



**T.C.
AMASYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KARAÇALILIK BOZUK ORMANINDA (AMASYA) YAYILIŞ
GÖSTEREN BAZI YAPRAK DÖKEN TAKSONLARDA AZOT VE
FOSFOR REZORBSİYONU İLE MİNERAL BESİN DEĞİŞİMİN
İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KÜBRA LAP

ŞUBAT

KÜBRA LAP	BİYOLOJİ ANABİLİM DALI	ŞUBAT 2022
------------------	-------------------------------	-------------------

**KARAÇALILIK BOZUK ORMANINDA (AMASYA) YAYILIŞ GÖSTEREN
BAZI YAPRAK DÖKEN TAKSONLARDA AZOT VE FOSFOR
REZORBSİYONU İLE MİNERAL BESİN DEĞİŞİMİN İNCELENMESİ**

Kübra LAP

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

Danışman

Prof. Dr. D. Duygu KILIÇ

**AMASYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ŞUBAT 2022

Kübra LAP tarafından hazırlanan “Karaçalılık Bozuk Ormanında (Amasya) Yayılış Gösteren Bazı Yaprak Döken Taksonlarda Azot ve Fosfor Rezorbsiyonu ile Mineral Madde Değişimin İncelenmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. D. Duygu KILIÇ

Biyoloji Anabilim Dalı, Amasya Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

Başkan: Prof. Dr. D. Duygu KILIÇ

Biyoloji Anabilim Dalı, Amasya Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

Üye: Doç. Dr. Cengiz YILDIRIM

Okul Öncesi Eğitimi Anabilim Dalı, Amasya Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin BAYKAL

Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Anabilim Dalı, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

Tez Savunma Tarihi: 03/02/2022

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....

Doç. Dr. Ümit YILDIRIM

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

(İmza)

Kübra Lap

03.02.2022

KARAÇALILIK BOZUK ORMANINDA (AMASYA) YAYILIŞ GÖSTEREN BAZI
YAPRAK DÖKEN TAKSONLARDA AZOT VE FOSFOR REZORBSİYONU İLE
MİNERAL BESİN DEĞİŞİMİN İNCELENMESİ
(Yüksek Lisans Tezi)

Kübra LAP

AMASYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ŞUBAT 2022

ÖZET

Bu çalışma Amasya ilindeki Karaçalılık Bozuk Ormanı kuzey ve güney yönünde yayılış gösteren yaprak döken iki çalı Dokuzdon (*Lonicera etrusca* Santi var. *etrusca*) ve Karaçalı (*Paliurus spina-christi* P.Mill.), yaprak döken iki ağaç Mahlep (*Cerasus mahaleb* (L.) Mill.var *mahaleb*) ve Titrek Kavak (*Populus tremula* L. subsp. *tremula*) olmak üzere dört bitki taksonunda gerçekleşmiştir. Takson yapraklarından alınan örneklerde N ve P'nin yıllık değişim dinamikleri ve yaprak rezorbsiyon değişimi incelenmiştir. Ayrıca toprak faktörlerinin ve yapraktaki lignin konsantrasyonunun yaprak rezorbsiyonuna etkileri araştırılmıştır. Bitki taksonları Grime bitki stratejilerine göre sınıflandırılmıştır. Her bir bitki taksonunda fenolojik gözlemlere bağlı olarak yaprak çıkış modelleri belirlenmiş ve fenolojik gelişim fazlarının rezorbsiyon üzerine etkileri saptanmıştır.

Çalışılan bütün türler tüm yaprakların hemen hemen aynı zamanda açan yaprak çıkış süresi kısa olan ve flush tipte yaprak çıkış şekline sahiptir. Türlerin SLA değerleri incelendiğinde kuzey yönünde seçilen türlerin SLA değerleri daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Tüm türlerde genç yaprak fazında N içeriğinin yüksek olduğu, yapraklar olgunlaştıktan sonra senesens dönemine kadar N içeriklerinin benzer değerler gösterdiği, senesens döneminde ise içeriklerin düştüğü görülmüştür. Buna karşılık, P içeriklerinin değişiminin daha düzensiz olduğu tespit edilmiştir.

P. tremula subsp. *tremula* hariç kuzey yamaçlarda N içeriği daha yüksek bulunmuş olup P değerinin ağaç türlerinde çalı türlerinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Genel olarak güney yönünde bulunan türlerde lignin konsantrasyonunun yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada *P. tremula* subsp. *tremula* ve *C. mahaleb* var. *mahaleb* türlerinde N/P oranı 14'ten düşük, *L. etrusca* var. *etrusca* da N/P oranının parsellerdeki üst sınırı 16'dan küçük bulunmuştur. *P. spina-christi* türünde ise güney yönünde N/P oranı 16 sınırından büyüktür. Mevcut çalışmada *P. tremula* subsp. *tremula*'da ve *C. mahaleb* var. *mahaleb* de N konsantrasyonu eksikliği görülmektedir.

Grime stratejilerine göre *L. etrusca* var. *etrusca* C/CR, *P. spina-christi* C/CR, *P. tremula* subsp. *tremula* CR ve *C. mahaleb* var. *mahaleb* C/CR stratejisine sahip olduğu tespit edilmiştir.

N ve P rezorbsiyon kullanım verimlilik değeri ağaç formunda olan türlerde daha yüksek olduğu görülmüştür. N rezorbsiyon kullanım yeterliliği değeri çalı formundaki türlerde daha yüksek bulunurken, P rezorbsiyon kullanım yeterliliği değeri ağaç formundaki türlerde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda ağaçlarda güney yönünde, çalılarda ise kuzey yönünde daha yüksek N rezorbsiyon kullanım verimliliği tespit edilmiştir. R rezorbsiyon kullanım verimliliği ise *L. etrusca* var. *etrusca* hariç güney yönde daha yüksek bulunmuştur.

L. etrusca var. *etrusca*, *P. tremula* subsp. *tremula* ve *C. mahaleb* var. *mahaleb* türlerinde kuzey yönünde toprak N miktarı ile N rezorbsiyon kullanım verimliliği arasında negatif ilişki bulunmuştur. *L. etrusca* var. *etrusca* ve *C. mahaleb* var. *mahaleb* türlerinde ise toprak P değeri ile P rezorbsiyon kullanım verimliliği arasında negatif ilişki bulunurken toprak pH değeri ile ağaç türlerinde N ve P rezorbsiyon kullanım yeterliliği arasında negatif ilişki olduğu tespit edilmiştir.

P. spina-christi dışında diğer türlerde N rezorbsiyon kullanım verimliliği ile lignin içeriği arasında negatif ilişki bulunmuştur *P. spina-christi* ve *P. tremula* subsp. *tremula*. türlerinde P rezorbsiyon kullanım verimliliği ile lignin içeriği arasında negatif ilişki bulunmuştur.

Sonuç olarak coğrafi yöne bağlı olarak türlerde N ve P içerikleri, rezorbsiyon verimliliği ve yeterliliği değerlerinin değiştiği, yaprak lignin miktarı fenolojik gelişim fazları, toprak değerlerinin rezorbsiyon verimliliği ve yeterliliğini etkilediği tespit edilmiştir.

Sayfa Adedi : 137

Anahtar Kelimeler : N ve P Rezorbsiyon, Rezorbsiyon Kullanım verimliliği, Rezorbsiyon kullanım yeterliliği, Spesifik Yaprak Alanı, Azot, Fosfor, *Lonicera etrusca* Santı var.*etrusca*, *Paliurus spina-christi* P. Miller, *Populus tremula* .subsp. *tremula* subsp. *tremula*. *Cerasus mahaleb* (L.) Mill. var. *mahaleb*

Danışman : Prof. Dr. D. Duygu Kılıç

OBSERVATION OF MINERAL NUTRIENTS CHANGE AND RESORPTION OF
NITROGEN AND PHOSPHORUS IN SOME TAXONS WHICH ARE DECIDUOUS AND
SPREAD IN KARAÇALILIK DAMAGED FOREST IN AMASYA

(M. Sc. Thesis)

Kübra LAP

AMASYA UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

February 2022

ABSTRACT

This study was carried out Karaçalılık damaged forest in Amasya on four plant taxons, two bushes which are (*Lonicera etrusca* Santi var. *etrusca*) and (*Paliurus spina-christi* P.Mill.) which are deciduous and spread towards south and north two deciduous trees (*Cerasus mahaleb* (L.) Mill. var. *mahaleb*) and (*Populus tremula* L. subsp. *tremula*). Annual change dynamics of N and P and leaf resorption change in samples taken from taxon leaves were investigated. In addition, the effects of soil factors and lignin concentration in the leaf on leaf resorption were investigated. Plant taxa were classified according to Grime plant strategies. Leaf emergence patterns were determined based on phenological observations in each plant taxon and the effects of phenological developmental phases on resorption were determined.

All the species studied have a flush type with a short leaf emergence period and a nearly simultaneous emergence of all leaves. When the SLA values of the species were examined, it was found that the SLA values of the species selected in the North direction were lower. In all the species, it was observed that the N content was high in the young leaf phase, the N contents showed similar values from the leaves ripened to the senescence period, and the contents decreased during the senescence period. In contrast, the P contents were found to be more irregular.

Except for *P. tremula* subsp. *tremula*, the N content was found to be higher in the northern slopes, and the P value was observed to be higher in tree species than in shrub species. In general, the lignin ratio was high in the South direction in the species. In the study, *P. tremula* subsp. *tremula* and *C. mahaleb* var. *mahaleb* N/P ratio is less than 14, in *L. etrusca* var. *etrusca* the upper limit of the N/P ratio in the parcels was found to be less than 16. In the species of *P. spina-christi*, the N/P ratio in the south direction is greater than the 16 limit. *P. spina-christi* type, the N/P ratio in the south direction was greater than the 16 limit. In the current study N concentration deficiency was observed in *P. tremula* subsp. *tremula* and *C. mahaleb* var. *mahaleb*.

According to the Grime strategies *L. etrusca* var. *etrusca* C/CR, *P. spina-christi* C/CR, *P. tremula* subsp. *tremula* CR and *C. mahaleb* var. *mahaleb* were found to have C/CR strategy.

NRE and PRE values were found to be higher in tree-formed species. NRP values were found to be higher in shrub-form species, while PRP values were found to be higher in tree-form species. At the same time, higher N efficiency was observed in the south direction in trees and in the north direction in shrubs. RRE, except for *L. etrusca* var. *etrusca* was found to be higher in the south direction.

A negative relationship was found between the soil N content and NRE in the north direction in *L. etrusca* and *C. mahaleb* var. *mahaleb* found a negative relationship between the soil P value and PRE, while a negative relationship was found between the soil pH value and NRP and PRP in tree species *Lonicera. etrusca* var. *etrusca*, *P. tremula* subsp. *tremula* and *C. mahaleb* var. *mahaleb* species. *L. etrusca* var.

Except for the *P. spina-christi*, a negative relationship was found between NRE and lignin. *P. spina-christi* and *P. tremula* subsp. *tremula* a negative relationship between PRE and lignin in species.

In conclusion, the findings show that the N and P contents, the efficiency and proficiency values change depending on the geographical direction, and the amount of lignin in leaves affects the phenological development phases, the soil values and the efficiency and proficiency of resorption.

Page Number : 137
 Key words : N ve P Resorption, Resorption efficiency, Resorption proficiency, Specific leaf area (SLA), Nitrogen, Phosphorus *Lonicera etrusca* Santı var. *etrusca*, *Paliurus spina-christi* P.Mill. *Populus tremula* L. subsp.*tremula*. *Cerasus mahaleb* (L.) Mill. var. *mahaleb*
 Adviser : Prof. Dr. D. Duygu Kılıç

ÖN SÖZ ve TEŞEKKÜR

Çalışma ve eğitim sürecimde ihtiyaç duyduğum her konuda sabırla ve büyük bir ilgiyle, bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan, güler yüzünü ve samimiyetini benden esirgemeyen, çalışmamın her aşamasında bana yol gösteren, dürüstlüğü ve kişiliği ile hayatım boyunca örnek alacağım kıymetli danışmanım Prof. Dr. D. Duygu KILIÇ'a sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım. Laboratuvar çalışmaları sırasındaki katkılarından dolayı Amasya Üniversitesi Merkezi Araştırma Uygulama Laboratuvarı'nda görev yapan saygıdeğer hocalarıma teşekkür ederim. Bu çalışma, Amasya Üniversitesi BAP (Bilimsel Araştırma Projeleri) birimi tarafından FMB-BAP 19-0385 kodlu proje ile desteklenmiştir. Katkılarından dolayı Amasya Üniversitesi Rektörlüğü'ne teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca eğitimim boyunca desteklerini esirgemeyen kıymetli hocalarıma, yüksek lisans boyunca en yakın destekçim ve arkadaşım Gülfiye ORTAKCI'ya, sevgili dostum Ebrar ALTIKARDEŞ'e ve diğer dostlarıma teşekkürü borç bilirim.

Hayatımın her kademesinde olduğu gibi bu çalışmam boyunca da maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen özellikle arazi çalışmalarında beni yalnız bırakmayan çok değerli babam Kemal LAP 'a annem Şerife LAP'a ağabeyim Gökhan Kamil LAP 'a ve diğer sevgili aile üyelerime sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	vi
ÖN SÖZ ve TEŞEKKÜR.....	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xvi
RESİMLER DİZİNİ.....	xvii
HARİTALAR DİZİNİ.....	xviii
SİMGELER.....	xx
KISALTMALAR.....	xxi
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	5
2.1. Fenoloji.....	5
2.2. Senesens.....	6
2.3. Rezorbsiyon (Geri Emilim).....	7
2.3.1. Rezorbsiyon mekanizması.....	8
2.3.2. Rezorbsiyonu etkileyen faktörler.....	9
2.3.3. Rezorbsiyon ölçüm yaklaşımları “rezorbsiyon verimliliği (efficiency) ve rezorbsiyon yeterliliği (proficiency)”.....	10
2.4. Grime Stratejileri.....	11
2.5. Türkiye’de Yapılan Bazı Rezorbsiyon Çalışmaları.....	13
3. MATERYAL METOD.....	17
3.1. Çalışma Alanının Genel Özelliklerinin Belirlenmesi.....	17
3.2. Arazi Çalışması.....	18

	Sayfa
3.3 Fenolojik Gözlem.....	19
3.4 Grime Stratejilerine Göre Türlerin Tiplerinin Belirlenmesi.....	20
3.5. Yaprak Ağırlıkları ve Alanlarının Ölçümü.....	21
3.6. Laboratuar Çalışmaları.....	22
3.6.1 Kimyasal Analizler.....	22
3.6.1.1 Azot analizi.....	22
3.6.1.2 Fosfor analizi.....	23
3.6.1.3 Lignin analizi.....	25
3.7 Toprak Analizleri.....	27
3.8 Yaprak Kuru Madde Ağırlığının Tespiti.....	29
3.9. Hesaplamalar.....	29
3.9.1. Spesifik yaprak alanı (SLA).....	29
3.9.2. Yaprak ağırlık alanı (LMA).....	29
3.9.3. N ve P rezorbsiyon kullanım verimliliği.....	30
3.9.4. N ve P rezorbsiyon kullanım yeterliliği.....	30
3.9.5. Maksimum rezorbsiyon kullanım verimliliği (RTMax).....	31
3.10. İstatistiksel Analiz.....	32
4. BULGULAR.....	32
4.1. Araştırma Alanının Genel Özellikleri ve İklimi.....	32
4.2 Bitkilerin Genel Özellikleri.....	34
4.2.1. <i>Lonicera etrusca</i> Santi var. <i>etrusca</i> (Dokuzdon).....	34
4.2.2. <i>Paliurus spina-christi</i> P. Mill. (Karaçalı).....	36
4.2.3. <i>Populus tremula</i> L. subsp. <i>tremula</i> (Titrek Kavak).....	38

Sayfa

4.2.4. <i>Cerasus mahaleb</i> (L.) Mill. var. <i>mahaleb</i> (Mahlep).....	40
4.3. Türlere Ait Fenolojik Bulgular ve Yaprak Çıkış Modeli.....	42
4.4. Yaprak Spesifik Alanı (SLA) ve Yaprak Kütle Ağırlığı (LMA) ile İlgili Bulgular.....	44
4.4.1. <i>L. etrusca</i> var. <i>etrusca</i> türüne ait yaprak spesifik alanı(SLA) ve yaprak kütle ağırlığına (LMA)ait bulgular.....	44
4.4.2. <i>P. spina-christi</i> türüne ait yaprak spesifik alanı (SLA) ve yaprak kütle ağırlığına (LMA) ait bulgular.....	46
4.4.3. <i>P. tremula</i> subsp. <i>tremula</i> ’da ait yaprak spesifik alanı (SLA) ve yaprak kütle ağırlığına (LMA) ait bulgular.....	49
4.4.4. <i>C. mahaleb</i> var. <i>mahaleb</i> ’ de ait yaprak spesifik alanı (SLA) ve yaprak kütle ağırlığına (LMA) ait bulgular.....	52
4.5. Yaprak Azot, Fosfor ve Lignin İçeriğine Ait Bulgular.....	55
4.5.1. <i>L. etrusca</i> var. <i>etrusca</i> ‘ya ait yaprak azot, fosfor ve lignin içerikleri.....	55
4.5.2. <i>P. spina-christi</i> türüne ait yaprak azot, fosfor ve lignin içerikleri.....	60
4.5.3. <i>P. tremula</i> subsp. <i>tremula</i> türüne ait yaprak azot, fosfor ve lignin içerikleri.....	64
4.5.4. <i>C. mahaleb</i> var. <i>mahaleb</i> ’ e ait yaprak azot, fosfor ve lignin içerikleri.....	69
4.6. Türlere Ait Grime Stratejileri.....	74
4.7. Türlerin N/P Oranları Karşılaştırılması.....	75
4.8. Yönler göre (kuzey ve güney) türlerin SLA, LMA, yaprak N, P ve lignin içeriklerinin tekrarlı varyans analizi (RMANOVA) testin sonuçları.....	76
4.9. Rezorbsiyon Kullanım Verimlilikleri (RE) ve Rezorbsiyon Kullanım Yeterliliklerine (RP) Ait Bulgular.....	78
4.10. Maksimum Rezorbsiyon Verimliliği İle İlgili Bulgular.....	82
4.11. Toprak Özellikleri İle İlgili Bulgular.....	83

	Sayfa
4.12 Türlerle Ait Tüm Parametrelerin Pearson Korelasyon Testi Sonuçları.....	85
4.12.1 <i>L. etrusca</i> var. <i>etrusca</i> için yapılan pearson korelasyon testi sonuçları.....	85
4.12.2. <i>P. spina-christi</i> için yapılan pearson korelasyon testi sonuçları.....	91
4.12.3. <i>P. tremula</i> subsp. <i>tremula</i> için yapılan pearson korelasyon testi sonuçları.....	97
4.12.4. <i>C. mahaleb</i> var. <i>mahaleb</i> için yapılan pearson korelasyon testi sonuçları.....	103
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	107
6. ÖNERİLER.....	124
KAYNAKLAR.....	125
ÖZGEÇMİŞ.....	137

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3. 1. Fenolojik gelişime dönemleri	20
Çizelge 3. 2. C-S-R stratejilerini belirlemek için kullanılan değişkenler.....	21
Çizelge 3. 3. Standart fosfor ve kör örneklerinin hazırlanışı.....	24
Çizelge 4. 1. Amasya ili yağış ve sıcaklık cetveli.....	32
Çizelge 4. 2. Türlerin genel fenolojik özellikleri	43
Çizelge 4. 3. <i>L. etrusca</i> var. <i>etrusca</i> 'nın SLA değerlerinin aylara göre ortalama değerleri ve Tukey HSD testine göre fark grupları.....	45
Çizelge 4. 4. <i>L. etrusca</i> var. <i>etrusca</i> 'nın LMA değerlerinin aylara göre ortalama değerleri ve Tukey HSD testine göre fark grupları.....	46
Çizelge 4. 5. <i>P.spina-christi</i> 'nin SLA değerlerinin aylara göre ortalama değerleri ve Tukey HSD testine göre fark grupları.....	48
Çizelge 4. 6. <i>P.spina-christi</i> 'nin LMA değerlerinin aylara göre ortalama değerleri ve Tukey HSD testine göre fark grupları.....	49
Çizelge 4. 7. <i>P. tremula</i> subsp. <i>tremula</i> 'nın SLA değerlerinin aylara göre ortalama değerleri ve Tukey HSD testine göre fark grupları.....	50
Çizelge 4. 8. <i>P. tremula</i> subsp. <i>tremula</i> 'nın LMA değerlerinin aylara göre ortalama değerleri ve Tukey HSD testine göre fark grupları.....	52
Çizelge 4. 9. <i>C. mahaleb</i> var. <i>mahaleb</i> 'in SLA değerlerinin aylara göre ortalama değerleri ve Tukey HSD testine göre fark grupları.....	53
Çizelge 4. 10. <i>C. mahaleb</i> var. <i>mahaleb</i> 'in LMA değerlerinin aylara göre ortalama değerleri ve Tukey HSD testine göre fark grupları.....	55
Çizelge 4. 11. <i>L. etrusca</i> var. <i>etrusca</i> 'nın N içeriğinin aylara göre ortalama değerleri ve Tukey HSD testine göre fark grupları.....	57
Çizelge 4.12. <i>L. etrusca</i> var. <i>etrusca</i> 'nın P içeriğinin aylara göre ortalama değerleri ve Tukey HSD testine göre fark grupları.....	58
Çizelge 4. 13. <i>L. etrusca</i> var. <i>etrusca</i> 'nın lignin (%) içeriğinin aylara göre ortalama değerleri ve Tukey HSD testine göre fark grupları.....	59
Çizelge 4. 14 <i>P.spina-christi</i> 'nin N içeriğinin aylara göre ortalama değerleri ve Tukey HSD testine göre fark grupları.....	61

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.15. <i>P.spina-christi</i> 'nin P içeriğinin aylara göre ortalama değerleri ve Tukey HSD testine göre fark grupları.....	62
Çizelge 4.16 <i>P. spina-christi</i> 'nin lignin (%) içeriğinin aylara göre ortalama değerleri ve Tukey HSD testine göre fark grupları.....	64
Çizelge 4.17. <i>P. tremula</i> subsp. <i>tremula</i> 'nın N içeriğinin aylara göre ortalama değerleri ve Tukey HSD testine göre fark grupları.....	65
Çizelge 4.18 <i>P. tremula</i> subsp. <i>tremula</i> 'nın P içeriğinin aylara göre ortalama değerleri ve Tukey HSD testine göre fark grupları.....	67
Çizelge 4.19. <i>P. tremula</i> subsp. <i>tremula</i> 'nın lignin (%) içeriğinin aylara göre ortalama değerleri ve Tukey HSD testine göre fark grupları.....	69
Çizelge 4. 20. <i>C. mahaleb</i> var. <i>mahaleb</i> 'in N içeriğinin aylara göre ortalama değerleri ve Tukey HSD testine göre fark grupları.....	71
Çizelge 4. 21. <i>C. mahaleb</i> var. <i>mahaleb</i> 'in P içeriğinin aylara göre ortalama değerleri ve Tukey HSD testine göre fark grupları.....	72
Çizelge 4.22. <i>C. mahaleb</i> var. <i>mahaleb</i> 'in lignin (%) içeriğinin aylara göre ortalama değerleri ve Tukey HSD testine göre fark grupları.....	74
Çizelge 4.23.Türlerin grime stratejisine göre sınıflandırılması.....	74
Çizelge 4. 24.Türlerin yönlere göre N/P oranı.....	75
Çizelge 4.25. Kuzey yönünde yaprak N ve P içerikleri, lignin, SLA, LMA, ağırlık ve alanlarının ay, tür ve birey arasında (RMANOVA) testinin sonuçları.....	76
Çizelge 4.26. Güney yönünde yaprak N ve P içerikleri, lignin, SLA, LMA, ağırlık ve alanlarının ay, tür ve birey arasında (RMANOVA) testinin sonuçları.....	77
Çizelge 4. 27. Türlerle ait maksimum N ve P rezorbsiyon kullanım verimliliği (RT max) değerleri.....	82
Çizelge 4. 28. Kuzey ve güney yönünde toprak değerleri.....	84
Çizelge 4.29. Kuzey yönünde yayılan <i>L. etrusca</i> var. <i>etrusca</i> 'da yaprak parametreleri ile toprak parametreleri arasındaki Pearson korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları(**p<0,01,*p<0,05).....	87

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.30. Güney yönünde yayılan <i>L. etrusca</i> var. <i>etrusca</i> 'da yaprak parametreleri ile toprak parametreleri arasındaki Pearson korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları (**p<0,01,* p<0,05).....	90
Çizelge 4.31.Kuzey yönünde yayılan <i>P. spina-christi</i> türünde yaprak parametreleri ile toprak parametreleri arasındaki Pearson korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları (**p<0,01,*p<0,05).....	93
Çizelge 4.32. Güney yönünde yayılan <i>P. spina-christi</i> türünde yaprak parametreleri ile toprak parametreleri arasındaki Pearson korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları (**p<0,01,*p<0,05).....	96
Çizelge 4.33. Kuzey yönünde yayılan <i>P. tremula</i> subsp. <i>tremula</i> 'da yaprak parametreleri ile toprak parametreleri arasındaki Pearson korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları (**p<0,01,*p<0,05).....	99
Çizelge 4.34.Güney yönünde yayılan <i>P. tremula</i> subsp. <i>tremula</i> 'da yaprak parametreleri ile toprak parametreleri arasındaki Pearson korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları (**p<0,01,*p<0,05).....	102
Çizelge 4.35.Kuzey yönünde yayılan <i>C. mahaleb</i> var. <i>mahaleb</i> 'de yaprak parametreleri ile toprak parametreleri arasındaki Pearson korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları (**p<0,01,*p<0,05).....	104
Çizelge 4. 36 Güney yönünde yayılan <i>C. mahaleb</i> var. <i>mahaleb</i> 'de yaprak parametreleri ile toprak parametreleri arasındaki Pearson korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları (**p<0,01,* p<0,05).....	106
Çizelge 5. 1.Türlerin NRE, PRE, NRP, PRP, N, P ve lignin değerlerinin karşılaştırılması.....	116
Çizelge 5. 2.Yaşam formlarına göre yapraklar, gövdeler ve kökler için azot ve fosfor rezorbsiyon verimliliği.....	117
Çizelge 5. 3.Türlerin toprak N, P ve pH ile NRE, PRE, NRP ve PRP değerlerinin karşılaştırılması.....	119
Çizelge 5. 4. Türlerin olgun ve senesens yapraktaki lignin rezorbsiyon verimlilik ve yeterlilik ile Pearson korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları karşılaştırması.....	122

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2. 1. Grime C-S-R üçgen modeli.....	12
Şekil 3. 1. Araştırma alanı.....	18
Şekil 4. 1 <i>L. etrusca</i> var. <i>etrusca</i> 'nın aylara ait SLA değerlerinin değişimi.....	44
Şekil 4. 2. <i>L. etrusca</i> var. <i>etrusca</i> 'nın aylara ait LMA değerlerinin değişimi	45
Şekil 4. 3. <i>P.spina-christi</i> 'nin aylara ait SLA değerlerinin değişimi	47
Şekil 4. 4. <i>P.spina-christi</i> 'nin aylara ait LMA değerlerinin değişimi.....	48
Şekil 4. 5. <i>P. tremula</i> subsp. <i>tremula</i> 'nın aylara ait SLA değerlerinin değişimi.....	50
Şekil 4. 6. <i>P. tremula</i> subsp. <i>tremula</i> 'nın aylara ait LMA değerlerinin değişimi....	51
Şekil 4. 7. <i>C. mahaleb</i> var. <i>mahaleb</i> 'in aylara ait SLA değerlerinin değişimi.....	53
Şekil 4. 8. <i>C. mahaleb</i> var. <i>mahaleb</i> 'in aylara ait LMA değerlerinin değişimi.....	54
Şekil 4. 9. <i>L. etrusca</i> var. <i>etrusca</i> 'nın aylara ait yaprak N içeriğinin (mg g^{-1}) değişimi.....	56
Şekil 4.10. <i>L. etrusca</i> var. <i>etrusca</i> 'nın aylara ait yaprak P içeriğinin (mg g^{-1}) değişimi.....	57
Şekil 4. 11 <i>L. etrusca</i> var. <i>etrusca</i> 'nın aylara ait lignin (%) değerinin değişimi.....	59
Şekil 4. 12. <i>P.spina-christi</i> 'nin aylara ait yaprak N içeriğinin (mg g^{-1}) değişimi....	60
Şekil 4. 13. <i>P.spina-christi</i> 'nin aylara ait yaprak P içeriğinin (mg g^{-1}) değişimi.....	62
Şekil 4.14. <i>P.spina-christi</i> 'nin aylara ait lignin (%) değerinin değişimi.....	63
Şekil 4.15. <i>P.tremula</i> . subsp. <i>tremula</i> ''nın aylara ait yaprak N içeriğinin (mg g^{-1}) değişimi.....	65
Şekil 4.16. <i>P. tremula</i> subsp. <i>tremula</i> 'nın aylara ait yaprak P içeriğinin (mg g^{-1}) değişimi.....	66
Şekil 4.17. <i>P. tremula</i> subsp. <i>tremula</i> 'nın aylara ait lignin (%) değerinin değişimi.....	68

Şekil	Sayfa
Şekil 4. 18. <i>C. mahaleb</i> var. <i>mahaleb</i> 'in aylara ait yaprak N içeriğinin (mg g^{-1}) değişimi.....	70
Şekil 4.19. <i>C. mahaleb</i> var. <i>mahaleb</i> 'in aylara ait yaprak P içeriğinin (mg g^{-1}) değişimi.....	72
Şekil 4. 20. <i>C. mahaleb</i> var. <i>mahaleb</i> 'in aylara ait lignin (%) değerinin değişimi.....	73
Şekil 4. 21. Türlerde N kullanım verimliliğinin yöne göre değişimi(± 1 SE).....	78
Şekil 4. 22. Türlerde P kullanım verimliliğinin yöne göre değişimi(± 1 SE).....	79
Şekil 4. 23. Türlerde N kullanım yeterliliğinin yöne göre değişimi (± 1 SE).....	80
Şekil 4. 24. Türlerde P kullanım yeterliliğinin yöne göre değişimi (± 1 SE).....	81
Şekil 5. 1. Kuzey ve güney yönlerde seçilen türlerin SLA ve LMA değerlerinin karşılaştırılması.....	108
Şekil 5.2. Kuzey ve güney yönlerde seçilen türlerin N ve P değerlerinin karşılaştırılması.....	109
Şekil 5. 3. Yönlere göre N, P ve lignin değerleri.....	113
Şekil 5.4. Kuzey ve güney yönlerinde seçilen türlerin rezorbsiyon kullanım verimliliği ve yeterliliğinin karşılaştırılması.....	115

RESİMLER DİZİNİ

Resim	Sayfa
Resim 3. 1. Azot analizi yakma işlemi ve Kieldahl cihazı.....	23
Resim 3. 2. Fosfor analizi yakma işlemi.....	25
Resim 3. 3 Lignin analizi kaynatma ve süzme işlemi	27
Resim 3. 4. Toprak analizleri standart ölçümler	28
Resim 4. 1. <i>Lonicera. etrusca</i> Santi var. <i>etrusca</i> (Dokuzdon)	35
Resim 4. 2. <i>Paliurus spina-christi</i> P.Mill. (Karaçalı)	37
Resim 4. 3. <i>Populus tremula</i> L. subs. <i>tremula</i> (Titrek Kavak)	39
Resim 4. 4. <i>Cerasus mahaleb</i> (L.) Mill. var. <i>mahaleb</i> (Mahlep)	41

HARİTALAR DİZİNİ

Harita	Sayfa
Harita 4. 1. Türkiye geneli kuraklık haritası	33
Harita 4. 2. <i>Lonicera etrusca</i> Santi var. <i>etrusca</i> Türkiye üzerinde dağılımı	35
Harita 4. 3. <i>Palurus spina-christi</i> P.Mill. Türkiye üzerinde dağılımı	37
Harita 4. 4. <i>Populus tremula</i> L. subsp. <i>tremula</i> Türkiye üzerinde dağılımı	39
Harita 4. 5. <i>Cerasus mahaleb</i> (L.)Mill. var. <i>mahaleb</i> Türkiye üzerinde dağılımı	41

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar açıklamaları ile birlikte aşağıda verilmiştir.

Simgeler	Açıklama
°C	Santigrat derece
%	Yüzde
Cm	Santimetre
dm ²	Desimetre kare
H	Hidrojen
H ₂ SO ₄	Sülfirik asit
HCl	Hidroklorik asit
H ₃ BO ₃	Borik asit
HNO ₃	Nitrik asit
HClO ₄	Perklorik asit
KH ₂ PO ₄	Mono potasyum fosfat
KF	Kurve Faktörü
m	Metre
mg	Miligram
N	Azot
Na ₂ CO ₃	Sodyum karbonat
NaOH	Sodyum hidroksit
P	Fosfor

Kısaltmalar**Açıklama**

EC

Elektronegatiflik

LMA

Birim alan başına yaprak kütlesi

LMA_{senesens}

Senesens yaprak LMA

LMA_{olgun}

Olgun yaprak LMA

L_{olgun}

Olgun yaprak lignin

L_{senesens}

Senesens yaprak lignin

NRE

Azot kullanım verimliliği

NRP

Azot kullanım yeterliliği

N_{olgun}

Olgun yaprak azot içeriği

N_{senesens}

Senesens yaprak azot içeriği

PRE

Fosfor kullanım verimliliği

PRP

Fosfor kullanım yeterliliği

P_{olgun}

Olgun yaprak fosfor içeriği

P_{senesens}

Senesens yaprak fosfor içeriği

SLA

Spesifik yaprak alanı

SLA_{senesens}

Senesens yaprak SLA

SLA_{olgun}

Olgun yaprak SLA

Toprak OM

Toprak organik madde

Toprak N

Toprak azot miktarı

Toprak P

Toprak fosfor miktarı

1. GİRİŞ

Dünya ekosisteminin devamlılığını sağlayan vazgeçilmez unsurlarından biri bitkilerdir. Fotosentez gibi hayatsal faaliyetleri üstlenerek canlıların yaşamlarını sürdürebilmeleri için gerekli olan enerji bitkiler tarafından sağlanır (Liu, Zeng, Lee, Fan ve Zhong, 2008).

Her canlıda olduğu gibi bitkilerin de genetik olarak belirlenmiş bir hayat döngüsü mevcuttur. Bitki doku ve organlar var olan genlerin aktifleşmesi ile yapısal olarak büyür, gelişir ve yaşlanarak ölür (Yılmaz, 2013).

Bitkilerde yapraklar, terleme, solunum fotosentez gibi yaşamsal faaliyetleri ile beraber besin elementlerinin depolanmasını ve aktivasyonunu sağlayan öncü organlardır. Bitkinin tamamında besin element değerinin belirlenmesinde en önemli yol yapraktaki besin elementi içeriğinin bilinmesidir (Marschner, 1997; Xue ve Luo, 2002).

Bitkilerde çevre koşullarına bağlı olarak besin element değeri değişiklik göstermektedir. Aynı türdeki bireyler farklı çevresel koşullarla karşılaşması durumunda değişik değerlerde besin elementi içerebilmektedir (Lambers, Chapin ve Pons, 2008).

