ana Soğan Ağırlığı (gr)			Ana Soğan Ağırlığı (gr)		
	SD	K.O	F	SD	K.O	F
Tekerrür	2	0.024	2.317	2	0.034	0.614
Popülasyon	15	156.449	14914.157**	15	232.090	4146.456**
Hata-1	30	0.010		30	0.056	
Soğan Boyutu	3	1942.775	168489.320**	3	694.438	15120.671**
Pop.* Soğ.Boyutu	45	18.635	1616.149**	45	45.022	980.314**
Hata	69	0.012		69	0.046	
Genel	164	54.968		164	46.315	

**%1 düzeyinde önemli

2017 yılında popülasyonların ana soğan ağırlığı ortalaması 2,52 g ile 16,28 g arasında değişmiştir. L2 (İstanbul/Beykoz P.) ve L10 (İstanbul/Çatalca/İzzettin) popülasyonları istatistiki olarak aynı grupta yer alarak en yüksek soğan ağırlığına, L1 (Bolu/Gölcük) popülasyonu ise en düşük ağırlığa sahip olmuştur (Çizelge 4.12). 2018 yılında popülasyonlar arası ortalama ana soğan ağırlığı 2,41 g ile 13,88 g arasında değişmiştir. L5 (Bursa/Karacabey), L10 (İstanbul/Çatalca/İzzettin), L9 (İstanbul/Arnavutköy/Durusu) ve L2 (İstanbul/Beykoz/Paşamandıra) popülasyonları aynı istatistiki grupta yer alarak en yüksek, L11 (Yalova/Karlık), L6 (Yalova/Delmece) ve L1 (Bolu/Gölcük) popülasyonlarından ise en düşük soğan ağırlıkları elde edilmiştir. Soğan boyutlarına göre 2017 yılında ortalama ana soğan ağırlıkları 2,45 g ile 18,63 g arasında değişmiş olup 4. soğan boyutundaki (10-12 cm) popülasyon soğanlarından ana soğan ağırlığı ortalamaları en yüksek elde edilmiştir. (Çizelge 4.12). 2018 yılında soğan boyutlarına göre ana soğan ağırlıkları 2,91 g ile 11,22 g arasında değişmiş olup 4. soğan boyutundaki (10-12 cm) popülasyon soğanlarından ana soğan ağırlıkları en yüksek elde edilmiştir (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.12. 2017 Yılı Ana Soğan Ağırlığı Ortalama Değerleri ve Önemlilik Grupları

No	Popülasyon	Ana Soğan Ağırlığı (g)	
2	L2 İstanbul Beykoz Paşamandıra	16,28	a
10	L10 İstanbul Çatalca İzzettin	15,74	a
9	L9 İstanbul Arnavutköy Durusu	15,00	b
5	L5 Bursa Karacabey	11,79	c
7	L7 Konya Gölyaka	11,69	c
3	L3 İstanbul Beykoz Hüseyinli	11,18	d
14	L14 Kırklareli İğneada 1	10,86	e
13	L13 Bolu Yeniçağ	9,26	f
4	L4 Sakarya Kaynarca	9,25	f
16	L16 Samsun Atakum	8,81	g
12	L12 Sakarya Hendek	8,29	h
15	L15 Kırklareli Vize	7,67	ı
8	L8 Kırklareli İğneada 2	6,33	i
11	L11 Yalova Karlık	4,97	k
6	L6 Yalova Delmece	2,90	l
1	L1 Bolu Gölcük	2,52	m
HKO = 0,010			
No	Soğan Boyutu	Ana Soğan Ağırlığı (g)	
4	10-12 cm	18,63	a
3	8-10 cm	12,26	b
2	6-8 cm	6,28	c
1	4-6 cm	2,45	d
HKO = 0,012			

Çizelge 4.13. 2018 Yılı Ana Soğan Ağırlığı Ortalama Değerleri ve Önemlilik Grupları

No	Popülasyon	Ana Soğan Ağırlığı (g)	
5	L5 Bursa Karacabey	13,88	a
10	L10 İstanbul Çatalca İzzettin	13,85	a
9	L9 İstanbul Arnavutköy Durusu	13,82	a
2	L2 İstanbul Beykoz Paşamandıra	13,70	a
7	L7 Konya Gölyaka	11,96	b
4	L4 Sakarya Kaynarca	7,92	c
3	L3 İstanbul Beykoz Hüseyinli	7,37	c
15	L15 Kırklareli Vize	6,17	d
14	L14 Kırklareli İğneada 1	5,48	e
8	L8 Kırklareli İğneada 2	5,24	e
13	L13 Bolu Yeniçağ	4,62	f
12	L12 Sakarya Hendek	3,52	g
11	L11 Yalova Karlık	2,62	h
6	L6 Yalova Delmece	2,45	h
1	L1 Bolu Gölcük	2,41	h
HKO = 0,056			
No	Soğan Boyutu	Ana Soğan Ağırlığı (g)	
4	10-12 cm	11,22	a
3	8-10 cm	10,84	b
2	6-8 cm	4,93	c
1	4-6 cm	2,91	d
HKO = 0,046			

Çizelge 4.14’de, 2017 ve 2018 yılı popülasyon x soğan boyutu interaksiyonuna göre ana soğan ağırlığının sonuçları verilmiştir. 2017 yılında popülasyon x soğan boyutu interaksiyonuna göre soğan ağırlığı en yüksek 10-12 cm soğan boyutunda ve L10 popülasyonunda (İstanbul/Çatalca/İzzettin) ortalama 30,52 g, en düşük 4-6 cm soğan

boyutunda ve L6 popülasyonunda (Yalova/Delmece) ortalama 1,60 g elde edilmiştir. 2018 yılında ise soğan ağırlığı bakımından en yüksek 10-12 cm soğan boyutunda ve L5 popülasyonunda (Bursa/Karacabey) ortalama 25,46 g, en düşük 4-6 cm soğan boyutunda ve L6 popülasyonunda (Yalova/Delmece) ortalama 1,56 g olarak elde edilmiştir (Çizelge 4.14). Soğan ağırlığında her iki yılda da soğan boyutu arttıkça soğan ağırlığı da doğru orantılı olarak artmıştır.

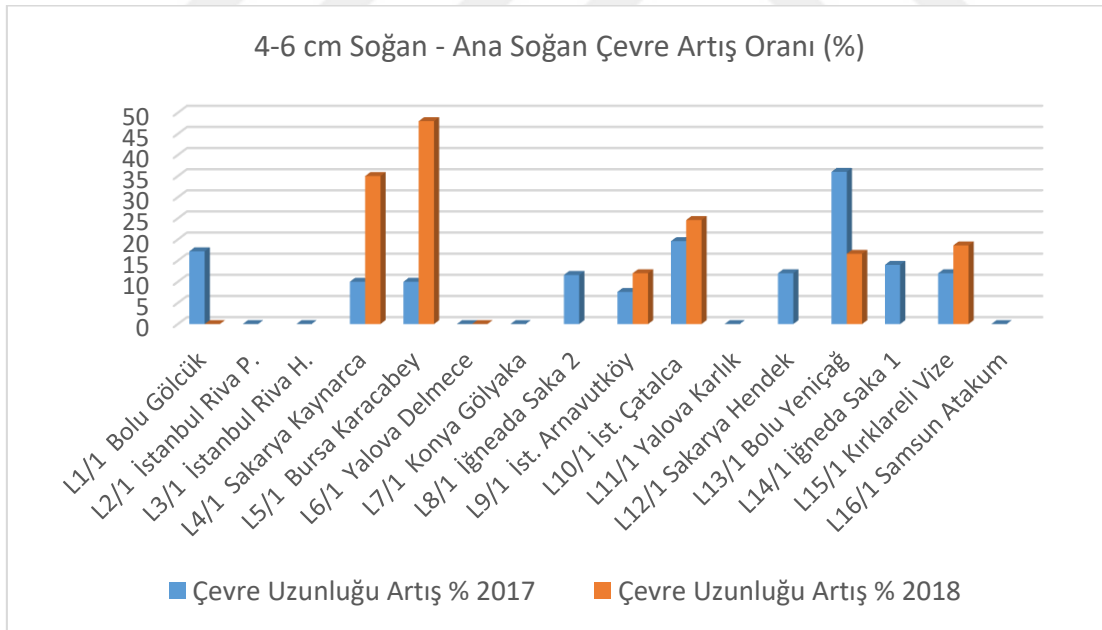
Çizelge 4.14. Popülasyon x Soğan Boyutu İnteraksiyonuna İlişkin Ana Soğan Ağırlığı Ortalamaları ve Önemlilik Grupları

		Soğan Boyutu 1 (4-6 cm)		Soğan Boyutu2 (6-8 cm)		Soğan Boyutu 3 (8-10 cm)		Soğan Boyutu 4 (10-12 cm)	
		Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.
2017 Soğan Ağırlığı Ort. (g)	Pop.1	2,40d	,13	2,65cd	,18	.	.	.	.
	Pop.2	.	.	6,77w	,32	18,46h	,40	23,61d	,33
	Pop.3	.	.	3,65b	,25	7,01vw	,28	22,90e	,42
	Pop.4	2,00d	,16	8,40t	,25	10,30qr	,30	16,30k	,28
	Pop.5	2,00d	,22	6,76w	,22	17,51ı	,28	20,90f	,35
	Pop.6	1,60e	,15	4,21a	,21	.	.	.	.
	Pop.7	.	.	5,86x	,26	11,71m	,19	17,50ı	,30
	Pop.8	1,91d	,18	5,51y	,21	7,20uv	,25	10,70op	,39
	Pop.9	2,61cd	,15	10,90o	,31	19,79g	,34	26,70b	,39
	Pop.10	3,51b	,32	11,21n	,34	17,73ı	,32	30,52a	,24
	Pop.11	2,40d	,28	5,80x	,22	11,60m	,33	.	.
	Pop.12	2,24d	,21	4,80z	,34	10,49pq	,23	15,64 l	,23
	Pop.13	4,00a	,18	5,51y	,20	10,71op	,28	16,83j	,25
	Pop.14	2,11d	,22	7,10v	,24	10,22r	,34	24,01c	,35
	Pop.15	2,69c	,21	8,70s	,21	11,61m	,33	.	.
	Pop.16	.	.	2,65cd	,18	7,35u	,29	16,43k	,37
		HKO	0,012						
2018 Soğan Ağırlığı Ort. (g)	Pop.1	4,73u	,37	.	.	.	.	.	.
	Pop.2	.	.	6,21pq	,35	15,73g	,36	19,16d	,36
	Pop.3	.	.	2,85x	,05	5,24st	,30	14,01ı	,37
	Pop.4	5,07tu	,30	10,17 l	,33	10,18 l	,37	6,28pq	,24
	Pop.5	8,27o	,39	.	.	21,69c	1,28	25,46a	,47
	Pop.6	1,56y	,21	3,33w	,27	.	.	.	.
	Pop.7	.	.	5,57rs	,29	15,13h	,19	15,19h	,31
	Pop.8	.	.	.	.	9,26n	,38	11,51k	,43
	Pop.9	4,12v	,33	11,14k	,39	18,59e	,70	21,45c	1,35
	Pop.10	2,77x	,21	12,10j	,67	17,60f	,59	22,92b	1,11
	Pop.11	.	.	4,05v	,30	6,24pq	,35	.	.
	Pop.12	.	.	4,13v	,35	9,77 lm	,52	.	.
	Pop.13	5,47rst	,42	6,34pq	,45	6,56p	,47	.	.
	Pop.14	.	.	5,87qr	,41	6,51p	,38	9,44mn	,49
	Pop.15	2,58x	,35	6,68p	,44	9,24n	,55	.	.
	Pop.16	.	.	.	.	.	.	.	.
		HKO	0,046						

Kahraman ve Akçal (2016) yaptıkları çalışmada, serada farklı ortamlarda yetiştirilen 6 cm çevre uzunluğundaki *Leucojum aestivum* L. soğanlarında en yüksek perlit+turbo (1:1) toprağında yetişen soğanların soğan ağırlığı 10,29 g olarak bulunmuştur. Araştırmamızda ise benzer olarak 6-8 cm soğan boyutundaki popülasyonlar içinde en yüksek L10 popülasyonunda (İstanbul/Çatalca/İzzettin) 2017 yılında 11,21 g, 2018 yılında ise 12,10 g ortalama soğan ağırlığı bulunmuştur (Çizelge 4.14). Özel ve Erden (2010), Harran ovasında ise 10-12 cm *Leucojum aestivum* L. soğanlarında soğan ağırlığı ortalamasını 37,9 g olarak bulmuşlardır. Bu çalışmada ise 10-12 cm soğan boyutunda soğan ağırlığı ortalamaları popülasyonlara göre 2017 yılında 10,72 ile 30,52 g, 2018 yılında 6,28 ile 25,6 g arasında değişmiştir (Çizelge 4.14).