Bitkide kaybın minimum düzeyde tutulması gereken makroelementlerden biri azot (N) ve bir diğeri fosfor (P)' dur. Azot birikimi, dünya çapında karasal ekosistemlerde bitki topluluğu kompozisyonunu ve besin döngüsünü etkilemiştir (Lu ve diğerleri, 2021). Azot elementi bitkinin hayat siklusunda büyük bir öneme sahiptir. Bitki tarafından en çok alınan ve kullanılan besin maddesidir. Aminoasit, protein ve nükleik asitin yapısında bulunur. Ayrıca ATP ve fotosentezi katalizleyen RUBISCO enziminin yapısında da bulunur (Elser, Dobberfuhl, MacKay ve Schampel 1996; Sinclair ve Vadez, 2002). Bitkiler azotu topraktan amonyum (NH_4^+) ve nitrat (NO_3^-) formunda olmak üzere iki şekilde alırlar. Azot bitkilerde kök gelişimi, bitki boyu, gövde kalınlığı, yaprak sayısı ve iriliği, dal sayısı, kalınlığı ve uzunluğu, sürgün ve meyve/dane gelişimini doğrudan etkilemektedir. Bitkilerin vejetasyon dönemi boyunca topraktan azot almaktadır. Toprakta meydana gelen azot kayıpları bitkilerde ki verimliliğini azaltır (Kranabetter, McKeown ve Hawkins, 2020).

Bir diğerk makro elementlerden olan fosfor (P) ise ATP'nin temel yapısını oluşturmaktadır. Bunun yanı sıra fosfolipid ve nükleik asitler gibi metabolik faaliyetleri içeren moleküllerin içerisinde yer alır. Bitki de kök gelişimini hızlandırır ve güçlü bir kök sistemi meydana getirir. Eş zamanlı çiçeklenmeyi teşvik eder. Bitkilerin kuraklığa ve hastalıklara karşı dayanımını arttırır. Generatif gelişmeyi hızlandırır. Dolayısı ile yaprak azot ve fosfor konsantrasyonları bitki metabolik süreçleri ve büyümesi için kritik öneme sahiptir (Gong ve diğerkleri, 2020).

Selülozdan sonra bitkilerde en bol bulunan organik madde lignindir. Canlı bitkilerde ligninin biyolojik fonksiyonu, hücre çeperinin selüloz ve diğerk karbonhidratlarla birlikte çok iyi bir direnç ve dayanıklılığa sahip dokular meydana getirebilmesidir (Sağlam, 2021). Lignin, fenilpropanoit grupların oldukça dallanmış bir polimeridir. Yapısal olarak hem primer hem de sekonder işlev görür. Lignin, iletim ve destek doku hücrelerinin çeperlerinde bulunur. Bunlar ksilem trakeitleri ve odunsu boru elemanlarıdır. Başlıca sekonder çeperde birikmekle beraber, ortamda zaten mevcut olan selüloz ve hemiselülozla sıkı temasın sonucu primer çeper ve orta lamelde de bulunabilir. Mekanik sertliği iletim dokusunu ve gövdeleri güçlendirmek, yukarı doğru büyüme sağlamak ve negatif basıncın dokuda oluşturacağı herhangi bir çökmeye yol açmaksızın, su ve minerallerin ksilem yoluyla iletilmesini sağlamak ligninin görevleri arasındadır. Suyu ileten dokuda böylesine anahtar bir bileşen olması, lignini, ilkel bitkilerin karasal ortamda kolonileşmesini sağlayan en önemli uyumsal değerklerden biri haline getirmiştir. Mekanik desteğin beraberinde, lignin bitkilerde önemli koruyucu işlevlere sahiptir. Fiziksel katılığı hayvanların beslenmesinde caydırıcı görev üstlenirken kimyasal dayanıklılığı herbivorlar için lignini sindirilmez hale getirir (Sağlam, 2021). Lignin, bitkinin ömrü için gerekli olan çok sayıda işlevi yerine getirir. Lignin, iletken ksilem dokularında hücre duvarından su geçirgenliğini azaltarak su, besin ve metabolitlerin dâhili taşınmasında önemli bir rol oynar. Hücre duvarlarına sertlik kazandırır ve hücreler arasında bağlayıcı görevi görerek, sıkıştırmaya, darbeye ve bükülmeye karşı olağanüstü dirençli bir kompozit malzeme oluşturur. Aynı zamanda lignin biyolojik bozulmaya karşı direnç kazandırır (Lebo ve diğerkleri, 2000). Rezorbsiyon ile ilgili çalışmalarda fenolik bileşikler, proteinlerin hidrolizlerinden önce çökmesine neden olarak rezorbsiyonu azalttığı bildirilmiştir (Chapin ve Kedrowski 1983; Aerts ve Chapin 2000; Campanella ve Bertiller, 2011).

Bitkiler yapısında bulunan önemli besin elementlerinin kaybını en aza indirmek adına bazı alternatif yollar geliştirmişlerdir. Ağaç ve çalıların yaprak senesensine uğramadan önce besin elementlerinin önemli ve belli bir kısmını dayanıklı dokulara aktarması olayına rezorbsiyon (geri emilim) denir. Yaprak ömrü ve besin emiliminin etkinliği bitki besinlerini korumak için önemli stratejilerdir (Campanella ve Bertiller, 2011; Gonzales ve Yanai, 2019; Vergutz, Manzoni, Porporato, Nova ve Jackson 2012).

Bitkiler, besin emilimi (RE) sürecinde yeni dokular ve organlar oluşturmaya katkıda bulunmak için yaşlanan yapraklardan besinleri yeniden dayanıklı dokulara taşır (Vergutz ve diğerleri 2012; He ve diğerleri, 2020).

Besin rezorbsiyonu ekolojide önemli bir rol oynar ve bu olayın sonraki bitki büyümesi üzerinde derin bir etkisi vardır. Rezorbsiyon sayesinde bitkiler yeni besin elementi alımına daha az bağımlı olurlar ve aynı zamanda litter (ölü örtü) yoluyla besin elementi kaybını da azaltırlar. Bitkilerde senesense bağlı gerçekleşen belli oranda besin elementleri yapraklardan taşınırken bu durum bitkilerin bu elementleri yeniden kullanmalarına olanak sağlamaktadır (Distel, Moretto ve Didoné, 2003). Bu mekanizma ile bitkiler, depo besin elementlerini verimsiz koşullarda da kullanarak gelişimlerini devam ettirebilirler (Karavin, 2010). Yaprak rezorbsiyonu besin elementlerinin yaprak dökülmesi sonucu kaybolmasını engelleyerek yeniden kullanımına olanak sağlamaktadır (Wang ve diğerleri, 2020). Yaprak senesensi boyunca geri alınan besin elementleri bir sonraki vejetasyon döneminde bitki gelişimi için doğrudan kullanılabilirler, böylece türler yeni besin elementi alımına daha az bağımlı olurlar (Aerts ve Chapin, 2000; Cárdenas ve Campo 2007). Yaprak rezorbsiyonu bir yıl sonraki yeni yaprak oluşumu için fazlaca önem arz eden bir mekanizma olup ekosistem içinde sıkı bir döngüye sahiptir (Vitousek, 1982; Aerts, 1996; Aerts ve Chapin, 2000). Genel olarak, yapraklarda N ve P içerikleri çevresel etkilere karşı daha hassastır (Gong ve diğerleri, 2020). Yaprakların fizyolojik, anatomik yapıları içerdikleri su ve besin elementi konsantrasyonları türlerin arasında farklılık olabildiği gibi aynı türlerin farklı bireyleri arasında bile değişkenlik göstermektedir. Buna bağlı olarak yaprak içerisindeki besin elementlerini etkileyen faktörler iç ve dış yer ve zaman açısından farklılıklar içermektedir. Zaman açısından yaprak özellikleri ve toprak oluşumu gibi faktörler değerlendirilirken, yer açısından ise arazi yapısı ve bitkinin gelişimi gibi faktörler değerlendirilir (Chabot ve Hicks, 1982; del Arco, Escudero ve Garrido, 1991; Oleksyn, Reich, Zytowski, Karolewski ve Tjoelker 2002). Topraktaki besin mevcudiyetinde

azalmaya neden olan kuraklık nedeniyle, besin kullanımının etkinliği ve ağaçların rezorbsiyon, orman fonksiyonları ve biyojeokimyasal döngüler için çok önemli hale gelir (Xu, Xia, Zhou, ve Yan, 2020). Örnek olarak çok yıllık bitkiler, N geri emilimini başarı ile yaptıklarında toprakta ki N içeriği değişiminden daha az etkilenmektedir (Rajnoch, Ravett ve González-Paleoa 2020).

Besin emilimi, toprak besinlerinin mevcudiyeti ile yakından ilişkilidir (Zheng ve diğerleri, 2018, Zhou ve diğerleri, 2016). Örneğin, besin emilimi verimliliklerinin, topraktaki besin bulunabilirliğinin artmasıyla azaldığı gösterilmiştir (Lu, Freschet, Flynn ve Han, 2012). Araştırmalar, yaprak azot rezorbsiyonunun toprak inorganik azotu tarafından denetlendiği bulunmuştur (Huang, Su, Mu ve Li, 2018).

Bitki ve toprak besin konsantrasyonları önemli ölçüde birbirleriyle ilişkilidir (Zhang ve diğerleri, 2019). Toprağın mevcut P sınırlamaları, yaşlanmış yaprakların besin kaybı oranlarını etkileyebilir (Tully, Wood, Schwantes ve Lawrence, 2013). Ayrıca, topraktaki P içeriğine yönelik stratejileri, türlerin kendine özgü özellikleriyle ilgilidir (Tully ve diğerleri, 2013; Wang ve diğerleri, 2014). Önceki çalışmalar, yaprak N ve P konsantrasyonlarındaki değişikliklerin besin emilimini azalttığı, arttırdığı ya da nötr durumda bulunmuştur (Diehl ve diğerleri, 2003; Kobe, Lepczyk ve Iyer, 2005; Du, Ji, Peng, Liu ve Liu, 2017). Toprak nemi, toprak besin maddesi mevcudiyetinin düzenlenmesinde kritiktir (Lu ve Han, 2010). Bununla birlikte, besin emilimi stratejilerinin topraktaki besin varlığına potansiyel tepki mekanizması belirsizliğini korumaktadır. Önceki çalışmalarda, bitki ve toprak N:P oranları arasında önemli korelasyonlar bulunmasına rağmen (Fan ve diğerleri, 2015; Zhang ve diğerleri, 2019), ekosistemlerde bitkilerin ve toprağın N:P oranlarının rezorbsiyon verimliliklerini nasıl düzenlediği henüz tam olarak çözülemediği bildirilmiştir (Drenovsky, Pietrasiak ve Short, 2019; Yuan, Shi, Jiao ve Han, 2018; Zhang ve diğerleri, 2015).

Bitki yaşam formlarındaki (ağaçlar, çalılar ve otlar) yaprak azot ve fosfor konsantrasyonları hakkında bilgiyi rezorbsiyon çalışmaları açıklamaktadır. Bununla birlikte, küresel ölçekte besin emilim mekanizmaları hakkındaki mevcut bilgilerimiz hala yetersizdir (Zhang ve diğerleri, 2018).

Rezorbsiyon konusu ile ilgili olarak farklı ülkelerde ve ülkemizde çeşitli araştırmalar yapılmış olmasına karşın rezorbsiyonu etkileyen faktörler tam olarak belirlenememiştir. Amasya’da rezorbsiyon konusu ile ilgili çalışmalar oldukça kısıtlı olup bu araştırma ile bu alana katkı sağlanması düşünülmektedir.

Bu çalışmada; Amasya’da Karaçalılık bozuk ormanında kuzey ve güney yamaçlarda yayılış gösteren yaprak döken çalılardan Dokuzdon (*Lonicera etrusca* Santı var. *etrusca*) ve Karaçalı (*Paliurus spina christi* P.Mill.), yaprak döken ağaçlardan Mahlep (*Cerasus mahaleb* (L.) Mill. var. *mahaleb*), ve Titrek Kavak (*Populus tremula* L. subs. *tremula*) türlerinin yapraklarında N ve P'un yıllık değişim dinamikleri ve yaprak rezorbsiyonun ne şekilde değiştiğini ve bu değişimin nedenleri, yaprak lignin içeriğinin rezorbsiyona etkileri, toprak faktörlerinin yaprak rezorbsiyonu üzerine etkileri, türlerin N ve P içeriğinin vejetasyon oluşumunda etkili olduğu için türlerin Grime Stratejileri'ne göre sınıflandırılması, fenolojik gelişim fazlarının rezorbsiyon üzerine etkileri ve fenolojik gözlemler yapılarak yaprak çıkış modelleri tespit edilmiştir. Bu çalışmada aşağıdaki hipotezler ortaya konulmuştur.

1. Coğrafi yöne bağlı olarak türlerde N ve P içerikleri, rezorbsiyon verimliliği ve yeterliliği değişir.
2. Yaprak lignin miktarı rezorbsiyon verimliliği ve yeterliliğini etkiler.
3. Fenolojik gelişim fazları, toprak değerleri miktarı rezorbsiyon verimliliği ve yeterliliğini etkiler.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Fenoloji

Çiçekli bitkilerin yaşamları boyunca vejetatif ve generatif organlarında ki morfolojik değişiklikler, fenolojik faz ya da fenolojik gelişim basamakları olarak tanımlanır. Fenoloji, bitkilerin veya hayvanların yıl içinde göstermiş oldukları hayatsal faaliyetlerini tespit etmektedir. Fenolojik özellikler ile içinde bulundukları yetişme ortamının iklim şartları arasında sıkı ilişkiler bulunmakta olup, özellikle iklimsel elemanlardan sıcaklığın fenolojide önemli bir yeri vardır.

Fenolojik gözlemler sayesinde tohum toplama, çelik ve aşı kalemi alma, fidanlıkta söküm, dikim, vb. birçok silvikültürel faaliyetin zamanında ve başarılı bir şekilde yapılmasına yönelik önemli bilgiler elde edilebilmektedir (Avşar, Ok ve Gündeşli 2004). Fenoloji bitki ve hayvanların yaşam döngüsü ile iklim şartları arasındaki ilişkileri ortaya koymaktadır (Çölaşan, 1949). Dolayısı ile fenolojik döngü ile rezorbsiyon arasında yakından ilişki bulunmaktadır. Örneğin, rezorbsiyon yeterliliğinin ölçülmesinde bir fenolojik faz olan senesens dönemindeki yaprak besin elementi içeriği miktarı kullanılır.

2.2. Senesens

Tüm hücre, doku, organ ve organizma düzeyinde yaşa bağlı olarak hayat döngüsünün sona erip ölüm ile sonuçlanan evresinin bitki gelişimindeki adı, senesens döneminde mineral maddelerin dayanıklı dokulara transferi bitkinin gelecek vejetasyon döneminde de yaşamına devam ettirebilmesi adına alınmış bir önlemdir. Vejetasyon döngüsünün başında ve olgun yaprak döneminde fotosentez hızı ve gelişim artar ve belli seviyede zirveye gelir daha sonra fotosentez ve gelişimi giderek yavaşlar ve bitki senesens sürecine girer. Yapılan bazı araştırmalara göre senesensin olumsuz çevre koşullarının sonucunda meydana gelmesinin yanı sıra ortam bakımından elverişli sağlıklı bireylerde de meydana geldiği açıklanmıştır.

Doğal sürecin yanında senesens, azot, fosfor, potasyum, magnezyum, bakır, mangan vb. elementlerin eksikliğinde görülebildiği belirtilmiştir (Thomas ve Stoddart, 1980; Çağ ve diğerleri, 2004). Bunun yanında hormonlar bitkilerin gelişimlerini başlatma ve sonlandırmada görevlidir ve dolayısıyla hormonlar senesense de büyük öneme sahiptir. Bazı çalışmalarda sitokinin hormonunun yaprakta fazla olması durumunda senesensi geciktirdiği az olması durumunda ise senesense teşvik ettiği açıklanmıştır. Ayrıca oksin, salisilik ve absisik asit, giberellin vb. hormonlarında yaprak senesensini kontrol eden faktörler arasındadır (Noodén, 1988; Clouse ve Sasse, 1998). Senesens yapısal olarak ani renk değişimi ile direkt gözlemlenebilmektedir. Yeşil yaprakların yerini sarı, turuncu rengine geçmesinden sonra en sonda kahverengiye bürünmesi yaprak absisyonunun kanıtıdır.

Leopold (1961), senesensi, mevsimsel yaprak senesensi, gövde (top) senesensi, monokarpik senesens, kademeli-sırasal yaprak senesensi olmak üzere dört tipte

incelemiştir. Mevsimsel yaprak senesensi; sonbahar döneminde özellikle yapraklarını döken ağaç ve çalı formlarında görülen senesens tipidir. Bu bitki tipleri genellikle kışı yaprakları olmadan geçirirler. Gövde (top) senesensi, genellikle çok yıllık otsu bitkilerde ve rizomlu bitkilerde gövde kısımlarının tamamında görülen senesens tipidir. Monokarpik senesens, hayatları boyunca yalnızca bir kere çiçek açan veya meyve veren monokarpik bitkilerin tohumları hariç tüm bitkide görülen senesens tipidir. Kademeli-sırasal yaprak senesensi ise özellikle herdem yeşil bitkilerde görülen en yaşlı yapraktan başlayarak sıra ile ilerleyen senesens tipidir (Okatan ve Ünal, 1996) .

2.3. Rezorbsiyon (Geri Emilim)

Ağaç ve çalı formundaki bitkilerin yaşam döngüsünün sonuna gelmeden önce yapraklarından önemli besin elementlerinin bir kısmını dayanıklı dokulara aktarılması olaya rezorbsiyon (geri emilim) denir.

Besin elementi transferinde yaprak dokularından geri alınan besinler önce bitkide üreme ile ilgili yapılara ya da genç yapraklara aktarılır. En sonunda ise besin elementleri yeni vejetasyon döneminde tekrar kullanılmak üzere dayanıklı dokularda muhafaza edilir.

Antropojenik nitrojen (N) birikimi, dünya çapındaki karasal ekosistemlerde bitki topluluğu kompozisyonunu ve besin döngüsünü etkilemiştir. Bu, bitkilerin yaşlanma sırasında dokulardan besinleri geri kazandığı kilit bir süreç olan besin emilimi üzerindeki etkiler de dahil olmak üzere, bitkilerin besinleri kullanma ve geri dönüştürme şeklindeki değişiklikleri içerir (Lu ve diğerleri, 2021).

Bitkilerde rezorbsiyon hem türler arasında hem de türlerin çevre ile etkileşimi açısından önemli bir koruma mekanizmasıdır. Yaprak rezorbsiyonu, bitkinin topraktan besin elementi almasından çok daha önemlidir. Yüksek rezorbsiyon yeteneğine sahip olan bitkiler verimsiz topraklara etkin şekilde adaptasyonlarıyla önemli bir avantaja sahip olabilirler (Xue ve Luo, 2002).

Makro elementlerden azot ve fosfor bitkide özellikle karasal ekosistemlerde hayati önem taşıyarak sınırlayıcı besin elementleri içerisinde yer alır. Bu nedenle rezorbsiyon ile ilgili çalışmalar genellikle N ve P elementleri üzerinde yoğunlaşmıştır. Yaprak azot ve fosfor

miktarları ile beraber yapraklardaki N:P oranları rezorbsiyon miktarı ile yakından ilişkilidir (Sürmen, 2020).

Bitkiler, odunsu ve otsu dokularına ayırdıkları besin miktarına, gelişim evresine ve türe bağlı olarak dokularındaki besin elementi konsantrasyonları açısından farklılık gösterirler (Lambers ve diğerleri, 2008). Vasküler bitkilerde N ve P son derece değişkendir, yaprakta yaprak gelişimi süresince artar ve daha sonra senesens süresince depolanması için dallara ve köklere aktarılmasıyla azalır (Han, Fang, Guo ve Zhang 2005).

Bazı yapılan çalışmalar sonucu ılıman kuşak ormanlarında ekosistemdeki besin döngüleri içerisinde azot ve fosforun sırayla %93 ve %89 oranında bitkilerin tekrardan kullanılmak amacıyla bünyelerine aldığı bilinmektedir (Chapin, 1991; Vergutz ve diğerleri, 2012). Aerts, (1996) rezorbsiyon ile yaptığı çalışmasında belirlediği türler ile ilgili yaprakta bulunan N'un %50'sini ve P'un %52'sini geri aldıklarını, Kumar ve Singh (2005) ise maden kalıntıları üzerinde gelişen sekiz tropikal tür arasındaki yıllık besin elementi değişimini araştırmıştır ve yaprakların senesensi boyunca rezorbsiyon verimliliğinin azot için %38-69, fosfor için %50-71 arasında olduğunu bildirmişlerdir (Fife, Nambiar ve Saur, 2008).

2.3.1. Rezorbsiyon mekanizması

Rezorbsiyon mekanizması tam olarak açıklanamasa da genel itibariyle yapraklardaki N ve P içeren bileşiklerin enzimatik olarak parçalanması ile floeme aktarılması olarak ifade edilebilir. Protein şeklinde bulunan azot hidrolize uğrayarak aminoasitlere ayrılır. Bu, rezorbsiyon sırasında geri alınan toplam azotun %90'ından daha fazlasını oluşturur. Aminoasitler floeme aktarılaraq çok yıllık dokulara taşınır. Bitkilerin çoğu azotlu bileşiğin tamamını bünyesine geri alamaz; çünkü bir kısmı kaynak ve havuz arasındaki osmotik farkı dengelemek için kullanılır. Organik fosforun temel kaynağı, nükleik asitler, fosfo-esterler ve lipitlerdir. Küçük bir kaynak da sitoplazmada ve vakuollerde bulunur. Vakuollerdeki asit fosfataz, senesense uğramış bitki dokularında bulunan fosforlu bileşiklerden inorganik fosforun serbest hale geçmesini sağlar (Rejmánková, 2005).

Kısaca rezorbsiyon genellikle yapraklardaki N ve P'un enzimatik yıkımını, floeme taşınmasını ve floemden dayanıklı bitki dokularına dağılmasını kapsamaktadır. N ve P'un

enzimatik hidrolizi ve floeme taşınması aktif işlemler olup, rezorbsiyon bu nedenle canlı yapraklarda gerçekleşir (Kılıç,2006).

Yaprak döken türlerde yaprak besin elementi içerikleri, yaprak tam olarak olgunlaştığı zamandan senesens başına kadar oldukça sabit iken genç yaprak fazında oldukça yüksek, absisyon başlangıcında oldukça azdır. Herdem yeşil bitki türleri için ise bazen yaprak döken türlere benzerlik söz konusu iken bazen de absisyon döneminde besin elementi içeriği artış göstermektedir (Kutbay ve Kılınç, 1994; Hevia, Minoletti, Decker ve Boerner 1999).

2.3.2. Rezorbsiyonu etkileyen faktörler

Rezorbsiyonu etkileyen faktörler; bitkilerin yaprak dökme zamanı, bitkinin mevcut enerjisi, kısa süreli kaynak havuz ilişkileri, senesens sırasında meydana gelen tahribat, toprak verimliliği ve su miktarı, kısa süreli değişimler, yeşil yapraklardaki N içeriği, besin elementi zenginleştirme mekanizmalarının etkisiyle mineral elementi verimliliğindeki kısa süreli farklılıklar ve yapraktaki fonksiyonel yadımlama enzimlerin şeklinde sıralanabilir (Killingbeck, May ve Nyman, 1990; Kılıç ve diğerleri, 2010; Kılıç,2006).

Bitkide besin rezorbsiyonu; türün içinde bulunduğu iklim özellikleriyle, karakteristik toprak yapısıyla ve bitkinin kendine has özellikleriyle ilişkilerini içeren bazı çalışmaların olmasına rağmen özellikle N ve P gibi önemli elementler için yeterli veri bulunmaması nedeniyle mekansal ve küresel seviyede ilişkilerin tanımlanmasındaki güçlük çekilmektedir (Chapin ve Moilanen 1991; Aerts 1996, Kazakou ve diğerleri, 2007; Lambers ve diğerleri, 2008; Yuan ve Chen 2009). Bitki bireyleri ya da bitki populasyonları ekosistemde gelişimlerini etkileyen çeşitli faktörlerden yaşamları boyunca aynı oranda ve aynı şekilde etkilenmezler. Var olan farklılıklardan kaynaklanarak rezorbsiyon oranları çeşitli ekolojik faktörlerin etkisiyle değişkenlik içermektedir. Toprağın verimli olması düşük rezorbsiyona, toprağın verimsiz olması ya yüksek rezorbsiyona ya da verimlilikten etkilenmeyen bir rezorbsiyona neden olmaktadır. Yapılan bazı araştırmalarda verimsiz topraklardaki bitkilerde yüksek rezorbsiyona verimli topraklardaki bitkilerde ise düşük rezorbsiyona rastlanmıştır (Killingbeck, 2004; Killingbeck ve diğerleri, 1990). Tür içinde senesens sırasında zayıf kaynak havuz ilişkileri düşük rezorbsiyona neden olurken güçlü, gelişmiş kaynak havuz ilişkisi yüksek rezorbsiyona neden olmaktadır.

Filogenetik bakımdan ilişkili olan bitki taksonlarında rezorbsiyon mekanizmalarının benzer olduğu tespit edilmiştir. Atasal bitkilerde rezorbsiyon yüksek ise akrabalık bulunan türlerde de rezorbsiyonun yüksek olduğu ya da atasal bitkide düşük ise düşük olduğu tespit edilmiştir (Killingbeck, 2004). Yaprak içerisinde makro elementlerden özellikle N ve P’u tepkimeye girmesini sağlayan fonksiyonel enzimlerin miktarının az olması düşük rezorbsiyona yüksek olması ise rezorbsiyonun artması veya sabit kalmasına neden olur. Bitkide besin elementleri saklama ve zenginleştirme verimliliğinde kısa süreli artışlar düşük rezorbsiyona besin elementleri saklama ve zenginleştirme kısa süreli azalışlar yüksek rezorbsiyona veya sabit rezorbsiyona neden olur (Killingbeck, 2004; Kılıç, 2006).

Yeşil yapraklarda bulunan N içeriğinin düşük olması düşük rezorbsiyona N içeriğinin yüksek olması yüksek rezorbsiyona neden olur. Böylelikle yapraktaki N içeriği ile rezorbsiyon arasında olumlu (pozitif) ilişki olduğu bulunmuştur. Fakat bu duruma benzer ilişki P elementi için bulunmamıştır (Chapin ve Kedrowski, 1983; Killingbeck, 2004).

Topraktaki su miktarı yetersiz ise rezorbsiyonun düşük olmasına yeterli düzeyde olması ise yüksek rezorbsiyona neden olmaktadır. Buradan sonuçla su stresi rezorbsiyon da kısıtlayıcı etkindir.

2.3.3. Rezorbsiyon ölçüm yaklaşımları “rezorbsiyon verimliliği (efficiency) ve rezorbsiyon yeterliliği (proficiency)”

Bitkide önemli besin elementlerinin dayanıklı dokulara transfer edilmesi olayı rezorbsiyon verimliliği (efficiency) ve rezorbsiyon yeterliliği (proficiency) olmak üzere iki şekilde ölçülür.

Azot ve fosfor rezorbsiyon kullanım verimliliği (efficiency), absisyondan önce senesense uğramış yapraklardan yeşil yapraklara ya da dayanıklı dokulara taşınan mineral element olarak ifade edilir. Rezorbsiyon kullanım verimliliğinin miktarının %60 oranında olması yaprak dökümü evresinden önce makro element değerinin %60’ının senesense uğramış yapraklarından geri alındığını ifade eder (Kılıç, 2006).

Azot ve fosfor rezorbsiyon kullanım yeterliliğinin rezorbsiyon verimliliğinden farkı senesense uğrayan yapraklardaki besin elementleri miktarını ölçen bir diğer parametre olmasıdır. Bitkilerde senesens yapraklarda rezorbsiyon yeterliliği değerinin düşük çıkması senesense uğramış yapraklardan besin elementlerini büyük ölçüde geri alındığını göstergesidir.

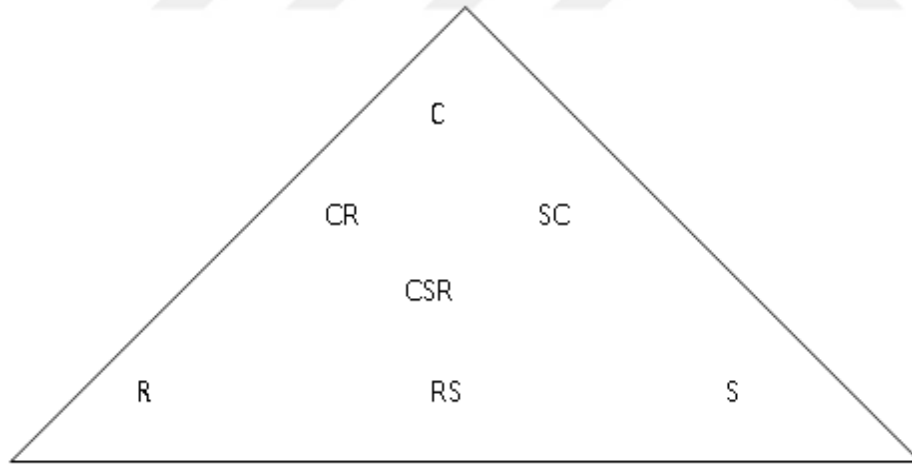
Belli bir standart oluşturmak adına Killingbeck (1996), rezorbsiyon kullanım yeterliliği değerleri N için $< \%0.7$ ve P için < 500 mg/kg (yaprak döken türler) ve < 450 mg/kg (herdem yeşil türler) oranlar olduğunda yaprak dokusunda oldukça yeterli düzeyde rezorbsiyon olduğunu belirtmiştir (Richardson, Ferrell ve Vaithyanathan 1999). Rezorbsiyon verimliliği (efficiency) yerine rezorbsiyon yeterliliğini (proficiency) tercih edilmesinin bazı avantajları mevcuttur. Bunlar; yeterlilik hesaplamalarında bitkinin tüm gelişme mevsimi boyunca sadece bir kez yapraklarının toplanması yeterli olmakta, yeşil yapraklardaki besin elementi içeriğindeki değişiklikler sonucu etkilememekte, yaprak alanın ölçülüp ölçülmemesinin araştırmacının tercihinine bağlı oluşudur. Ayrıca yeşil yaprakların toplanma zamanı bakımından rezorbsiyon kullanım verimliliği hesaplarında bazı hatalara sebebiyet vermektedir (Kılıç, 2006).

2.4. Grime Stratejileri

N ve P rezorbsiyonu, türlerin yayılış gösterdiği alanın tüm ekolojik koşullarından etkilenmektedir. Grime ve diğerleri (1997), mineral besin elementlerinin özellikle N ve P' un bitki bireylerinden ekosistem düzeyine çıkıldıkça vejetasyon oluşumu ile ilgili işlemlerde çok önemli olduğunu açıklamışlardır. Oleksyn ve diğerleri (2002), değişik bitki populasyonlarının yaprak besin elementleri bakımından tür içi genetik farklılıkları olduğunu ve bu farklılıkların sıcaklık ve ölü örtü niteliği yönünden farklılıklara bağlı olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca makro elementlerin bitkilerin doğal habitatlarına uyum sağlanmasında çok önemli olduğunu belirtmişlerdir. Grime ise bitkilerin çevreleriyle, kendileriyle ve kommunité içi ilişkileri CSR modeli ile açıklamaktadır. Grime bitkilerin tahribata rekabete ve strese gösterdikleri dirençleri baz almıştır. Grime, stresi, gelişme oranını, örneğin prodüktiviteyi kısıtlayan herhangi bir faktör ya da ekolojik işlem olarak tanımlamıştır. Tahribat, biyomasa zarar veren herhangi bir faktör ya da ekolojik işlemdir. Rekabet ise özellikle kalabalık ekosistemlerde prodüktivite üzerinde büyük baskı oluşturan

bir unsurdur. Strese veya tahribata adapte olan türler hızlı gelişerek rakiplerini elimine etme eğilimindedirler (Grime, 2002; Kılıç,2006).

Grime (2002), bitkilerde besin elementi kullanımını da içine alan stratejiler geliştirmiştir. Grime (2002)'e göre topraktaki besin elementleri miktarı arttığı zaman, stres azalır ve rekabet artar. Grime stratejilerinin mantığı stres faktörlerinin, optimal hayat uzunluğuna, fotosentez ürünlerinin dağılımına, fizyoloji ve morfolojiye etkisini belirlemektir. Grime (2002), bitkileri rekabetçi strateji için (C); kaynak yönünden zengin (stressiz) habitatlara uyum sağlamış bitkiler, strese adapte oldukları strateji için (S); minimum düzeyde kaynağın olduğu habitatlara uyum sağlamış bitkiler, Ruderal strateji için (R); kaynak yönünden fakir ve tahribatın olduğu habitatlara uyum sağlamış bitkiler olmak üzere 3 gruba ayırmıştır. CSR stratejilerini bir üçgen modeli ile açıklamıştır. Buradaki üçgen, tam seçici baskılara stres veya tahribat olmadan yoğun rekabet, rekabet ya da tahribat olmadan yoğun stres veya stres ya da rekabet olmadan yoğun tahribata karşı oluşturulmuştur. Grime stratejisine göre tahribat yüksek, stres düşük ise R stratejisi, tahribat düşük, stres yüksek ise S stratejisi, tahribat düşük, stres düşük ise C stratejisini oluşturmaktadır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Grime C –S- R üçgen modeli (Grime 2002; Kılıç,2006).

Geçiş formları, C-S-R stratejileri diye adlandırılır. Sekonder stratejiler iki seçici baskı arasında oluşmaktadır ve şu şekilde göstermiştir. C-S (rekabetçi-strese dirençli), C-R (rekabetçi-ruderal), S-R (strese dirençli-ruderal). Bu stratejiler üçgenin kenarları boyunca C-S, C-R ve SR şeklinde gösterilirken merkezde C-S-R stratejileri bulunur (Grime 2002; Kılıç, 2006) (Şekil 2.1).

2.5. Türkiye’de Yapılan Bazı Rezorbsiyon Çalışmaları

Tezin konusu ile ilgili daha önce yapılan bazı çalışmalar aşağıda verilmiştir.

Kutbay, Yalçın ve Bilgin (2003) yaptıkları çalışmada Türkiye'nin kuzeyindeki Orta Karadeniz bölgesindeki *Fagus orientalis* Lipsky ormanının farklı tabakalarında yaprak N ve P konsantrasyonları (yaprak kütlesi bazında), N ve P rezorbsiyonu incelenmiştir. N rezorbsiyonu, kanopi ve alt kanopi türleri arasında önemli ölçüde farklılık gösterse de, N ve P rezorbsiyonu önemli ölçüde değişim gözlenmediğini ayrıca N ve P emilim oranları genellikle diğer ılıman yaprak döken ve yaprak dökmeyen türlerden daha yüksek bulunduğunu bildirmişlerdir.

Kutbay ve Ok (2003), *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *macrocarpa* (Sibth. & Sm.) 'da N ve P emilimi ve yaprak N, P ve K konsantrasyonları (yaprak kütlesi bazında), yaprak N, P ve K konsantrasyonları ve mutlak ve topografik konum arasındaki ilişki incelenmiştir. Mutlak ve topografik pozisyon boyunca N ve P emilim oranları önemli ölçüde değişmediğini, P emilim oranları ile toprak nemi durumu arasında anlamlı korelasyonlar bulunduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca N emilim oranları ve toprak nemi durumu arasında istatistik açısından önemli bulunmadığını yaprak N ve N rezorbsiyonu anlamlı korelasyon göstermesine rağmen mutlak N rezorbsiyonu yaprak N ile anlamlı korelasyon göstermediğini açıklamışlardır.