4.2.1.6. Ana Soğan Çevre Uzunluğu Artışı ve Yavru Soğan Sayısı

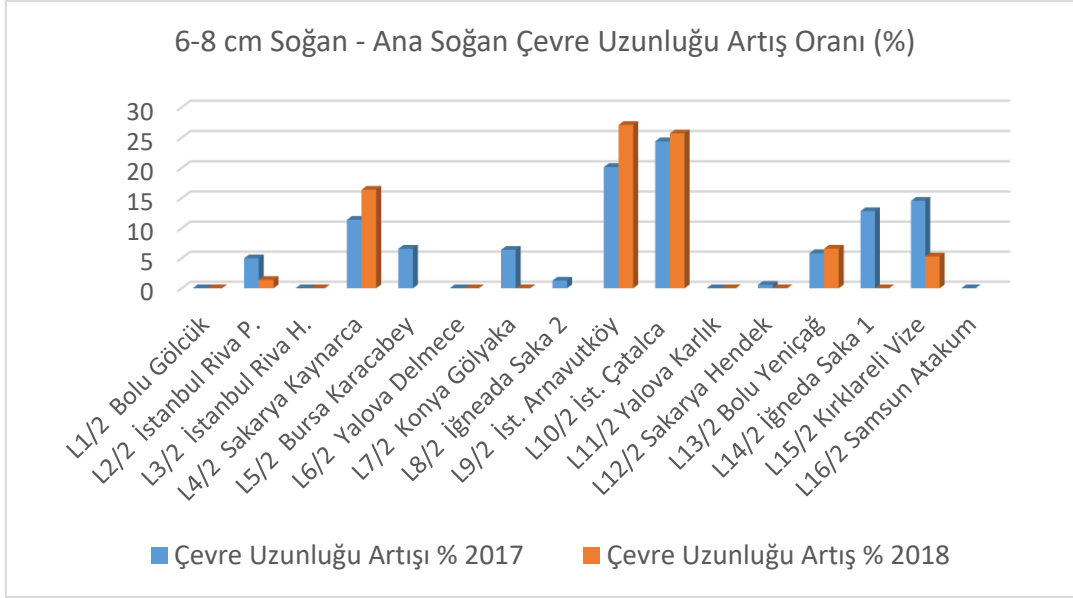
Şekil 4.15'te popülasyonların 4-6 cm soğan boyutlarında ana soğan çevre artış oranları (%) verilmiştir. 2017 yılında L13 popülasyonunda (Bolu/Yeniçağ) %35 oranında bir artış ölçülmüştür. 2018 yılında ise L5 popülasyonunda (Bursa/Karacabey) %45'in üzerinde ve L4 popülasyonunda (Sakarya/Kaynarca) %30'un üzerinde bir artış bulunmuştur (Şekil 4.15).



Şekil 4.15. 4-6 cm Soğanlarda 2017 ve 2018 Yılı Ana Soğan Çevre Uzunluğu Artışı (%)

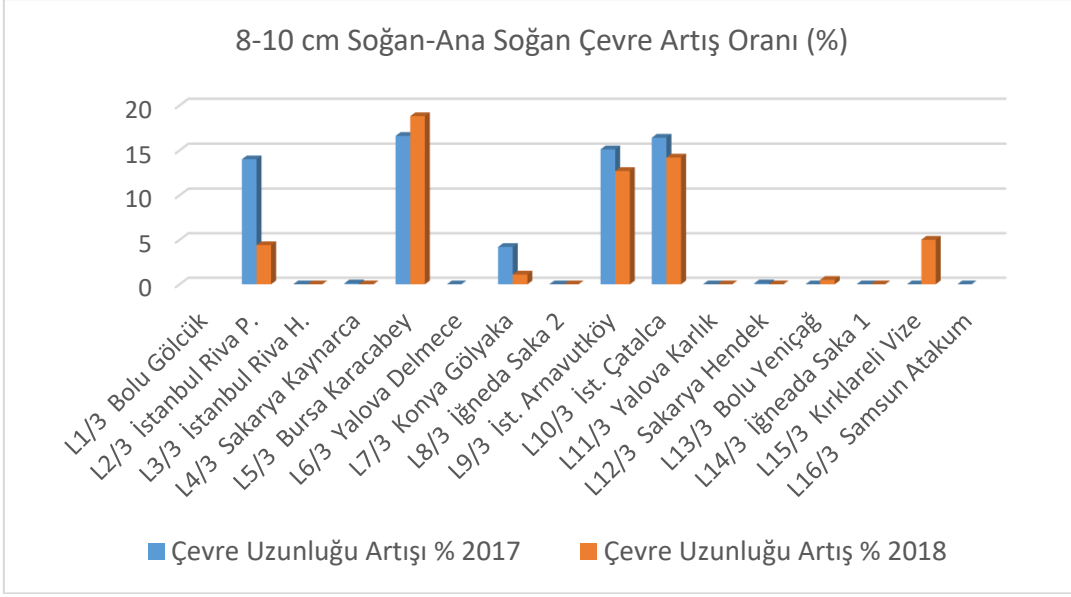
Şekil 4.16'da popülasyonların 6-8 cm soğan boyutunda ana soğan çevre artış oranları (%) incelendiğinde, 2017 yılında L10 popülasyonunda (İstanbul/Çatalca) %20'nin üzerinde ve L9 popülasyonunda (İstanbul/Arnavutköy) %20'ye yakın bir artış gösterdiği belirlenmiştir.

2018 yılında ise yine L9 popülasyonunda (İstanbul/Arnavutköy) %25'in üzerinde ve L10 popülasyonunda (İstanbul/ Çatalca) %25'e yakın bir ana soğan çevre artış oranı ölçülmüştür (Şekil 4.16).



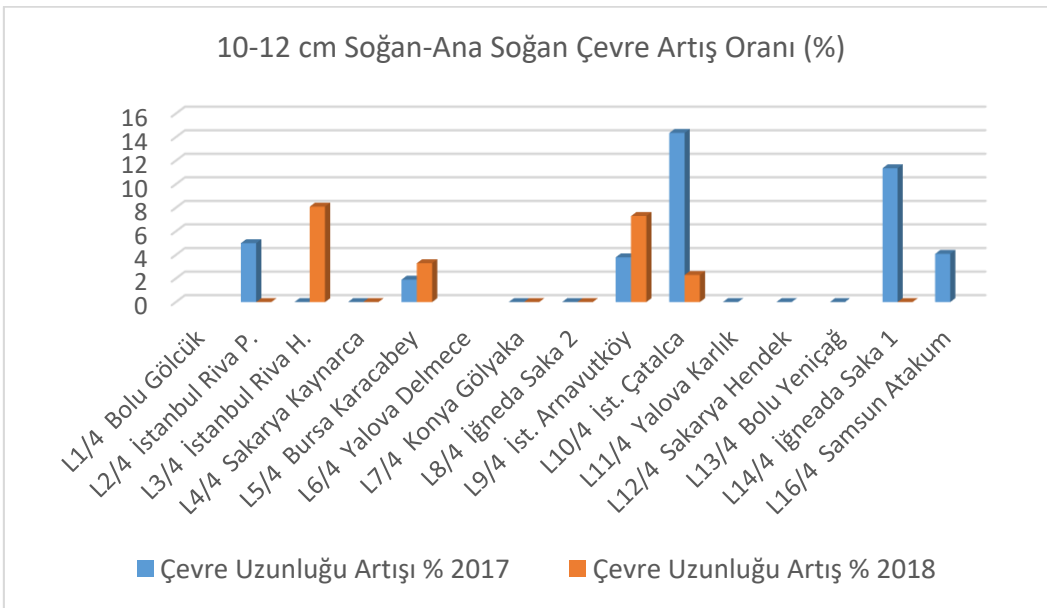
Şekil 4.16. 6-8 cm Soğanlarda 2017 ve 2018 Yılı Ana Soğan Çevre Uzunluğu Artışı (%)

Şekil 4.17'de popülasyonların 8-10 cm soğan boyutunda ana soğan çevre uzunluğu artışları incelendiğinde sırasıyla L5 (Bursa/Karacabey), L10 (İstanbul/Çatalca), L9 (İstanbul/Arnavutköy) ve L2 popülasyonunun (İstanbul/Riva P.) ana soğan çevre uzunluklarında %14 ile %16 arasında artış gösterdiği belirlenmiştir. 2018 yılında ise L5 popülasyonunda (Bursa/Karacabey) %18'in üzerinde, L10 (İstanbul/Çatalca) ve L9 popülasyonunda (İstanbul/Arnavutköy) %10'un üzerinde bir artış bulunmuştur (Şekil 4.17). Kahraman ve Akçal (2018)'e göre, serada perlit torbalarda yetiştirilen 8 cm çevre uzunluğundaki *Leucojum aestivum* L. soğanların üzerinde farklı besin eriyiklerin denendiği çalışmada en fazla soğan çapı değerine (32,58 - 32,24 mm) NS %175 NPK ortamında ulaşıldığı bildirilmiştir.



Şekil 4.17. 8-10 cm Soğanlarda 2017 ve 2018 Yılı Ana Soğan Çevre Uzunluğu Artışı (%)

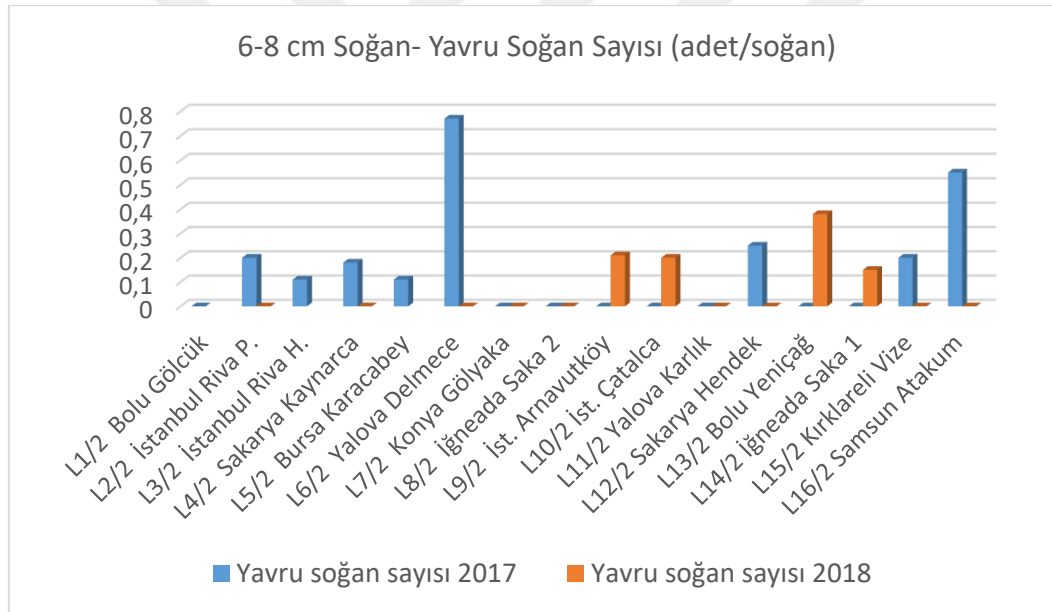
Şekil 4.18’de popülasyonların 10-12 cm soğan boyutunda ana soğan çevre artış oranları incelendiğinde, 2017 yılında sırasıyla L10 (İstanbul/Çatalca), L14 (İğneada/Saka 1), L2 (İstanbul/Riva P.), L16 (Samsun/Atakum) ve L9 popülasyonlarında (İstanbul/Arnavutköy) %2 ile %14 arasında bir artış bulunmuştur. 2018 yılında ise sırasıyla L3 (İstanbul/Riva H.), L9 (İstanbul/Arnavutköy), L5 (Bursa/Karacabey) ve L10 (İstanbul/Çatalca) popülasyonlarında %2 ile %8 arasında ana soğan çevre uzunluğunda artış ölçülmüştür (Şekil 4.18).