Kılıç (2006), Amasya ili ve çevresinde yapılan çalışmada Avrupa-Sibiry elementleri (*Quercus petraea* subsp. *iberica*), Akdeniz elementleri (*Arbutus andrachne*) iki simpatrik yayılım gösteren türde yıllık N ve P dinamikleri, yükseklik gradiyenti boyunca yaprak rezorbsiyon verimliliği gibi kriterler araştırılmıştır. Her iki türde de N ve P içerikleri yaprağın gelişimine, türün fenolojik durumuna göre değişim göstermiş olup düşük N ve P konsantrasyonları, yüksek N ve P içerikleri bulunmuştur. Çalışmada diğer herdem yeşil türlere göre, *A. andrachne* için bulunan N rezorbsiyon kullanım verimliliği değerleri yüksek, P rezorbsiyon kullanım verimliliği değerleri ise düşük bulunmuştur. *Q. petraea* subsp. *iberica*'da için bu durumun tersi gözlenmiştir. Her iki tür ve türlerin bireyleri arasında, N ve P içerikleri, N ve P rezorbsiyon kullanım verimliliği ve yeterliliği yönünden bireyler arasında değişim gösterdiği sonucunu bildirmiştir.

Yalçın (2007), Orta Karadeniz bölgesinde yayılış gösteren *Cistus creticus* L. (Cistaceae) türünün yapraklarında yüksekliğe bağlı olarak N, P dinamikleri, yaprak rezorbsiyon verimliliği, yeterliliği ve bunun yanı sıra klorofil a/b değişimi incelemiştir. Bu türün azot, fosfor içerikleri yüksekliklere ve yaprak gelişimine göre değiştiğini *C. creticus*' da N ve P içerikleri yönünden istatistiki açıdan önemli farklılıklar olduğunu bildirmiştir. İstatistiksel değerlendirmede N ve P içeriği aylara göre önemli farklılıklar gösterirken yükseltilere göre bulunan sonuçlar önemsiz olduğunu ve istatistiki olarak klorofil a ve klorofil b miktarları arasında hem aylara hem de yükseltilere göre önemli farklılıklar bulunduğunu açıklamıştır.

Gürsoy (2007) tarafından Samsun ili Bafra ilçesinde yer alan ve farklı besin içeriklerine sahip olan Uzun göl ve Çernek göl olmak üzere iki farklı lokalitede yayılış gösteren *Schoenoplectus lacustris* subsp. *tabernaemontani* ve *Typha latifolia* türlerinde azot (N) ve fosfor (P) elementlerinin gelişme mevsimi boyunca aylık değişimi incelenen bir çalışma yürütülmüştür. N ve P rezorbsiyon verimliliği ve yeterliliği, rezorbsiyon verimliliği ve yeterliliği ile N ve P konsantrasyonları arasındaki ilişkiler bunun yanı sıra incelenen türlerin Grime stratejileri araştırılmıştır. Her iki türünde azot ve fosfor değerlerinin istatistiki olarak önemli olduğu belirtilmiştir. Çalışmada her iki lokalitedeki her iki tür için hem N hem de P rezorbsiyonu biyokimyasal yönden yeterli olarak bulunmuştur.

Özbucak ve diğerleri (2008), Karadeniz Bölgesi'nde merkez ormanlarında yürüttüğü çalışmalarında seçilmiş simpatrik ağaç türlerinde yaprakta N ve P gibi önemli besin minerallerinin emilim verimi ve yeterliliği ile yapılan çalışmada; çalışılan türlerde *Hedera helix* L.'de yüksek azot emilim verimliliği (NRE) bulunurken, en düşük *Salix alba* L.'de bulunmuştur. Fosfor rezorbsiyon verimi hakkında farklılık olduğunu bildirmişlerdir.

Çakır (2005), Samsun ili Bafra Ovasında bulunan bir tuzlu bataklıkta bazı bitkilerde gelişme mevsimi boyunca azot ve fosfor elementlerinin ve spesifik yaprak alanı (SLA)'nın değişimi ve N ve P rezorbsiyonu araştırmıştır. Tüm türlerde P açısından anlamlı bir fark bulunmadığını, en yüksek N ve P emilim verimleri *Salicornia prostrata*'da bulunurken, en düşük emilim verimleri *Euphorbia paralias*' da olduğunu bildirmiştir. P emilim yeterliliği tüm türlerde biyokimyasal olarak tamamlanmıştır. N emilim yeterliliği *Euphorbia paralias* hariç biyokimyasal olarak eksiksiz olduğu belirtmiştir.

Yılmaz (2009), Ordu ili Ünye Asarkaya bölgesindeki doğal bir ormanla *Pinus maritima* plantasyonu yapılmış bir ormanda bulunan bazı yaprak döken bitki türlerinde yaprak azot ve fosfor dinamikleri, yaprak rezorbsiyon verimliliği ve rezorbsiyon yeterliliği incelemiştir. Her iki ormanda yaprak azot ve fosfor rezorbsiyonunun biyokimyasal olarak yeterli olduğu ileri sürülmüştür. Çalışılan türlerde N rezorbsiyon verimliliği değerleri genellikle önceki çalışmalarla tutarlı olduğunu ancak *Pinus maritima* ormanındaki *Vaccinium arctostaphylos*'da oldukça düşük bir rezorbsiyon verimliliği değeri bulunduğunu ve P rezorbsiyon verimliliği değerleri ise genellikle önceki çalışmalara göre yüksek olduğunu bildirmiştir.

Karavin (2010), yaprak döken (*Quercus cerris* L. var. *cerris*) ve yaprak dökmeyen (*Phillyrea latifolia* L.) iki bitki türünde yapılan bir çalışmada ise; yaprakta N ve P rezorbsiyonu, dekompozisyonu ve mineral besin maddesi değişimi araştırılmıştır. Her iki tür arasında besin elementi içeriği ile rezorbsiyon verimliliği ve yeterliliği değerlerinin istatistiki olarak önemli olduğu bildirilmiştir.

Zeren (2011), Trabzon il sınırları içerisinde yükseklik gradiyenti boyunca, yaprak döken *Vaccinium arctostaphylos* L. ve *Vaccinium myrtillus* L. türlerinde azot, fosfor ve diğer element düzeyleri, besin içerikleri, LMA ve SLA değişimi ve de N ve P rezorbsiyonu araştırmıştır. İncelenen iki türün yaprak konsantrasyonlarına bakıldığında N ve P bakımından önemli farklılıkların olduğu ve N değerlerinde aylara bağlı olarak bir azalmanın ve bu azalmanın istatistiksel olarak önemli olduğu belirtilmiştir.

Çakmak (2011), tarafından Ordu ilinde belirli yüksekliklerden toplanan *Castanea sativa* Mill. (Fagaceae) türünün alt ile üst dallarındaki N ve P dinamikleri, yaprak rezorbsiyon verimlilik, yeterlilik değerleri ve diğer kriterler araştırılmıştır. İncelemeler sonucunda *C. sativa* yapraklarının N ve P içeriklerinin, N ve P verimliliği ile yeterliliği, gelişme periyoduna, lokaliteye, doğal ve tahrip olmuş alanlara ve ağaçların alt ve üst dallarına göre değiştiği tespit edilmiştir.

Sürmen (2012), tarafından bir su basar orman olan Hacı Osman Tabiatı Koruma Alanı'nda azot tespit eden ve etmeyen bazı ağaç ve çalı türlerinde, yaprak rezorbsiyon oranları araştırmıştır. N tespit eden bitki türlerinin N rezorbsiyon kullanım verimliliği (NRE) ve N kullanım yeterliliği (NRP) N tespit etmeyen türlere göre daha düşük değerler aldığını

belirtmiştir. P kullanım yeterliliği (PRP) N tespit eden türlerde daha yüksek iken P kullanım verimliliği (PRE) N tespit etmeyen ve eden türlerde benzer seviyelerde hesaplandığını belirtmiştir.

Uzun (2013), Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Rize ilinde farklı yükseklik gradiyentlerinde yayılış gösteren *Camelia sinensis* var. *sinensis*'in fosfor, azot, karbon ve kükürt element düzeyleri ve besin içerikleri, spesifik yaprak alanı (SLA) ve yaprak ağırlığının yaprak alanına (LMA) oranının değişimi ve N ve P rezorbsiyonunu araştırmıştır. İncelenen türün genç yapraklarında N ve C elementlerinin konsantrasyonların da önemli farklılıklar tespit edilirken yaşlı yapraklarda yüksekliğin N ve P elementleri açısından önemli olduğu belirlenmiştir. Yükseklik arttıkça bu elementlerin konsantrasyonları da artış gözlenmiştir. Lokaliteler arasında N (g/dm^2) ve P (g/dm^2) içerik değerleri önemli farklılıklar göstermiştir. P kullanım yeterliliği ise yüksekliğe bağlı olarak azalma gösterdiği belirlenmiştir. N kullanım yeterliliğinin ise lokaliteler arasında farklılık gösterdiği sonucuna varıldığını bildirmiştir.

Yılmaz (2013) doğal ve *Pinus pinaster* plantasyonu yapılmış bir orman vejetasyonunda yaptığı çalışmada yaprak ve dal seviyesinde N ve P birikimi, yer değiştirme dinamikleri ve alıkonma süreleri üzerine etkisi araştırmıştır. Elde edilen verilere göre *Pinus pinaster* plantasyonu yapılmış ormanda kanopi altı herdem yeşil türlerin fenolojik gelişim basamakları değişim göstermiştir. Azot ve fosfor rezorbsiyon verimlilikleri ile fenolojik gelişimleri, fenolojik gelişim dönemlerindeki örtüşme derecesindeki artışa bağlı olarak tür içi ve türler arası seviyede artış gösterdiğini ifade etmiştir.

Yıldırım, Kutbay, Cansaran, Yılmaz ve Kılıç (2017) tarafından Türkiye'nin kuzeyinde, düşük fosfora sahip topraklarda meydana gelen bazı simpatrik yaprak döken bitki türlerinde yaz ve sonbaharda yaprak besin konsantrasyonları ve yaprak emilim etkinliği (RE) ve yeterliliklerini (RP) araştırılmıştır. Çalışılan türlerde NRE ve PRE değerleri belirlenen sınırlar içinde bulunmuştur. Bu çalışmada ise ağaç ve çalı formunda olan türlerin kuzey güney yönlerde belirlenen örnek parsellerden bireyler belirlenerek yaprak N ve P rezorbsiyonlarının ekolojik çevreden etkilenmelerini konu edinmiştir.

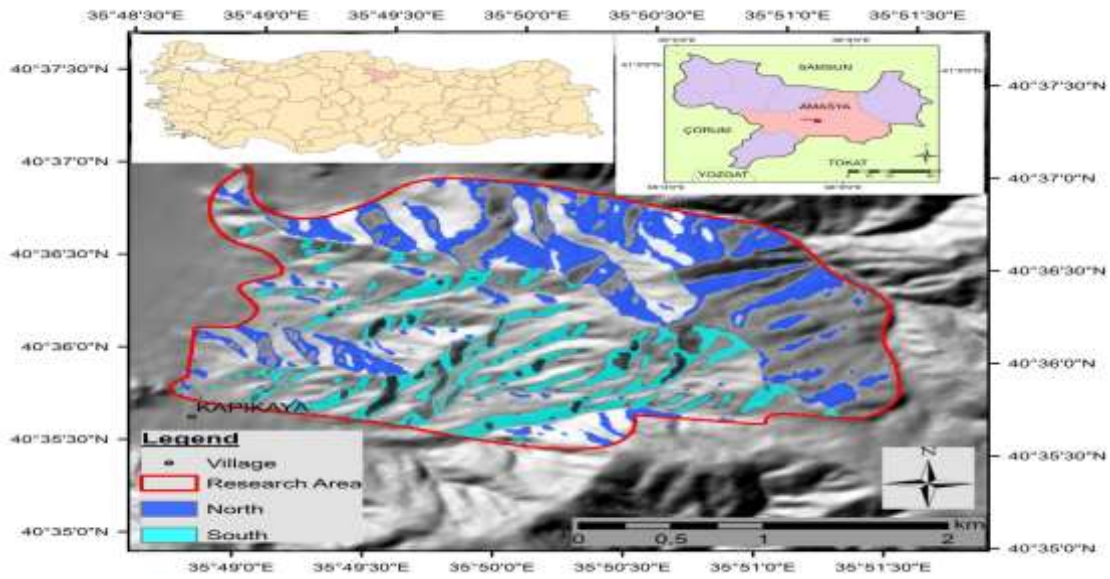
3. MATERİYAL METOD

Bu çalışmada Amasya’da Karaçalılık Bozuk Ormanında kuzey ve güney yönlerde yayılış gösteren yaprak döken çalılardan Dokuzdon (*Lonicera etrusca* var. *etrusca*) ve Karaçalı (*Paliurus spina-christi*), yaprak döken ağaçlardan Mahlep (*Cerasus mahaleb* var. *mahaleb*), ve Titrek Kavak (*Populus tremula* subsp. *tremula*), türlerinin yapraklarında N ve P’un yıllık değişim dinamikleri ve yaprak rezorbsiyonunun ne şekilde değiştiğini ve bu değişimin nedenleri, yaprak lignin içeriğinin rezorbsiyona etkileri, toprak faktörlerinin yaprak rezorbsiyonu üzerine etkileri, türlerin N ve P içeriğinin vejetasyon oluşumunda etkili olduğu için türlerin Grime’e göre sınıflandırılması, fenolojik gelişim fazlarının rezorbsiyon üzerine etkileri ve fenolojik gözlemler yapılarak yaprak çıkış modelleri tespit edilmiştir

3.1. Çalışma Alanının Genel Özelliklerinin Belirlenmesi

Çalışma Amasya ilinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma alanı olarak seçilen Karaçalılık Bozuk Ormanının batısında Helvacı Derbent Bağları doğusunda Kapıkaya Köyü, kuzeyinde Saz Köyü, güneyinde ise İpek Köyü bulunmaktadır.

Amasya ili 34° 57’ 06’’- 36° 31’ 53’’ doğu boylamları ile 41° 04’ 54’’- 40° 16’ 16’’ kuzey enlemleri arasında yer alır ve yüzölçümü 5520 km² deniz seviyesinden ortalama yüksekliği 1.150 m, il ve merkezinin yüksekliği ise 411,69 m dir (Sürmen, Kılıç, Kutbay ve Tuna, 2019) (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Araştırma alanı

Araştırma alanının iklimi Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün Amasya iline ait verilerinden yararlanılarak değerlendirilmiştir. Bölgenin yağış rejimi tipi ise, Amasya iline ait aylık yağış değerlerinin mevsimlere göre dağılımı hesaplanarak ve mevsimlik değerler belirlenmiştir.

3.2. Arazi Çalışması

Arazi çalışması Karaçalılık mevkiinde bozuk ormanlık alanda Nisan 2019 Ekim 2019 tarihleri arasında yürütülmüştür. Daimi parseller, kuzey ve güney yön faktörleri dikkate alınarak 80 x 80 m genişliğinde seçilmiş olup örnek alandan 4 farklı taksona ait üç farklı sağlıklı birey belirlenmiştir. Seçilen bireylerinin dallarına daha önceden hazırlanan kırmızı etiketlerin olduğu poşetler bağlanmıştır. Dallardan biri fenolojik gözlem yapmak için seçilmiştir. Diğer daldan ise her ay düzenli olarak aynı yaşta ve aynı büyüklükte olmasına dikkat edilerek yaprak örnekleri toplanmıştır. Toplanan yaprakların sağlıklı, olgun ve böcekler tarafından tahrip edilmemiş olmasına dikkat edilmiştir. Yaprak örneklerini önceden seçilen dallardan almak, rezorbsiyon hesaplamasında hata payını büyük ölçüde önlemek ve mümkün olduğunca gelişme mevsiminin ortasında ve senesens döneminde aynı dala ait ve fizyolojik benzerlik gösteren yaprakların seçimine olanak tanımaktadır (Lusk ve Contreras, 1989; Kutbay ve Ok, 2003; Kutbay ve diğerleri, 2003; van Heerwaarden, Toet ve Aerts 2003; Wright ve Westoby, 2003; Kılıç, 2006).

Toprak örnekleri, toprağın üst kısmında bulunan yabancı maddeler uzaklaştırıldıktan sonra 0-40 cm arası derinlikten yaklaşık 1-2 kg toprak numunesi alınarak polietilen poşetlere konulmuştur. Toprak örnekleri parsellerden her ay düzenli olarak alınmıştır. Bu örnekler gölgede kurutulduktan sonra, dövülmüş ve 2 mm'lik elekten geçirilerek fiziksel ve kimyasal analizler için hazır hale getirilmiştir.

3.3 Fenolojik Gözlem

Türlerin fenolojik özelliklerini belirlemek için, Nisan 2019 ile Ekim 2019 ayları arasında aylık olarak gözlemlenmiş gerekli ölçümler ve gözlem sonuçları gözlem tablosuna kaydedilmiştir. Gözlem tablosuna her türün, vejetatif dönem başlangıcı ve sonu, çiçek dönem başlangıcı ve sonu, meyve dönemi başlangıcı ve sonu, tohum dönemi başlangıcı ve sonu, dormansi dönemi, sürgün uzunluğu tespit edilerek kaydedilmiştir. Fenolojik veriler maksimum ve minimum sınırlar verilerek ortaya konulmuştur.

Çalışmamızda bitkilerin fenolojik gelişme dönemleri Leon ve Bertiller (1982)'e göre belirlenmeye çalışılmıştır (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Fenolojik gelişme dönemleri (Leon ve Bertiller, 1982).

Simge	Dönem	Açıklama
VEJETATİF GELİŞME		
İ.y.	Yaprağın ortaya çıkışı	İlk genç yaprağın görülmesi
E.v.g	Erken vejetatif gelişme	Sürgün ve filizler ortaya çıkar fakat üzerlerindeki yapraklar henüz gelişmemiştir.
A.v.g	Ara vejetatif gelişme	Sürgün ve filizlerin her ikisinde de yapraklar gelişmeye başlar.
G.v.g	Geç vejetatif gelişme	Sürgün ve internodyumlar uzar ve otsu bitkilerde tomurcuklanma öncesi dönem
GENERATİF GELİŞME		
Çiçek Dönemi		
Ç.e.g	Çiçek eksenin gelişmesi	
T.b.	Tomurcukların büyümesi	Çiçek tomurcukların görülmesi
Ç.o.	Çiçeklerin olgunlaşması	
Meyve Dönemi		
M.y.	Meyveler yeşil	
M.o.	Meyvelerin olgunlaşması	Meyvelerin olgunlaşıp dağılması
Gelişmenin Olmadığı Yaşlılık veya Dormansi		
V.d.	Vejetatif Durgunluk	Gelişme olmaz fakat sürgün ve filizler yeşil
Y.b.	Yaşlanmanın Başlaması	Yeşil dokunun yapımın durması ve sararmanın başlaması
Y.h.	Yaşlılık Hali	Sararmanın bütün dokularda görülmesi
D.	Dormansi	Aktivitenin olmaması, yeşil ve sarı dokunun görülmemesi

3.4 Grime Stratejilerine Göre Türlerin Tiplerinin Belirlenmesi

Grime Stratejilerine göre türlerin tiplerinin belirlenmesi için Hodgson ve Grime'nin geliştirdiği paket program kullanılmıştır (Hodgson, Wilson, Hunt, Grime ve Thompson 1999). Excel' de hazırlanan programa aşağıdaki tabloda belirlenen düzene göre veriler girilmiş ve stratejiler tespit edilmiştir (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. C-S-R Stratejilerini belirlemek için kullanılan değişkenler (Hodgson ve diğerleri, 1999; Kılıç, 2006).

Değişken	Tanım		
Kanopi yüksekliği	6'lı sınıflandırma	1	1-49 mm
		2	50-99 mm
		3	100-299 mm
		4	300-599 mm
		5	600-999 mm
		6	>999 mm
Kuru madde miktarı	En gelişmiş yaprağın % kuru madde miktarı		
Çiçeklenme periyodu	Normal çiçeklenme periyodu süresi (Ay)		
Çiçeklenme Başlangıcı	6'lı sınıflandırma	1	İlk çiçeklenme Mart'ta veya önce
		2	Nisan
		3	Mayıs
		4	Haziran
		5	Temmuz
		6	Ağustos veya sonra yada ilk baharda yapraklanmadan önce
Lateral yayılma	6'lı sınıflandırma	1	Kısa-ömürlü Bitkiler
		2	Bir eksen boyunca sıkı şekilde gruplaşmış belirgin kalınlaşmış toprak altı kısmı olmayan Bitkiler
		3	Bir eksen boyunca sıkı şekilde gruplaşmış belirgin kalınlaşmış toprak altı kısmı bulunan Bitkiler
		4	Kısa sürünücü, bir ana bitkiden oluşan bireyler arası <40 mm olanlar
		5	Sürünücü, bir ana bitkiden oluşan bireyler arası 40-79 mm olanlar
		6	Önemli ölçüde sürünücü, bir ana bitkiden oluşan bireyler arası >79 mm olanlar
Kuru yaprak ağırlığı	En geniş yaprağın ortalama kuru ağırlığı (mg)		
Spesifik yaprak alanı	En geniş yaprağın ortalama alan/kuru ağırlık katsayısı (mm ² /mg)		

3.5. Yaprak Ağırlıkları ve Alanlarının Ölçümü

Daimi parsellerde etiketlenen dallardan her ay yaprak örnekleri toplanmıştır. Yaprak ağırlıkları hassas terazide ölçülmüş ağırlıkları gram cinsinden kaydedilmiştir. Her iki lokaliteden toplanan örnek yaprak sapları kesilip birkaç gün preslenmiş ve daha sonra düzgün hale gelen yapraklar BenQ Scanner 7650T tarayıcıda taranarak Grime Leaf Area programıyla alanları ölçülmüştür (Wilson, Thompson ve Hodgson, 1999). Belirlenen türler

için ortalama 10-15 yaprağın alanı ve spesifik yaprak alanları dm^2/g cinsinden hesaplanarak kayda geçirilmiştir. Yaprak örnekleri sabit ağırlığa geldikten sonra kurutulup öğütücüde öğütölüp kimyasal analizler için hazır hale getirilmiştir.

3.6. Laboratuar Çalışmaları

Alanları ölçölen yaprak örnekleri 70^0 'de sabit ağırlığa gelene kadar kurutulmuştur. Örnekler bitki öğütme cihazında öğütölerek analizler yapılana kadar polietilen poşetlerde saklanmıştır.

3.6.1 Kimyasal Analizler

3.6.1.1 Azot analizi

N analiz yönteminin temeli yapraklardaki serbest azotun amonyum iyonuna çevrilmesidir. Analiz için örnekler, konsantre sülfürik asit ile yüksek sıcaklıkta parçalanır. Organik karbonlu bileşikler okside olarak karbondioksit, hidrojenler suyla, hidrojene bağılı N amonyum haline dönüşür. Elde edilen çözelti ağırlıkça %33-40'lük sodyum hidroksit çözeltisi ile destile edilir ve serbest hale geçen amonyak %4'lük borik asit içinde tutularak, kesin normalitesi belirlenmiş HCl ile titrasyona tabii tutulmuştur.

%98'lik konsantre sülfürik asit (H_2SO_4), 1 tablet K_2SO_4 katalizörü, Borik asit (H_3BO_3) çözeltisi, %33'lük NaOH çözeltisi, 0,1 N Hidroklorik Asit (HCl) çözeltisi, Tashiro indikatörü analiz sırasında kullanılmıştır.

Kurutulup öğütölen bitki örneğinden 0,25 g tartılarak Kjeldahl yanma tüpüne konularak üzerine yanma için gerekli reaktifler ilave edilip yakma işlemi gerçekleştirilmiştir (5 ml, %98'lik Derişik sülfürik asit H_2SO_4), (1 tablet K_2SO_4 katalizörü, Kieldahl cihazında 420^0 'de 60 dakika saf renk alıncaya kadar yakma gerçekleştirilmiştir. Yakma işleminin ardından tüpler $50-60^0$ 'ye kadar soğutulmuştur. Tüpler destilasyon cihazına alınarak 50 ml NaOH, 50 ml H_2 3 dakika süren destilasyon işlemi başlatılmıştır. Diğeryandan boş erlene 25 ml borik asit ilave edilerek destilasyon işlemi bittikten sonra destilata 4- 5 damla Tashiro indikatörü ilave edilmiştir. 0,1 N Hidroklorik Asit (HCl) titre edilmiştir. Harcanan

HCl miktarı kaydedilmiştir. Kaydedilen HCl miktarında aşağıdaki denklem uygulanarak bitkideki ham N konsantrasyonu belirlenmiştir.

$$\%N = \frac{\text{Harcanan HCl (ml)} \times 0.14}{0.25 (\text{Tartılan numune miktarı})}$$



Resim 3.1 Azot analizi yakma işlemi ve Kieldahl cihazı.

3.6.1.2 Fosfor analizi

Fosfor analizi yöntemi yaş yakma yöntemi ile yakılmış örneklerin Barton çözeltisi ile renklendirilip sonra oluşan rengin yoğunluğunun standart seriye karşılık spektrofotometre de belirlenmesi esasına dayanmaktadır.

Yaş yakma işlemi 1/3 (v/v) $\text{HNO}_3:\text{HClO}_4$ kimyasalları kullanılarak yapılmıştır. Barton çözeltisi ise saf 25 g amonyum mobildat 400 ml saf suda çözülerek hazırlanmıştır. Çözünmeyi hızlandırmak adına 50° kadar ısıtılmıştır. 1,25 g amonyum monovanadat 1000 ml'lik ölçü balonuna 300 ml'lik kaynar saf suda çözünmüştür. Oda koşullarına geldiğinde üzerine 250 ml konsantre nitrik asit konuldu ve homojenize sağlanmıştır. Her ikisi soğuduktan sonra karıştırılıp çözelti saf su ile 1 lt'ye tamamlanmıştır. 1000 ml'lik ölçü balonu içerisinde kurutulmuş 0,5 g KH_2PO_4 bir miktar su ile çözdürülüp 1 lt' ye kadar saf

su ile tamamlanmıştır. Bu çözelti 100 ppm P kapsar. Daha sonra 100 ppm'lik P çözeltisinden, 20 ppm'lik çözelti elde edilerek standart P çözeltisi hazırlanmıştır. Kurutulmuş ve öğütülmüş bitki örneğinden 0,3 g tartılarak 100 ml'lik erlenmayere konulmuştur. Büret ile 5 ml nitrik asit, 3 ml perklorik asit karışımı ilave edilmiştir. Hafif çalkalayarak bitki örneğinin asit ile tamamıyla ısıtılmasından sonra sıcak pleyt üzerine konulmuştur. Ortamda HNO_3 büyük bölümünün uzaklaştırılmasından sonra bitki çözeltisi açık sarı bir renk gösterir. HNO_3 miktarı azaldıkça çözeltide sıcaklık yükselmeye devam eder ve en sonunda HClO_4 geride kalan parçalanmamış organik materyali de yakarak çözelti açık renk alması beklenir. Perklorik asidin yoğun beyaz dumanları erlenmayerin içini tamamıyla doldurduktan sonra en az yarım saat daha yakma sürdürülmüştür. Yakmanın sonunda erlenmayer içerisinde aşağı yukarı 1 ml kadar HClO_4 Yeterince soğuduktan sonra erlenmayere bir miktar saf su karıştırıldı, çalkalandı ve kantitatif olarak 100 ml'lik ölçü balonuna aktarıldı. Oda sıcaklığına geldikten sonra saf su ile ölçü balonu derecesine tamamlanmıştır, silisyumu ayırmak için Whatman 42 fitre kâğıtları ile süzölmüştür. Daha sonra standart P ve kör örnekleri hazırlandı ve bunların absorbans değerleri spektrofotometrede okunmuştur. Standart kurve grafiği çizilmiştir (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3. Standart fosfor ve kör örneklerinin hazırlanışı

Kör		2 ml Barton	18 ml saf su
1 ppm'lik standart	1 ml 20 ppm standart	2 ml Barton	17 ml saf su
2 ppm'lik standart	2 ml 20 ppm standart	2 ml Barton	16 ml saf su
4 ppm'lik standart	4 ml 20 ppm standart	2 ml Barton	14 ml saf su
6 ppm'lik standart	6 ml 20 ppm standart	2 ml Barton	12 ml saf su
8 ppm'lik standart	8 ml 20 ppm standart	2 ml Barton	10 ml saf su
Örnek	2 ml örnek	2 ml Barton	16 ml saf su



Resim 3.2. Fosfor analizi yakma işlemi

3.6.1.3. Lignin analizi

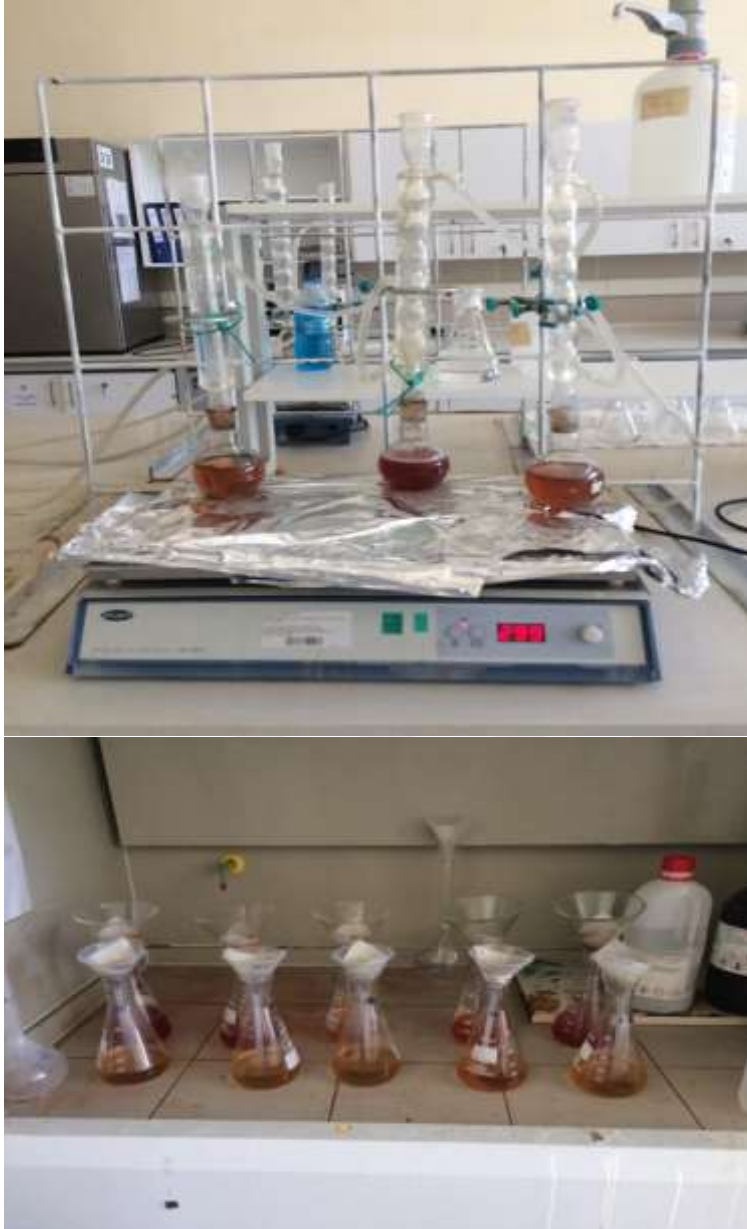
Bitkilerin lignin oranının tayini için birden çok yöntem kullanılmasına rağmen en çok tercih edileni “Klason Lignini” yöntemidir. Bu yöntemde sülfirik asit (H_2SO_4) karbonhidratları hidrolizyarak çözmesinin ardından aside dayanıklı olan lignin kalıntı olarak elde edilir. Lignin miktarını belirlemek için önce numunelerde ligninle beraber çözünmeden kalan bazı ekstraktiflerin içerikten uzaklaştırılması gerekmektedir. Bunun için öncelikle numunelere standart alkol ekstraksiyonu uygulanmıştır.

Lignin içeriğini belirlemek adına önceden alkol ekstraksiyonuna uğratılmış hava kurusu örneklerden 1 g alınarak bir behere aktarılmıştır. Numunenin üzerine 15 ml %72'lik sülfürik asit (H_2SO_4) aktararak 12–15 °C sıcaklıkta 2 saat süre ile bekletilmiştir. Bu sürenin sonunda beher içerisindeki maddeler 1:1'lik erlenmayere aktarılmıştır. Asit konsantrasyonu %3 olacak şekilde erlendeki sıvı miktarı destile su ile seyreltilme işlemine tabi tutulmuştur. Ardından bu karışım bir soğutucu altında tutularak 4 saat süre ile kaynatılmıştır. Bu işlemden sonra kalıntı krozedden süzülerek sıcak saf su ile yıkanması işlemi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen kalıntı 103±2 °C'deki etüv içerisinde nemini kaybederek kurutulmuştur. Daha sonra etüvden alınıp desikatörde soğutularak tartılmış olup aşağıdaki eşitlikten faydalanılarak lignin miktarı hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Lignin} = \frac{A}{B} \times 100$$

A: Deney sonrası tam kuru örnek ağırlığı

B: Tam kuru örnek ağırlığı



Resim 3.3. Lignin analizi kaynatma ve süzme işlemi

3.7. Toprak Analizleri

Her ay düzenli olarak örnek parsellerden toprak örnekleri 0,2 mm'lik eleklerden geçirilmiştir. Daha sonra toprak örneklerinden standart yöntemlerle alınabilir fosfor, organik madde, toplam toprak azotu, toprak tuzluğu, pH ve su içeriği belirlenmiştir (Bayraklı, 1987).

Organik madde (%) içerikleri toprağı kromik ve sülfürik asit ile işleme alarak kapsadığı organik karbonun kromat ile oksitlenmesini sağlamak ve oksidasyon için kullanılan

miktardan geriye kalan kromat standart demir sülfat ile titre edilerek toprakta bulunan organik karbonu saptayarak buradan organik madde miktarını bulmaya yönelik Modifiye Walkley-Black Yöntemi ile belirlenmiştir. Toprak azot tayini ise, Kjeldahl yöntemi ile tespit edilmiştir.

Toprakta alınabilir fosfor tayini ise Olsen ve arkadaşlarının belirlemiş olduğu yöntem ile yapılmıştır (Olsen, Cole, Watanabe ve Dean, 1954). Bu yöntemde toprak içinde bulunan fosforu, sodyum bikarbonat 0,5 M NaHCO_3 (pH 8,5) çözeltisi ile açığa çıkarak karışımda bulunan fosforun miktarına göre mavi renk oluşturan bir ortamda fosforu bağlayıp indirgeyerek elde edilen mavi rengin yoğunluğunu spektrofotometrede okunması ve okunan değerin aynı koşullarda hazırlanmış ve içindeki fosfor miktarı bilinen standartlarla kıyaslanması esasına dayanır (Tüzüner, 1990). pH değerleri toprak: saf su (1: 1) karışımından pH metre ile ölçülmüştür. Topraktaki % tuz miktarı, saturasyon ekstraksiyonunda elektriksel iletkenlik aletiyle ölçülmüştür.