Şekil 4.18. 10-12 cm Soğanlarda 2017 ve 2018 Yılı Ana Soğan Çevre Uzunluğu Artışı (%)

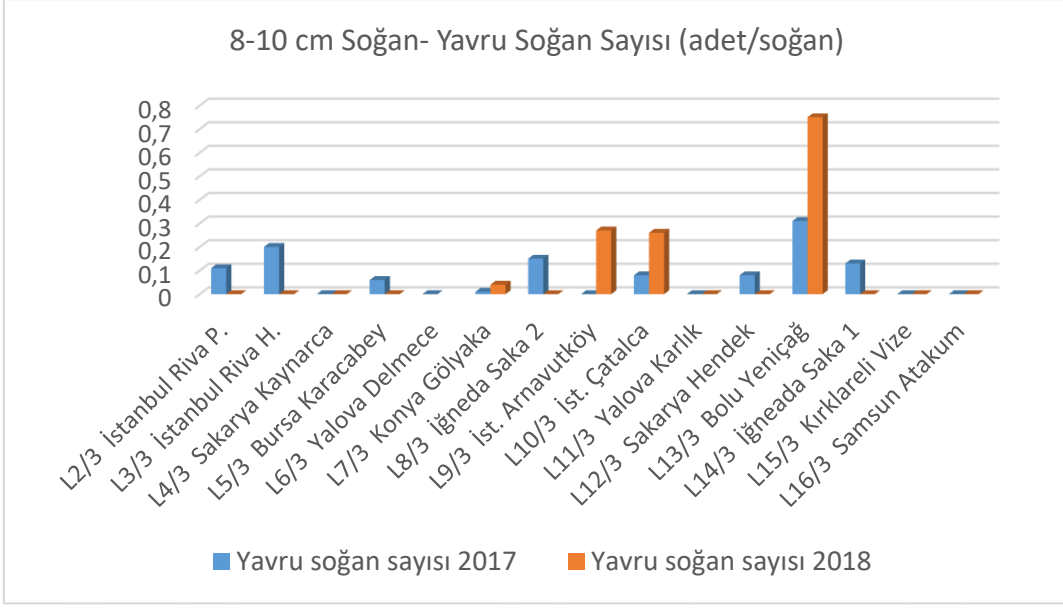
Genel olarak popülasyonların soğan çevre uzunluğunda çok düşük artışlar olmuş hatta çoğu popülasyonda hiç gözlenmemiştir. Özel ve Erden (2010)'a göre ise, Harran ovası tarla koşullarında yetiştirdikleri 10-12 cm *Leucojum aestivum* L. soğanlarında, soğan çevre uzunluğu ortalamasının 13,80 cm, soğan çevre artış oranının ise %52,77 olduğunu bildirmişlerdir. Ayan vd. (2004)' göre ise soğanların büyüklüğünü arttırmak için gölge alanların tercih edilmesi ve bitki büyüme düzenleyicisi olarak GA₃ ve NAA'nın kullanılması soğan verimini artıracığını bildirmiştir.

Yavru soğanlar, popülasyonların 4-6 cm soğan boyutları hariç 6-8, 8-10 ve 10-12 cm soğan boyutlarında görülmüştür. 2017 yılında 6-8 cm soğanlarda soğan başına en yüksek yavru soğan sayısı ortalama 0,7'nin üzerinde ve L6 popülasyonunda (Yalova/Delmece), 2018 yılı denemesinde ise en yüksek 0,3'ün üzerinde ve L13 popülasyonunda (Bolu/Yeniçağ) ölçülmüştür (Şekil 4.19).



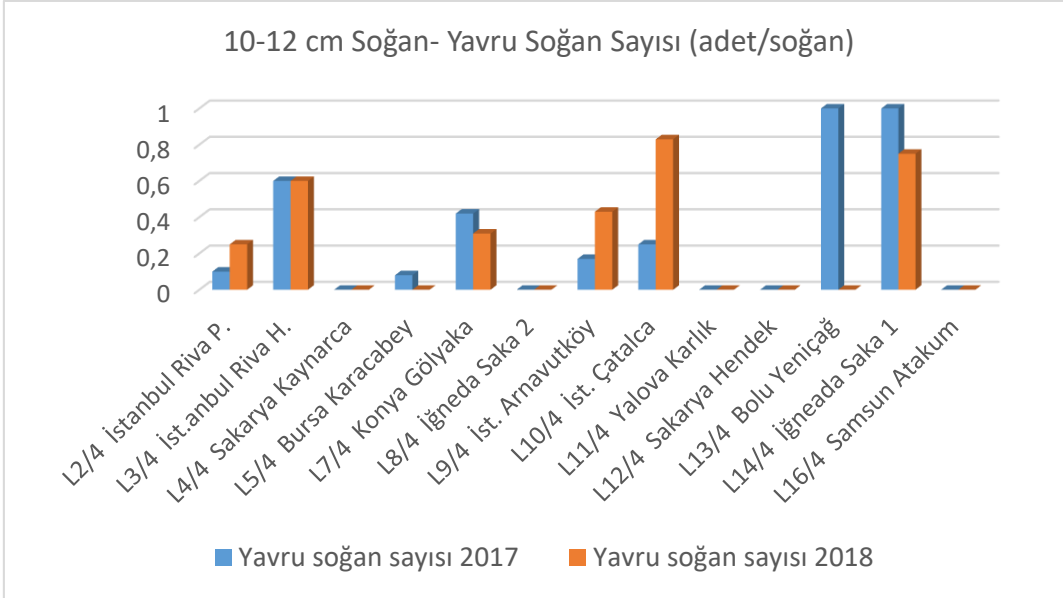
Şekil 4.19. 2017 ve 2018 Yılı 6-8 cm Soğanlarda Popülasyonların Yavru Soğan Sayısı (adet/soğan)

2017 yılında 8-10 cm soğan boyutunda soğan başına en yüksek yavru soğan sayısı 0,3 ile L13 popülasyonunda (Yalova/Karlık), 2018 yılında ise L13 popülasyonda (Bolu/Yeniçağ) 0,7'nin üzerinde en yüksek soğan başına yavru soğan sayısı elde edilmiştir (Şekil 4.20).



Şekil 4.20. 2017 ve 2018 Yılı 8-10 cm Soğanlarda Popülasyonların Yavru Soğan Sayısı (adet/soğan)

2017 yılında 10-12 cm soğan boyutunda L13 (Bolu/Yeniçağ) ve L14 (İğneada/Saka 1) popülasyonlarında soğan başına en yüksek yaklaşık 1 yavru soğan sayısı ölçülmüştür. 2018 yılında ise en yüksek L10 popülasyonunda (İstanbul/Çatalca) soğan başına 0,8 yavru soğan sayısı ölçülmüştür (Şekil 4.21).



Şekil 4.21. 2017 ve 2018 Yılı 10-12 cm Soğanlarda Popülasyonların Yavru Soğan Sayısı (adet/soğan)

Özel ve Erden (2010) Harran ovası tarla koşullarında 10-12 cm *Leucojum aestivum* L. soğanlarında bitki başına yavru soğan sayısını 3,2 adet bulmuşlardır. Çırak vd. (2004)

tarafından Samsun koşullarında yetiştirilen göl soğanında azotsuz denemede soğan başına yavru soğan sayısı 1,20 iken 20 kg/da azot kullanıldığında ise soğan başına yavru soğan sayısı 1,32 olduğu bildirilmiştir. Ayan vd. (2004)'e göre gölge ortamda ve 5000 ppm NAA büyüme düzenleyici uygulamasında göl soğanının soğan başına en yüksek yavru soğan sayısı 2,67 olduğu, kontrol grubunda ise ışıklı ortamda soğan başına yavru soğan sayısı 2,33 olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada ise en yüksek yavru soğan sayısı popülasyonların 10-12 cm soğan boyutunda bitki başına yaklaşık 1 adet olarak bulunmuştur (Şekil 4.21). Ayrıca soğan boyutu azaldıkça bitki başına yavru soğan sayısının da azaldığı, 4-6 cm soğan boyutlarında ise hiç yavru soğan oluşmadığı belirlenmiştir. Kazaz (2019)'a göre, ana soğandan elde edilen yavru soğan miktarı, bitkinin türü, üretim yapılan bölge ve ana soğanın büyüklüğü gibi faktörlere bağlı olarak değişmekte olup örneğin *Leucojum* ile aynı familyaya ait *Narcissus* türlerinin yılda ortalama 1,6 adet yavru soğan verdiği bildirilmiştir. Göl soğanında (*Leucojum aestivum* L.) yavru soğanlar, diğer soğanlı geofit bitkilerinde olduğu gibi çoğaltım amaçlı en çok kullanılan üretim materyalidir. Bu nedenle tarla koşullarında yavru soğan gelişimini arttırmaya yönelik gübreleme ve toprak çalışmaları önemlidir.

4.3. Popülasyonların Kalite Özelliklerine İlişkin Sonuçlar

Popülasyonların alkaloid içeriğindeki tedavi yönünden en önemli bileşikler olan galantamin ve likorin miktarları doğal yayılış alanlarında ve kültür koşullarında soğan ve bitki üst aksamında belirlenerek aşağıda verilmiştir.

4.3.1. Doğal Yayılış Alanlarında Popülasyonların Galantamin ve Likorin İçeriği (%)

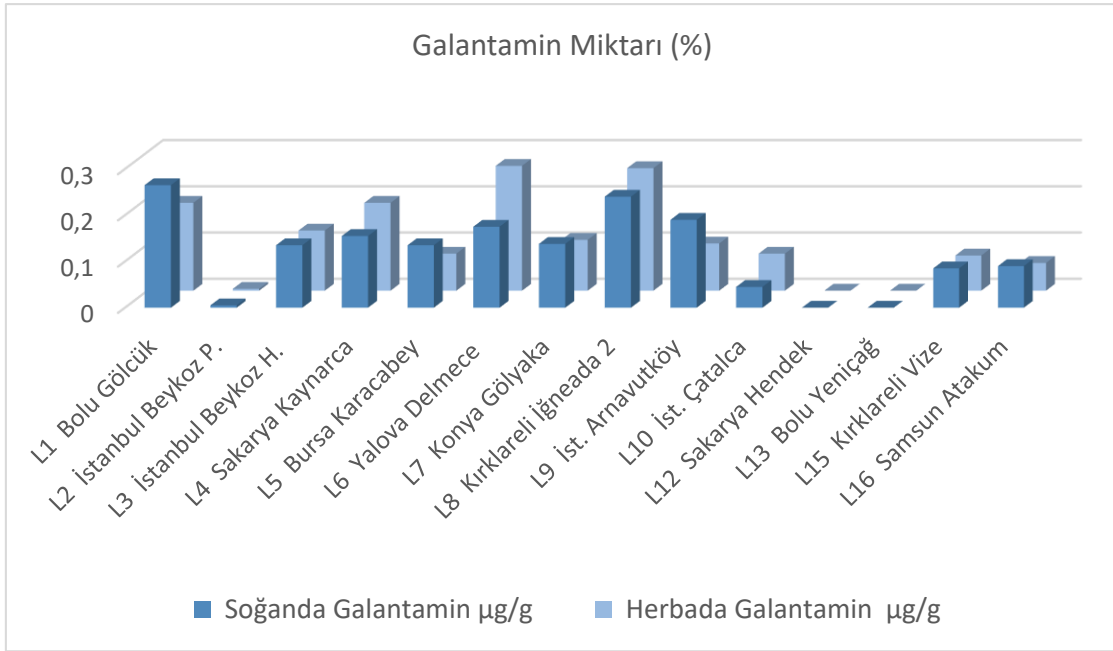
Doğal alanlarından toplanmış popülasyonlardan alınan bitki örneklerinin bitki alt (soğan kısmı) ve bitki üst (herba kısmı) kısımları ayrı ayrı değerlendirilerek yapılan alkaloid analizlerinin sonuçları Çizelge 4.15'de verilmiştir.

Çizelge 4.15 incelendiğinde; Bolu popülasyonlarından L1 popülasyonunun (Bolu/Gölcük) her iki bitki kısmında galantamin değerleri (soğan %0,265, herba %0,190) yüksek çıkarken, diğer Bolu popülasyonu olan L13'ün (Bolu/Yeniçağ) ise bitki kısımlarında hiç galantamine rastlanmamıştır. Sakarya popülasyonlarından L4'ün (Sakarya/Kaynarca) aynı şekilde her iki bitki kısmında galantamin değerleri (soğan %0,155, herba %0,190) yüksek bulunurken diğer Sakarya popülasyonu olan L12'nin (Sakarya/Hendek) iki bitki kısmında da galantamine rastlanmamıştır (Çizelge 4.15; Şekil 4.22).

Çizelge 4.15. Popülasyonların Galantamin ve Likorin Alkaloit Sonuçları

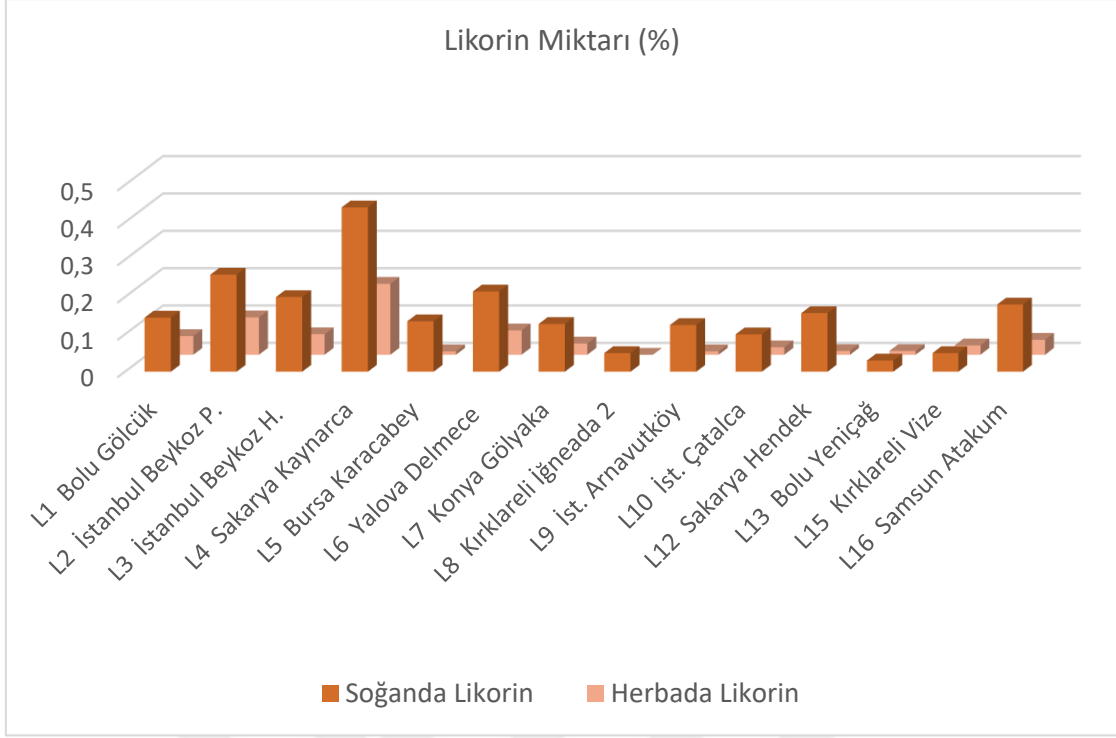
Popülasyonlar	Toplandığı Dönem	Bitki Kısmı	Galantamin (ortalama %değer + sd)	Likorin (ortalama %değer + sd)
L1 Bolu Gölcük	Çiçek	Soğan	0,265±0,035	0,145±0,021
		Herba	0,190±0,070	0,050±0,028
L2 İstanbul Beykoz Paşamandıra	Çiçek	Soğan	0,005±0,001	0,260±0,014
		Herba	0,004±0	0,100±0,028
L3 İstanbul Beykoz Hüseyinli	Çiçek	Soğan	0,135±0,007	0,200±0
		Herba	0,130±0	0,055±0,007
L4 Sakarya Kaynarca	Meyve	Soğan	0,155±0,007	0,440±0
		Herba	0,190±0	0,190±0
L5 Bursa Karacabey	Meyve	Soğan	0,135±0,007	0,135±0,007
		Herba	0,080±0	0,009±0,004
L6 Yalova Delmece	Meyve	Soğan	0,175±0,007	0,215±0,007
		Herba	0,270±0,014	0,065±0,007
L7 Konya Gölyaka	Çiçek	Soğan	0,138±0,039	0,128±0,002
		Herba	0,110±0	0,030±0
L8 Kırklareli İğneada 2	Meyve	Soğan	0,240±0	0,050±0
		Herba	0,265±0,021	Belirlenemedi
L9 İst. Arnavutköy Durusu	Meyve	Soğan	0,190±0,014	0,125±0,007
		Herba	0,102±0,003	0,009±0,0007
L10 İst. Çatalca İzzettin	Meyve	Soğan	0,045±0,007	0,100±0
		Herba	0,080±0,014	0,020±0
L12 Sakarya Hendek	Meyve	Soğan	Belirlenemedi	0,157±0,010
		Herba	Belirlenemedi	0,010±0
L13 Bolu Yeniçağ	Çiçek	Soğan	Belirlenemedi	0,030±0
		Herba	Belirlenemedi	0,010±0
L15 Kırklareli Vize	Meyve	Soğan	0,085±0	0,050±0
		Herba	0,076±0,008	0,025±0,007
L16 Samsun Atakum	Çiçek	Soğan	0,090±0	0,180±0,014
		Herba	0,060±0	0,040±0

Sd (Standart deviation): Standart sapma



Şekil 4.22. Doğal Yetiştirme Alanlarındaki Popülasyonların Herba ve Soğan Kısımlarında Galantamin İçeriği (%)

Çizelge 4.15'e göre en yüksek likorin değeri, L4 popülasyonunun (Sakarya/Kaynarca) soğan kısmında yüksek bir oranda (%0,440) bulunmuştur. İstanbul popülasyonlarından L2'nin (İstanbul/Beykoz/Paşamandıra) likorin miktarı (soğan %0,260, herba %0,100) özellikle bitkinin soğan kısmında yüksek çıkmıştır. Diğer İstanbul popülasyonu olan L3'te (İstanbul/Beykoz/Hüseyinli) de aynı şekilde soğan kısmında yüksek likorin değeri (soğan %0,200) bulunmuştur. Samsun popülasyonu olan L16'nın (Samsun/Atakum) bitki soğan kısımlarında likorin miktarı yüksek (soğan %0,180) bulunmuştur. L5 (Bursa/Karacabey) popülasyonunun ise bitki örneklerinin soğan kısmında galantamin ve likorin seviyeleri eşit ve %0,135 olarak teşhis edilmiştir (Çizelge 4.15; Şekil 4.23).



Şekil 4.23. Doğal Yetiştirme Alanlarındaki Popülasyonların Herba ve Soğan Kısımlarında Likorin İçeriği (%)

Türkiye'nin farklı coğrafik bölgelerden toplanan göl soğanı (*Leucojum aestivum* L.) popülasyonlarına genel olarak bakıldığında alkaloid içeriklerinin bölgeye göre değiştiği görülmektedir (Çizelge 4.15). Berkov vd. (2013)'e göre Bulgaristan'ın doğusundaki sahil kesimine yakın bölgelerde göl soğanı (*Leucojum aestivum* L.) popülasyonlarının yapraklarında likorin yüksek bulunurken, güney bölgelerdeki popülasyonların yaprak örneklerinde ise galantamin içeriği yüksek bulunmuştur. Bulgaristan'ın güneyinden alınan bitkinin yaprak örneklerinde galantamin içeriği %0,42'lere kadar çıkarken, kuzeyde galantaminin %0,003 ile %0,08 arasında değiştiği bildirilmiştir. Bu çalışmada ise galantamin Türkiye'nin daha çok kuzey batı bölgeleri olan Yalova/Delmece, Kırklareli/İğneada 2 popülasyonlarının bitki üst aksam (herba) örneklerinde sırasıyla %0,270 ve %0,265 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.15).

Toplanan göl soğanı popülasyonlarında yapılan analizlerde galantaminin herba kısmında en yüksek değerlere ulaştığı görülürken, likorinin ise daha çok soğan kısımlarında olduğu söylenebilir (Çizelge 4.15). Kaya vd. (2014) tarafından göl soğanı (*Leucojum aestivum* L.) ile aynı familya da yer alan toros kardeleni (*Galanthus elwesii* H.) bitkisinde yaptıkları çalışmada, Antalya Cimi köyünden toplanan popülasyonunun herba ve soğan

kısımlarında galantamin içeriği sırasıyla %0,346 ve %0,042, Antalya'nın İbrani köyünden toplanan popülasyonun herba ve soğan kısımlarında sırasıyla %0,287 ve %0,095 galantamin içerdiği, bu türde (*Galanthus elwesii* H.) likorinin ise Antalya İbrani ve Mersin Kayrak popülasyonlarının yalnızca soğanında ve sırasıyla %0,005 ve %0,015 olduğu bildirilmiştir. Georgieva vd. (2007)'a göre ise Bulgaristan'ın kuzey doğusundan 2 ve güneyinden 16 farklı lokasyondan toplanan göl soğanı bitkisi soğanlarından yapılan alkaloid analizlerde galantaminin dominant madde olduğu ve popülasyonlar arasında 28 ile 2104 µg/g kuru ağırlıkta değişen ölçüde varyasyon varlığı bildirilmiştir. Ekici (2006)'ya göre meyve bağlama döneminde *Leucojum aestivum* L. soğanlarında alkaloid miktarının arttığı bildirilmiştir. Ancak bu çalışmada doğadan meyve bağlama döneminde toplanan popülasyonların herba ve soğan kısmında alkaloid oranlarının değişmediği hatta bazı popülasyonların bu dönemde herbada soğan kısmına göre daha yüksek miktarda alkaloid içerdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.15).