Resim 3.4. Toprak analizleri standart ölçümler

3.8. Yaprak Kuru Madde Ağırlığının Tespiti

Yaprak kuru madde ağırlığı, Grime Stratejileri'nin belirlenmesi amacıyla paket programda kullanmak üzere ölçülmüştür. Bunun için, 5 gram yaş yaprak örneği darası alınan bir kap yardımıyla tartıldı. Örnek etüvde 70° 'de 3 saat kurutuldu. Yapraklar soğutulduktan sonra tekrar tartılarak ağırlıkları kaydedildi. Bir saat daha etüvde bekletildi. Yaprak soğutulup tekrar tartılıp ikinci tartım yapıldı ve tekrar kayıt edildi. Daha sonra ikinci tartımda elde edilen sonuç kullanılarak % kuru madde miktarı aşağıdaki formülden yararlanılarak hesaplandı.

$$\% \text{ Kuru Madde Miktarı} = \frac{2.Tartımda Elde Edilen Miktar(gr)}{Yaş Yaprak Ağırlık (gr)} \times 10$$

3.9. Hesaplamalar

Spesifik yaprak alanı (SLA), yaprak ağırlık/yaprak alanı (LMA), yaprak N ve P içerikleri, N ve P rezorbsiyon kullanım verimliliği (rezorbsiyon efficiency), N ve P rezorbsiyon kullanım yeterliliği (rezorbsiyon proficiency) ve maksimum rezorbsiyon kullanım verimliliği (RT, Max) hesaplanması aşağıda belirtilen formüller kullanılarak hesaplanmıştır.

3.9.1. Spesifik yaprak alanı (SLA): Belirlenen türlerdeki yapraklarda ortalama 10 veya 15 yaprak alınarak ölçümler gerçekleştirilmiştir.

$$SLA = \frac{\Sigma alan}{\Sigma ağırlık}$$

SLA: Ortalama spesifik yaprak alanı (dm²/ g)

Alan: Toplam yaprak alanı (dm²)

Ağırlık: Toplam yaprak kuru ağırlık (g) (Cornelissen, Werger, Castro-Diez, ven Rheen, ve Rowland 1997; Kutbay 2001).

3.9.2. Yaprak ağırlık alanı (LMA): Belirlenen türlerin yapraklarında LMA değerlerinin hesaplanmasında toplam yaprak ağırlığı, toplam yaprak alanına bölünerek bulunur.

$$LMA = \frac{\sum \text{alan}}{\sum \text{ağırlık}}$$

LMA: Yaprak ağırlık/yaprak alanı (g/dm²)

Ağırlık: Toplam yaprak kuru ağırlık (g)

Alan: Toplam yaprak alanı (dm²)

3.9.3. N ve P rezorbsiyon kullanım verimliliği: N ve P rezorbsiyon kullanım verimliliği, yaprakların en olgun olduğu zamanda besin elementi içeriğinden, senesens dönemindeki minimum besin elementi içeriği çıkarılarak yaprakların en olgun olduğu aydaki besin elementi içeriğine bölünür ve 100 ile çarpılarak hesaplanır

$$N \text{ Kullanım Verimliliği} = \frac{N_{\max} - N_{\text{sen}}}{N_{\max}} \times 100$$

$$P \text{ Kullanım Verimliliği} = \frac{P_{\max} - P_{\text{sen}}}{P_{\max}} \times 100$$

N_{max}, P_{max}: Yaprakların en olgun olduğu aydaki N veya P besin elementi içeriği

N_{sen}, P_{sen}: Yaprakların senesens dönemindeki minimum N veya P besin elementi içeriği

L. etrusca var. *etrusca*'da yaprakların en olgun olduğu ay Temmuz olup, senesens dönemindeki en düşük besin elementi içeriği Eylül ayındadır. *P. spina-christi* türünde yaprakların en olgun olduğu ay Haziran olup, senesens dönemindeki en düşük besin elementi içeriği Ekim ayındadır. *P. tremula* subsp. *tremula*'da yaprakların en olgun olduğu ay Haziran olup, senesens dönemindeki en düşük besin elementi içeriği Kasım ayındadır. *C. mahaleb* var. *mahaleb*'de yaprakların en olgun olduğu ay Mayıs olup, senesens dönemindeki en düşük besin elementi içeriği Kasım ayındadır.

3.9.4. N ve P rezorbsiyon kullanım yeterliliği: Senesens yapraklarındaki en yüksek besin elementi içeriği alınarak N ve P rezorbsiyon kullanım yeterliliği hesaplanır.

N rezorbsiyon kullanım yeterliliği= Senesens yapraklarındaki en yüksek N elementi içeriği

P rezorbsiyon kullanım yeterliliği= Senesens yapraklarındaki en yüksek P elementi içeriği

L. etrusca var. *etrusca*'da senesens dönemindeki en düşük besin elementi içeriği Eylül ayındadır. *P. spina-christi* türünde senesens dönemindeki en düşük besin elementi içeriği Ekim ayındadır. *P. tremula* subsp. *tremula*'da senesens dönemindeki en düşük besin elementi içeriği Kasım ayındadır. *C. mahaleb* var. *mahaleb*'de senesens dönemindeki en düşük besin elementi içeriği Kasım ayındadır.

3.9.5. Maksimum rezorbsiyon kullanım verimliliği (RT_{Max}): Yaprak senesensi sırasında yapraklardan rezorbe olan besin elementinin özel bölümüne RT_{max} denir. Türlerin maksimum N ve P rezorbsiyon kullanım verimliliği şu şekilde hesaplanmıştır.

$$RT_{MAX} = \frac{XM - XF}{XM}$$

RT_{MAX} = Maksimum N ve P rezorbsiyon kullanım verimliliği

XM = En yüksek fizyolojik aktivitenin olduğu aya ait (Yaprakların en olgun olduğu ay) ortalama N veya P içeriği

XF= Senesens dönemindeki yaprak N ve P içeriği (Niinemets ve Tamm 2005).

L. etrusca var. *etrusca* 'da XM değeri için Temmuz ayına ait N ve P elementi miktarları kullanılmıştır. XF değeri için senesens dönemindeki en düşük element içeriği Eylül ayındadır. Bu aya ait N ve P elementi miktarları kullanılmıştır. *P.spina-christi* türünde XM değeri için Haziran ayına ait N ve P elementi miktarları kullanılmıştır. XF değeri için senesens dönemindeki en düşük element içeriği Ekim ayındadır. Bu aya ait N ve P elementi miktarları kullanılmıştır. *P. tremula* subsp. *tremula* 'da XM değeri için Haziran ayına ait N ve P elementi miktarları kullanılmıştır. XF değeri için senesens dönemindeki en düşük element içeriği Kasım ayındadır. Bu aya ait N ve P elementi miktarları kullanılmıştır. *C. mahaleb* var. *mahaleb*'de XM değeri için Mayıs ayına ait N ve P elementi miktarları kullanılmıştır. XF değeri için senesens dönemindeki en düşük element içeriği Kasım ayındadır. Bu aya ait N ve P elementi miktarları kullanılmıştır.

3.10. İstatistiksel Analiz

Yaprak N ve P içerikleri, SLA, LMA, N ve P rezorbsiyon kullanım verimliliği, N ve P rezorbsiyon kullanım yeterliliği, maksimum rezorbsiyon kullanım verimliliği ve toprak verilerine ait istatistiksel analizler ve grafiklerin çizimi için SPSS 18.0 paket programı kullanılmıştır (Anonim, 2018).

4. BULGULAR

4.1. Araştırma Alanının Genel Özellikleri ve İklimi

Amasya Meteoroloji İl Müdürlüğü yağış kayıtlarına göre 1950-2015 yılları arası uzun yıllar (65 yıllık) yıllık toplam yağış ortalaması 459,4 mm'dir (Türkiye 1970-2016 yılları arası yıllık toplam yağış ortalaması 625,4 mm).

Çizelge 4.1. Amasya ili yağış ve sıcaklık cetveli

	Ay	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Toplam Ortalama
Uzun Yıllar Ortalaması (1960-2019)	Aylık Yağış (mm)	49	38,2	46,5	57,4	51,1	36,5	15	9,4	20,5	36,3	45,7	56,6	462,2
	Ortalama Sıcaklık (C)	2,6	4,4	8,3	13,5	17,8	21,6	24,1	23,9	20	14,6	8,6	4,7	13,7
2019	Aylık Yağış (mm)	62,1	28,8	22,2	44,6	86,6	40,5	17,1	12,5	14	66,6	28,2	110,9	534,1
	Ortalama Sıcaklık(C)	3,5	6,6	8	13	19,9	24,1	23,3	23,5	21,3	16,1	10	5,6	14,6

Türkiye Uzun Yıllar (1970-2016) Ortalama Yağış Toplamı 625,4 mm

Türkiye Uzun Yıllar (1970-2016) Ortalama Sıcaklık 13,1 C

Çizelge 4.1' de yağış ve sıcaklık verileri incelendiğinde; 2018-2019 yağış miktarının uzun yıllar ortalamasından yüksek olduğu görülmektedir. Amasya meteorolojik verileri incelendiğinde ilin sahip olduğu yıllık ortalama sıcaklık 13,9 °C'dir. Aylık ortalama sıcaklık Mayıs ayı ile Eylül ayı içerisinde 18°C'nin üzerinde kaldığı görülmektedir.

Amasya ve çevresinde genellikle geçiş iklimi hakimdir. Yaz mevsimleri karasal iklimde olduğu gibi kurak geçmezken, kış mevsimleri ise Karadeniz ikliminde olduğu gibi yağışlı

geçmemektedir. Kış mevsimi ise Karadeniz gibi ılıman değilken, kara iklimi kadar soğuk değildir. Bölgenin bağıl nem oranı yaz döneminde azalış göstermektedir. Bölgede yaz mevsimi sıcak ve kurak, kış mevsimi ise yağışlıdır. Bölgeye en fazla kış mevsiminde yağış düşerken en az yaz mevsiminde görülmektedir (Çizelge 4.1). Araştırma alanı ve çevresi, Emberger (1952) metoduna göre değerlendirildiğinde Amasya yaz kuraklığı $S=PE/MS=PE/M$ formülüne göre $S<5$ olduğundan “Akdeniz iklimi”, Akdeniz biyoiklim katlarından $Q=2000 P/(M+m+546,6)$ ($M-m$) formülüne göre “yarı kurak- Akdeniz iklimi” biyoiklim katları, m değerine göre “Soğuk Akdeniz” varyantı ve De Martonne’nin kuraklık indisi $I=[P/(T+10) + 12 P/(t+10)] / 2$ formülüne göre ise “Yarı kurak-nemli ve geçiş iklimine sahiptir (Akman,1990). Türkiye geneli kuraklık haritası incelendiğinde kuraklık durumu Amasya’nın normal civarı olduğu görülmektedir (Harita 4.1)

4.2 Bitkilerin Genel Özellikleri

4.2.1. *Lonicera etrusca* Santi var. *etrusca* (Dokuzdon)

Familiya: Caprifoliaceae

Morfolojik Özellik; Kışın yaprağını döken, 3-4 m boylanabilen odunsu gövdeli tırmanıcılardır. Genç dalların içi boş, tüysüz veya guddeli-tüylüdür. Yapraklar ters yumurta ve yumurtamsı şekilde, 3-7 x 1,5-4 cm boyutlarında, küt uçlu, tüysüz veya guddeli-kısa yumuşak tüylü, sapsız, en üst yapraklar çift ve birbirleriyle kaynaşmıştır. Çiçek kurulu terminal, 4-10 çiçekli; çiçek kurulu sapı 20-40 mm'dir. Brahtecikler geniş, yumurtalığın 2/3'ü kadar uzundur. Taç yaprak sarımsı, 30-50 mm, tüysüz veya yoğun guddelidir. Çiçek tüpü ince, dudak kadar uzunlukta, dışbükey değildir. Üzümsü meyve kırmızı renkte, ortalama 6 mm çapında, kümelenmiş ve basittir (Resim 4.1).

Çiçeklenme; Mayıs, Haziran

Element; Akdeniz

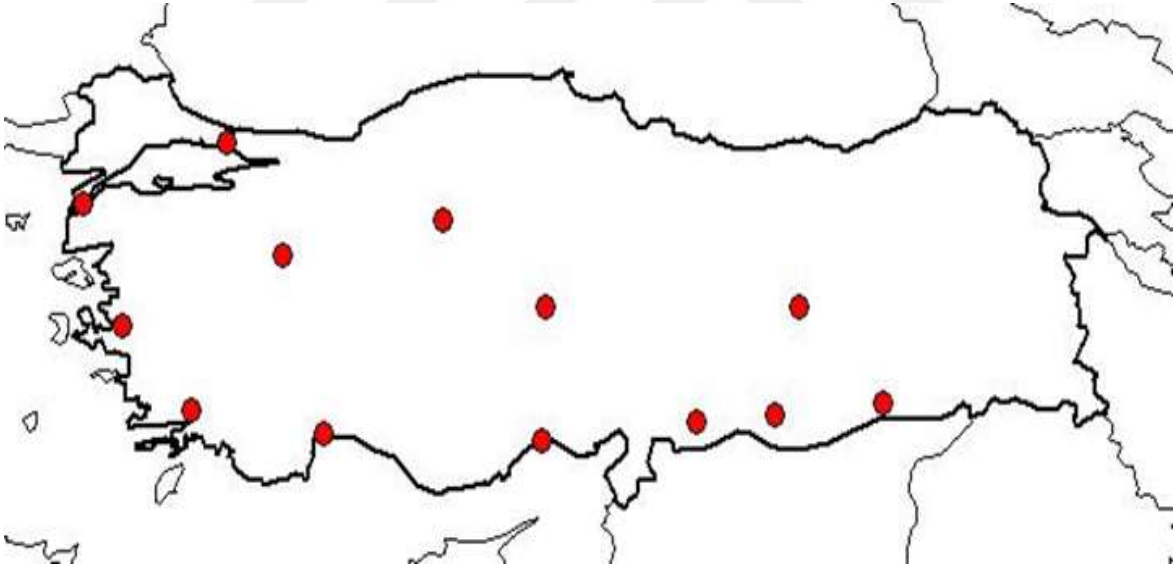
Bulunduğu Habitatlar ve Yükseklik; 250-1200 m yükseltiler arasında, taş yığınlarında, kayalıklarda, yol kenarlarında, genellikle çalılıklar arasında yayılış gösterir.

Türkiye'de Dağılışı; Çanakkale, İstanbul, Bilecik, Ankara, Kastamonu, İzmir, Kütahya, Nevşehir, Elazığ, Muğla, Antalya, İçel, Kahramanmaraş Gaziantep arası, Urfa, Mardin, Amasya, Niğde ve Hatay illerinde yayılış gösteren Akdeniz elemanı olan bir türdür (Harita 4.2).

Floristik Bölge; Kuzey Afrika, Kuzey Amerika, Türkiye, Güney Avrupa, Asya ve Suriye (Akkemik, 2014; Güner, Aslan, Ekim, Vural ve Babaç, 2012).



Resim 4.1. *Lonicera etrusca* Santi var. *etrusca* (Dokuzdon)



Harita 4.2. *Lonicera etrusca* Santi var. *etrusca* Türkiye üzerinde dağılımı (İnternet,3 t. y.)

4.2.2. *Paliurus spina-christi* P. Mill. (Karaçalı)

Familiya; Rhamnaceae

Morfolojik Özellik; Tür 2–4 metreye kadar boylanabilir. Kışın yaprağını döken çalı ağaç halindeki odunsu bitkidir. Tomurcuklar küçük, dışarıdan görülen 2–3 pul ile örtülmüştür. Sürgünlere dizilişleri almaçlıdır. Yapraklar sade, kenarları düz veya dişlidir. Dipten itibaren 3 ana damarlıdır. Erdişi çiçekler küçük, yıldız gibidir. Çanak yassı, taç 5 parçalı, ovaryum 2–3 gözlüdür. Meyve kuru, basık küre biçiminde, etrafı daire şeklinde geniş bir kanatla çevrelenmiştir. Her bir göz içerisinde yassı, ters yumurta biçiminde tek bir tohum bulunur. Yaprakların koltuğunda yer alan çiçekler yalancı şemsiye tipindedir. Genç sürgünler tüylü, sonraları kırmızı kahverenginde ve tüysüzdür. Yumurta biçimindeki yapraklar 2–4 cm boyunda, 1,5-3,5 cm genişliğindedir. Kısa saplı ve 3 damarlıdır. Yeşilimsi sarı renkli erdişi çiçeklerin çanak, taç ve stamen sayıları 5’ dir. Ovaryum 2–3 gözlüdür. Meyve yassı, kuru, 2–3 cm genişlikte ve kahverengi – kırmızı bir kanatla çevrilmiştir (Davis, 1965-1988) (Resim 4.2).

Çiçeklenme; Mayıs, Haziran Temmuz

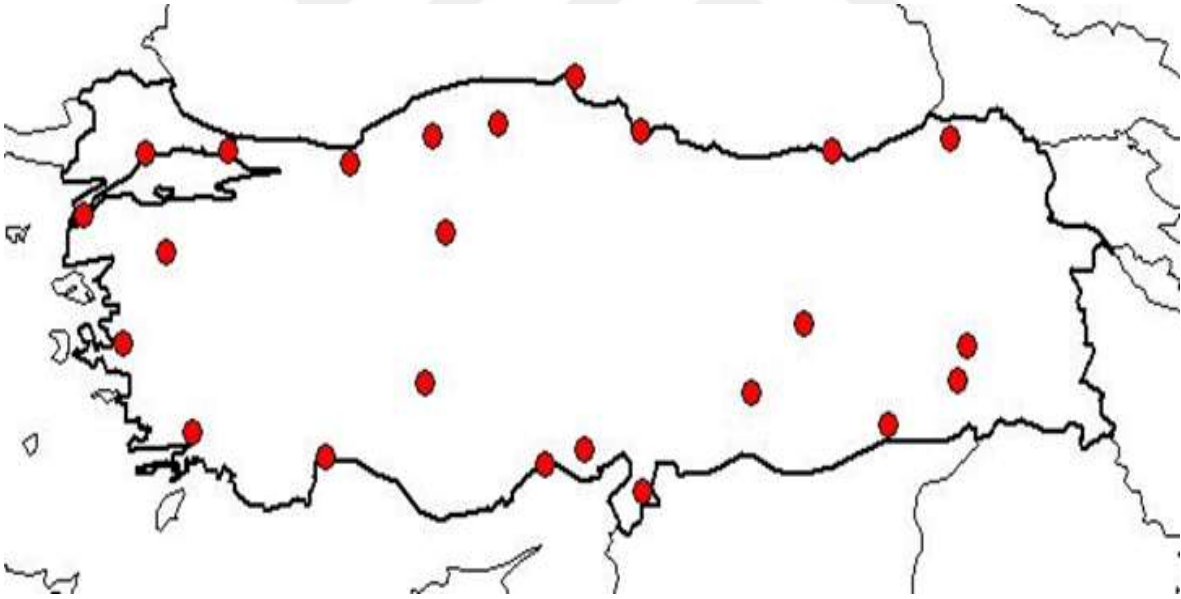
Bulunduğu Habitatlar ve Yükseklik; Türkiye’nin hemen her tarafında, özellikle yok edilen eski orman alanlarında geniş alanlar kaplayacak şekilde yayılmıştır. Deniz seviyesinden 1400 m rakıma kadar çıkar (Harita 4.3).

Türkiye’de Dağılışı; Samsun, Artvin, İzmir, Balıkesir, Konya, Ankara, Siirt, Muğla, Antalya, İçel Tekirdağ, Çanakkale, İstanbul, Bolu, Zonguldak, Sinop, Kastamonu, Hatay ve Adıyaman yörelerinde doğal olarak yayılış göstermektedir

Floristik Bölge; Güney Avrupa ve Batı Asya’dır (Kebeşoğlu, 2008; Güner ve diğerleri 2012).



Resim 4.2. *Paliurus spina-christi* P. Mill. (Karaçalı)



Harita 4.3. *Paliurus spina-christi* P. Mill. Türkiye üzerinde dağılımı (İnternet, 1 t.y.)

4.2.3. *Populus tremula* L.subsp. *tremula* (Titrek Kavak)

Familiya; Salicaceae

Morfolojik Özellik; 25 m'ye kadar uzayabilen, sık dallı, geniş konik tepeli, kışın yaprağını döken, dioik bir ağaçtır. Parlak, sarımtırak-gri renkli ve düz kabukları ağaç yaşlanınca koyu gri renkli ve derin olukludur. Uzun sürgünlerde yapraklar sivri uçlu, yumurta şeklinde, tabanı yürek biçiminde olup kenarları düzensiz dişlidir. Kısa sürgün üzerindikiler ise dairemsi şekilde, küt uçlu, tabanı hafif yürek biçiminde olup kenarları dilimli dişlidir. Yaprak sapı uzun (6-8 cm) ve yanlardan basılmıştır. Mart-nisan aylarında görülen erkek ve dişi çiçekler aşağıya doğru sarkan şekildedir. Titrek kavağın sürgün ve tomurcukları kırmızı kestane rengindedir. Bunun yanında cilalanmış gibi parlaktır. Tomurcukları terminal durumda olup, sürgünlere sarmal dizilmiştir. Çiçek taşıyan tomurcuklar büyük, dolgun ve küt uçlu iken, yaprak tomurcukları sivri uçlu, daha küçük, hafif ve yapışkandır. Uzun sürgünler üzerindeki yapraklar sivri uçlu ve yumurta biçiminde olup dip tarafları kalp şeklindedir. Yaprak kenarları düzensiz çift sıralı dişli olup, alt yüzleri yumuşak tüylüdür. Kısa sürgünler üzerindeki yapraklar ise uzunluğu genişliğine eşit denecek şekilde 3-7 x 3-7 cm büyüklüğünde, dairemsi, küt uçlu, dip tarafı hafif kalp biçimindedir. Yaprakların üst yüzü koyu yeşil, alt yüzü grimsi yeşil ve çıplaktır; yaprak ayasının kenarları dilimli dişlidir. Erkek çiçek başakçıkları hafifce kıvrık olup ortalama 4-10 cm boyunda; 1 cm çapında ve uzun tüylerle kaplıdır. Ovaryum canlı yeşil renkte konik sivri uçlu ve kısa saplıdır. Tabanında az tüylü brakte bulunur (Resim 4.3).

Çiçeklenme; Mart, Nisan

Element; Avrupa, Sibirya

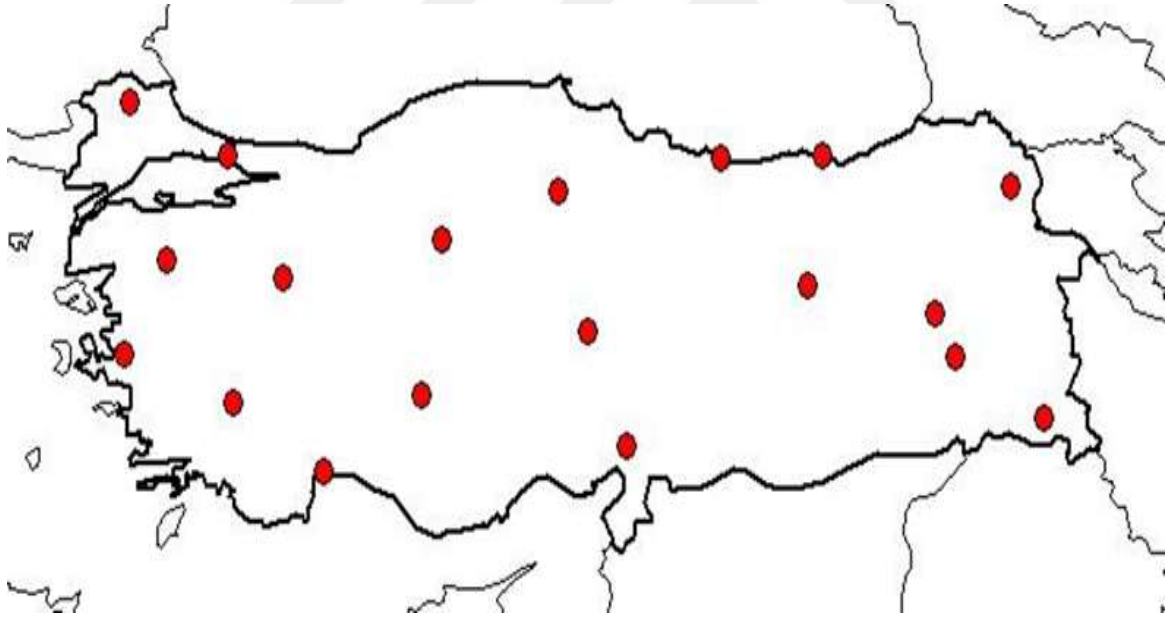
Bulunduğu Habitatlar ve Yükseklik; Ülkemizde deniz seviyesinden 2000-2350 m yüksekliklere kadar çıkmaktadır.

Türkiye’de Dağılışı; Batı Trakya, Batı Anadolu ve Karadeniz bölgelerinde çok iyi gelişme göstermekte olup, Güneydoğu ve İç Anadolu step bölgesi dışında kalan tüm orman alanlarında geniş yapraklı ve iğne yapraklı karışık ormanlarda kümeler halinde veya dağınık olarak yayılış göstermektedir (Harita 4.4).

Floristik Bölge; Bütün Avrupa, Kuzey Batı Afrika, Lübnan, Ön Asya, Kafkasya ve Sibirya (Hocaoğlu, 2011; Güner ve diğerleri 2012).



Resim 4.3. *Populus tremula* L. subsp. *tremula* (Titrek Kavak)



Harita 4.4. *Populus tremula* L. subsp. *tremula* Türkiye üzerinde dağılımı (İnternet 4, t.y.)

4.2.4. *Cerasus mahaleb* (L.) Mill. var. *mahaleb* (Mahlep)

Familiya; Rosacea

Orta boylu çalı veya 10 m' ye kadar boylanana dağınık ve geniş tepeye sahip bir ağaçtır. Genç sürgünler ince, çıplak veya kısa tüyler ile örtülmüştür. Kulakçıkları hemen dökülür. Kök sistemi yarı kazık köklü bir kaç ana kökten ibarettir. Ana kökler daha uzun ve toprağın daha derinliklerine iner. Yaprak dairemsi veya geniş yumurta biçiminde 2,5–8 x 1,5–6 cm boyutlarındadır. Kenarları dilimli dişli ve dişleri bezelidir (siğillidir). Yaprak tabanı; yuvarlak, yüreğimsi, yaprak tepesi kısa, sivri uçlu ve küttür. Yaprakların her iki yüzü de çıplaktır. Yaprak üst yüzü düz, parlak ve koyu yeşildir. Alt yüzü ise mat, orta damar boyunca hafif tüylüdür. Yaprakları orta damar boyunca katlanmış gibi durur. Yaprak sapı 3 cm' ye kadar uzayabilir. Yaprakları kışın dökülür. Çiçekleri beyaz renkli, kokulu 6–12 adet çiçekten oluşan bileşik salkımlar halindedir. Çiçeğin sapı 1,2 cm, çapı 1–1,5 cm' dir. Çiçek teşekkülü salkımı andırır. Çiçek başlıca çiçek eksenini, çiçek örtüsü, erkek organlar topluluğu ve dişi organdan oluşmaktadır. Çiçek eksenini kısa bir koni şeklindedir. Koninin en tepesinde dişi organ bulunur. Meyve salkımlardan meydana gelir. Meyveleri çok küçük küresel, tam olgunlaştıkları zaman koyu kırmızı ve ya siyah renklidir. Yumurta biçiminde yüzeyi düzdür. Meyvesi kokulu ve tadı buruktur. 6–12 mm boyunda, 6 mm çapındadır. Gövde kabuğu gri-kahverengidir. Gövde kabuğu üzerindeki lentiselleri şeritler ve çizgiler halindedir. Düz ve dik gövdeleri enine çizgilidir (Resim 4.4).

Çiçeklenme; Mart, Nisan, Mayıs

Bulunduğu Habitatlar ve Yükseklik; Güney Avrupa, Fransa, Güney Almanya, Kuzey Asya, Kafkasya ve Türkistan içlerine kadar uzanan oldukça geniş bir sahada doğal olarak yayılmıştır. Orta Avrupa'nın dağlık bölgelerinin 300–2000 m yüksekliklerindeki Alp'lere kadar yayılmıştır (Harita 4.5).

Türkiye'de Dağılışı; Tokat, Mardin, Çorum, Amasya, Ordu, Erzurum, Uşak ve Van'da mahlep doğal olarak yetişmektedir.

Floristik Bölge; Avrupa ve Batı Asya'dır (Meraler, 2010; Güner ve diğerleri 2012).



Resim 4.4. *Cerasus mahaleb* (L.) Mill. var. *mahaleb* (Mahlep)



Harita 4.5. *Cerasus mahaleb* (L.) Mill. var. *mahaleb* Türkiye üzerinde dağılımı
(İnternet 2.t.y)

4.3. Türlerle Ait Fenolojik Bulgular ve Yaprak Çıkış Modeli

L. etrusca var. *etrusca*'nın ve *P. spina-christi* türlerinin fenolojik gözlemlerine Nisan ayında başlanmıştır. Türlerin vejetatif dönemi Nisan ayı ortalarında başlamaktadır. İlk genç yaprak Nisan ayı sonlarında görülmeye başlar. Sürgün ve filizler ay boyunca ortaya çıkar. Yapraklar gelişmeye devam eder. Mayıs ayında geç vejetatif döneme girer. Çiçek eksenin gelişmesi Nisan ayında, tomurcukların büyümesi Mayıs ayında, çiçeklerin olgunlaşması Haziran ayındadır. Çiçeklenme bir ay kadar sürmektedir. Haziran ayından itibaren meyve dönemi başlar. Temmuz ayında meyveler yeşil iken, meyve olgunlaşması Temmuz sonlarında görülür. Ağustos ayından itibaren vejetatif durgunluk dönemine girer. Yeşil dokunun yapımının durması, sararmanın başlaması ve yaprak dökümü Eylül ayının başlarından itibaren görülmeye başlar. Eylül ayının ortasına doğru yaprak dökümü hızlanır. Eylül ayının ortalarına doğru sararma bütün dokularda görülür ve bitki dormansi dönemine girmektedir. *L. etrusca* var. *etrusca* ve *P.spina-christi* türlerinde yapraklanma süresi ortalama toplam 180 gündür.

P. tremula subsp. *tremula* ve *C. mahaleb* var *mahaleb* türlerinin fenolojik gözlemlerine Nisan ayında başlanmıştır. Türlerin vejetatif dönemi Nisan ayı ortalarında başlamaktadır. İlk genç yaprak Nisan ayı sonlarında görülmeye başlar. Sürgün ve filizler ay boyunca ortaya çıkar. Yapraklar gelişmeye devam eder. Mayıs ayında geç vejetatif döneme girer. Çiçek eksenin gelişmesi Nisan ayında, tomurcukların büyümesi Mayıs ayında, çiçeklerin olgunlaşması Mayıs ayındadır. Çiçeklenme bir ay kadar sürmektedir. Haziran ayından itibaren meyve dönemi başlar. Haziran ayında meyveler yeşil iken, meyve olgunlaşması Ağustos ayında görülür. Türler Ekim ayından itibaren vejetatif durgunluk dönemine girer.

Yeşil dokunun yapımının durması, sararmanın başlaması ve yaprak dökümü Ekim ayının başlarından itibaren görülmeye başlar. Kasım ayının ortasına doğru yaprak dökümü hızlanır. Türler dormansi dönemine girmektedir. *P. tremula* subsp. *tremula* ve *C. mahaleb* var. *mahaleb* türlerinde yapraklanma süresi ortalama toplam 210 gündür.

Bitkilerin yaprak çıkış şekilleri, yaprak çıkış sürelerinin uzunluğu ve yaprakların ortaya çıkış tarzları dikkate alındığında; succeding tip, flush tip, intermediate tip olmak üzere üç yaprak tipi ayırt edilmiştir (Kikuzawa, 1983).

Uzun sürede kademeli olarak meydana gelen yaprak çıkış şekline succeding tip, tüm yaprakların hemen hemen aynı zamanda açan ve yaprak çıkış süresi kısa olan çıkış şekline flush tip, ve son olarak ilk yaprak çıkışı ve daha sonrası farklı sayılarda yaprak çıkışı gösteren ve yaprak çıkış süresi belirgin olmayan yaprak çıkış şekline ise intermediate tip denir. Buna göre araştırma alanında bulunan türler *L. etrusca* var. *etrusca*, *P. spina-christi*, *C. mahaleb* var. *mahaleb*, *P. tremula* subsp. *tremula* flush yaprak çıkışına sahiptir (Çizelge 4.2).

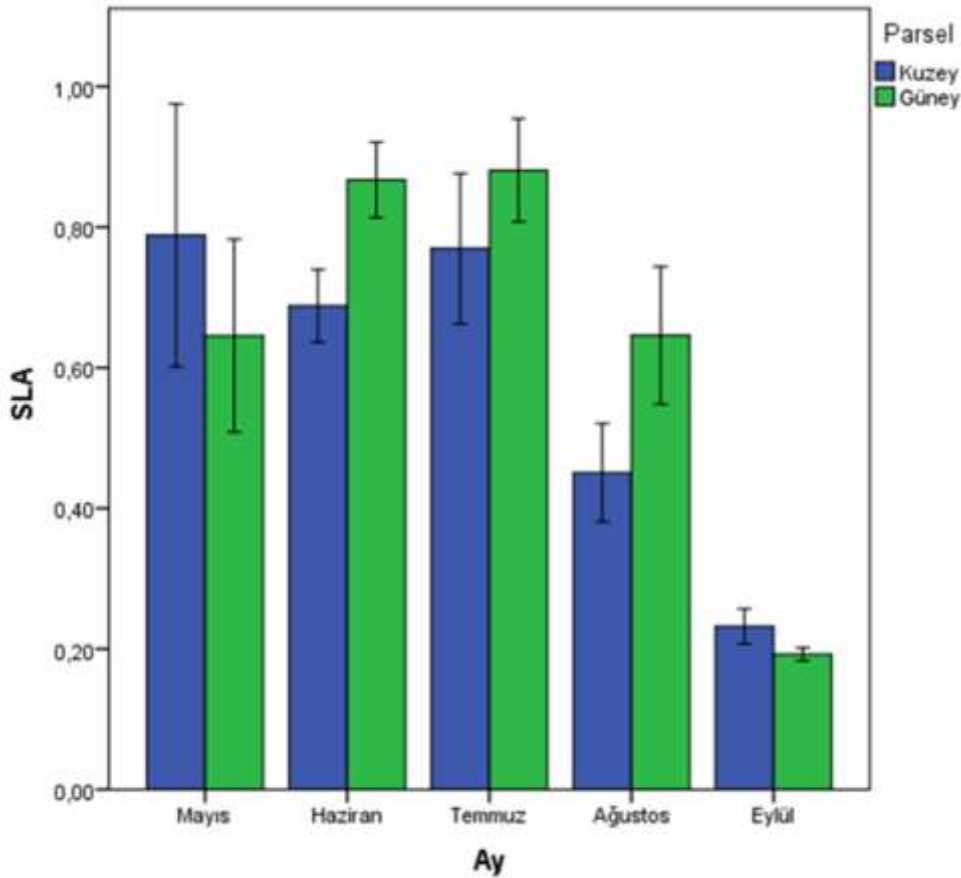
Çizelge 4.2. Türlerin genel fenolojik özellikleri

FENOLOJİK DÖNEMLER		TÜRLER			
Simge	Dönem	<i>L. etrusca</i> var. <i>etrusca</i>	<i>P. spina-christi</i>	<i>P. tremula</i> subsp. <i>tremula</i>	<i>C. mahaleb</i> var. <i>mahaleb</i>
VEJETATİF GELİŞME					
İ.y.	İlk yaprağın ortaya çıkışı	Nisan	Nisan	Nisan	Nisan
E.v.g	Erken vejetatif gelişme	Nisan	Nisan	Mayıs	Mayıs
A.v.g	Ara vejetatif gelişme	Nisan	Nisan	Haziran	Haziran
G.v.g	Geç vejetatif gelişme	Mayıs	Mayıs	Temmuz	Temmuz
GENERATİF GELİŞME					
Çiçek Dönemi					
Ç.e.g.	Çiçek eksenin gelişmesi	Mayıs	Nisan	Mart	Nisan
T.b.	Tomurcukların büyümesi	Haziran	Nisan	Nisan	Nisan
Ç.o.	Çiçeklerin olgunlaşması	Haziran	Mayıs	Mayıs	Mayıs
Meyve Dönemi					
M.y	Meyveler yeşil	Temmuz	Temmuz	Haziran	Haziran
M.o	Meyvelerin olgunlaşması	Temmuz	Temmuz	Ağustos	Ağustos
GELİŞMENİN OLMADIĞI YAŞLILIK VEYA DORMANSİ					
V.d.	Vejetatif Durgunluk	Ağustos	Ağustos	Ekim	Ekim
Y.b.	Yaşlanmanın Başlaması	Eylül	Eylül	Ekim	Ekim
Y.h.	Yaşlılık Hali (Yaprak dökümü)	Eylül	Eylül	Kasım	Kasım
D.	Dormansi	Eylül	Eylül	Aralık	Aralık

4.4. Yaprak Spesifik Alanı (SLA) ve Yaprak Kütle Ağırlığı (LMA) ile İlgili Bulgular

4.4.1. *L. etrusca* var. *etrusca* türüne ait yaprak spesifik alanı (SLA) ve yaprak kütle ağırlığına (LMA) ait bulgular

L. etrusca var. *etrusca* 'nın yönlere göre aylık SLA değişimi incelendiğinde yaprağın en olgun olduğu dönem Temmuz ayı olup, kuzey yönünde en yüksek $0.769 \pm 0.215 \text{ dm}^2/\text{g}$, güney yönünde ise $0.880 \pm 0.147 \text{ dm}^2/\text{g}$ dır. Senesens dönemi olan Eylül ayında ise kuzey yönünde $0.232 \pm 0.050 \text{ dm}^2/\text{g}$, güney yönünde ise $0.192 \pm 0.018 \text{ dm}^2/\text{g}$ dır (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. *L. etrusca* var. *etrusca*'nın aylara ait SLA değerlerinin değişimi

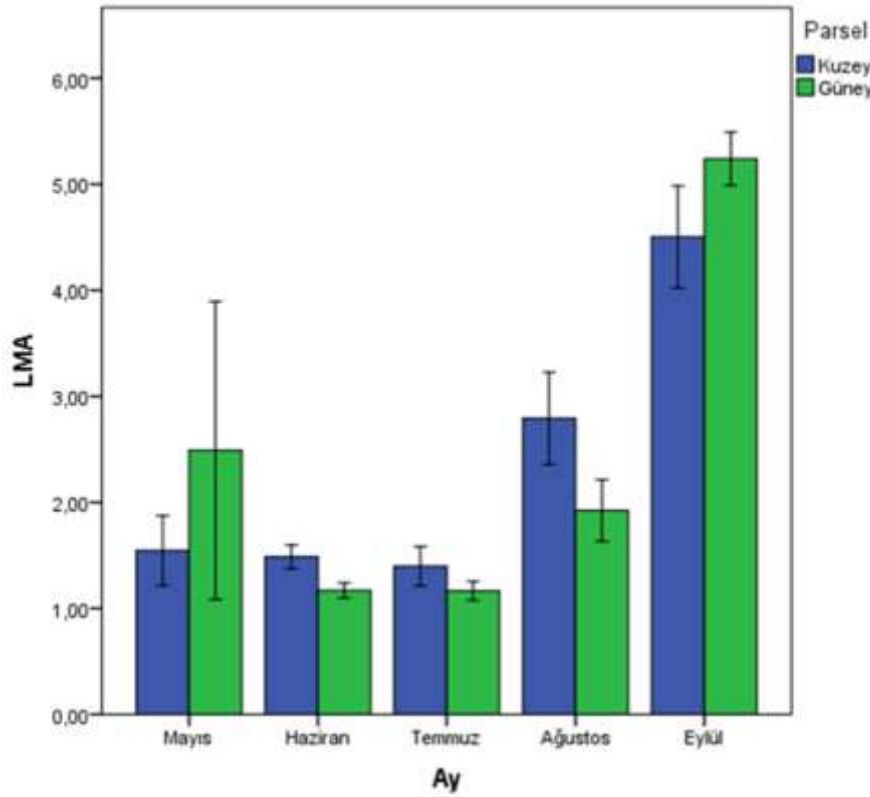
İstatistiksel olarak kuzey ve güney yönlerde aylar arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Kuzey yönünde en yüksek SLA değeri Mayıs ayında olup, en düşük değer Eylül ayında hesaplanmıştır. Tukey testine göre güney yönünde en yüksek SLA değeri Temmuz ayında hesaplanmış olup, en düşük SLA değeri Eylül ayında hesaplanmıştır. Mayıs Ağustos ayları ile Haziran Temmuz ayları arasında önemli ölçüde farklılık bulunmaktadır. Bu farklılık

Haziran ve Temmuz aylarından kaynaklanmaktadır. En düşük değer Eylül ayında bulunmuştur (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. *L. etrusca* var. *etrusca*'nın SLA değerlerinin aylara göre ortalama değerleri ve Tukey HSD testine göre fark grupları

AY	N	Kuzey	Güney
Mayıs	18	0,788a	0,645b
Haziran	18	0,688a	0,867a
Temmuz	18	0,769a	0,880a
Ağustos	18	0,450b	0,646b
Eylül	18	0,232c	0,192c

L. etrusca var. *etrusca*'nın yönlere göre aylık LMA değişimi incelendiğinde yaprağın en olgun olduğu dönem Temmuz ayında kuzey yönünde $1,396 \pm 0,374 \text{ g/dm}^2$, güney yönünde $1,163 \pm 0,182 \text{ g/dm}^2$, senesens dönemi olan Eylül ayında ise kuzey yönünde en yüksek $4,503 \pm 0,968 \text{ g/dm}^2$ güney yönünde ise $5,240 \pm 0,502 \text{ g/dm}^2$ olduğu görülmüştür (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. *L. etrusca* var. *etrusca*'nın aylara ait LMA değerlerinin değişimi

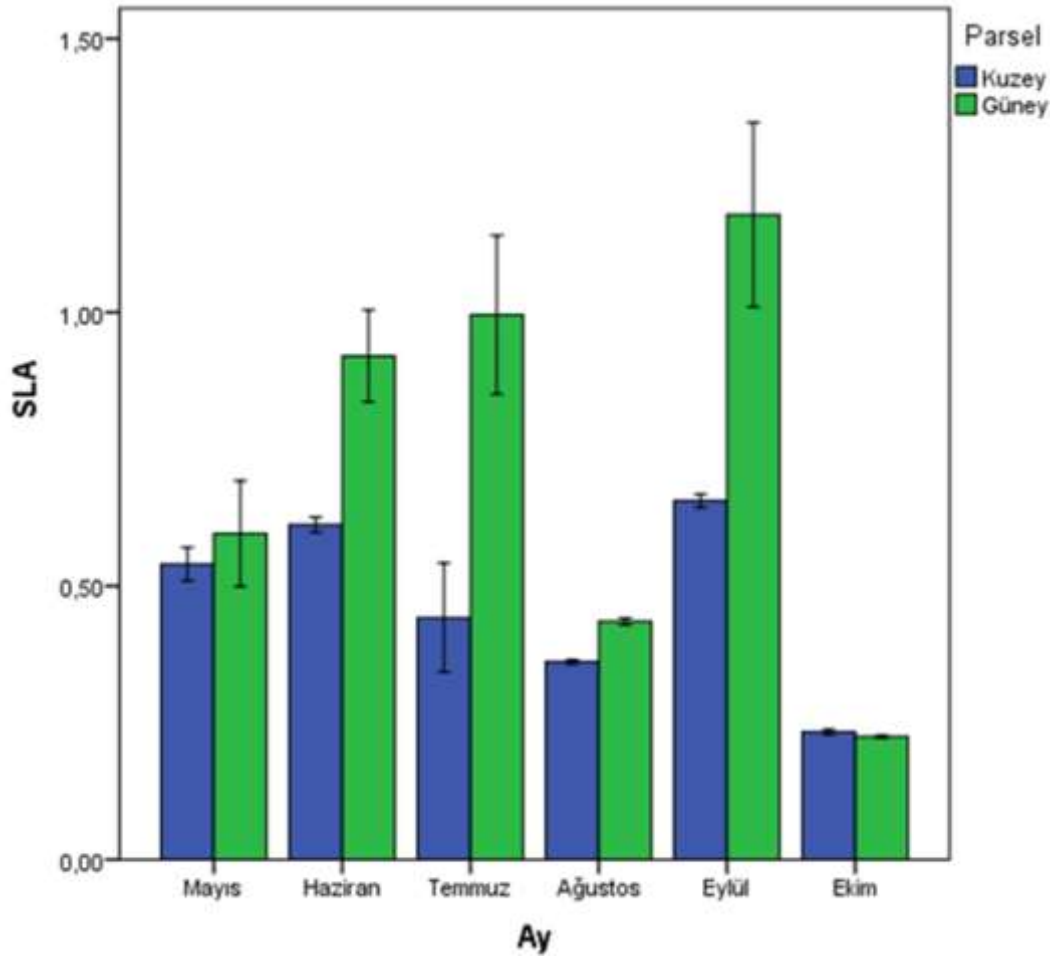
İstatistiksel olarak kuzey ve güney yönünde aylar arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Her iki yönde en yüksek LMA değerleri Eylül ayındadır, en düşük değer ise Temmuz ayı güney yönündedir. Farklılık Eylül ayından kaynaklanmaktadır (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. *L. etrusca* var. *etrusca*'nın LMA değerlerinin aylara göre ortalama değerleri ve Tukey HSD testine göre fark grupları

AY	N	Kuzey	Güney
Mayıs	18	1,544c	2,489b
Haziran	18	1,485c	1,169c
Temmuz	18	1,396c	1,163c
Ağustos	18	2,791b	1,922bc
Eylül	18	4,503a	5,240a

4.4.2. *P. spina-christi* türüne ait yaprak spesifik alanı (SLA) ve yaprak kütle ağırlığına (LMA) ait bulgular

P.spina-christi'nin yönlere göre aylık SLA değişimi incelendiğinde yaprağın en olgun olduğu dönem Haziran ayında kuzey yönünde en yüksek $0,612 \pm 0,027 \text{ dm}^2/\text{g}$ güney yönünde ise $0,920 \pm 0,169 \text{ dm}^2/\text{g}$ tespit edilmiştir. Senesens dönemi olan Ekim ayında ise kuzey yönünde $0,233 \pm 0,010 \text{ dm}^2/\text{g}$, güney yönünde $0,224 \pm 0,006 \text{ dm}^2/\text{g}$ olduğu belirtilmiştir (Şekil 4.3).



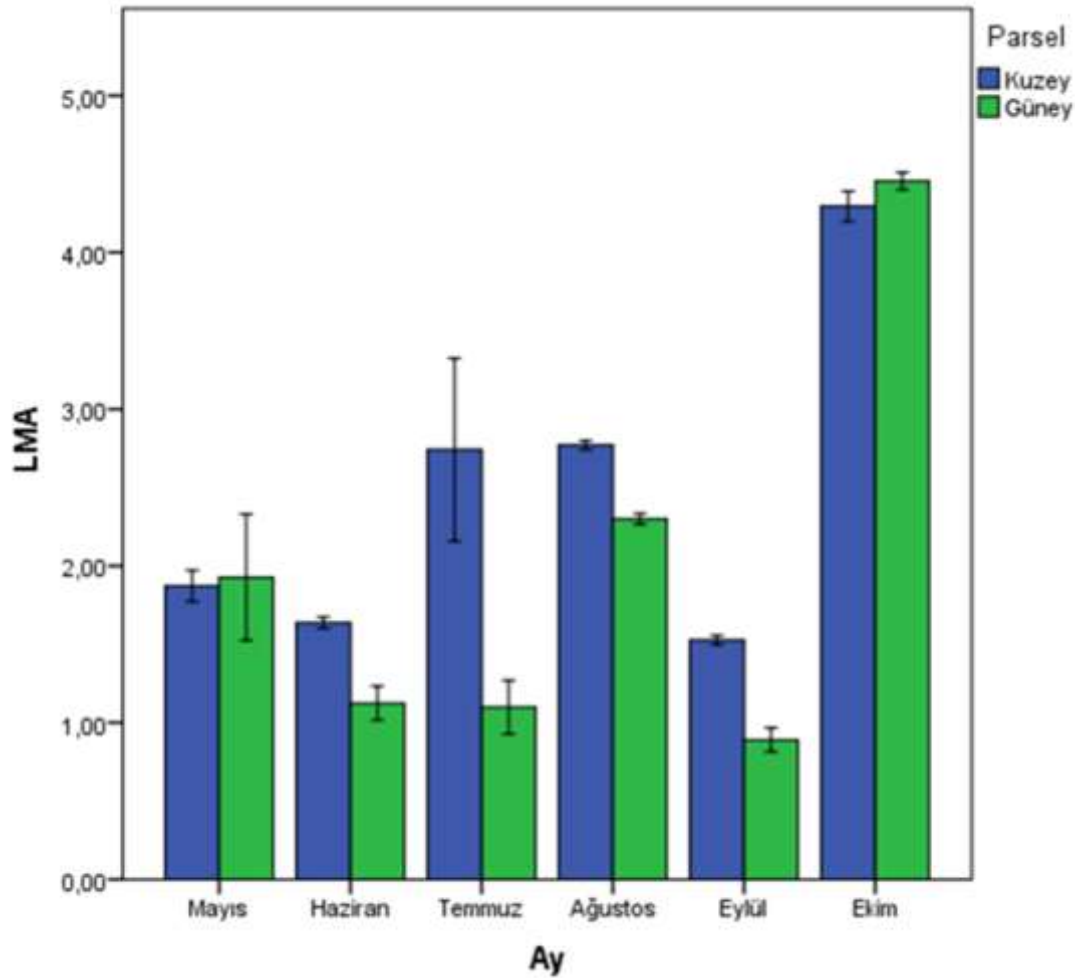
Şekil 4.3. *P.spina-christi*'nin aylara ait SLA değerlerinin değişimi

İstatistiksel olarak kuzey ve güney yönünde aylar arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Kuzey yönünde en yüksek değer Eylül ayı olup, Temmuz, Ağustos ayı Haziran Eylül ayından önemli ölçüde farklılık göstermektedir. Bu farklılık Eylül ayından kaynaklanmaktadır. En düşük değer Ağustos ve Ekim aylarında bulunmuştur. Güney yönünde en yüksek Eylül ayında olup, Mayıs Ağustos ile Haziran Temmuz arasında önemli farklılık bulunmaktadır. Bu farklılık Eylül ayından kaynaklanmaktadır. En düşük değer Ağustos ve Ekim aylarında bulunmuştur (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. *P.spina-christi*'nin SLA değerlerinin aylara göre ortalama değerleri ve Tukey HSD testine göre fark grupları

SLA	SLA	Kuzey	Güney
Mayıs	18	0,540 b	0,595 c
Haziran	18	0,612 ab	0,920 b
Temmuz	18	0,442 c	0,995 b
Ağustos	18	0,361 c	0,435 c
Eylül	18	0,655 a	1,178 a
Ekim	18	0,233 d	0,224 d

P.spina-christi'nin yönlere göre aylık LMA değişimi incelendiğinde, kuzey ve güney yönünde en yüksek LMA değeri senesens dönemi olan Ekim ayında hesaplanmıştır. Bu değer kuzey yönündeki bireyler için $4,293 \pm 0,188 \text{ g/dm}^2$ güney yönündeki bireyler için $4,454 \pm 0,115 \text{ g/dm}^2$ bulunmuştur. *P.spina-christi*'de LMA en yüksek değerleri Ekim ayı güney yönündedir. İkinci en yüksek değer Ekim ayı kuzey yönündedir. En düşük değer ise yaşlanma ve dormansi başlangıcı olan Eylül ayı güney yönünde bulunmuştur (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. *P.spina-christi*'nin aylara ait LMA değerlerinin değişimi

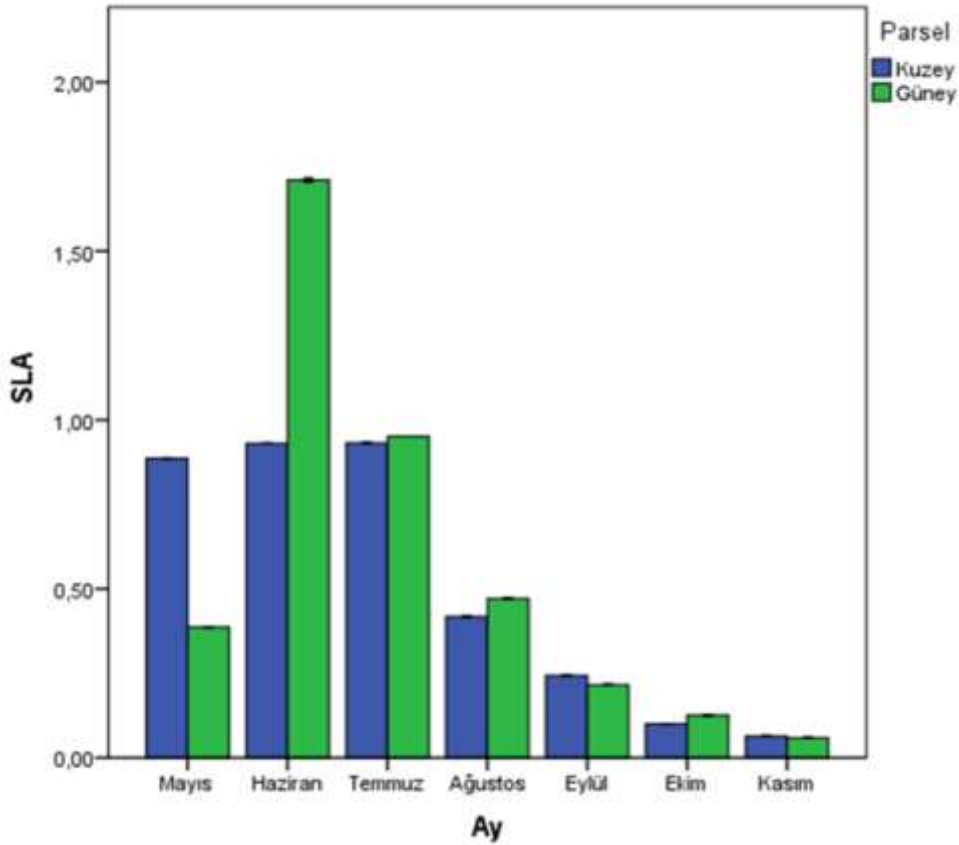
İstatistiksel olarak kuzey ve güney yönünde aylar arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. En yüksek değer her iki yöndeki bireyler için Ekim ayında iken, en düşük değer Eylül ayı güney yönünde tespit edilmiştir. Fark Ekim ayından kaynaklanmaktadır (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. *P.spina-christi* 'nin LMA değerlerinin aylara göre ortalama değerleri ve Tukey HSD testine göre fark grupları

LMA		Kuzey	Güney
Mayıs	18	1,872c	1,927c
Haziran	18	1,637c	1,124d
Temmuz	18	2,741b	1,098d
Ağustos	18	2,770b	2,299b
Eylül	18	1,527c	0,890d
Ekim	18	4,293a	4,454a

4.4.3. *P. tremula* subsp. *tremula*'da ait yaprak spesifik alanı (SLA) ve yaprak kütle ağırlığına (LMA) ait bulgular

P. tremula subsp. *tremula*'nın yönlere göre SLA değerinin değişimi incelendiğinde yaprağın en olgun olduğu dönem olan Haziran ayı kuzey yönünde en yüksek $0,930 \pm 0,000 \text{ dm}^2/\text{g}$ güney yönünde ise $1,710 \pm 0,013 \text{ dm}^2/\text{g}$ bulunmuştur. Senesens dönemi olan Kasım ayı ise kuzey yönünde $0,0642 \pm 0,002 \text{ dm}^2/\text{g}$, güney yönünde $0,058 \pm 0,001 \text{ dm}^2/\text{g}$ bulunmuştur *P. tremula* subsp. *tremula* 'da SLA en yüksek değeri ara vejetatif dönemi başlangıcı olan Haziran ayı güney yönündedir. İkinci en yüksek değer Temmuz ayı değerleri olarak bulunmuştur. En düşük değer ise yaprak sararması ve dökülmesinin başlangıcı olan Kasım ayının güney yönündedir (Şekil 4.5).



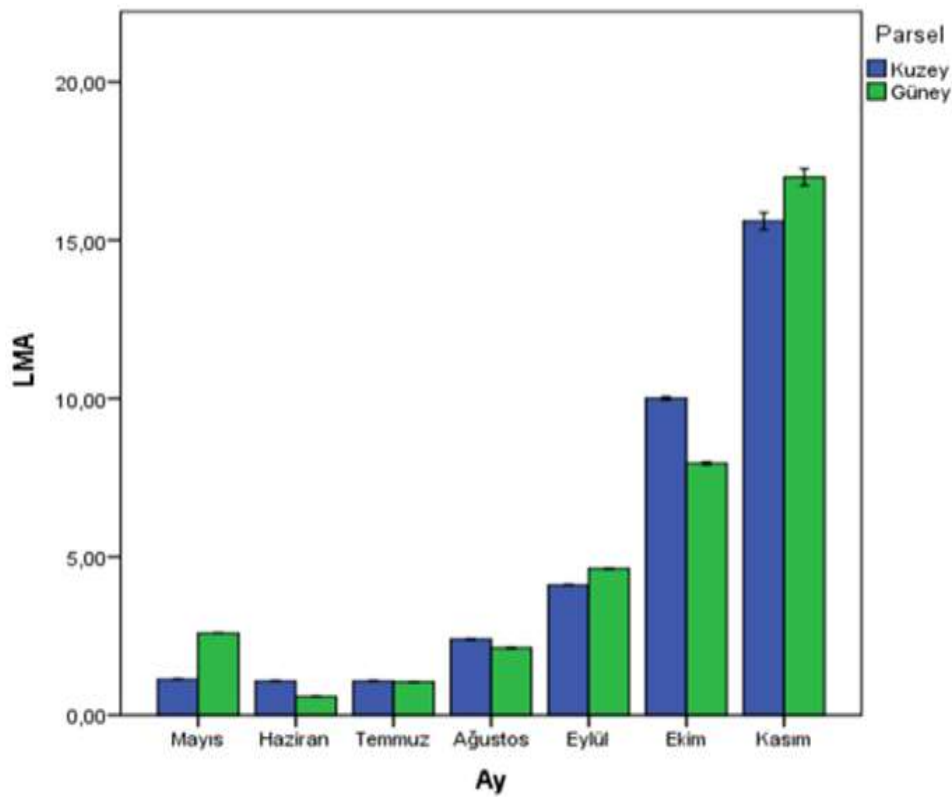
Şekil 4.5. *P. tremula* subsp. *tremula*'nın aylara ait SLA değerlerinin değişimi

İstatistiksel olarak her iki yönde bulunan bireylerin SLA değerleri arasında önemli farklılık bulunmuştur. Kuzey yönünde en yüksek SLA değeri Haziran ve Temmuz ayında olup, diğer aylar arasında farklılık bulunmaktadır. Bu farklılık Haziran Temmuz ayından kaynaklanmaktadır. En düşük SLA değeri Kasım ayındadır. Güney yönünde en yüksek Haziran olup, diğer aylar arasında farklılık bulunmaktadır. Bu farklılık Haziran ayından kaynaklanmaktadır. En düşük SLA değeri Kasım ayında tespit edilmiştir (Çizelge 4.).

Çizelge 4.7. *P. tremula* subsp. *tremula*'nın SLA değerlerinin aylara göre ortalama değerler ve Tukey HSD testine göre fark grupları

SLA		Kuzey	Güney
Mayıs	18	0,886b	0,386d
Haziran	18	0,930a	1,710a
Temmuz	18	0,931a	0,951b
Ağustos	18	0,417c	0,471c
Eylül	18	0,243d	0,216e
Ekim	18	0,099e	0,125f
Kasım	18	0,064f	0,058g

P. tremula subsp. *tremula*'da LMA değeri değişimi incelendiğinde yaprağın en olgun olduğu Haziran ayı kuzey yönünde $1,074 \pm 0,001 \text{ g/dm}^2$ güney yönünde $0,584 \pm 0,004 \text{ g/dm}^2$ bulunmuştur. Senesens dönemi olan Kasım ayı ise kuzey yönünde en yüksek $15,605 \pm 0,546 \text{ g/dm}^2$ güney yönünde ise $16,990 \pm 0,532 \text{ g/dm}^2$ şeklinde tespit edilmiştir. *P. tremula* subsp. *tremula*'da LMA en yüksek değer yaprak sararması ve yaprak dökümü başlangıcı olan Kasım ayı güney yönündedir. İkinci en yüksek değer Kasım ayı kuzey yönünde bulunmuştur. En düşük değer ara vejetatif dönemi başlangıcı olan Haziran ayı güney yönündedir (Şekil 4.6).



Şekil 4. 6. *P. tremula* subsp. *tremula*'nın aylara ait LMA değerlerinin değişimi

İstatistiksel olarak türün LMA değerleri incelendiğinde, hem kuzey hem de güney yönlerinde aylar arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Kuzey yönünde en yüksek LMA değeri Kasım ayında olup, Mayıs, Haziran, Temmuz ayları arasında önemli farklılık bulunmaktadır. Bu farklılık Kasım ayından kaynaklanmaktadır. En düşük Haziran ve Temmuz ayında bulunmuştur. Güney yönünde en yüksek Kasım ayında olup diğer aylarında önemli farklılık bulunmaktadır.

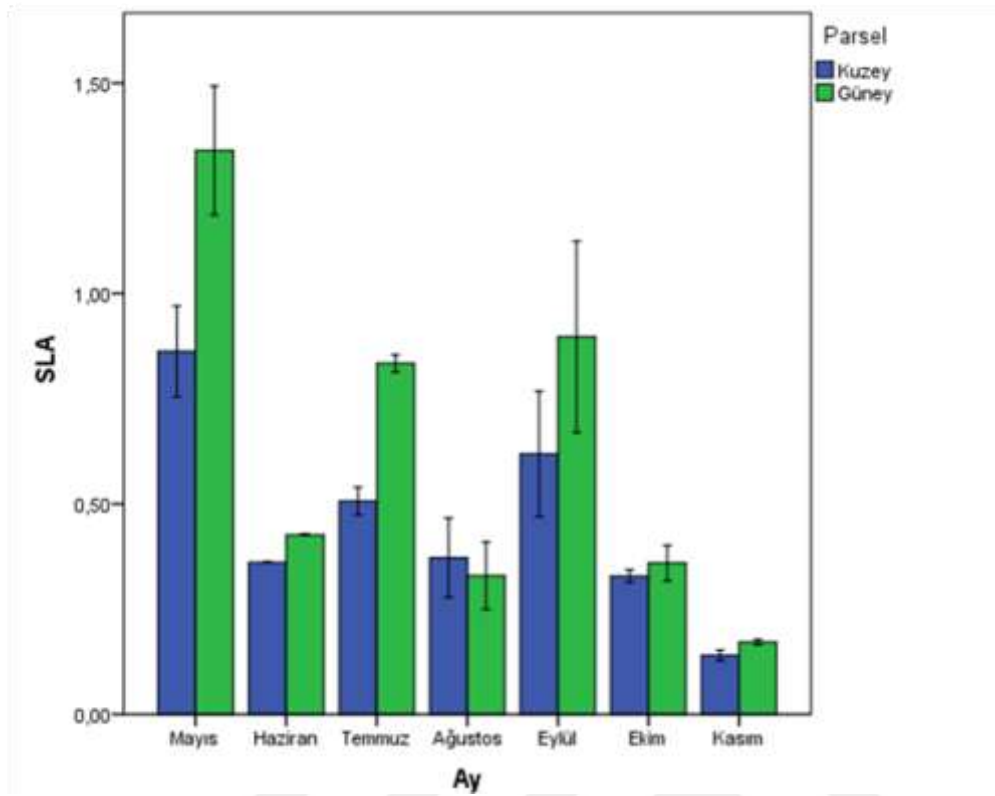
Bu farklılık Kasım ayından kaynaklanmaktadır. En düşük Haziran ayında bulunmuştur (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. *P. tremula* subsp. *tremula*'nın LMA değerlerinin aylara göre ortalama değerleri ve Tukey HSD testine göre fark grupları

LMA		Kuzey	Güney
Mayıs	18	1,128 ^e	2,587 ^d
Haziran	18	1,074 ^e	0,584 ^g
Temmuz	18	1,073 ^e	1,051 ^f
Ağustos	18	2,395 ^d	2,122 ^e
Eylül	18	4,109 ^c	4,626 ^c
Ekim	18	10,009 ^b	7,954 ^b
Kasım	18	15,605 ^a	16,990 ^a

4.4.4. *C. mahaleb* var. *mahaleb*'de ait yaprak spesifik alanı (SLA) ve yaprak kütle ağırlığına (LMA) ait bulgular

C. mahaleb var. *mahaleb*'de SLA değerinin değişimi incelendiğinde yaprağın en olgun olduğu dönemde Mayıs ayında kuzey yönünde en yüksek $0,862 \pm 0,217 \text{ dm}^2/\text{g}$ güney yönünde ise $1,339 \pm 0,307 \text{ dm}^2/\text{g}$ tespit edilmiştir. Senesens dönemi olan Kasım ayında ise kuzey yönünde $0,140 \pm 0,025 \text{ dm}^2/\text{g}$ güney yönünde $0,171 \pm 0,013 \text{ dm}^2/\text{g}$ bulunmuştur (Şekil 4.7).



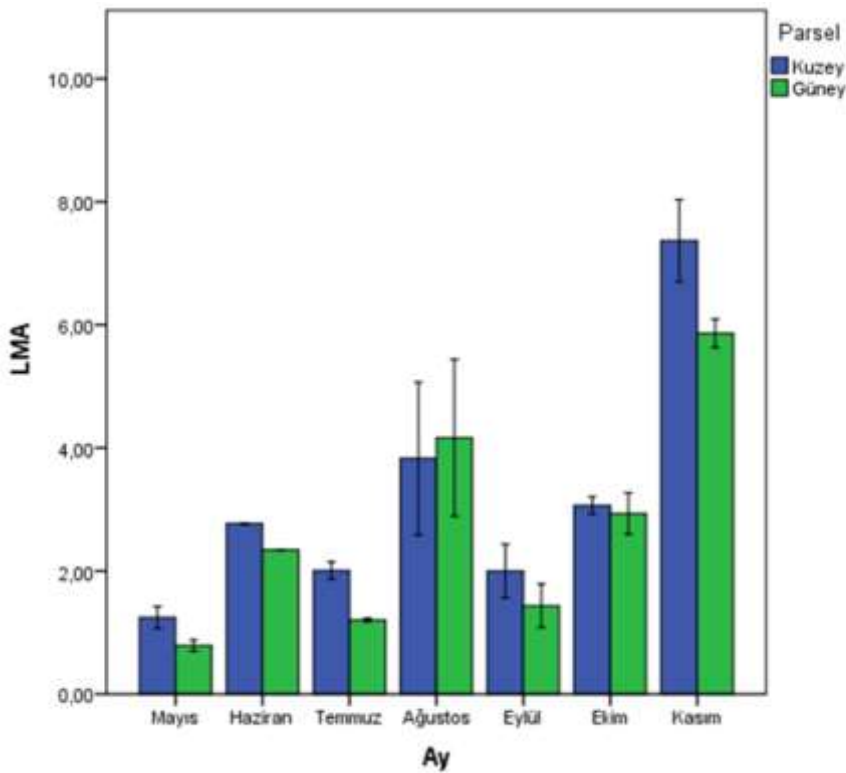
Şekil 4.7. *C. mahaleb* var. *mahaleb*'in aylara ait SLA değerlerinin değişimi

SLA değerlerinin aylar arasındaki değişimi istatistiksel olarak incelendiğinde, her iki yönde önemli farklılıklar bulunmuştur. Kuzey yönde en yüksek SLA değeri Mayıs ayında olup, Haziran Ağustos ayları arasında önemli farklılık bulunmaktadır. Bu farklılık Mayıs ayından kaynaklanmaktadır. En düşük Kasım ayında bulunmaktadır. Güney yönde en yüksek Mayıs ayında olup, Eylül Temmuz ve Ağustos Ekim ayları arasında önemli farklılık bulunmaktadır. Bu farklılık Mayıs ayından kaynaklanmaktadır. En düşük Ağustos Kasım ayında tespit edilmiştir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. *C. mahaleb* var. *mahaleb*'in SLA değerlerinin aylara göre ortalama değerleri ve Tukey HSD testine göre fark grupları

SLA		Kuzey	Güney
Mayıs	18	0,862a	1,339a
Haziran	18	0,361cd	0,426c
Temmuz	18	0,506bc	0,833b
Ağustos	18	0,372cd	0,329cd
Eylül	18	0,618b	0,897b
Ekim	18	0,328d	0,359cd
Kasım	18	0,140e	0,171d

C. mahaleb var. *mahaleb*'de LMA değerinin değışimi incelendiğinde yaprağın en olgun olduğu dönem Mayıs ayı kuzey yönünde $1,244 \pm 0,357 \text{ g/dm}^2$ güney yönünde $0,786 \pm 0,187 \text{ g/dm}^2$ bulunmuştur. Senesens dönemi olan Kasım ayı ise kuzey yönünde en yüksek $7,367 \pm 1,347 \text{ g/dm}^2$ güney yönünde ise $5,862 \pm 0,467 \text{ g/dm}^2$ tespit edilmiştir. . *C. mahaleb* var. *mahaleb*' de LMA en yüksek değeri yaprak dökümü başlangıcı olan Kasım ayı kuzey yönündedir. İkinci en yüksek değeri aynı ay içerisinde güney yönü olarak bulunmuştur. En düşük değeri erken vejetatif dönemi olan Mayıs ayı güney yönündedir (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. *C. mahaleb* var. *mahaleb*'in aylara ait LMA değeriinin değışimi

İstatistiksel olarak kuzey ve güney yönünde bulunan bireylerin LMA değeriinin aylar arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. En yüksek değeri Kasım ayında olup, Temmuz, Eylül ile Haziran Ekim ayları arasında önemli farklılık bulunmaktadır. Bu farklılık Kasım ayından kaynaklanmaktadır. En düşük değeri Mayıs ve Eylül ayında bulunmuştur. Güney yönünden en yüksek Kasım ayında olup, Mayıs ve Temmuz aylarında önemli ilişki bulunmaktadır. Bu farklılık Kasım ayından kaynaklanmaktadır. En düşük Mayıs ayında bulunmaktadır (Çizelge 4.10).