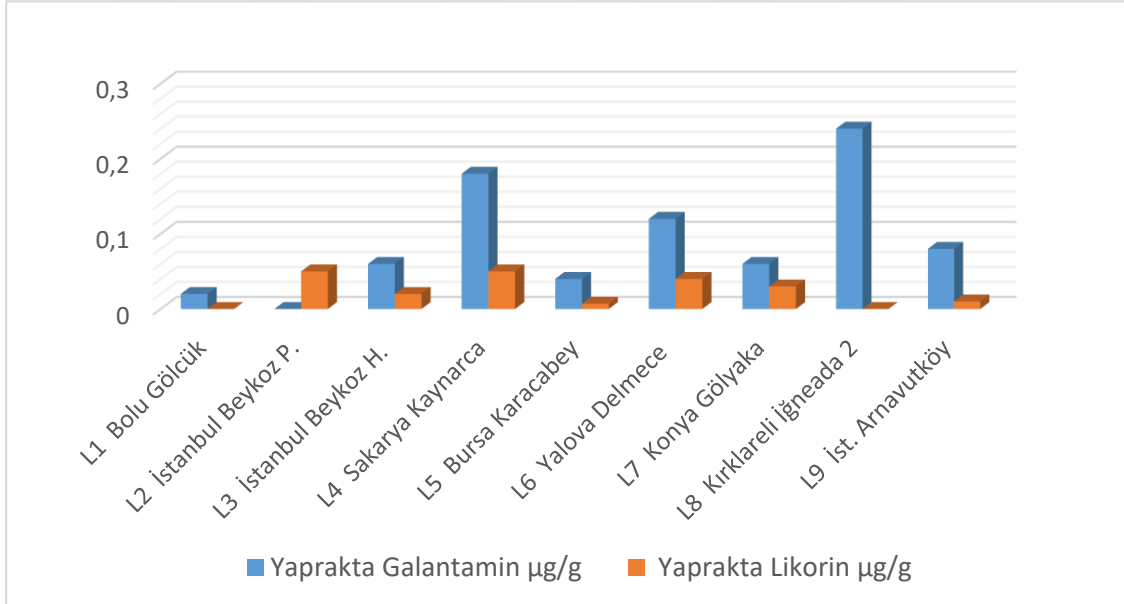
4.3.2. Tarla Denemelerinde Popülasyonların Galantamin ve Likorin İçerikleri

Doğadan toplanan popülasyonlardan galantamin ve likorin içeriği (%) yüksek çıkan 9 popülasyonun kültür koşullarında yapraklarındaki alkaloid içeriklerini belirlemek için birinci yıl tarla denemesi (2016-2017) çiçeklenme döneminde alınan yaprak örneklerinin analiz sonuçları Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.16. 2017 Yılı Kültür Koşullarında Bazı Popülasyonların Yapraktaki Alkaloid Sonuçları

Populasyon Kodu	Lokasyon	Bitki Kısmı	% Galantamin (ortalama değer + sd)	% Likorin (ortalama değer + sd)
L1	Bolu Gölcük	Yaprak	0,02±0,002	Belirlenemedi
L2	İstanbul Riva Paşamandıra	Yaprak	Belirlenemedi	0,05±0,016
L3	İstanbul Riva Hüseyinli	Yaprak	0,06±0,03	0,02±0,007
L4	Sakarya Kaynarca	Yaprak	0,18±0,008	0,05±0,006
L5	Bursa Karacabey	Yaprak	0,04±0,005	0,007±0,0002
L6	Yalova Delmece	Yaprak	0,12±0	0,04±0,009
L7	Konya Gölyaka	Yaprak	0,06±0,018	0,03±0,002
L8	İğneada Saka Gölü 2	Yaprak	0,24±0,007	Belirlenemedi
L9	İstanbul Arnavutköy	Yaprak	0,08±0,017	0,01±0,003
Sd (Standart deviation): Standart sapma				

Kültür koşullarında 2017 yılında popülasyonların sadece yapraklarından alınan örneklerde galantamin içeriği bakımından en yüksek popülasyonlar sırasıyla L8 (İğneada/Saka Gölü 2), L4 (Sakarya/Kaynarca) ve L6 (Yalova/Delmece) popülasyonları olmuştur. Bu popülasyonlardan özellikle L8 (İğneada/Saka Gölü 2) kültür koşullarında yapraktaki galantamin içeriği (%0,24) ile doğal alanlarından alınan bitki üst kısmı örneği galantamin içeriğiyle benzerlik göstermiştir. Aynı şekilde L4 popülasyonunun (Sakarya Kaynarca) kültür koşullarında yapraklarındaki galantamin içeriğinin (%0,18), popülasyonun doğal alanlarından alınan bitki üst kısmı örneklerindeki galantamin miktarına yakın olduğu belirlenmiştir. Kültür koşullarında popülasyonlardan alınan yaprak örneklerinde likorine ise neredeyse hiç rastlanmamıştır (Çizelge 4.16; Şekil 4.24).



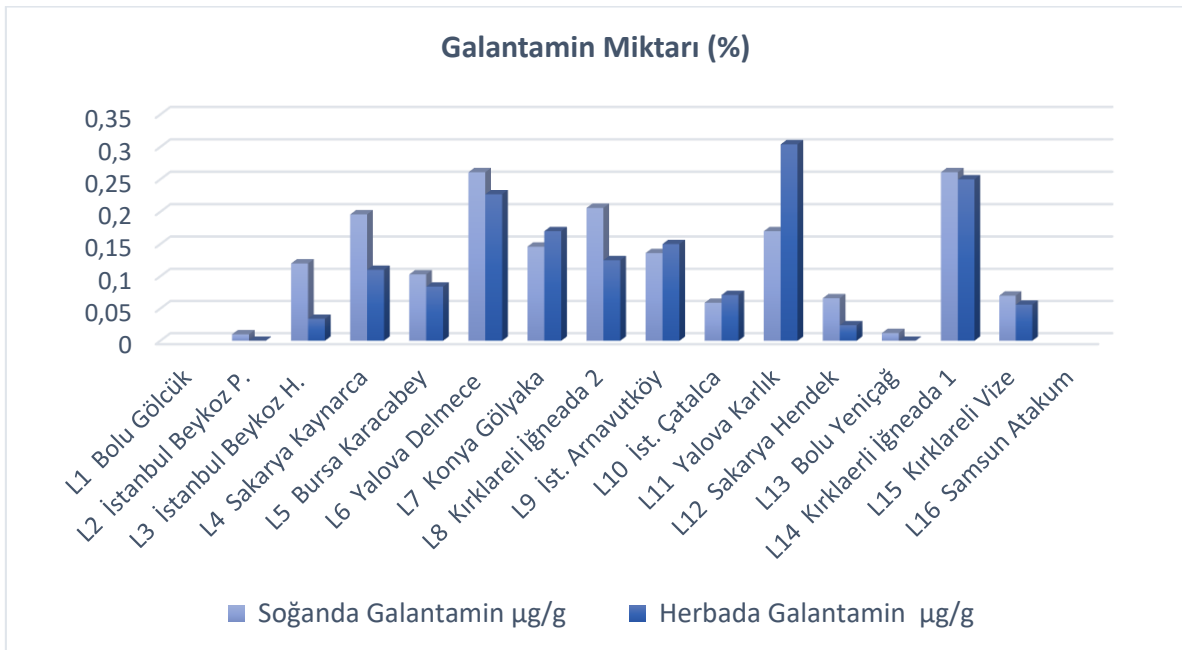
Şekil 4.24. 2017 Yılı Kültür Koşullarındaki Popülasyonların Yapraklarında Galantamin ve Likorin İçeriği (%)

Kültür şartlarında ikinci yıl (2018) tarla denemesi çiçeklenme döneminde popülasyonlardan alınan soğan ve bitki üst aksam (herba) bitki örnekleriyle yapılan alkaloid analizlerinin sonuçları Çizelge 4.17’de verilmiştir.

Çizelge 4.17. 2018 Yılı Kültür Koşullarında Popülasyonların Alkaloid Sonuçları

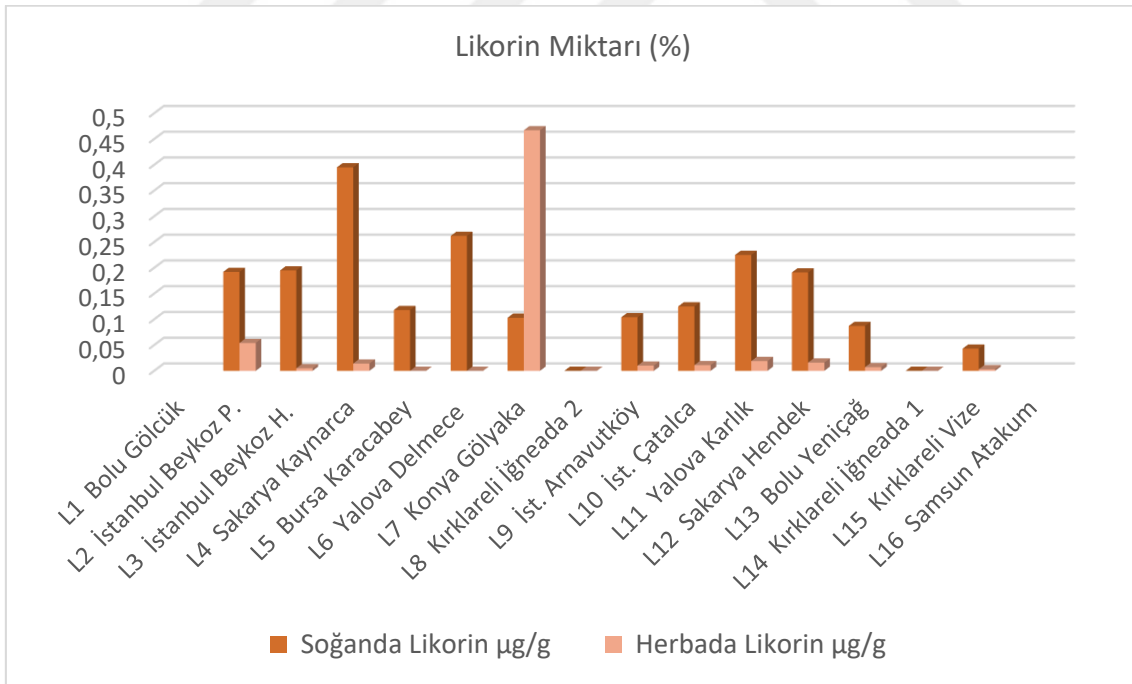
Populasyonlar	Bitki Kısmı	Galantamin (% değer + sd)	Likörin (% değer + sd)
L2 İstanbul Beykoz Paşamandıra	Soğan	0,010±0,000	0,192±0,006
	Herba	Belirlenemedi	0,054±0,001
L3 İstanbul Beykoz Hüseyinli	Soğan	0,120±0,004	0,195±0,012
	Herba	0,034±0,002	0,005±0,000
L4 Sakarya Kaynarca	Soğan	0,196±0,003	0,395±0,007
	Herba	0,110±0,011	0,014±0,001
L5 Bursa Karacabey	Soğan	0,103±0,009	0,118±0,015
	Herba	0,084±0,007	Belirlenemedi
L6 Yalova Delmece	Soğan	0,261±0,015	0,262±0,014
	Herba	0,227±0,008	Belirlenemedi
L7 Konya Gölyaka 1	Soğan	0,146±0,010	0,103±0,014
	Herba	0,170±0,043	0,467±0,006
L8 Kırklareli İğneada 2	Soğan	0,206±0,012	Belirlenemedi
	Herba	0,125±0,021	Belirlenemedi
L9 İstanbul Arnavutköy Durusu	Soğan	0,136±0,003	0,104±0,007
	Herba	0,150±0,008	0,010±0,000
L10 İstanbul Çatalca İzzettin	Soğan	0,059±0,001	0,125±0,000
	Herba	0,071±0,009	0,011±0,001
L11 Yalova Karlık	Soğan	0,170±0,005	0,225±0,007
	Herba	0,304±0,021	0,019±0,001
L12 Sakarya Hendek	Soğan	0,066±0,004	0,191±0,005
	Herba	0,024±0,002	0,016±0,010
L13 Bolu Yeniçağ	Soğan	0,012±0,0003	0,087±0,002
	Herba	Belirlenemedi	0,007±0,002
L14 Kırklareli İğneada 1	Soğan	0,261±0,035	Belirlenemedi
	Herba	0,250±0,009	Belirlenemedi
L15 Kırklareli Vize	Soğan	0,070±0,009	0,043±0,005
	Herba	0,056±0,005	0,003±0,000
Sd (Standart deviation): Standart sapma			

Çizelge 4.17’de ki popülasyonların galantamin miktarları incelendiğinde, L14. popülasyonun (Kırklareli/İğneada 1) soğan kısmında %0,261, herba da ise %0,250 oranında galantamin bulunmuştur. Bu sonuç bu popülasyonun doğal florada olduğu gibi kültür koşullarında da yüksek oranlarda galantamin taşıdığını göstermiştir. Diğer bir İğneada popülasyonu olan L8 popülasyonunun (Kırklareli/İğneada 2) soğan kısmında %0,206, herbada ise %0,125 oranında yüksek galantamin içerdiği belirlenmiştir. Yalova popülasyonlarından L11 popülasyonun (Yalova/Karlık) soğan kısmında %0,170, herba kısmında ise çok daha yüksek miktarda ve %0,304 oranında galantamin miktarı bulunmuştur. Ekici (2006)’ya göre galantaminin *L. aestivum*’da varlığı araştırılmış ve bu maddenin ara metabolitlerinin özellikle ovaryum duvarı, çiçek sapı ve tepalde yoğun olarak bulunabildiği saptanmıştır. Diğer bir Yalova popülasyonu olan L6 popülasyonun (Yalova/Delmece) soğan kısmında %0,261, herbada %0,227 oranında yüksek galantamin içerdiği belirlenmiştir. Ayrıca L4 popülasyonun (Sakarya/Kaynarca) soğan kısmında %0,196, herbasında %0,110 olarak yüksek galantamin içeriği tespit edilmiştir. İstanbul popülasyonlarından L9 popülasyonunun (İstanbul/Arnavutköy) soğan kısmında %0,136, herbada %0,150 galantamin bulunur iken diğer İstanbul popülasyonu olan L3 popülasyonunun (İstanbul/Beykoz/Hüseyinli) sadece soğan kısmında yüksek galantamin içeriği (%0,120) bulunmuştur (Çizelge 4.17, Şekil 4.25).