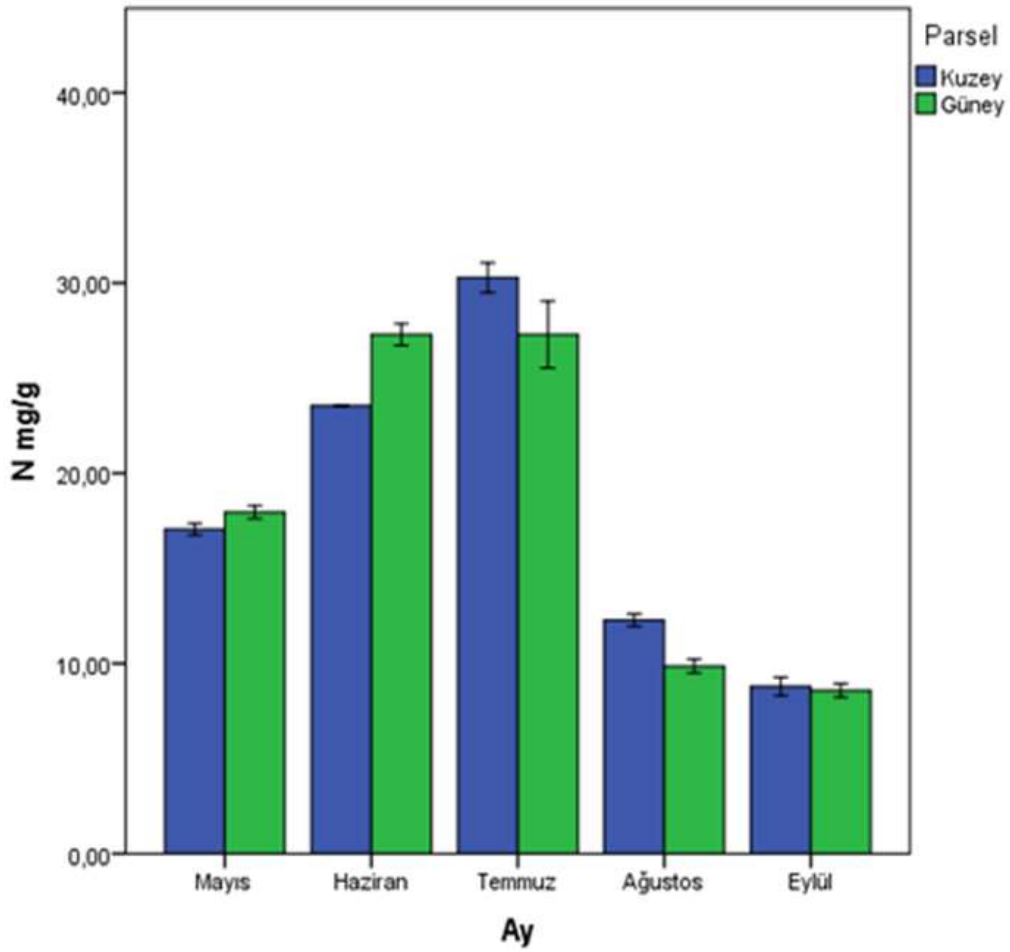
Çizelge 4.10. *C. mahaleb* var. *mahaleb*'in LMA değerlerinin aylara göre ortalama değerleri ve Tukey HSD testine göre fark grupları

LMA		Kuzey	Güney
Mayıs	18	1,244 d	0,786 e
Haziran	18	2,767 bc	2,343 cd
Temmuz	18	2,007 cd	1,201 e
Ağustos	18	3,827 b	4,166 b
Eylül	18	2,000 cd	1,435 de
Ekim	18	3,065 bc	2,933 c
Kasım	18	7,367 a	5,862 a

4.5. Yaprak Azot, Fosfor ve Lignin İçeriğine Ait Bulgular

4.5.1. *L. etrusca* var. *etrusca* 'ya ait yaprak azot, fosfor ve lignin içerikleri

L. etrusca var. *etrusca* 'nın yönlere göre yaprak N içeriğinin (mg g^{-1}) aylık N değişimi incelendiğinde yaprağın en olgun olduğu dönemde Temmuz ayı kuzey yönünde en yüksek $30,282 \pm 1,578 \text{ mg g}^{-1}$ güney yönünde ise $27,292 \pm 3,528 \text{ mg g}^{-1}$ olarak tespit edilmiştir. Senesens dönemi olan Eylül ayı ise kuzey yönünde $8,795 \pm 0,972 \text{ mg g}^{-1}$ güney yönünde $8,577 \pm 0,716 \text{ mg g}^{-1}$ olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.9).



Şekil 4.9. *L. etrusca* var. *etrusca* 'nın aylara ait yaprak N içeriğinin (mg g^{-1}) değişimi

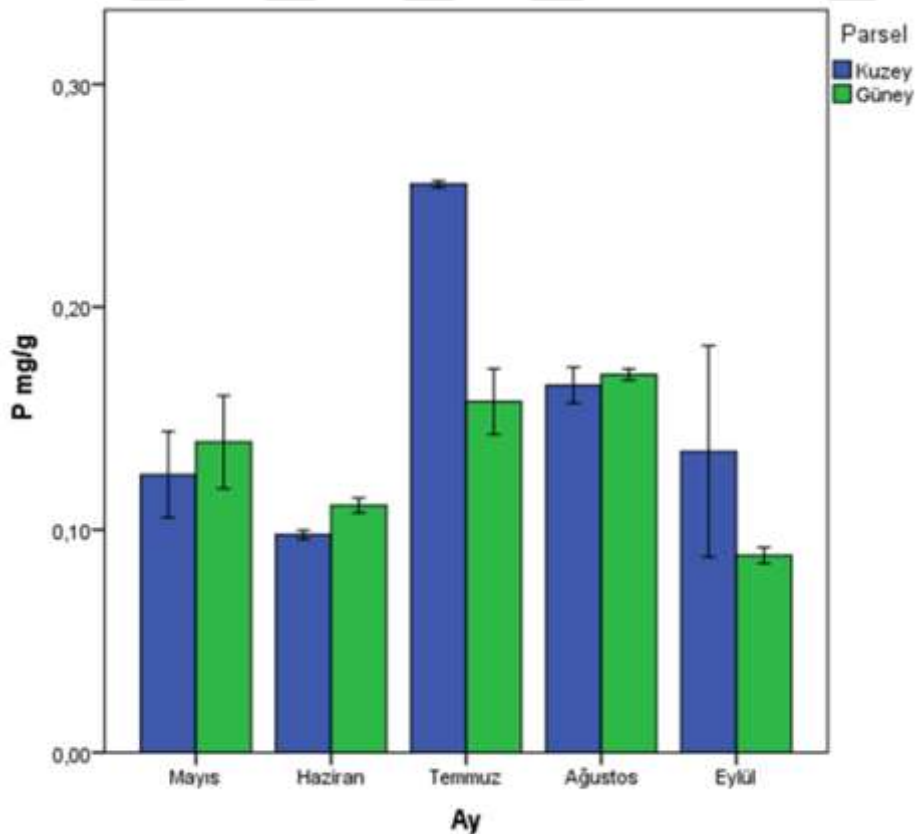
L. etrusca var. *etrusca* 'da yaprak N içeriği en yüksek değer meyve ve meyvelerin olgunlaşması dönem başlangıcı olan Temmuz ayı kuzey yönünde bulunmuştur. İkinci en yüksek değer çiçeklerin olgunlaşma dönemi başlangıcı olan Haziran ve Temmuz ayının güney yönünde bulunmuştur. En düşük N içeriği ise yaprak sararması ve senesens dönemi olan Eylül ayı güney yönünde tespit edilmiştir.

İstatistiksel olarak her iki yönde de aylar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Kuzey yönünde en yüksek N içeriği Temmuz ayında olup, diğer aylardan farklılık göstermektedir. Bu farklılık Temmuz ayından kaynaklanmaktadır. En düşük N içeriği Eylül ayında bulunmuştur. Güney yönünde Haziran ayı en yüksektir. Ağustos, Eylül ayları Haziran ve Temmuz aylarından önemli ölçüde farklıdır. Farklılık Haziran ayından kaynaklanmaktadır. En düşük Eylül ayında tespit edilmiştir (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. *L. etrusca* var. *etrusca* 'nın N içeriğinin aylara göre ortalama değerleri ve Tukey HSD testine göre fark grupları

Azot(N)		Kuzey	Güney
Mayıs	18	17,063c	17,952b
Haziran	18	23,555b	27,295a
Temmuz	18	30,282a	27,292a
Ağustos	18	12,274d	9,857c
Eylül	18	8,795e	8,577c

L. etrusca var. *etrusca* 'nın yaprak P içeriğinin (mg g^{-1}) aylık değişimi incelendiğinde, yaprağın en olgun olduğu dönem olan Temmuz ayında en yüksek değer hesaplanmıştır. Kuzey yönünde en yüksek $0,255 \pm 0,003 \text{ mg g}^{-1}$ güney yönünde ise $0,157 \pm 0,029 \text{ mg g}^{-1}$ 'dir. Senesens dönemi olan Eylül ayı ise kuzey yönünde $0,135 \pm 0,095 \text{ mg g}^{-1}$, güney yönünde ise $0,088 \pm 0,007 \text{ mg g}^{-1}$ olduğu tespit edilmiştir. *L. etrusca* var. *etrusca* 'da yaprak P içeriği en yüksek değer meyve dönemi başlangıcı olan Temmuz ayı kuzey yönündeki bireylerde tespit edilmiştir. İkinci en yüksek değer Ağustos ayı güney yönündeki bireylerde tespit edilmiştir. En düşük P içeriği ise yaprakta sararma ve dormansi dönemine geçiş ayı olan Eylül ayı güney yönündeki bireylerdedir (Şekil 4.10).



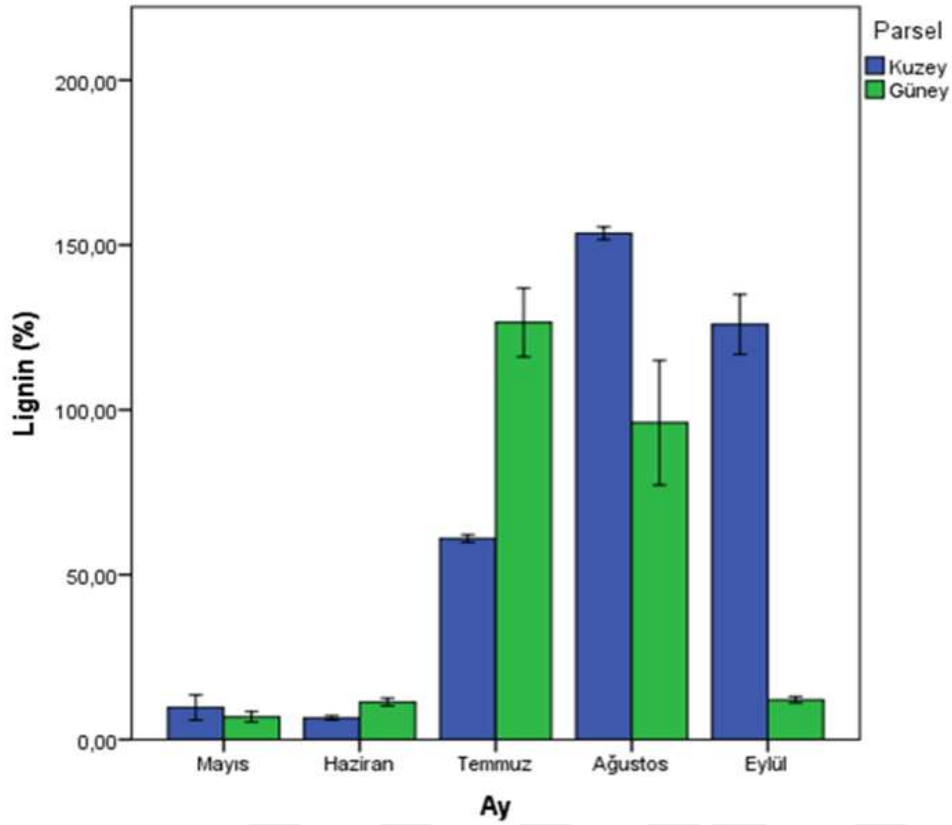
Şekil 4.10. *L. etrusca* var. *etrusca* 'nın aylara ait yaprak P içeriğinin (mg g^{-1}) değişimi

İstatistiksel olarak her iki yönde aylar arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Kuzey yönünde en yüksek Temmuz ayında olup Mayıs ve Haziran ayları diğer aylarda önemli ölçüde farklılık göstermektedir. Bu farklılık Temmuz ayından kaynaklanmaktadır. En düşük değer Haziran ayında bulunmuştur. Güney yönünde en yüksek Ağustos ayında olup diğer aylarla farklılık göstermektedir. En düşük değer Eylül ayında tespit edilmiştir (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. *L. etrusca* var. *etrusca*'nın P içeriğinin aylara göre ortalama değerleri ve Tukey HSD testine göre fark grupları

Fosfor(P)		Kuzey	Güney
Mayıs	18	1,244 c	1,411 b
Haziran	18	0,966 c	1,100 c
Temmuz	18	2,555 a	1,566 ab
Ağustos	18	1,650 b	1,700 a
Eylül	18	1,355 bc	0,900 d

L. etrusca var. *etrusca* 'nın yaprak Lignin (%) içeriğinin aylık değişimi incelendiğinde, yaprağın en olgun olduğu dönem olan Temmuz ayında en yüksek değerler hesaplanmıştır Kuzey yönünde en yüksek % 6,095±0,230 güney yönünde % 12,650±2,100 'dır. Senesens dönemi olan Eylül ayı ise kuzey yönünde %12,589±1,828, güney yönünde %12,045±1,951 olduğu bulunmuştur. *L. etrusca* var. *etrusca* 'da lignin (%) içeriği en yüksek değeri vejetatif ve durgunluk döneminin görüldüğü Ağustos ayı kuzey yönündeki bireylerde tespit edilmiştir. İkinci en yüksek değerlerden ilki temmuz ayı güney yönünde, ikincisi ise yaprakta sararma ve dormansi dönemine geçiş olan Eylül ayı ve kuzey yönündeki bireylerde bulunmuştur. En düşük lignin içeriği meyve dönemi olan Temmuz ayı kuzey yönündedir (Şekil 4.11).



Şekil 4.11. *L. etrusca* var. *etrusca* 'nın aylara ait lignin (%) değerinin değişimi

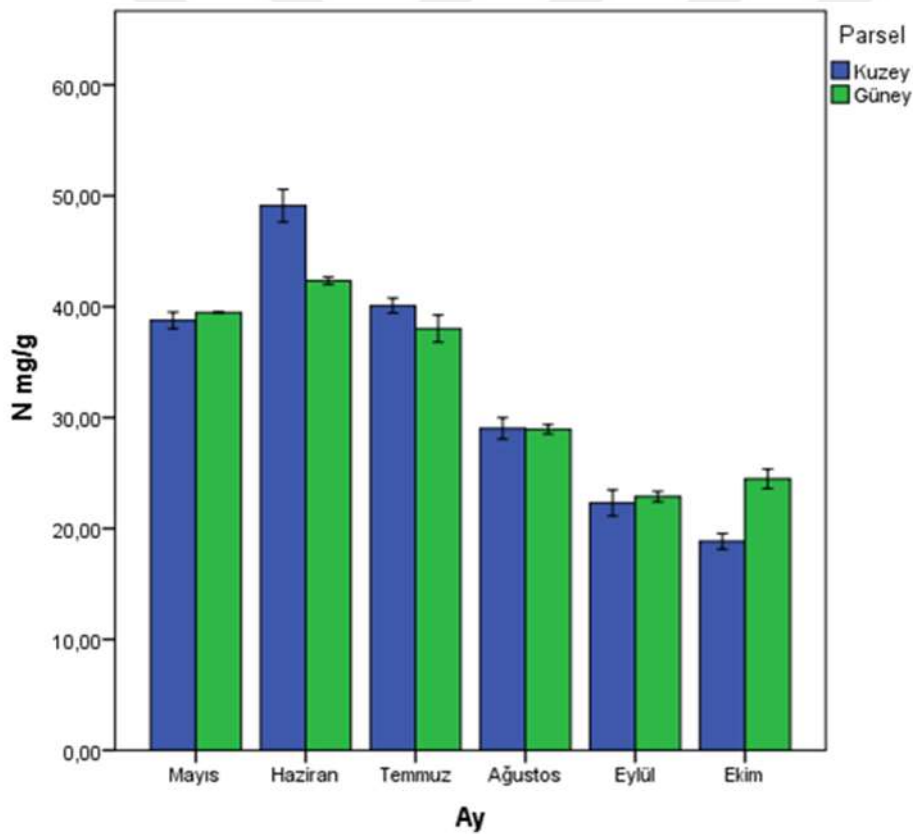
Tukey HSD testine göre istatistiksel olarak her iki yönde aylar arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Kuzey yönünde en yüksek Ağustos olup Haziran ve Temmuz ayları diğer aylardan önemli ölçüde farklılık göstermektedir. Bu farklılık Ağustos ayından kaynaklanmaktadır. En düşük Temmuz ayında bulunmuştur. Güney yönünde en yüksek Temmuz ayında olup Mayıs ve Ağustos ayı diğer aylardan önemli ölçüde farklılık göstermektedir. Bu farklılık Temmuz ayından kaynaklanmaktadır. En düşük değer Mayıs ayında bulunmuştur (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. *L. etrusca* var. *etrusca* 'nın lignin (%) içeriğinin aylara göre ortalama değerleri ve Tukey HSD testine göre fark grupları

Lignin		Kuzey	Güney
Mayıs	18	9,7578 ^b	6,866 ^b
Haziran	18	6,558 ^c	11,377 ^a
Temmuz	18	6,095 ^c	12,650 ^a
Ağustos	18	15,354 ^a	9,614 ^{ab}
Eylül	18	12,589 ^{ab}	12,045 ^a

4.5.2. *P. spina-christi* türüne ait yaprak azot, fosfor ve lignin içerikleri

P.spina-christi 'nin yaprak N içeriğinin (mg g^{-1}) aylık N değişimi incelendiğinde yaprağın en olgun olduğu dönem olan Haziran ayı kuzey yönünde $49,110 \pm 2,977 \text{ mg g}^{-1}$, ve güney yönünde $42,337 \pm 0,703 \text{ mg g}^{-1}$ bireylerde en yüksek bulunmuştur. Senesens dönemi olan Ekim ayı kuzey yönünde $18,838 \pm 1,375 \text{ mg g}^{-1}$, güney yönünde $24,474 \pm 1,795 \text{ mg g}^{-1}$ olarak tespit edilmiştir. *P. spina-christi* 'da yaprak N içeriği en yüksek değeri Haziran ayı kuzey yönündedir. İkinci en yüksek değer Haziran ayı güney yönünde bulunmuştur. En düşük değeri ise yaprak sararması ve senesens dönemi olan Ekim ayı kuzey yönünde bulunmuştur (Şekil 4.12).



Şekil 4.12. *P.spina-christi* 'nin aylara ait yaprak N içeriğinin (mg g^{-1}) değişimi

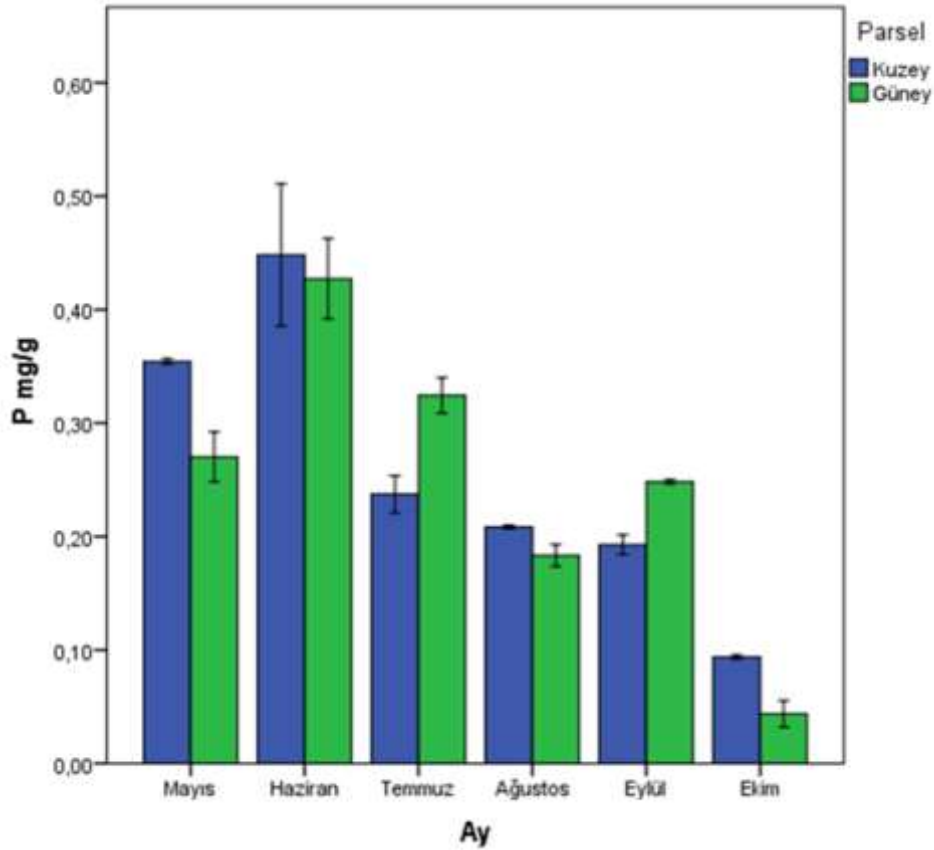
İstatistiksel olarak her iki yönde de aylar arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Kuzey yönünde en yüksek değer Haziran ayında hesaplanırken, Mayıs, Temmuz, Ağustos ve Eylül ayından önemli farklılık göstermektedir. Bu farklılık Haziran ayından kaynaklanmaktadır. En düşük Ekim ayı olarak bulunmuştur. Güney yönde ise en yüksek

Haziran ayı olup diğer aylar arasında farklılık göstermektedir. Bu farklılık Haziran ayından kaynaklanmaktadır. En düşük Eylül ayında bulunmuştur (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14 *P.spina-christi* 'nin N içeriğinin aylara göre ortalama değerleri ve Tukey HSD testine göre fark grupları

Azot(N)		Kuzey	Güney
Mayıs	18	38,761 b	39,475 b
Haziran	18	49,110 a	42,337 a
Temmuz	18	40,101 b	38,022 c
Ağustos	18	29,027 c	28,941 d
Eylül	18	22,307 d	22,873 f
Ekim	18	18,838 e	24,474 e

P.spina-christi 'nin yaprak P içeriğinin (mg g^{-1}) aylık P değişimi incelendiğinde, yaprağın en olgun olduğu Haziran ayında en yüksek değer bulunmuştur. Kuzey yönünde $0,448 \pm 0,126 \text{ mg g}^{-1}$ güney yönünde ise $0,427 \pm 0,071 \text{ mg g}^{-1}$ dir. Senesens dönemi olan Ekim ayı ve kuzey yönündeki bireylerde $0,093 \pm 0,003 \text{ mg g}^{-1}$, güney yönündeki bireylerde ise $0,043 \pm 0,024 \text{ mg g}^{-1}$ tespit edilmiştir. *P.spina-christi* 'de yaprak P içeriğinin en yüksek değeri, Haziran ayı kuzey yönündeki bireylerde tespit edilmiştir. En düşük değer ise yaprak sararması, dormansi hali ve senesens dönemi olan Ekim ayında ve güney yönündeki bireylerde tespit edilmiştir (Şekil 4.13).



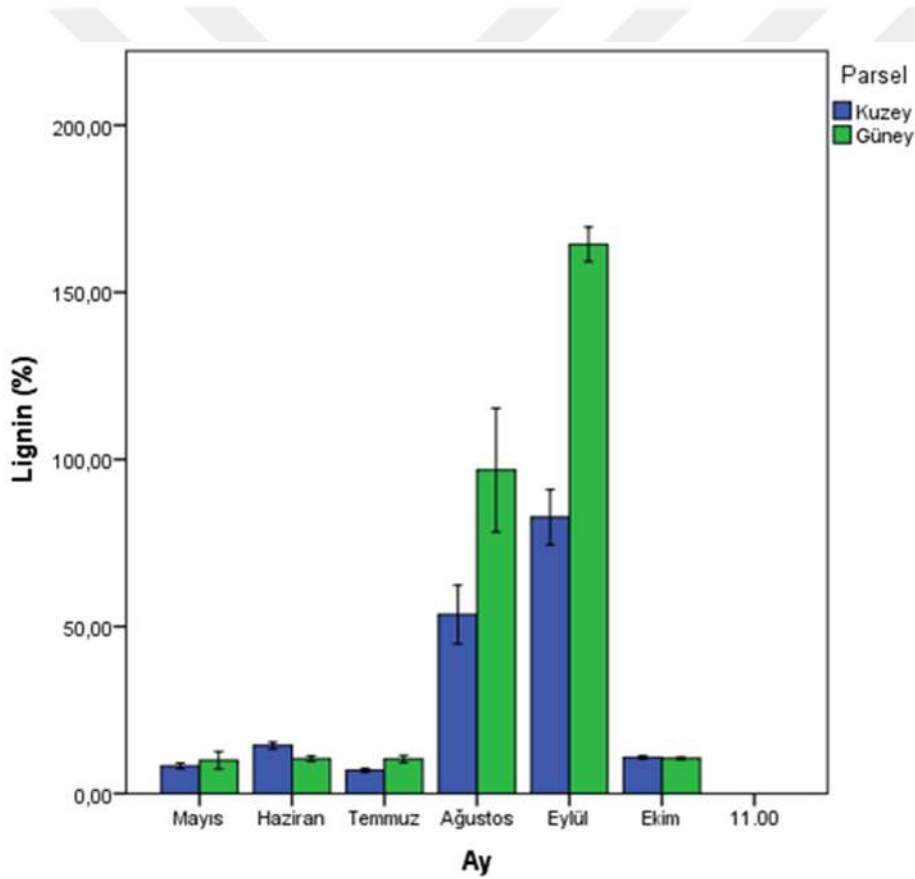
Şekil 4.13. *P.spina-christi* 'nin aylara ait yaprak P içeriğinin (mgg⁻¹) değişimi

İstatistiksel olarak kuzey ve güney yönünde bulunan bireylerin fosfor içerikleri incelendiğinde; aylar arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. En yüksek değer Haziran ayında hesaplanmış olup, Temmuz, Ağustos ve Eylül ayları arasında önemli farklılık bulunmaktadır. Bu farklılık Haziran ayından kaynaklanmaktadır. En düşük değer Ekim ayında bulunmuştur. Güney yönünde ise en yüksek P değeri Haziran ayında olup, en düşük değer ise Ekim ayında bulunmuştur (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. *P.spina-christi* 'nin P içeriğinin aylara göre ortalama değerleri ve Tukey HSD testine göre fark grupları

Fosfor(P)		Kuzey	Güney
Mayıs	18	3,544 ^b	2,700 ^c
Haziran	18	4,500 ^a	4,266 ^a
Temmuz	18	2,400 ^c	3,244 ^b
Ağustos	18	2,077 ^c	1,833 ^d
Eylül	18	1,900 ^c	2,466 ^c
Ekim	18	0,935 ^d	0,457 ^e

P.spina-christi 'nin yaprak lignin (%) içeriğinin aylık değişimi incelendiğinde, yaprağın en olgun olduğu dönem olan Haziran ayında tespit edilmiştir. Bu değer kuzey yönündeki bireyler için $14,363 \pm 2,085$, güney yönündeki bireyler için $10,411 \pm 1,632$ olduğu bulunmuştur. Senesens dönemi olan Ekim ayı ise kuzey yönünde $10,841 \pm 0,973$ güney yönünde $10,566 \pm 0,843$ olarak tespit edilmiştir. *P.spina-christi* türünde lignin (%) içeriğinin en yüksek değeri yaşlılık, dormansi ve senesens başlangıcı olan Eylül ayı güney yönündeki bireylerde tespit edilmiştir. İkinci en yüksek değer ise vejetatif durgunluk döneminin başlangıcı olan Ağustos ayı güney yönündeki bireylerde bulunmuştur. En düşük değer ise meyve dönemi başlangıcı olan Temmuz ayı kuzey yönündeki bireylerde tespit edilmiştir (Şekil 4.14).



Şekil 4.14. *P.spina-christi* 'nin aylara ait lignin (%) değerinin değişimi

İstatistiksel olarak kuzey ve güney yönündeki bireylere ait lignin değerleri incelendiğinde aylar arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. En yüksek değer kuzey yönündeki bireylerde Haziran ayında bulunurken, Mayıs, Temmuz ve Eylül aylarından farklı olduğu tespit edilmiştir. Güney yöndeki bireylerde en yüksek değer Eylül ayında olup, diğer

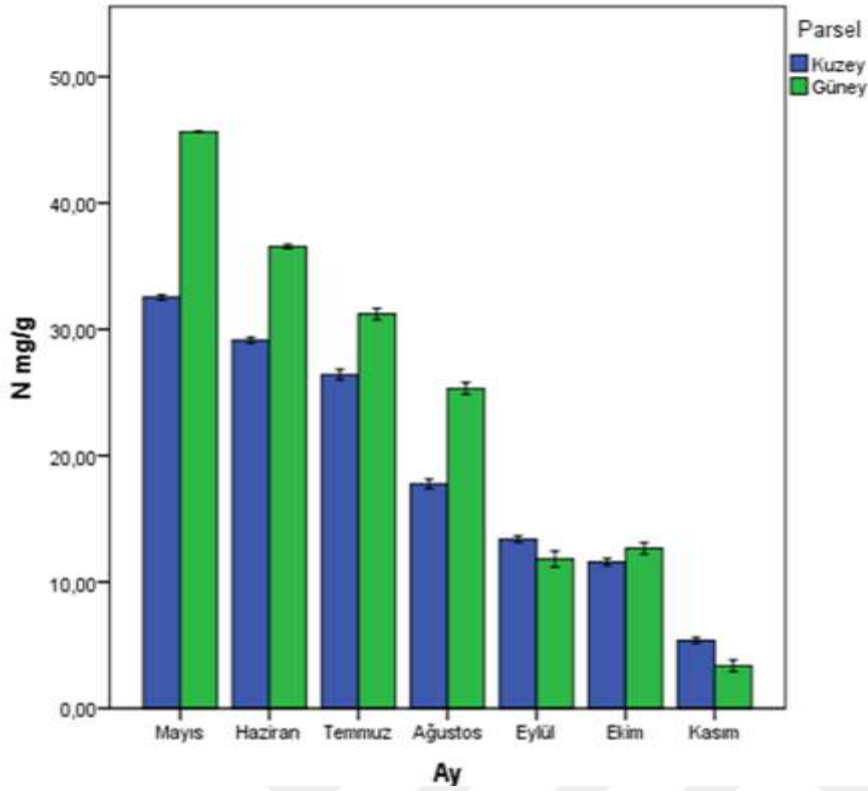
aylarla arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Bu farklılığın nedeni Eylül ayıdır ve en düşük değer Mayıs ayında bulunmuştur (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16 *P. spina-christi*'nin lignin (%) içeriğinin aylara göre ortalama değerleri ve Tukey HSD testine göre fark grupları

Lignin	Lignin	Kuzey	Güney
Mayıs	18	8,243c	9,938b
Haziran	18	14,363a	10,411b
Temmuz	18	6,962c	10,335b
Ağustos	18	5,357d	10,768b
Eylül	18	8,271c	16,439a
Ekim	18	10,841b	10,566b

4.5.3. *P. tremula* subsp. *tremula* türüne ait yaprak azot, fosfor ve lignin içerikleri

P. tremula subsp. *tremula*'nın yaprak N içeriğinin (mg g^{-1}) aylık değişimi incelendiğinde, yaprağın en olgun olduğu dönem olan Haziran ayı değerleri kuzey yönünde $29,135 \pm 0,486 \text{ mg g}^{-1}$, güney yönünde $36,552 \pm 0,0349 \text{ mg g}^{-1}$ 'dir. Senesens dönemi olan Kasım ayı kuzey yönünde $5,370 \pm 0,459 \text{ mg g}^{-1}$, güney yönünde $3,364 \pm 0,935 \text{ mg g}^{-1}$ olduğu tespit edilmiştir. *P. tremula* subsp. *tremula*'da yaprak N içeriğinin en yüksek değeri erken vejetatif dönem olan Mayıs ayı güney yönünde bulunan bireylerde hesaplanmıştır. İkinci en yüksek değer ise ara vejetatif dönem olan Haziran ayı güney yönündeki bireylerde hesaplanmıştır. En düşük değer yaprak sararma ve yaprak dökümü olan Kasım ayı güney yönündeki bireylerde bulunmuştur (Şekil 4.15).