Şekil 4.25. 2018 Yılı Kültür Koşullarında Popülasyonların Soğan ve Herbasında Galantamin Miktarı (%)

Çizelge 4.17’de popülasyonların kültür koşullarında likorin sonuçları incelendiğinde, L7 popülasyonun (Konya/Gölyaka) soğan kısmında %0,103, herbasında ise çok daha yüksek oran olan %0,467 likorin içeriği belirlenmiştir. Ayrıca Sakarya popülasyonlarından L4 popülasyonunun (Sakarya/Kaynarca) soğanında %0,395 oranında çok yüksek likorin miktarı bulunmuştur. Diğer bir Sakarya popülasyonu olan L12 popülasyonun (Sakarya/Hendek) soğanında %0,191 oranında yüksek likorin içeriği belirlenmiştir. Yalova popülasyonlarından L6 popülasyonunun (Yalova/Delmece) soğan kısmında %0,262, diğer bir Yalova popülasyonu olan L11 popülasyonun (Yalova/Karlık) soğan kısmında da benzer olarak %0,225 oranında likorin bulunmuştur. İstanbul popülasyonlarının da soğan kısımlarında genel olarak likorin mevcut olduğu belirlenmiştir. L2 popülasyonunun (İstanbul/Beykoz Paşamandıra) soğanında %0,192 ve L3 popülasyonunun (İstanbul/Beykoz/Hüseyinli) soğanında %0,195 oranında tespit edilmiştir. Diğer İstanbul popülasyonları olan L10 popülasyonunda (İstanbul/Çatalca) soğan kısmında %0,125 ve L9 popülasyonunun (İstanbul/Arnavutköy) soğan kısmında %0,104 oranında likorin bulunmuştur. Bursa popülasyonu olan L5 (Bursa/Karacabey) popülasyonun soğan kısmında da %0,118 değerinde yüksek likorin miktarı saptanmıştır (Çizelge 4.17, Şekil 4.26).



Şekil 4.26. 2018 Yılı Kültür Koşullarında Popülasyonların Soğan ve Herbasında Likorin Miktarı (%)

Sonuçlar genel olarak incelendiğinde popülasyonların doğal floradaki sahip oldukları alkaloid içerikleri ile kültür koşullarında yetiştirildiğinde gösterdiği alkaloid miktarlarının

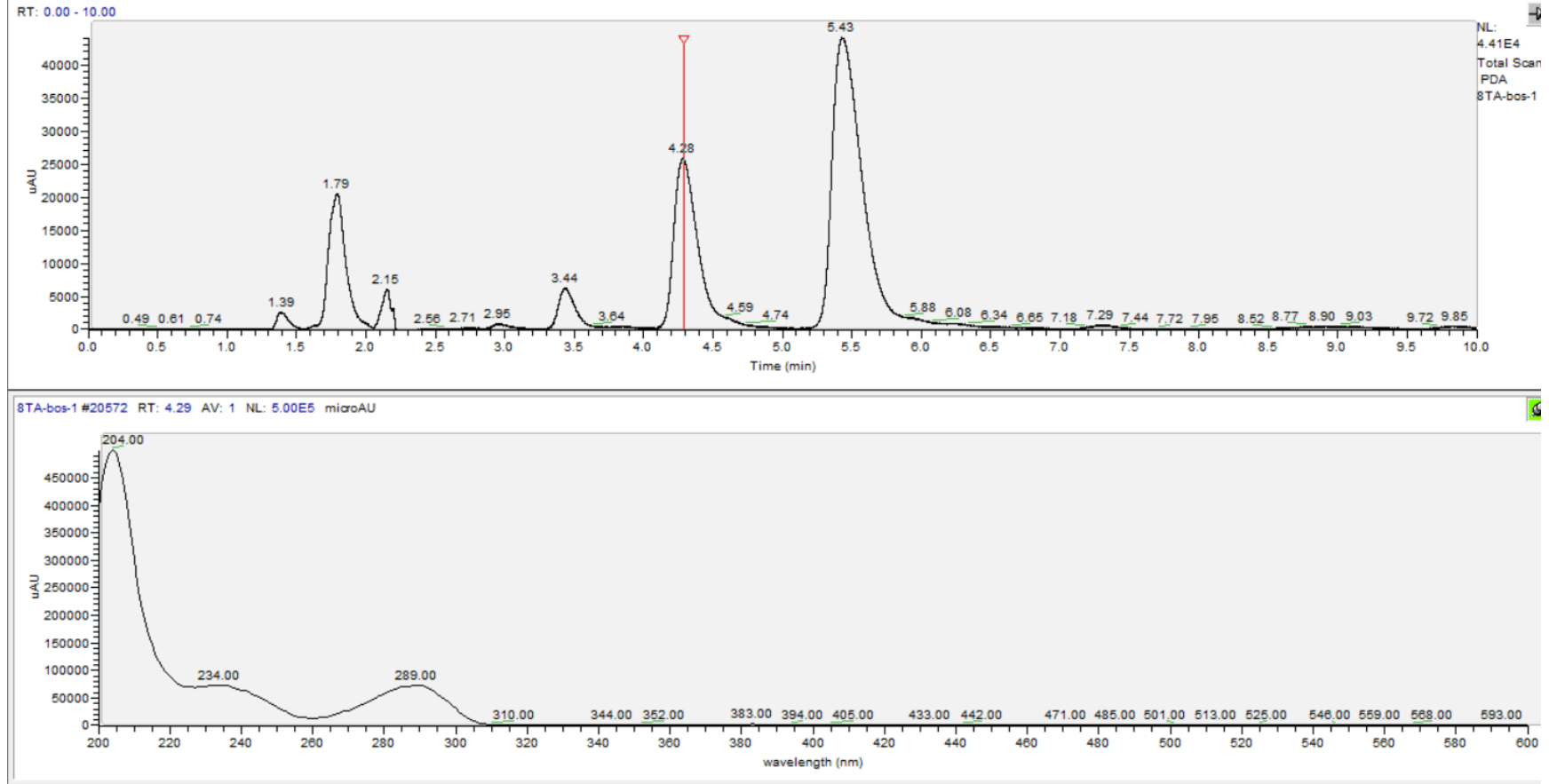
benzerlik taşıdığı belirlenmiştir. Bu da kültür şartlarında alkaloid içeriğinin yaklaşık olarak korunabileceği anlamına gelmektedir.

Alkaloid analizinin doğruluğunu test etmek amacıyla yapılan recovery testine ait sonuçlar Çizelge 4.18’de verilmiştir. Recovery testi için 8TA kodlu (L6 Yalova Delmece popülasyonu soğan kısımları) örnek üzerinden 3 farklı konsantrasyon ile yapılan hesapta likorin ortalama %86,38, galantamin ise %106,64 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.18).

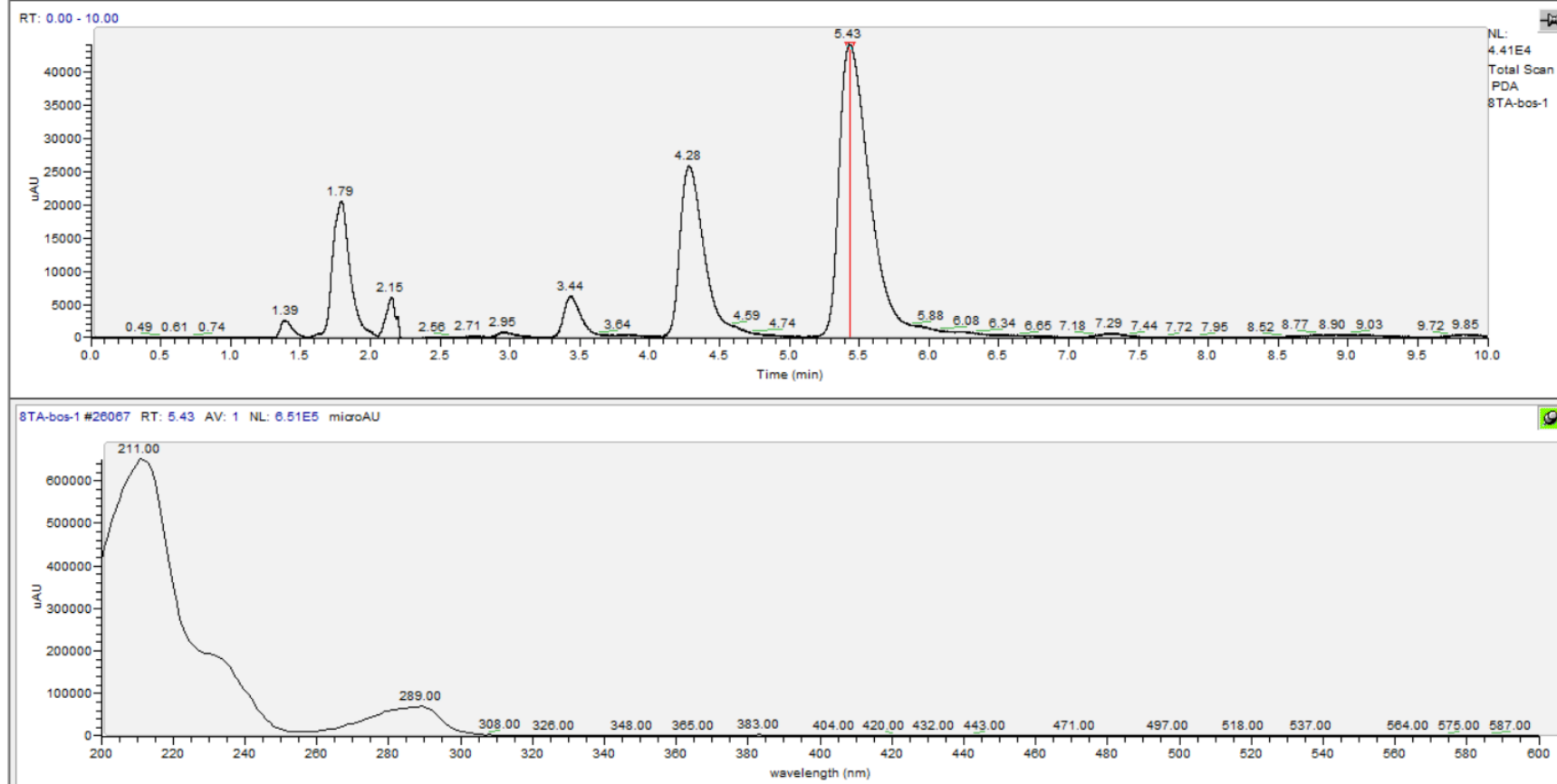
Çizelge 4.18. Recovery Test Sonuçları (%)

	125 µg	250 µg	500 µg	Ortalama (%)
Likorin	% 93,36	% 85,64	% 86,38	% 86,38
Galantamin	% 115,99	% 104,47	% 99,46	% 106,64

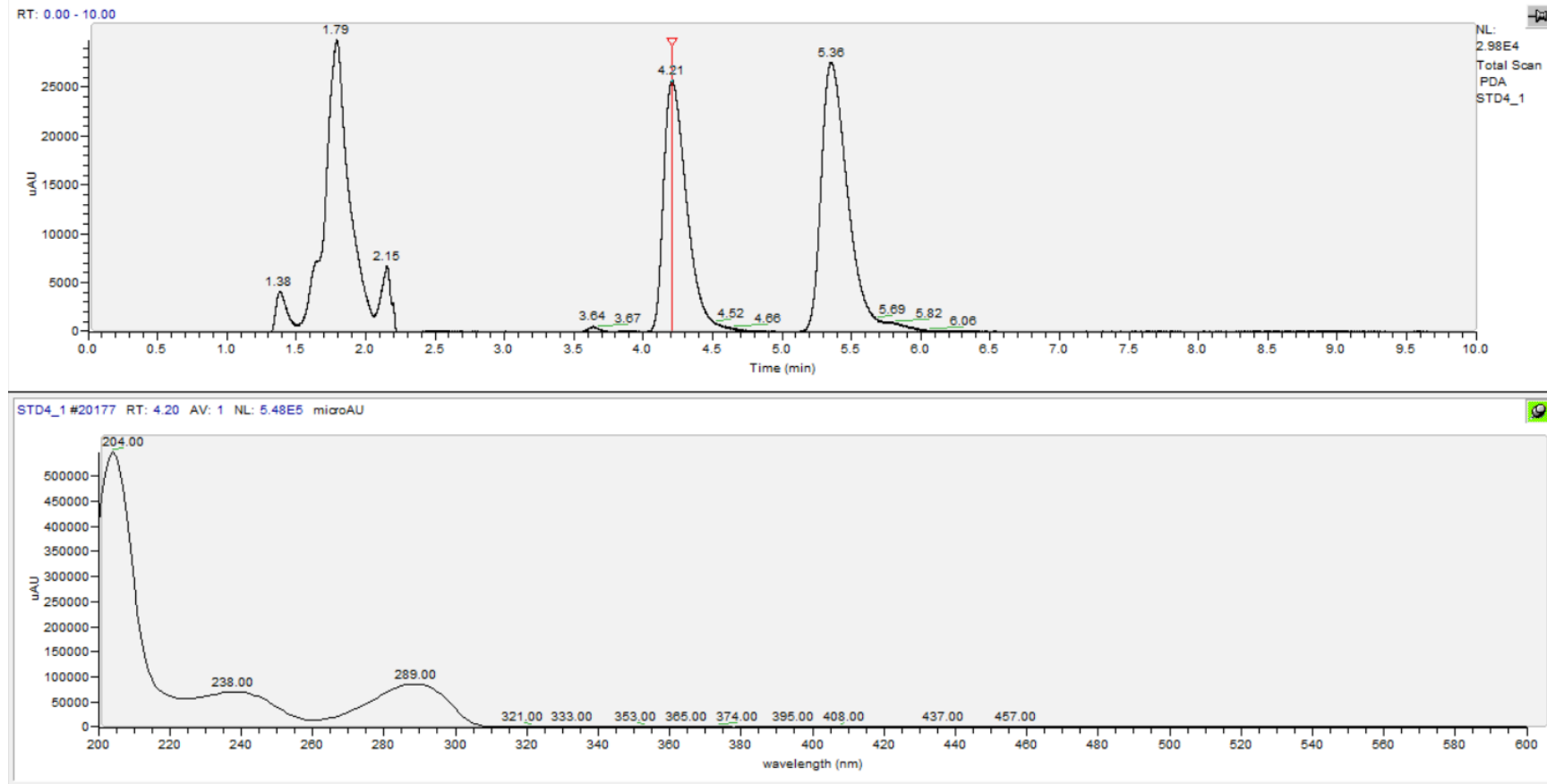
8TA örnek ekstresine ve standart galantamin ve likorine ait kromatogram, likorin, galantamin UV spektrumları sırasıyla Şekil 4.27, 4.28 ve 4.29’da verilmiştir.



Şekil 4.27. Ekstre 8TA Kromatogram ve Likorin'in UV Spektrumu



Şekil 4.28. Ekstre 8TA Kromatogram ve Galantamin'in UV Spektrumu



Şekil 4.29. Standart Galantamin ve Likorinin Kromatogram ve UV spektrumları

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye'nin Bolu, İstanbul, Sakarya, Bursa, Yalova, Konya, Kırklareli, Samsun gibi farklı 8 iline ait 16 göl soğanı (*Leucojum aestivum* L.) popülasyonu doğal yayılış alanlarında morfolojik ve tarımsal özellikleri ile içerdikleri en önemli alkaloidler olan galantamin ve likorinin µg/g miktarları yönünden araştırılmış, İstanbul ilinde tarla koşullarında yetiştirilerek tarımsal ve morfolojik özellikleri ile alkaloidleri açısından kültür koşullarında gösterdikleri değişimler incelenmiştir.

İlaç üretiminde göl soğanı bitkisinin daha çok yeşil aksamı kullanılmakta, toprak üstü kısmı biçilerek ihraç edilmektedir. Bitki boyu ve yaprak sayısı bu amaca yönelik önemli tarımsal kriterlerdir. Bitki popülasyonlarının doğal yayılış alanlarından yapılan ölçümlerde en yüksek bitki boyu (88 cm) L4 (Sakarya/Kaynarca) popülasyonunda gözlenirken, kültür koşullarında yetiştirildiğinde aynı popülasyonda bitki boyu değerleri 24,93 cm ile 32,25 cm arasında değişmiş olup daha kısa değerler vermiştir. Kültür koşullarında yapılan denemelerde incelenen dört farklı soğan boyutunda da ortalama bitki boyu en yüksek (30-35 cm) L10 (İstanbul /Çatalca/İzzettin) ve L2 (İstanbul/Riva/Paşamandıra) popülasyonlarında ölçülmüştür. Doğada ise aynı popülasyonlar 65-70 cm arasında değişen yaklaşık iki kat bitki boyu değerleri vermiştir. Bitki boyu genetik etkenlerinin yanı sıra çevre faktörlerinden de çok etkilenen bir özellik olup, görülen bu önemli farklılıkların ekolojik faktörlerdeki değişikliklerden kaynaklandığı söylenebilir. Aynı durum yaprak sayısı içinde geçerlidir. Bitki boyu ve yaprak sayısı yönünden kültür koşullarında en yüksek değerler L10 (İstanbul/Çatalca/İzzettin) popülasyonundan elde edilmiştir.

Doğada yapılan ölçümlerde popülasyonların tamamında çiçek ya da meyve gözlenirken, kültür koşullarında yetiştirildiğinde L1 (Bolu/Gölcük), L4 (Sakarya/Kaynarca), L6 (Yalova/Delmece), L11 (Yalova/Karlık), L13 (Bolu/Yeniçağ) gibi bazı popülasyonlarda hiç gözlenmemiştir. Bu duruma sebep olarak popülasyonların farklı ekolojik koşullardan gelmesi ve uyum yeteneklerinin farklı olması gösterilebilir. Örneğin yüksek rakımlı yerler olan Yalova Delmece ve Yalova Karlık'tan toplanan göl soğanı popülasyonlarının doğal yayılış alanlarında iyi bir bitki gelişimine sahip oldukları gözlenirken, bu bölgelerden toplanan bitkilerin İstanbul'da kültür koşullarında adaptasyon sağlayamadığı belirlenmiştir. İklimin daha soğuk olduğu Bolu ilinden toplanan popülasyonlar, İstanbul koşullarında zayıf adaptasyon göstermiştir. Acarlar longoz ormanından toplanan L4 (Sakarya/Kaynarca/Acarlar) popülasyonunun yayılış alanında taban su seviyesi çok yüksek olup, İstanbul'da kültür

şartlarında zayıf bir uyum göstermiştir. Bunların sebepleri arasında bazı popülasyonların subasar alanlarda orman altı bitkisi olarak yayılış göstermeleri, yükseklik, iklim, toprak gibi farklı çevre şartlarının önemli etken olduğu söylenebilir.

Doğadan yapılan ölçümlerde en yüksek soğan çevre uzunluğu ortalaması yaklaşık 11 cm ile L3 (İstanbul/Riva/Hüseyinli) popülasyonunda ölçülürken, kültür koşullarında tüm soğan boyutlarında ortalama 9-10 cm soğan çevre uzunluğu ile L2 (İstanbul/Riva/Paşamandıra) ve L10 (İstanbul/Çatalca/İzzettin) popülasyonları önde bulunmuştur. Soğan çevre artışı her iki yıl denemesinde de L5 (Bursa/Karacabey), L9 (İstanbul/Arnavutköy) ve L10 (İstanbul/Çatalca/İzzettin) popülasyonlarında önemli olarak gözlenmiştir. Soğanların çoğalabilme oranını gösteren yavru soğan verimi ise L13 (Bolu/Yeniçağ) ve L14 (İğneada/Saka 1) popülasyonlarında yüksek olmuştur. Soğan ağırlığı bakımından karşılaştırıldığında yine L2 (İstanbul/Beykoz/Paşamandıra), L10 (İstanbul/Çatalca/İzzettin), L5 (Bursa/Karacabey) ve L9 (İstanbul/Arnavutköy) popülasyonları da soğan ağırlıkları en yüksek olanlardır. Genel olarak İstanbul koşullarında tarımsal ölçüm değerleri açısından en iyi adapte olabilen popülasyonların yine İstanbul'dan toplanan popülasyonlar olduğu söylenebilir.

Hem doğadan hem de kültür şartlarından göl soğanı (*Leucojum aestivum* L.) bitki örnekleriyle yapılan alkaloid analiz sonuçlarına göre galantamin ve likorin miktarlarının bitki kısımlarına ve popülasyonlara göre değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Galantamin alkaloidinin doğal yayılış alanlarında, Yalova'nın yüksek yaylaları, İğneada ormanları ve Sakarya Kaynarca/Acarlar longoz bölgesinde bulunan göl soğanı popülasyonlarında özellikle bitki üst kısımlarında yüksek oranda olduğu belirlenmiştir. Kültür koşullarında da aynı şekilde bu bölgelerden toplanan L6 (Yalova/Delmece) ve L14 (Kırklareli/İğneada 1) popülasyonlarına ait bitkilerin hem soğan kısmında hem de bitki üst aksamında galantamin içeriği en yüksek bulunmuştur. Likorin alkaloidi ise doğal yayılış alanlarında, Sakarya Kaynarca Acarlar Longozu'nda bulunan göl soğanı popülasyonunda bitkilerin soğan kısmında dikkat çekici şekilde yüksek çıkmıştır. Kültür koşullarında da benzer şekilde en yüksek likorin, L4 (Sakarya/Kaynarca/Acarlar) ve L6 (Yalova/Delmece) popülasyonlarına ait bitkilerin soğan kısımlarında yüksek bulunmuştur. İstanbul'da bulunan göl soğanı popülasyonlarının ise genel olarak soğan kısmında likorince zengin olduğu tespit edilmiş ve kültür koşullarında da likorin içeriğini koruduğu belirlenmiştir. Ayrıca kültür şartlarında bitki üst aksamında diğer popülasyonlardan farklı olarak L7 (Konya/Gölyaka) popülasyonunda yüksek bir likorin değeri edilmiştir. Bu yönden bu popülasyon üzerinde durulabilir. Ancak

genele bakıldığında, likorin alkaloidinin galantaminin aksine bitkilerin daha çok soğan kısımlarında bulunması, iki alkaloidin bitkinin farklı kısımlarında depolanma yoğunluklarının değiştiğini göstermiştir.

Farklı ekolojik çevrelerden toplanan göl soğanı popülasyonlarının kültür koşullarında yetiştirildiğinde alkaloit içeriklerinin fazla değişmemesi kültüre alınma yönünden olumlu bir durumdur. Bu durumda çevre faktörlerinden çok bitkilerin genetik yapılarının alkaloit miktarlarında belirleyici olduğu ve farklı ekolojilerde doğal yayılış alanlarına yakın değerler verdikleri söylenebilir.

Tarla tarımı içerisinde bu bitkilere yer verilmesi halinde, ihracat için 7,5 cm soğan çevre uzunluğu şartı, yavru soğanların büyütülmesi ile karşılanabilir. Çalışmada bazı popülasyonların küçük boyuttaki soğanlarının (4-6 ve 6-8 cm) soğan çevre artış oranlarının, diğer soğan boyutlarına göre daha fazla oranda olduğu gözlenmiştir. Ancak deneme sonuçlarına göre 4-6 cm çevre uzunluğundaki yavru soğanların çıkış oranı ve canlılığı dikkate alındığında, bu soğanların direkt tarlaya dikilmesi yerine uygun toprak şartlarında gübreleme ve sulama ile yastıklarda büyütülmesi hızlı ve başarılı olacaktır. Yavru soğanlardan 7,5 cm üzerinde soğan elde edilmesi için yapılacak çalışmalara ihtiyaç vardır.