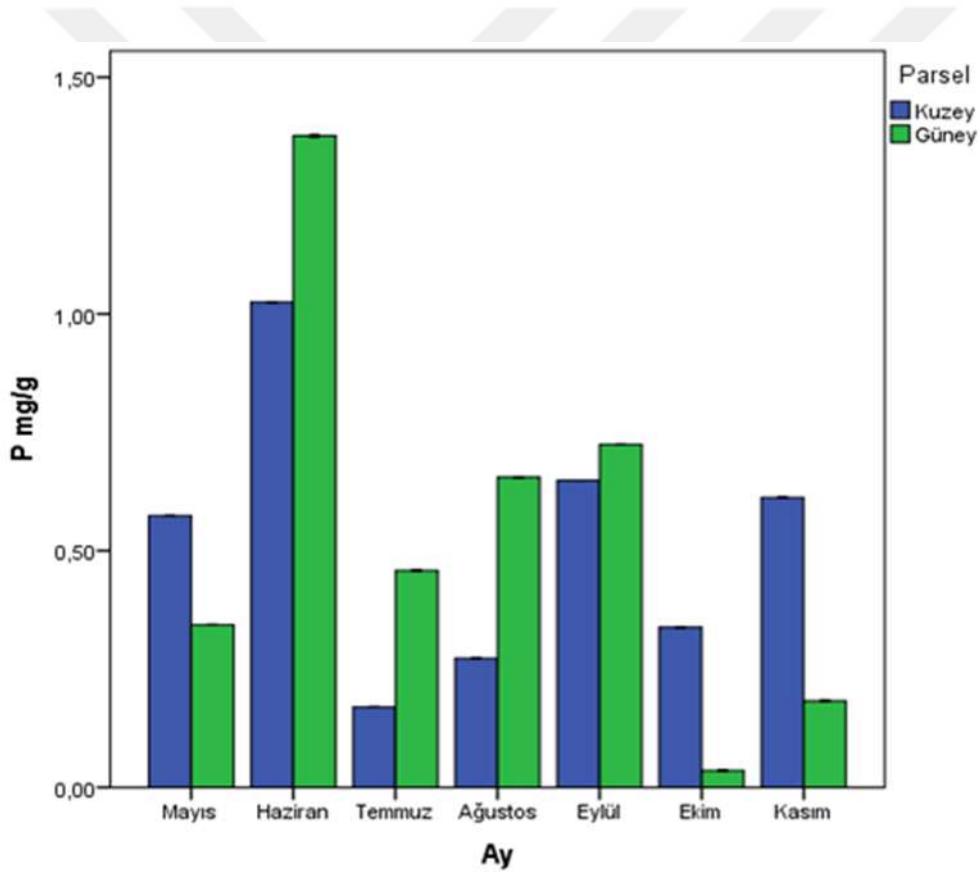
Şekil 4.15. *P. tremula* subsp. *tremula* 'nın aylara ait yaprak N içeriğinin (mg g^{-1}) değişimi

İstatistiksel olarak türe ait N içerikleri incelendiğinde; her iki yönde de aylar arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Kuzey yönünde en yüksek değer Mayıs ayında tespit edilmiş olup, diğer aylar arasında farklılıklar göstermektedir. Bu farklılık özellikle Mayıs ayından kaynaklanmaktadır. Güney yönünde en yüksek değer Mayıs ayında olup, Eylül ve Ekim aylarında önemli farklılık bulunmuştur. Bu farklılık Mayıs ayından kaynaklanmaktadır. En düşük değer Kasım ayında bulunmuştur (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. *P. tremula* subsp. *tremula* 'nın N içeriğinin aylara göre ortalama değerleri ve Tukey HSD testine göre fark grupları

Azot(N)		Kuzey	Güney
Mayıs	18	32,537a	45,640a
Haziran	18	29,135b	36,552b
Temmuz	18	26,417c	31,218c
Ağustos	18	17,763d	25,318d
Eylül	18	13,397e	11,816e
Ekim	18	11,583f	12,662e
Kasım	18	5,370g	3,364f

P. tremula subsp. *tremula*'nın yönler göre yaprak P içeriğinin (mg g^{-1}) aylık değişimi incelendiğinde, yaprağın en olgun olduğu dönem olan Haziran ayında her iki yöndeki bireyler en yüksek değere sahip olduğu bulunmuştur. Kuzey yönünde $1,024 \pm 0,000 \text{ mg g}^{-1}$, güney yönünde $1,376 \pm 0,005 \text{ mg g}^{-1}$ 'dir. Senesens dönemi olan Kasım ayında ise kuzey yönündeki bireylerde $0,612 \pm 0,001 \text{ mg g}^{-1}$, güney yönündeki bireylerde $0,182 \pm 0,001 \text{ mg g}^{-1}$ olduğu bulunmuştur. *P. tremula* subsp. *tremula*' da yaprak P içeriğinin en yüksek değeri ara vejetatif gelişme dönemi başlangıcı olan Haziran ayı güney yönündeki bireylerde belirlenmiştir. İkinci en yüksek değer ise Haziran ayı kuzey yönündeki bireylerde bulunmuştur. En düşük değer ise vejetatif durgunluk ve yaşlanma döneminin başlangıcı olan Ekim ayı güney yönündeki bireylerde tespit edilmiştir (Şekil 4.16).



Şekil 4.16. *P. tremula* subsp. *tremula*'nın aylara ait yaprak P içeriğinin (mg g^{-1}) değişimi

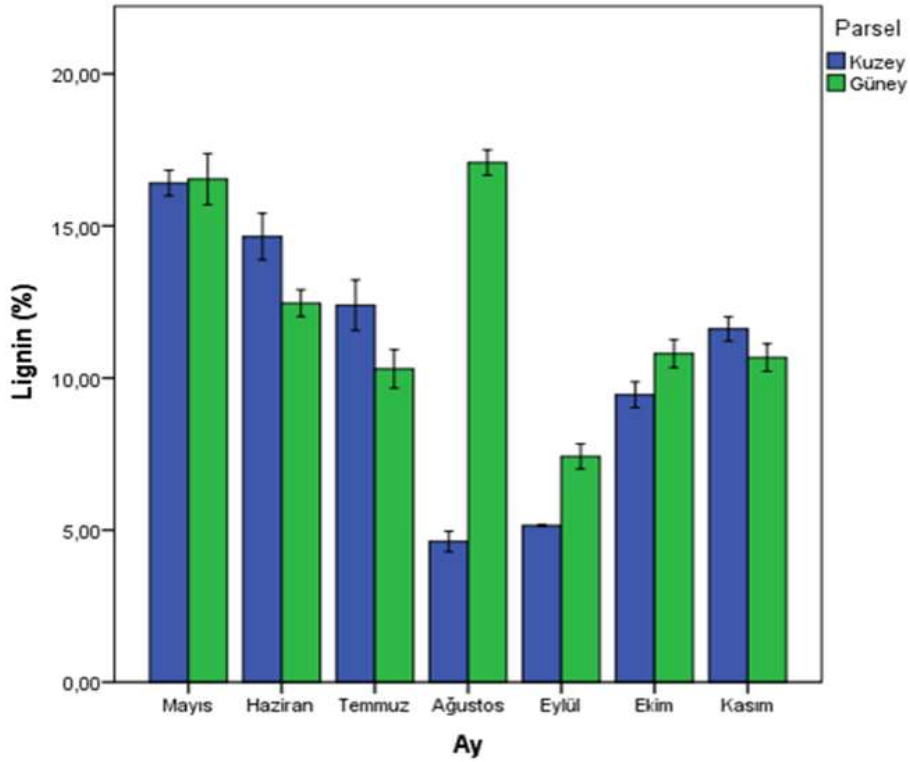
İstatistiksel olarak yönler dikkate alındığında, aylar arasında P değerlerinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Kuzey yönündeki bireyler incelendiğinde, en yüksek değer Haziran ayında hesaplanmış olup, diğer aylar arasında farklılıklar bulunmaktadır. Bu farklılıklar Haziran ayından kaynaklanmaktadır. En düşük P içeriği ise Temmuz ayında bulunmuştur. Güney yönünde ise en yüksek değer Haziran ayında olup, diğer aylar

arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Bu farklılık özellikle Haziran ayından kaynaklanmaktadır. En düşük P içeriği ise Ekim ayında tespit edilmiştir (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. *P. tremula* subsp. *tremula* 'nın P içeriğinin aylara göre ortalama değerleri ve Tukey HSD testine göre fark grupları

Fosfor(P)		Kuzey	Güney
Mayıs	18	5,700 d	3,400 e
Haziran	18	10,233 a	13,766 a
Temmuz	18	1,700 g	4,600 d
Ağustos	18	2,700 f	6,533 c
Eylül	18	6,500 b	7,233 b
Ekim	18	3,400 e	0,366 g
Kasım	18	6,100 c	1,800 f

P. tremula subsp. *tremula* yaprak lignin (%) içeriğinin aylık değişimi incelendiğinde yaprağın en olgun olduğu dönem olan Haziran ayında kuzey yönünde % 14,650±1,541, güney yönünde %12,460±0,882 'dir. Senesens dönemi olan Kasım ayı kuzey yönünde % 11,613±0,806, güney yönünde % 10,673±0,915 olduğu tespit edilmiştir. Güney yönündeki bireylerde lignin (%) içeriğinin en yüksek değeri meyvelerin olgunlaşma dönemi olan Ağustos ayında tespit edilmiştir. İkinci en yüksek değer ise erken vejetatif gelişme dönemi olan Mayıs ayı güney yönündeki bireylerde bulunmuştur. En düşük lignin içeriği kuzey yönündeki bireylerde Ağustos ayında, güney yönünde ise Eylül ayındadır (Şekil 4.17).



Şekil 4.17. *P. tremula* subsp. *tremula*’nın aylara ait lignin (%) değerinin değişimi

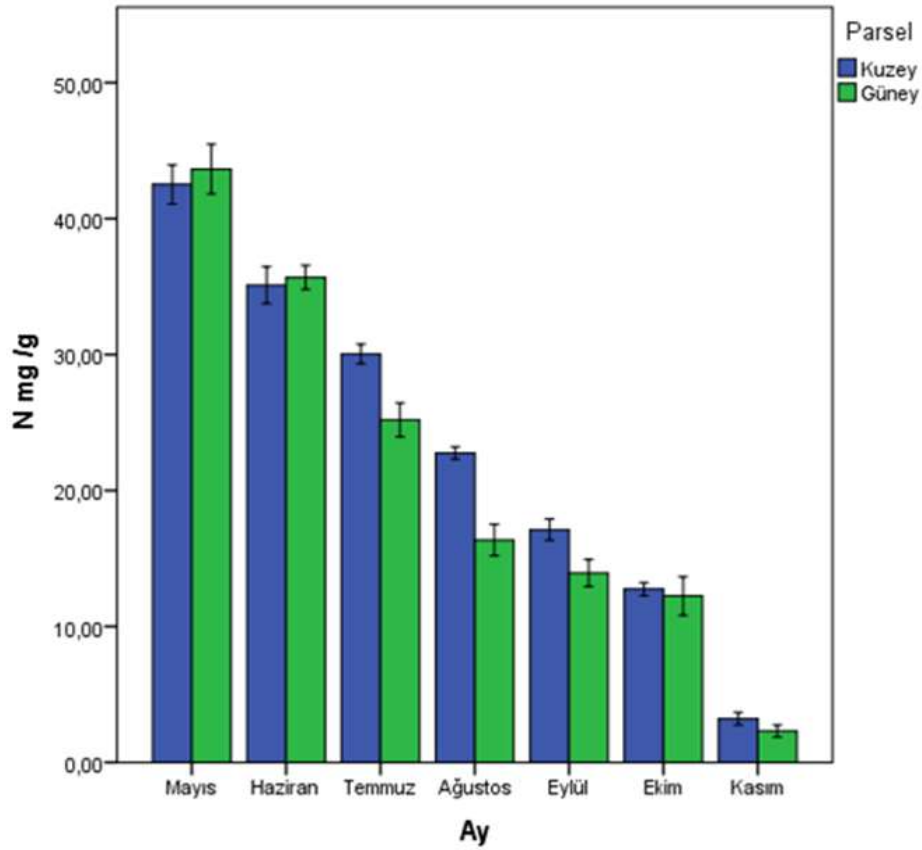
Her iki yöndeki bireylerin lignin içerikleri aylar arasında istatistiksel olarak önemli farklılığa sahiptir. Kuzey yönünde en yüksek Mayıs ayında olup, Temmuz, Kasım, Ağustos ve Eylül arasında önemli farklılık bulunmaktadır. Bu farklılık Mayıs ayından kaynaklanmaktadır. En düşük değer Ağustos ayında bulunmuştur. Güney yönünde en yüksek Ağustos ayında olup, Temmuz, Ekim ve Kasım aylarında önemli farklılık bulunmaktadır. Bu farklılık Ağustos ayından kaynaklanmaktadır. En düşük değer Eylül ayındadır (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19. *P. tremula* subsp. *tremula*’nın lignin (%) içeriğinin aylara göre ortalama değerleri ve Tukey HSD testine göre fark grupları

Lignin		Kuzey	Güney
Mayıs	18	16,410 a	16,540 a
Haziran	18	14,650 b	12,460 b
Temmuz	18	12,396 c	10,300 c
Ağustos	18	4,624 e	17,084 a
Eylül	18	5,153 e	7,423 d
Ekim	18	9,450 d	10,800 c

4.5.4. *C. mahaleb* var. *mahaleb*’e ait yaprak azot, fosfor ve lignin içerikleri

C. mahaleb var. *mahaleb*’in yaprak N içeriğinin (mg g^{-1}) aylık değişimi incelendiğinde yaprağın en olgun olduğu dönemde Mayıs kuzey ve güney yönünde en yüksek değerlere sahiptir. Kuzey $42,516 \pm 2,880 \text{ mg g}^{-1}$, güney $43,642 \pm 3,666 \text{ mg g}^{-1}$ ’dır. Senesens dönemi olan Kasım ayında ise kuzey yönünde $3,215 \pm 0,930 \text{ mg g}^{-1}$, güney yönünde $2,310 \pm 0,891 \text{ mg g}^{-1}$ olarak tespit edilmiştir. *C. mahaleb* var. *mahaleb* ‘de yaprak N içeriği en yüksek değeri erken vejetatif dönemi başlangıcı olan Mayıs ayı güney yönündedir. İkinci en yüksek değer Mayıs ayı kuzey yönündedir. En düşük değer ise yaprak sararması ve yaprak dökülmesi başlangıcı olan Kasım ayı güney yönünde bulunmuştur (Şekil 4.18).



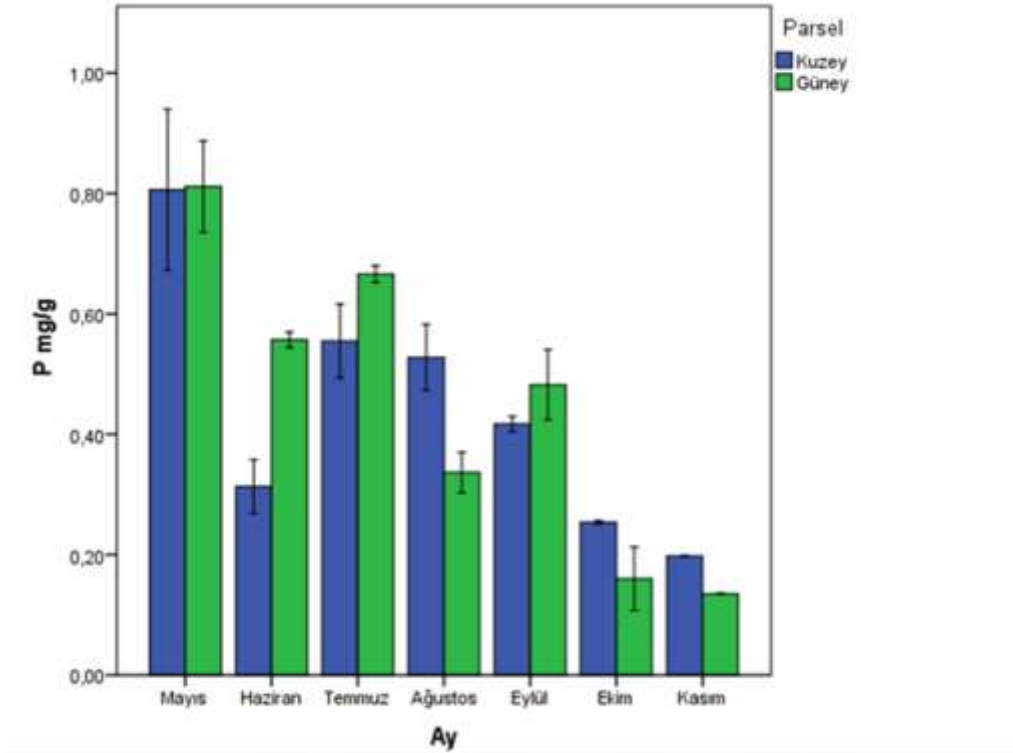
Şekil 4.18. *C. mahaleb* var. *mahaleb*'in aylara ait yaprak N içeriğinin (mg g^{-1}) değişimi

İstatistiksel olarak kuzey ve güney yönündeki bireylerin N içerikleri incelendiğinde; her iki yöndeki bireylerde hesaplanan N değerleri için aylar arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. En yüksek N içeriği her iki yöndeki bireyler için Mayıs olup, diğer aylar arasında önemli farklılık bulunmaktadır. Bu farklılık Mayıs ayından kaynaklanmaktadır. Kuzey yönünde en düşük N içeriği ise Kasım ayında bulunmuştur. Güney yönünde en yüksek N içeriği Mayıs ayında hesaplanmış olup, Eylül ve Ekim aylarından önemli farklılıklar bulunmaktadır. Bu farklılıklar Mayıs ayından kaynaklanmaktadır (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. *C. mahaleb* var. *mahaleb*'in N içeriğinin aylara göre ortalama değerleri ve Tukey HSD testine göre fark grupları

Azot(N)		Kuzey	Güney
Mayıs	18	42,516 a	43,642 a
Haziran	18	35,106 b	35,677 b
Temmuz	18	30,048 c	25,198 c
Ağustos	18	22,762 d	16,360 d
Eylül	18	17,122 e	13,935 de
Ekim	18	12,748 f	12,245 e
Kasım	18	3,215 g	2,310 f

C. mahaleb var. *mahaleb*'de yaprak P içeriğinin (mg g^{-1}) aylık değişimi incelendiğinde her iki yön için yaprağın en olgun olduğu dönem olan Mayıs ayı kuzey yönünde $0,806 \pm 0,269 \text{ mg g}^{-1}$, güney yönünde $0,811 \pm 0,152 \text{ mg g}^{-1}$ 'dir. Senesens dönemi olan Kasım ayında ise kuzey yönünde $0,197 \pm 0,001 \text{ mg g}^{-1}$, güney yönünde $0,135 \pm 0,001 \text{ mg g}^{-1}$ şeklinde bulunmuştur. *C. mahaleb* var. *mahaleb* 'de yaprak P içeriği en yüksek değeri erken vejetatif dönemin başlangıcı olan Mayıs ayı güney yönünde bulunan bireylerde hesaplanmıştır. İkinci en yüksek değer Mayıs ayı ve kuzey yönündeki bireylerde bulunmuştur. En düşük P içeriği ise yaprak dökümünün başlangıcı olan Kasım ayı güney yönündeki bireylerde tespit edilmiştir (Şekil 4.19).



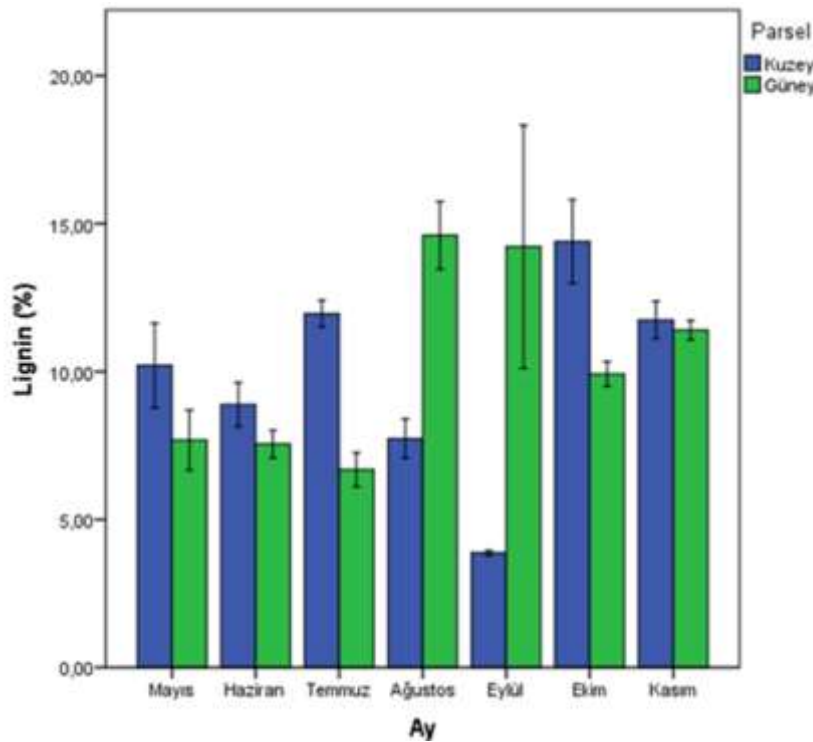
Şekil 4.19. *C. mahaleb* var. *mahaleb*'in aylara ait yaprak P içeriğinin (mg g^{-1}) değişimi

İstatistiksel olarak aylar arasında P içeriklerinin farklılığı incelendiğinde, kuzey ve güney yönündeki bireylerde aylar arasında farklılıklar bulunmuştur. Her iki yön için en yüksek değerler Mayıs ayında hesaplanmış olup, Ekim ve Kasım aylarından önemli farklılıklara sahiptir. Bu farklılık Mayıs ayından kaynaklanmaktadır. En düşük P içeriği Kasım ayında hesaplanmıştır. Güney yönünde en yüksek P değeri Mayıs ayında tespit edilmiş olup, Ekim ve Kasım aylarında önemli derecede farklıdır. Bu farklılık Mayıs ayından kaynaklanmaktadır. En düşük P içeriği ise Kasım ayında tespit edilmiştir (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21. *C. mahaleb* var. *mahaleb*'in P içeriğinin aylara göre ortalama değerleri ve Tukey HSD testine göre fark grupları

Fosfor(P)		Kuzey	Güney
Mayıs	18	8,077a	8,100a
Haziran	18	3,133de	5,588c
Temmuz	18	5,555b	6,655b
Ağustos	18	5,288bc	3,366d
Eylül	18	4,200cd	4,800c
Ekim	18	2,533e	1,600e
Kasım	18	2,000e	1,366e

C. mahaleb var. *mahaleb*'de aylara ait lignin (%) değişimi incelendiğinde yaprağın en olgun olduğu dönem olan Mayıs ayında kuzey % $10,208 \pm 2,887$, güney % $7,684 \pm 2,047$ bulunmuştur. Senesens dönemi olan Kasım ayı kuzey yönündeki değişim % $11,746 \pm 1,277$, güney yönündeki değişim ise % $11,400 \pm 0,656$ olarak tespit edilmiştir. *C. mahaleb* var. *mahaleb* 'de lignin (%) içeriğinin en yüksek değeri meyve olgunlaşma dönemi başlangıcı olan Ağustos ayı güney yönündedir. İkinci en yüksek değer Eylül ayı güney yönündedir. En düşük değer ise Eylül ayı kuzey yönündedir (Şekil 4.20).



Şekil 4.20. *C. mahaleb* var. *mahaleb*'in aylara ait lignin (%) değerlerinin değişimi

İstatistiksel olarak kuzey ve güney yönündeki bireylerin aylar arasındaki lignin içerikleri incelendiğinde, her iki yönde aylar arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Kuzey yönünde en yüksek değer Ekim ayında hesaplanmış olup, Temmuz ve Kasım aylarından önemli derecede farklılıklar bulunmuştur. Bu farklılık Ekim ayından kaynaklanmaktadır. En düşük lignin içeriği ise Eylül ayında hesaplanmıştır. Güney yönünde bulunan bireyler en yüksek lignin içeriği Ağustos ve Eylül aylarında tespit edilmiş olup, Mayıs ve Haziran ayları ile arasında önemli farklılık bulunmaktadır. Bu farklılık Ağustos ve Eylül aylarından kaynaklanmaktadır (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.22. *C. mahaleb* var. *mahaleb*'in lignin (%) içeriğinin aylara göre ortalama değerleri ve Tukey HSD testine göre fark grupları

Lignin		Kuzey	Güney
Mayıs	18	10,208 bc	7,684 c
Haziran	18	8,884 cd	7,547 c
Temmuz	18	11,963 b	6,686 c
Ağustos	18	7,735 d	14,606 a
Eylül	18	3,872 e	14,222 a
Ekim	18	14,396 a	9,921 bc
Kasım	18	11,746 b	11,400 ab

4.6. Türlerle Ait Grime Stratejileri

Grime stratejilerine göre *L. etrusca* var. *etrusca* C/CR, *P. spina-christi* C/CR, *P. tremula* subsp. *tremula* CR ve *C. mahaleb* var. *mahaleb* C/CR stratejisine sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23. Türlerin grime stratejisine göre sınıflandırılması

Değişken	<i>L. etrusca</i> var. <i>etrusca</i>	<i>P. spina christi</i>
Kanopy yüksekliği (mm)	2000	2000
Kuru madde miktarı (%)	90.09	57.2
Çiçeklenme periyodu	1	2
Çiçeklenme başlangıcı (6'lı sınıflandırma)	3	3
Lateral yayılma (6'lı sınıflandırma)	6	6
Kuru yaprak ağırlığı (mg)	248	158
Spesifik yaprak alanı (mm ² /mg)	72	92
Strateji Tipi	C/CR	C/CR

Değişken	<i>C. mahaleb</i> var. <i>mahaleb</i>	<i>P. tremula</i> subsp. <i>tremula</i>
Kanopy yüksekliği (mm)	3000	80000
Kuru madde miktarı (%)	43.2	42.8
Çiçeklenme periyodu	1	1
Çiçeklenme başlangıcı (6'lı sınıflandırma)	1	2
Lateral yayılma (6'lı sınıflandırma)	3	3
Kuru yaprak ağırlığı (mg)	365	395
Spesifik yaprak alanı (mm ² /mg)	94	122
Strateji Tipi	C/CR	CR

4.7. Türlerin N/P Oranları Karşılaştırılması

L. etrusca var. *etrusca* için N/P oranı kuzey yönünde 15,178, güney yönünde 14,534, *P.spina-christi* N/P oranı kuzey yönünde 14,342 güney yönünde 22,130 bulunmuştur. *P. tremula* subsp. *tremula* N/P oranı kuzey yönünde 5,289, güney yönünde 9,300 ve *C. mahaleb* var. *mahaleb*'de ise N/P oranı kuzey yönünde 5,536, güney yönünde 9,056 tespit edilmiştir (Çizelge 4.24).

Çizelge 4.24. Türlerin yönlerle göre N/P oranı

Türler	N/P	
	Kuzey	Güney
<i>L. etrusca</i> var. <i>etrusca</i>	15,178	14,534
<i>P. spina-christi</i>	14,342	22,130
<i>P. tremula</i> subsp. <i>Tremula</i>	5,289	9,300
<i>C. mahaleb</i> var. <i>mahaleb</i>	5,536	9,056

4.8. Yönlere göre (kuzey ve güney) türlerin SLA, LMA, yaprak N, P ve lignin içeriklerinin tekrarlı varyans analizi (RMANOVA) testin sonuçları

Çizelge 4.25. Kuzey yönünde yaprak N ve P içerikleri, lignin, SLA ve LMA değerlerinin ay, tür ve birey arasında (RMANOVA) testinin sonuçları

Kaynak		Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önemlilik
Ay	N	37683,083	6	6280,514	9821,869	0,000**
	P	394,649	6	65,775	176695,213	0,000**
	Lignin	1084,163	6	180,694	57,020	0,000**
	SLA	15,706	6	2,618	2134,347	0,000**
	LMA	1571,257	6	261,876	14662,582	0,000**
Tür	N	15293,979	3	5097,993	7972,567	0,000**
	P	906,154	3	302,051	811419,371	0,000**
	Lignin	92,644	3	30,881	9,745	0,000**
	SLA	0,356	3	0,119	96,656	0,000**
	LMA	164,823	3	54,941	3076,167	0,000**
Birey	N	16,858	5	3,372	5,273	0,000**
	P	0,706	5	0,141	379,221	0,000**
	Lignin	35,297	5	7,059	2,228	0,051ÖD
	SLA	0,731	5	0,146	119,266	0,000**
	LMA	35,481	5	7,096	397,318	0,000**
Ay * Tür	N	4726,649	15	315,110	492,789	0,000**
	P	915,943	15	61,063	164036,977	0,000**
	Lignin	4266,103	15	284,407	89,747	0,000**
	SLA	9,620	15	0,641	522,926	0,000**
	LMA	823,546	15	54,903	3074,053	0,000**
Ay * Birey	N	45,550	12	3,796	5,936	0,000**
	P	84,762	12	7,063	18975,106	0,000**
	Lignin	91,876	12	7,656	2,416	0,005**
	SLA	1,236	12	0,103	83,954	0,000**
	LMA	52,891	12	4,408	246,783	0,000**
Tür * Birey	N	361,752	6	60,292	94,288	0,000
	P	34,235	6	5,706	15327,939	0,000**
	Lignin	45,958	6	7,660	2,417	0,026*
	SLA	2,872	6	0,479	390,323	0,000**
	LMA	42,363	6	7,061	395,322	0,000**
Ay * Tür * Birey	N	294,849	25	11,794	18,444	0,000**
	P	114,215	25	4,569	12272,877	0,000**
	Lignin	460,804	25	18,432	5,816	0,000**
	SLA	2,761	25	0,110	90,050	0,000**
	LMA	95,133	25	3,805	213,061	0,000**

Kuzey yönünde N ve P içerikleri SLA, LMA, ağırlık bakımından ay, tür, birey, ay*tür, ay*birey, tür*birey, ay*tür*birey arasındaki farklılık istatistiksel bakımdan önemlidir.

Lignin bakımından ay, tür, ay*tür, ay*birey, tür*birey, ay*tür*birey arasındaki farklılık istatistiksel bakımdan önemli iken bireyler arasındaki farklılık önemli değildir (Çizelge 4.25).

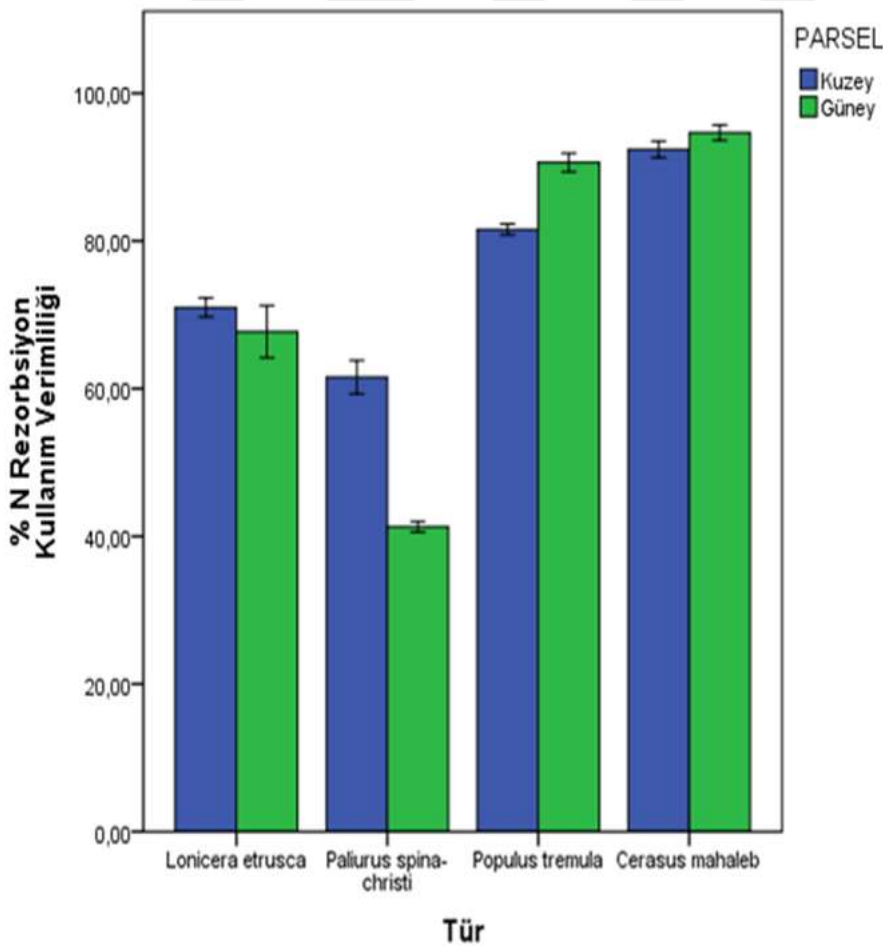
Çizelge 4.26. Güney yönünde yaprak N ve P içerikleri, lignin, SLA ve LMA değerlerinin ay, tür ve birey arasında (RMANOVA) testinin sonuçları

Kaynak		Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değerleri	Önemlilik
Ay	N	49054,854	6	8175,809	9249,213	0,000**
	P	1324,856	6	220,809	13550,766	0,000**
	Lignin	635,479	6	105,913	87,122	0,000**
	SLA	27,448	6	4,575	738,741	0,000**
	LMA	2373,853	6	395,642	1314,499	0,000**
Tür	N	14040,582	3	4680,194	5294,658	0,000**
	P	1466,854	3	488,951	30006,263	0,000**
	Lignin	385,602	3	128,534	105,730	0,000**
	SLA	2,196	3	0,732	118,182	0,000**
	LMA	114,081	3	38,027	126,342	0,000**
Birey	N	53,708	2	26,854	30,380	0,000**
	P	10,172	2	5,086	312,129	0,000**
	Lignin	42,986	2	21,493	17,680	0,000**
	SLA	0,944	2	0,472	76,196	0,000**
	LMA	28,337	2	14,169	47,075	0,000**
Ay * Tür	N	6426,691	14	459,049	519,318	0,000**
	P	933,831	14	66,702	4093,422	0,000**
	Lignin	2808,756	14	200,625	165,031	0,000**
	SLA	31,049	14	2,218	358,139	0,000**
	LMA	530,580	14	37,899	125,916	0,000**
Ay * Birey	N	68,364	10	6,836	7,734	0,000**
	P	14,316	10	1,432	87,858	0,000**
	Lignin	899,499	10	89,950	73,991	0,000**
	SLA	1,495	10	0,150	24,146	0,000**
	LMA	22,917	10	2,292	7,614	0,000**
Tür * Birey	N	452,867	6	75,478	85,387	0,000**
	P	25,094	6	4,182	256,660	0,000**
	Lignin	308,600	6	51,433	42,308	0,000**
	SLA	3,175	6	0,529	85,456	0,000**
	LMA	27,386	6	4,564	15,165	0,000**
Ay * Tür * Birey	N	319,727	25	12,789	14,468	0,000**
	P	55,280	25	2,211	135,698	0,000**
	Lignin	1407,646	25	56,306	46,316	0,000**
	SLA	5,329	25	0,213	34,420	0,000**
	LMA	118,923	25	4,757	15,805	0,000**

Güney yönünde N ve P içerikleri, lignin SLA, LMA ağırlık ve yaprak alanlarının ay, tür, birey, ay*tür, ay*birey, tür*birey ve ay*tür* bireyler arasındaki farklılık istatistiksel bakımından önemlidir (Çizelge 4.26).

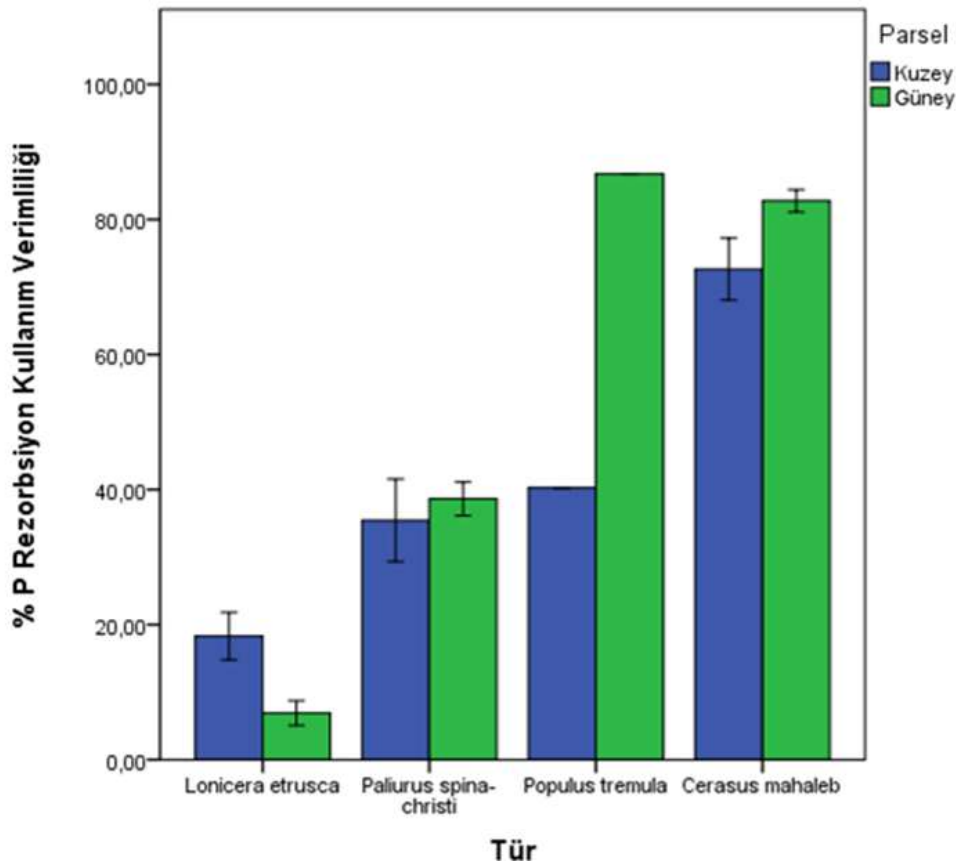
4.9. Rezorbsiyon Kullanım Verimlilikleri (RE) ve Rezorbsiyon Kullanım Yeterliliklerine (RP) Ait Bulgular

L. etrusca var. *etrusca*'da N rezorbsiyon kullanım verimlilik değeri kuzey yönünde $70,979 \pm 2,586$, güney yönünde $67,715 \pm 7,105$; *P.spina-christi*'de kuzey yönünde $61,554 \pm 4,563$, güney yönünde $41,285 \pm 1,448$; *P.tremula* subsp. *tremula* 'da kuzeyde $81,569 \pm 1,530$, güneyde $90,641 \pm 2,430$, *C. mahaleb* var. *mahaleb* 'de ise kuzeyde $92,407 \pm 2,252$, güney yönünde ise $94,674 \pm 2,097$ bulunmuştur. N rezorbsiyon kullanım verimlilik değeri karşılaştırıldığında en yüksek değer ağaç formunda olan *C. mahaleb* var. *mahaleb*'de, ikinci en yüksek değer ise ağaç formunda olan *P. tremula* subsp. *tremula* taskonunda bulunmuştur. En düşük değer ise bir çalı formu olan *P.spina-christi* türünde tespit edilmiştir. Ağaç türlerinde NRE değeri daha yüksek bulunmuştur (Şekil 4.21).