Üretimde depo şartları, soğanların canlılığını koruması ve bir sonraki sezonda bitkinin sağlıklı büyümesi için çok önemlidir. İstanbul gibi nemi yüksek illerde üretim yapılacaksa özellikle depo şartlarına dikkat edilmeli, yazın depolanan ve kışlık yetiştirme sezonunda dikilen göl soğanlarının nergis yetiştiriciliğinde olduğu gibi bağıl nemi %75 ve sıcaklığın 15°C'yi aşmayacak şekilde depolanması önerilebilir.

Göl soğanının hızlı şekilde adaptasyonu ve çoğalması için bitkinin doğal yayılma alanları olan özellikle taban suyu yüksek, tarla tarımına uygun yerlerde, düz çayır alanlarında tarımının yapılması sağlanabilir. Bu anlamda Konya/Gölyaka ve Isparta/Yenişarbademli bölgeleri mevcut düz geniş çayır alanları ile göl soğanı üretiminde uygun yerlerdir. Bu bölgelerde yavru soğan dikimleri yapılarak popülasyon alanlarında artışlar sağlanabilir ve ihracat için yeterli kaynak alanlar elde edilebilir.

Çok yıllık soğanlı bir tür olan göl soğanının ihracat amacıyla doğal bitki örtüsünde yeşil aksam hasatının yapıldığı yerlerde, münavebe sistemi uygulanarak hasatlar gerçekleştirilebilir. Böylelikle türe ait popülasyonların generatif üremesi engellenmeyecek ve türün yaşamının sürdürülebilirliği ve genetik çeşitliliğinin devamına olanak sağlanmış olacaktır.

KAYNAKLAR

- Aksu, E., Görür, G. ve Çelikel, F. G. (2001). Göl soğanının (*Leucojum aestivum* L.) vejetatif yöntemlerle çoğaltma olanaklarının araştırılması. *Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü-Yalova, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler*, 150. 32 s.
- Anonim (2004). Doğal Çiçek Soğanlarının Sökümü, Üretimi ve Ticaretine İlişkin Yönetmelik. *Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, 24/08/2004 tarih ve 24463 sayılı Resmi Gazete*.
- Anonim (2014). <http://www.brickfieldspark.org/data/loddonlily.htm>
- Anonim (2018a). <http://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:65743-1#sources>
- Anonim (2018b). Gölsoğanı Hasatı. Erişim adresi.
<https://sakarya.tarimorman.gov.tr/Haber/117/Gol-Sogani-Hasati>
- Anonim (2019a). Doğal Çiçek Soğanlarının İhracat Listesi. Erişim adresi.
<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/12/20181212-7-1.pdf>
- Anonim (2019b). Süs Bitkileri İstatiksel Tablolar. Erişim adresi.
http://tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001
- Anonim (2019c). Süs Bitkileri Sektör Raporu. Erişim adresi.
<http://susbir.org.tr/yeni/belgeler/raporlar/susbir-sektor-raporu-2019.pdf>
- Anonim (2020a). *Leucojum aestivum* L. Erişim adresi.
<http://www.missouribotanicalgarden.org/PlantFinder/PlantFinderDetails.aspx?kempercode=a411>
- Anonim (2020b). Likorin. Erişim adresi.
https://tr.wikipedia.org/wiki/Likorin#cite_ref-Dergi_kayna%C4%9F%C4%B1_2-3
- Ayan, A.K., Kurtar, E.S., Çirak, C., Kevseroğlu, K. (2004). Bulb yield and some plant characters of summer snowflake (*Leucojum aestivum* L.) under shading as affected by GA3 and NAA at different concentrations. *Pakistan Journal of Agronomy*, 3(4), 296-300.
- Bakian, M., Bidarigh, S., Hoor, S.S., Padasht, M.N. ve Azarpour, E. (2012). Study of Snow Flake Cultivation and Customizability in Guilan. *J. Basic. Appl. Sci. Res.*, 2(9)8653-3658.

- Berkov, S., Georgieva, L., Kondokova, V., Vidodomat, F., Bastida, J., Atanassov, A. ve Codina, C. (2013). The geographic isolation of *Leucojum aestivum* populations leads to divergation of alkaloid biosynthesis. *Biochemical Systematics and Ecology*, 46, 152–161.
- Çirak, C., Ayan, A.K., Kurtar, E.S., Kevseroğlu, K. ve Çamaş, N. (2004). The effects of different N doses and harvesting times on bulb yield and some plant characters of summer snowflake (*Leucojum aestivum* L.). *Asian Journal of Plant Sciences* 3 (2), 193-195.
- Çiçek, E. (2004). Characteristics of forested wetlands and forested wetlands in Turkey (in Turkish with English abstract). *İÜ Orman Fak. Derg.*, Seri B, 52(2), 107-114.
- Çiçek, E., Aslan, M., Tilki, F. (2007). Effect of Stratification on Germination of *Leucojum Aestivum* L. Seeds, a Valuable Ornamental and Medicinal Plant. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 3(4): 242-244.
- Çiçek, E., Çetin B., Özbayram A. K., Türkyılmaz H. (2013). Kurutma, Çimlendirme Sıcaklığı ve Saklamanın Göl Soğanı (*Leucojum aestivum* L.) Tohumlarının Çimlenmesine Etkisi. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi* ISSN:2146-1880, e-ISSN: 2146-698 14 (2), 245-252.
- Davis, P.H. (1984). Flora of Turkey and Aegean Islands. *Edinburgh University Press*, Edinburgh, 8, 632 p.
- Demir, S.C. ve Eker İ. (2014). Bolu İlinin Petaloid Geofit Florası. 22. *Ulusal Biyoloji Kongresi Bildiri Özet Kitabı*, Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir. s: 95.
- Diadema K., Médail F., Affre L., Castagné H., Torre F., Bretagnolle F. (2004, September 17-20). 4th European Conference on the Conservation of Wild Plants. Workshop 3, Poster presentation, Valencia (Spain). Erişim adresi. [Importance of microhabitat types for a global conservation planning of two endangered Mediterranean snowflakes \(*Leucojum =Acis*, *Amaryllidaceae*\)](#).
- Ekici N (2006). *Leucojum aestivum* L.' da Sitolojik ve Sitoembriyolojik Çalışmalar. (Doktora Tezi), Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Follet R.H (1969). *Zn, Fe, Mn and Cu in Colorado Soils*. (Ph. D.) Dissertation, Colorado State University.

- Georgieva, L., Berkov, S., Kondakova, V., Bastida J., Viladomat, F., Atanassov, A., Codina, C. (2007). Alkaloid Variability in *Leucojum aestivum* from Wild Populations. *Z. Naturforsch.* 62c, 627-635.
- Gussev C.H., Uzunov, D., Bosseva, Y., Stoeva, T., Stanilova, M., Burrus, M. (2003). Conservation of *Leucojum aestivum* (*Amaryllidaceae*) in Bulgaria. *Bocconea* 16(2): 815-821.-ISSN 1120-4060.
- Kahraman, Ö. ve Akçal, A. (2016). The Enlargement of *Leucojum aestivum* L. in Different Substrates Under Greenhouse Condition. *Scientific Papers. Series B, Horticulture*. Vol. LX, ISSN 2285-5653.
- Kahraman, Ö. ve Akçal, A. (2018). Topraksız Tarımda Farklı Besin Eriyiği Reçetelerinin Göl Soğanı Gelişimi Üzerine Etkileri. *ÇOMÜ Zir. Fak. Derg.* 6: 169-176.
- Karaoğlu, C. (2004). Gölsoğanı (*Leucojum aestivum* L.)'nın In Vitro Koşullarında Hızlı Çoğaltımı. (Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karuncula, C. (2013). *Leucojum aestivum* L. Bitkisinden Alkaloidlerin İzolasyonu, Yapılarının Aydınlatılması ve Asetilkolinesteraz ve Butirilkolinesteraz İnhibisyon Aktivitelerinin (Anti-Alzheimer) İncelenmesi. (Yüksek Lisans Tezi), Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Kaya, İ., Polat, D.Ç., Emir, A., Bozkurt, S.B., Onur, M.A., Somer, N.U. (2014). Quantitative Determination of Galanthamine and Lycorine in *Galanthus elwesii* by HPLC-DAD. *Turk J Pharm Sci.*, 11(1), 107-112.
- Kazaz S. (2019). Süs Bitkileri Yetiştiriciliği Ders Notları. Erişim adresi. <https://docplayer.biz.tr/46251631-Zbb306-kodlu-sus-bitkileri-yetistiriciligi-dersi-notlari-doc-dr-soner-kazaz.html>
- Linne, C.V. (2007). Alkaloids- Secrets of Life. *Alkaloid Chemistry, Biological Significance, Applications and Ecological Role, Chapter 3*, Pages 141–180.
- Oldfield S. (1989). *Bulb Propagation and Trade Study*. Digitized by the Internet Archive in 2010 with funding from UNEP-WCIVIC, Cambridge. Erişim adresi. <http://www.archive.org/details/bulbpropagationt89oldf>
- Özel, A. ve Erden, K. (2010). İhraç Edilen Bazı Geofitlerin Pazarlanabilir Soğan Üretim Kapasiteleri ve Bazı Bitkisel Özelliklerinin Belirlenmesi. *HR.Ü.Z.F. Dergisi*, 14(2): 90-99.

- Parola, G., Abeli, T., Rossi, G., Dowgiallo, G., Matthies, D. (2011). Biological Flora of Central Europa: *Leucojum aestivum* L. Perspectives in Plant Ecology, *Evolution and Systematics*, 13: 319-330.
- Richards, L.A. (1954). Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. *US Salinity Laboratory Staff, US Department of Agriculture, Washington DC*.
- Seyidoğlu, N. (2009a.) Adapazarı'nda Gölsoğanı (*Leucojum aestivum* L.). *Bartın Orman Fakültesi Dergisi, Cilt: 11, Sayı: 16, 7-11*.
- Seyidoğlu, N. (2009b.) *Leucojum aestivum* L.'nin Parçacık Tekniği İle Üretimi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi, Cilt: 11, Sayı: 16, 7-11*.
- Şener, B., Orhan, I., Satayavivad, J. (2003). Antimalarial Activity Screening of Some Alkaloids and the Plant Extracts from Amaryllidaceae. *Phytotherapy Research Phytother. Res.* 17, 1220–1223.
- Silanpää, M. (1990). Micronutrient assessment at country level: An international study. *In: FAO Soils Bulletin*. N.63. Rome.
- Stanilova, M.I., Ilcheva, V.P., Zagorska, N.A. (1994). Morphogenetic potential and *in vitro* micropropagation of endangered plant species *Leucojum aestivum* L. and *Lilium rhodopaeum* Delip. *Plant Cell Reports*, 13 (8), 451-453.
- Uyanık, M., Kara, Ş.M, Gürbüz, B., Özgen, Y. (2013). Türkiye'de Bitki Çeşitliliği ve Endemizm. *Ekoloji Sempozyumu, Tekirdağ*.
- Walkley, A., Black, I.A. (1934). An Examination Of The Degtjareff Method For Determining Soil Organic Matter And A Proposed Modification Of The Chromic Acid Titration Method. *Soil Science*, 37:29-38.
- Yılmaz, M., Çiçek, E., Altun, L., Yılmaz, F. ve Usta, A. (2006). Göl Soğanı (*Leucojum aestivum* L.)'nin Yetiştirme Ortamı Özellikleri ve Odun Dışı Ürün Olarak Değerlendirilmesi. *In (Ed. Bilgili E) 1 st International Non-wood Forests Products Symposium, Trabzon, Türkiye*.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Çağla ÇOLAK

Doğum Yeri : Fatih / İstanbul

Doğum Tarihi : 06.12.1985

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lisans : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Tarla Bitkileri A.B.D. (2008)

Yüksek Lisans: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Tarla Bitkileri A.B.D. (2011)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl

Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü (araştırma personeli), İzmir (2011-2014).

Bitkisel Biyoçeşitlilik, Geofit Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü, İstanbul (2014-2018).

İstanbul İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, İstanbul (2018-).