Şekil 4.21. Türlerde N kullanım verimliliğinin yöne göre değişimi (± 1 SE)

L. etrusca var. *etrusca*'da P rezorbsiyon kullanım verimliliği değeri kuzey yönünde $18,303 \pm 7,056$, güney yönünde $6,905 \pm 3,674$ hesaplanırken, *P.spina-christi* 'de kuzey yönünde $35,442 \pm 12,289$, güney yönünde $38,634 \pm 5,008$ olarak hesaplanmıştır. *P. tremula* subsp. *tremula*'dae kuzey yönünde $40,264 \pm 0,036$, güney yönünde $86,738 \pm 0,0320$ olarak hesaplanırken, *C. mahaleb* var. *mahaleb* 'de kuzey yönünde $72,658 \pm 9,211$, güney yönünde $82,759 \pm 3,327$ olarak bulunmuştur. P rezorbsiyon kullanım verimliliği değerleri karşılaştırıldığında en yüksek değer ağaç formu olan *P. tremula* subsp. *tremula*'da, ikinci en yüksek değer ise *C. mahaleb* var. *mahaleb* 'de bulunmuştur. En düşük değer çalı formunda olan *L. etrusca* var. *etrusca*'da bulunurken, ağaç türlerinde P rezorbsiyon kullanım verimliliği değeri daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.22).

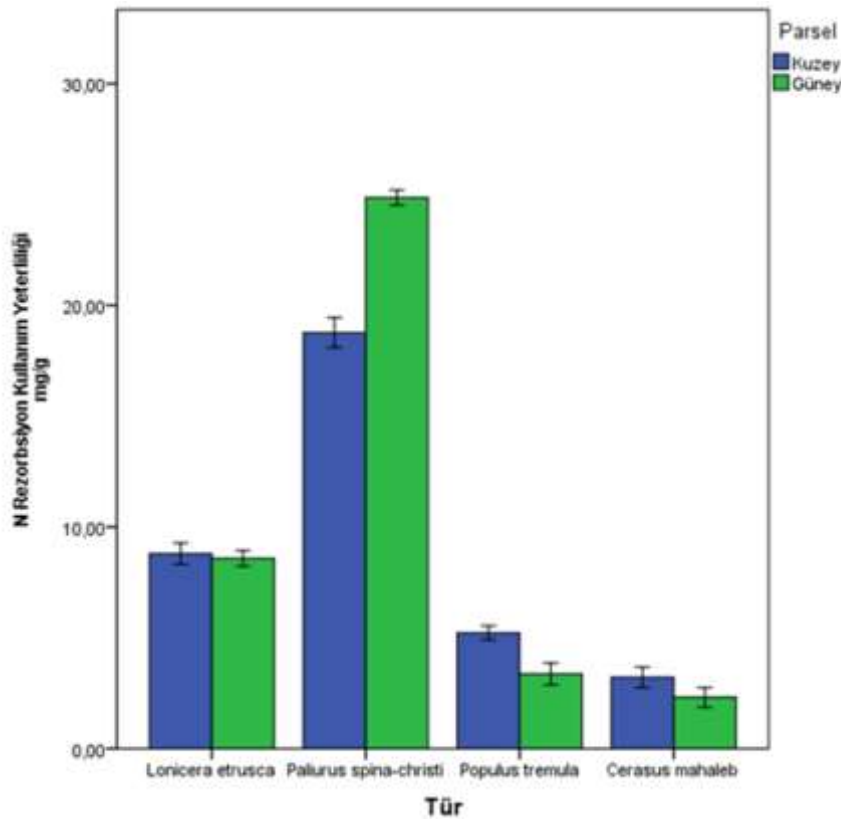


Şekil 4.22. Türlerde P kullanım verimliliğinin yöne göre değişimi (± 1 SE)

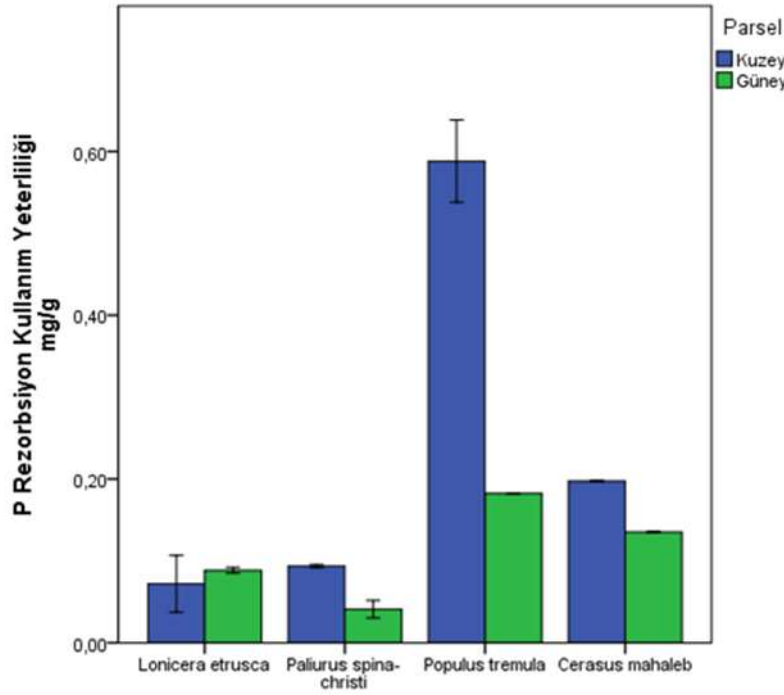
L. etrusca var. *etrusca*'da N rezorbsiyon kullanım yeterliliği değeri kuzey yönünde $8,795 \pm 0,972 \text{ mgg}^{-1}$, güney yönünde $8,577 \pm 0,716 \text{ mgg}^{-1}$ hesaplanırken, *P.spina-christi* türü için kuzey yönünde $18,769 \pm 1,366 \text{ mgg}^{-1}$, güney yönünde $24,856 \pm 0,694 \text{ mgg}^{-1}$ olarak hesaplanmıştır.

P. tremula subsp. *tremula* 'da N rezorbsiyon kullanım yeterliliği değeri kuzey yönünde $5,223 \pm 0,633 \text{ mgg}^{-1}$, güney yönünde $3,364 \pm 0,964 \text{ mgg}^{-1}$; *C. mahaleb* var. *mahaleb* 'de ise kuzey yönünde $3,215 \pm 0,930 \text{ mgg}^{-1}$, güney yönünde $2,310 \pm 0,891 \text{ mgg}^{-1}$ olarak bulunmuştur (Şekil 4.23).

N rezorbsiyon kullanım yeterliliği değerleri karşılaştırıldığında en yüksek değer çalı formu olan *P. spina-christi* 'de bulunmuştur. Çalışılan ağaç formlarının N rezorbsiyon kullanım yeterliliği değerleri çalılara göre daha düşük olduğu görülmüştür.



Şekil 4.23. Türlerde N kullanım yeterliliğinin yöne göre değişimi (± 1 SE)



Şekil 4.24. Türlerde P kullanım yeterliliğinin yöne göre değişimi (± 1 SE)

L. etrusca var. *etrusca* taskonunda P rezorbsiyon kullanım yeterliliği değeri kuzey yönünde $0,072 \pm 0,069 \text{ mg g}^{-1}$, güney yönünde $0,088 \pm 0,007 \text{ mg g}^{-1}$ hesaplanırken, *P. spina-christi* türü için kuzey yönünde $0,093 \pm 0,003 \text{ mg g}^{-1}$, güney yönünde $0,041 \pm 0,021 \text{ mg g}^{-1}$ olarak hesaplanmıştır. *P. tremula* subsp. *tremula* 'da P rezorbsiyon kullanım yeterliliği değeri kuzeyde $0,588 \pm 0,101 \text{ mg g}^{-1}$, güney yönünde $0,182 \pm 0,001 \text{ mg g}^{-1}$ hesaplanırken, *C. mahaleb* var. *mahaleb* için kuzey yönünde $0,197 \pm 0,001 \text{ mg g}^{-1}$, güney yönünde $0,135 \pm 0,001 \text{ mg g}^{-1}$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.24).

P rezorbsiyon kullanım yeterliliği değerleri karşılaştırılmasında en yüksek değer kuzey yönünde yayılış gösteren ağaç formu olan *P. tremula* subsp. *tremula* 'da bulunmuştur. En düşük değer ise güney yönünde yayılış gösteren çalı formu olan *P. spina-christi* 'de bulunmuştur. Ağaç türlerinde P rezorbsiyon kullanım yeterliliği değerleri çalı formuna sahip türlere göre daha yüksek bulunmuştur.

4.10. Maksimum Rezorbsiyon Verimliliği İle İlgili Bulgular

L. etrusca var. *etrusca* 'nın ortalama maksimum N rezorbsiyon kullanım verimliliği ($R_{T,max}$), kuzeyde $0,709\pm0,026$, güneyde $0,677\pm0,071$ bulunurken, *P.spina-christi* türü için kuzeyde $0,616\pm0,046$, güneyde $0,413\pm0,014$ bulunmuştur. *P. tremula* subsp. *tremula* 'nın kuzeyde bulunan bireylerinde maksimum N rezorbsiyon kullanım verimliliği $0,816\pm0,015$ hesaplanırken, güneyde bulunan bireylerinde $0,906\pm0,024$ olarak hesaplanmıştır. *C. mahaleb* var. *mahaleb* türünde ise kuzeyde $0,924\pm0,023$, güneyde $0,947\pm0,021$ olarak bulunmuştur. En yüksek değer ağaç formu olan *C. mahaleb* var. *mahaleb* 'de, en düşük değer ise çalı formunda olan *P. spina-christi* 'de bulunmuştur. Maksimum N rezorbsiyon kullanım verimliliği (NRT_{max}) ağaç türlerinde daha yüksek bulunmuştur. *L. etrusca* var. *etrusca* 'nın ortalama maksimum P rezorbsiyon kullanım verimliliği (PRT_{max}), kuzeyde $0,183\pm0,071$, güney yönde $0,069\pm0,037$, *P.spina-christi*'nin kuzeyde $0,354\pm0,123$, güneyde $0,386\pm0,05$, *P. tremula* subsp. *tremula*'nın kuzeyde $0,403\pm0,000$, güneyde $0,867\pm0,000$, *C. mahaleb* var. *mahaleb*'in kuzeyde $0,727\pm0,092$, güneyde $0,946\pm0,020$ bulunmuştur. Maksimum P rezorbsiyon kullanım verimliliği RT_{max} en yüksek değer ağaç formunda olan *C. mahaleb* var. *mahaleb* de en düşük değer ise çalı formu olan *L. etrusca* var. *etrusca*'da bulunmuştur (Çizelge 4.27).

Çizelge 4.27. Türlerle ait maksimum N ve P rezorbsiyon kullanım verimliliği (RT_{max}) değerleri

	Türler	Yön	Ortalama
NRT_{max}	<i>L. etrusca</i> var. <i>etrusca</i>	Kuzey	$0,709\pm0,026$
		Güney	$0,677\pm0,071$
	<i>P. spina-christi</i>	Kuzey	$0,616\pm0,046$
		Güney	$0,413\pm0,014$
	<i>P. tremula</i> subsp. <i>tremula</i>	Kuzey	$0,816\pm0,015$
		Güney	$0,906\pm0,024$
	<i>C. mahaleb</i> var. <i>mahaleb</i>	Kuzey	$0,924\pm0,023$
		Güney	$0,947\pm0,021$
PRT_{max}	<i>L. etrusca</i> var. <i>etrusca</i>	Kuzey	$0,183\pm0,071$
		Güney	$0,069\pm0,037$
	<i>P. spina-christi</i>	Kuzey	$0,354\pm0,123$
		Güney	$0,386\pm0,050$
	<i>P. tremula</i> subsp. <i>tremula</i>	Kuzey	$0,403\pm0,000$
		Güney	$0,867\pm0,000$
	<i>C. mahaleb</i> var. <i>mahaleb</i>	Kuzey	$0,727\pm0,092$
		Güney	$0,946\pm0,020$

4.11. Toprak Özellikleri İle İlgili Bulgular

Daimi parsellerden alınan toprak örneklerinde, organik madde bakımından kuzey ve güney yönleri karşılaştırıldığında, güney yönün değerleri daha yüksek bulunmuştur. Güney yönün aylık değerleri dikkate alındığında ise en yüksek değer Mayıs ayında (% 5,627) olup, Ekim ayında (% 0,377) en düşük değer tespit edilmiştir. Kuzey yönünde ise güney cephede olduğu gibi en yüksek değer Mayıs ayında (% 6,452) en düşük Ağustos ayında (% 0,813) bulunmuştur.

Toprak azot bakımından kuzey ve güney yönler dikkate alındığında kuzey yönündeki toprak örneklerde azot miktarı daha yüksek bulunmuştur. Kuzey yönünde en yüksek Mayıs ayı (%0,533) en düşük Eylül ayında (%0,140) bulunmuştur. Güney yönde en yüksek değer Temmuz ayında (%0,417), en düşük değer Haziran (%0,270) ayında bulunmuştur.

Fosfor değerlerinde güney yön değerleri kuzey yöne göre daha yüksek bulunmuştur. Güney yönün aylık değerlerinde ise Eylül ayında (%9,700) en yüksek değer, Ekim ayında (%2,970) en düşük değer olarak bulunmuştur. Kuzey yönünde ise en yüksek değer güney yönde olduğu gibi Eylül ayı (%11,400) iken en düşük Ağustos ayında (%1,530) bulunmuştur.

Kireç değerleri kuzey güney yön bakımından karşılaştırıldığında kuzey yönde daha yüksek bulunmuştur. Kuzey yönde en yüksek Eylül (%5,407) ayında orta kireçli iken en düşük Mayıs (%1,362) ayında kireçli olarak bulunmuştur. Güney yön değerlerine bakıldığında en yüksek Ağustos (%7,277) ayında orta kireçli değerlerde bulunurken en düşük Mayıs ayında (% 0,923) az kireçli toprak özelliğinde bulunmuştur.

Toprak pH değerleri değerlendirildiğinde kuzey yönde daha yüksek pH değerine sahipken hafif alkali özelliktedir. Güney yön ise nötr hale daha yakındır. Ec değerlerinde ise kuzey ve güney yöne bakılarak kuzey yönün daha tuzlu toprak yapısına sahip olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.28. Kuzey ve güney yönünde toprak değerleri

	Organik madde %				Azot %		Fosfor %		Kireç %		pH		EC	
	Ay	N	Değer	Derece	Değer	Derece	Değer	Derece	Değer	Derece	Değer	Derece	Değer	Derece
Kuzey	Mayıs	18	6,452	Yüksek	0,533	Az	2,370	Çok az	1,362	Kireçli	7,167	Nötr	777,647	Çok tuzlu
	Haziran	18	1,130	Az	0,207	Çok az	3,620	Az	1,607	Kireçli	7,867	Hafif alkali	666,333	Çok tuzlu
	Temmuz	18	2,830	Orta	0,430	Çok az	2,690	Çok az	1,980	Kireçli	7,623	Hafif alkali	317,333	Tuzlu
	Ağustos	18	0,813	Çok az	0,417	Çok az	1,530	Çok az	4,957	Kireçli	7,883	Hafif alkali	239,867	Hafif tuzlu
	Eylül	18	0,890	Çok az	0,140	Çok az	11,400	Yüksek	5,407	Orta kireçli	7,820	Hafif alkali	264,333	Hafif tuzlu
	Ekim	18	0,953	Çok az	0,390	Çok az	1,820	Çok az	4,880	Kireçli	7,867	Hafif alkali	260,667	Hafif tuzlu
Güney	Mayıs	18	5,627	Yüksek	0,377	Çok az	3,410	Az	0,923	Az kireçli	7,193	Nötr	582,333	Tuzlu
	Haziran	18	2,090	Orta	0,270	Çok az	4,950	Az	1,660	Kireçli	7,760	Hafif alkali	549,333	Tuzlu
	Temmuz	18	3,910	Yüksek	0,417	Çok az	9,600	Yüksek	1,633	Kireçli	7,487	Nötr	685,333	Çok tuzlu
	Ağustos	18	1,410	Az	0,320	Çok az	7,430	Orta	7,277	Orta kireçli	7,427	Nötr	105,867	Çok hafif tuzlu
	Eylül	18	0,913	Çok az	0,370	Çok az	9,700	Yüksek	3,820	Kireçli	7,677	Hafif alkali	244,467	Hafif tuzlu
	Ekim	18	0,377	Çok az	0,297	Çok az	2,970	Çok az	4,457	Kireçli	7,887	Hafif alkali	242,433	Hafif tuzlu

4.12. Türlerle Ait Tüm Parametrelerin Pearson Korelasyon Testi Sonuçları

4.12.1. *L. etrusca* var. *etrusca* için yapılan pearson korelasyon testi sonuçları

L. etrusca var. *etrusca*'da kuzey yönünde N rezorbsiyon kullanım verimliliği (NRE) ile N rezorbsiyon kullanım yeterliliği, olgun yaprak lignin, senesens yaprak N, senesens yaprak lignin, toprak N arasında negatif, Kireç, pH ve EC arasında istatistiki yönden pozitif ve önemli ilişki vardır.

P rezorbsiyon kullanım verimliliği (PRE) ile P rezorbsiyon kullanım yeterliliği, senesens yaprak P, toprak P miktarı arasında istatistiki yönden negatif ve önemli bir ilişki bulunmaktadır.

N rezorbsiyon kullanım yeterliliği (NRP) ile senesens ve olgun yaprak LMA, kireç, pH arasında negatif, olgun yaprak N, olgun yaprak lignin, olgun yaprak SLA, senesens yaprak N, senesens yaprak lignin ve toprak N arasında istatistiki yönden pozitif ve önemli ilişki vardır.

P rezorbsiyon kullanım yeterliliği (PRP) ile senesens yaprak P ve toprak P arasında istatistiki yönden pozitif ve önemli ilişki vardır.

Olgun yapraklardaki N içeriği ile olgun yaprak P, olgun yaprak LMA, senesens yaprak LMA arasında negatif, olgun yaprak SLA, senesens yaprak N, senesens yaprak lignin, senesens yaprak SLA arasında istatistiki yönden pozitif ve önemli ilişki vardır.

Olgun yapraklardaki P içeriği ile olgun yaprak SLA, senesens yaprak lignin, Senesens yaprak SLA arasında negatif, olgun yaprak LMA, senesens yaprak LMA arasında istatistiki yönden pozitif ve önemli ilişki vardır.

Olgun yapraklardaki Lignin içeriği ile toprak organik madde, kireç ve pH arasında negatif, senesens yaprak N arasında istatistiki yönden pozitif ve önemli ilişki vardır.

Olgun yaprak SLA ile olgun yaprak LMA, senesens yaprak LMA, toprak P arasında negatif, senesens yaprak N, senesens yaprak Lignin, senesens yaprak SLA arasında istatistiki yönden pozitif ve önemli ilişki vardır.

Olgun yaprak LMA ile senesens yaprak N, senesens yaprak lignin, senesens yaprak SLA arasında negatif, senesens yaprak LMA arasında istatistiki yönden pozitif ve önemli ilişki vardır.

Senesens yaprak N içeriği ile senesens yaprak LMA, kireç, pH arasında negatif, senesens yaprak lignin, senesens yaprak SLA, toprak N arasında istatistiki yönden pozitif ve önemli ilişki vardır.

Senesens yaprak P içeriği ile toprak P arasında istatistiki yönden pozitif ve önemli ilişki vardır.

Senesens yaprak Lignin içeriği ile senesens yaprak LMA ve toprak P arasında negatif, senesens yaprak SLA arasında istatistiki yönden pozitif ve önemli ilişki vardır.

Senesens yaprak SLA ile senesens yaprak LMA ve toprak P arasında istatistiki yönden negatif ve önemli ilişki vardır (Çizelge 4.29).

Çizelge 4.29. Kuzey yönünde yayılan *L. etrusca* var. *etrusca*'da yaprak parametreleri ile toprak parametreleri arasındaki Pearson korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları (**p<0,01,* p<0,05)

	NRE	PRE	NRP	PRP	N _{olgun}	P _{olgun}	L _{olgun}	SLA _{olgun}	LMA _{olgun}	N _{Senesens}	P _{Senesens}	L _{Senesens}	SLA _{Senesens}	LMA _{Senesens}
NRE	1													
PRE	-0.228	1												
NRP	-0.884**	0.026	1											
PRP	0.225	-0.999**	-0.041	1										
N_{olgun}	-0.192	-0.358	0.627**	0.322	1									
P_{olgun}	-0.148	0.322	-0.314	-0.281	-0.910**	1								
L_{olgun}	-0.906**	0.19	0.760**	-0.18	0.08	0.29	1							
SLA_{olgun}	-0.191	-0.145	0.598**	0.105	0.936**	-0.931**	0.029	1						
LMA_{olgun}	0.179	0.273	-0.609**	-0.234	-0.984**	0.943**	-0.033	-0.983**	1					
N_{Senesens}	-0.884**	0.026	1.000**	-0.041	0.627**	-0.314	0.760**	0.598**	-0.609**	1				
P_{Senesens}	0.225	-0.999**	-0.041	1.000**	0.322	-0.281	-0.18	0.105	-0.234	-0.041	1			
L_{Senesens}	-0.531*	-0.058	0.844**	0.026	0.877**	-0.729**	0.402	0.916**	-0.902**	0.844**	0.026	1		
SLA_{Senesens}	-0.109	-0.234	0.539*	0.194	0.952**	-0.964**	-0.046	0.993**	-0.990**	0.539*	0.194	0.879**	1	
LMA_{Senesens}	0.097	0.321	-0.543*	-0.282	-0.983**	0.964**	0.04	-0.971**	0.996**	-0.543*	-0.282	-0.862**	-0.989**	1
Toprak OM	0.204	0.046	-0.173	-0.051	-0.028	-0.096	-0.524*	-0.001	0.003	-0.173	-0.051	-0.142	0.01	-0.008
Toprak N	-0.627**	0.232	0.522*	-0.228	0.041	0.167	0.362	0.028	-0.027	0.522*	-0.228	0.224	-0.032	0.03
Toprak P	0.242	-0.494*	-0.349	0.520*	-0.315	0.427	-0.047	-0.604**	0.461	-0.349	0.520*	-0.571*	-0.528*	0.409
Kireç	0.890**	-0.171	-0.749**	0.161	-0.086	-0.287	-0.995**	-0.023	0.033	-0.749**	0.161	-0.388	0.048	-0.037
pH	0.931**	-0.26	-0.778**	0.251	-0.072	-0.278	-0.830**	-0.036	0.036	-0.778**	0.251	-0.384	0.047	-0.043
EC	0.509*	-0.21	-0.424	0.207	-0.032	-0.128	-0.218	-0.023	0.023	-0.424	0.207	-0.168	0.026	-0.024

L. etrusca var. *etrusca*'da güney yönünde. N rezorbsiyon kullanım verimliliği (NRE) ile P rezorbsiyon kullanım verimliliği, N rezorbsiyon kullanım yeterliliği, olgun yaprak P, olgun yaprak LMA, senesens yaprak N ve senesens yaprak SLA arasında negatif, P rezorbsiyon kullanım yeterliliği, olgun yaprak N, olgun yaprak SLA, senesens yaprak rezorbsiyon kullanım verimliliği (PRE) ile P rezorbsiyon kullanım yeterliliği, olgun yaprak N, olgun yaprak SLA, senesens yaprak P, senesens yaprak LMA ve toprak P arasında pozitif ilişki bulunmuştur.

P kullanım verimliliği (PRE) ile N rezorbsiyon kullanım yeterliliği, olgun yaprak P, olgun yaprak LMA, senesens yaprak N, senesens yaprak SLA arasında istatistiki yönden pozitif ve önemli ilişki vardır. P kullanım yeterliliği (PRP), olgun yaprak N, olgun yaprak SLA, senesens yaprak P, senesens yaprak LMA ve toprak P arasında negatif ilişki vardır.

N kullanım yeterliliği (NRP) ile olgun yaprak P, olgun yaprak LMA, senesens yaprak N, senesens yaprak lignin, senesens yaprak SLA arasında istatistiki yönden pozitif ve önemli ilişki, olgun yaprak N, olgun yaprak SLA, senesens yaprak P, P rezorbsiyon kullanım yeterliliği, senesens yaprak LMA ve toprak P miktarı arasında negatif ilişki vardır.

P rezorbsiyon kullanım yeterliliği (PRP) ile olgun yaprak P, olgun yaprak LMA, senesens yaprak N, senesens yaprak SLA arasında negatif, olgun yaprak N, olgun yaprak SLA, senesens yaprak P, senesens yaprak LMA arasında istatistiki yönden pozitif ve önemli ilişki vardır.

Olgun yapraklardaki N içeriği ile olgun yaprak P, olgun yaprak LMA, senesens yaprak N, senesens yaprak SLA arasında negatif, olgun yaprak SLA, senesens yaprak P, senesens yaprak LMA ve toprak P arasında istatistiki yönden pozitif ve önemli ilişki vardır.

Olgun yapraklardaki P içeriği ile olgun yaprak SLA, senesens yaprak P, senesens yaprak LMA ve toprak P arasında negatif, olgun yaprak LMA, senesens yaprak N ve senesens yaprak SLA arasında istatistiki yönden pozitif ve önemli ilişki vardır.

Olgun yapraklardaki Lignin içeriği ile toprak N arasında negatif, senesens yaprak lignin ve kireç arasında istatistiki yönden pozitif ve önemli ilişki vardır.

Olgun yaprak SLA ile olgun yaprak LMA, senesens yaprak N, senesens yaprak lignin, senesens yaprak SLA arasında negatif, senesens yaprak P, senesens yaprak LMA arasında istatistiki yönden pozitif ve önemli ilişki vardır.

Olgun yaprak LMA ile senesens yaprak P, senesens yaprak LMA arasında negatif, senesens yaprak N, senesens yaprak lignin, senesens yaprak SLA arasında istatistiki yönden pozitif ve önemli ilişki vardır.

Senesens yaprak N içeriği ile senesens yaprak P, senesens yaprak LMA ve toprak P arasında negatif, senesens yaprak lignin, senesens yaprak SLA arasında istatistiki yönden pozitif ve önemli ilişki vardır.

Senesens yaprak P içeriği ile senesens yaprak SLA arasında negatif, senesens yaprak LMA arasında istatistiki yönden pozitif ve önemli ilişki vardır. Senesens yaprak SLA ile senesens yaprak LMA arasında istatistiki yönden negatif ve önemli ilişki vardır (Çizelge 4.30).

Çizelge 4.30. Güney yönünde yayılan *L. etrusca* var. *etrusca*'da yaprak parametreleri ile toprak parametreleri arasındaki Pearson korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları (**p<0,01,* p<0,05)

	NRE	PRE	NRP	PRP	N _{olgun}	P _{olgun}	L _{olgun}	SLA _{olgun}	LMA _{olgun}	N _{Senesens}	P _{Senesens}	L _{Senesens}	SLA _{Senesens}	LMA _{Senesens}
NRE	1													
PRE	-0,952**	1												
NRP	-0,939**	0,950**	1											
PRP	0,932**	-0,992**	-0,907**	1										
N_{olgun}	0,988**	-0,930**	-0,878**	0,925**	1									
P_{olgun}	-0,955**	1,000**	0,959**	-0,988**	-0,929**	1								
L_{olgun}	-0,103	0,000	0,294	0,124	0,018	0,03	1							
SLA_{olgun}	0,862**	-0,958**	-0,934**	0,937**	0,817**	-0,961**	-0,113	1						
LMA_{olgun}	-0,911**	0,984**	0,951**	-0,966**	-0,875**	0,986**	0,081	-0,993**	1					
N_{Senesens}	-0,939**	0,950**	1,000**	-0,907**	-0,878**	0,959**	0,294	-0,934**	0,951**	1				
P_{Senesens}	0,932**	-0,992**	-0,907**	1,000**	0,925**	-0,988**	0,124	0,937**	-0,966**	-0,907**	1			
L_{Senesens}	-0,223	0,386	0,539*	-0,319	-0,082	0,402	0,524*	-0,557*	0,484*	0,539*	-0,319	1		
SLA_{Senesens}	-0,904**	0,987**	0,900**	-0,995**	-0,892**	0,983**	-0,124	-0,949**	0,970**	0,900**	-0,995**	0,368	1	
LMA_{Senesens}	0,883**	-0,982**	-0,898**	0,989**	0,865**	-0,978**	0,119	0,953**	-0,969**	-0,898**	0,989**	-0,416	-0,998**	1
Toprak OM	-0,019	0,000	0,042	0,017	0,001	0,004	0,144	0,042	-0,032	0,042	0,017	0,115	0,004	-0,003
Toprak N	0,083	0,000	-0,24	-0,101	-0,015	-0,024	-0,813**	0,131	-0,096	-0,24	-0,101	-0,426	0,116	-0,111
Toprak P	0,691**	-0,472*	-0,472*	0,459	0,738**	-0,474*	-0,078	0,306	-0,391	-0,472*	0,459	0,371	-0,375	0,324
Kireç	-0,092	0,000	0,266	0,112	0,017	0,027	0,905**	-0,074	0,059	0,266	0,112	0,466	-0,106	0,102
pH	-0,003	0,000	0,005	0,002	0,000	0,001	0,020	0,067	-0,049	0,005	0,002	0,013	0,023	-0,022
EC	-0,003	0,000	0,003	0,001	0,000	0,000	0,012	0,070	-0,050	0,003	0,001	0,010	0,024	-0,022

4.12.2. *P. spina-christi* için yapılan pearson korelasyon testi sonuçları

P. spina-christi türünde kuzey yönünde N rezorbsiyon kullanım verimliliği (NRE) ile P rezorbsiyon kullanım verimliliği, N ve P rezorbsiyon kullanım yeterliliği, olgun yaprak P, olgun yaprak LMA, senesens yaprak N, senesens yaprak P, senesens yaprak LMA arasında negatif, olgun yaprak N, olgun yaprak lignin, olgun yaprak SLA ve senesens yaprak SLA arasında istatistiki yönden pozitif ve önemli ilişki vardır.

P rezorbsiyon kullanım verimliliği (PRE) ile olgun yaprak N, olgun yaprak SLA ve senesens yaprak SLA arasında negatif, N ve P rezorbsiyon kullanım yeterliliği, olgun yaprak P, olgun yaprak LMA, senesens yaprak N, senesens yaprak P, senesens yaprak LMA ve toprak P arasında istatistiki yönden pozitif ve önemli ilişki vardır.

N rezorbsiyon kullanım yeterliliği (NRP) ile olgun yaprak N, olgun yaprak lignin, olgun yaprak SLA, senesens yaprak SLA, kireç ve pH arasında istatistiki yönden negatif, P rezorbsiyon kullanım yeterliliği, olgun yaprak P, olgun yaprak LMA, senesens yaprak N, senesens yaprak P, senesens yaprak lignin ve senesens yaprak LMA arasında pozitif ve önemli ilişki vardır.

P rezorbsiyon kullanım yeterliliği (PRP) ile olgun yaprak N, olgun yaprak lignin, olgun yaprak SLA, senesens yaprak SLA arasında negatif, olgun yaprak P, olgun yaprak LMA, senesens yaprak N, senesens yaprak P ve senesens yaprak LMA arasında pozitif ve önemli ilişki vardır.

Olgun yapraklardaki N içeriği ile olgun yaprak P, olgun yaprak LMA, senesens yaprak N, senesens yaprak P, senesens yaprak LMA ve toprak P arasında negatif, olgun yaprak SLA, senesens yaprak SLA arasında pozitif ve önemli ilişki vardır.

Olgun yapraklardaki P içeriği ile olgun yaprak SLA, senesens yaprak SLA arasında negatif, olgun yaprak LMA, senesens yaprak N, senesens yaprak P, senesens yaprak LMA ve toprak P arasında istatistiki yönden pozitif ve önemli ilişki vardır.

Olgun yapraklardaki Lignin içeriği ile senesens yaprak N, senesens yaprak P, senesens yaprak lignin, senesens yaprak LMA, toprak N arasında negatif, senesens yaprak SLA, kireç ve pH arasında istatistiki yönden pozitif ve önemli ilişki vardır.

Olgun yaprak SLA ile olgun yaprak LMA, senesens yaprak N, senesens yaprak P ve senesens yaprak LMA arasında negatif, senesens yaprak SLA arasında istatistiki yönden pozitif ve önemli ilişki vardır.

Olgun yaprak LMA ile senesens yaprak SLA arasında negatif, senesens yaprak N, senesens yaprak P ve senesens yaprak LMA arasında pozitif ve önemli ilişki vardır.

Senesens yaprak N içeriği ile senesens yaprak SLA, kireç ve pH arasında negatif, senesens yaprak P, senesens yaprak lignin, senesens yaprak LMA arasında pozitif ve önemli ilişki vardır.

Senesens yaprak P içeriği ile senesens yaprak SLA arasında negatif, senesens yaprak LMA arasında pozitif ve önemli ilişki vardır.

Senesens yaprak lignin içeriği ile kireç, pH, EC arasında negatif, toprak N arasında pozitif ve önemli ilişki vardır.

Senesens yaprak SLA ile senesens yaprak LMA arasında negatif ve önemli ilişki vardır (Çizelge 4.31).

Çizelge 4.31. Kuzey yönünde yayılan *P spina-christi* türünde yaprak parametreleri ile toprak parametreleri arasındaki Pearson korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları (**p<0,01,* p<0,05)

	NRE	PRE	NRP	PRP	N _{olgun}	P _{olgun}	L _{olgun}	SLA _{olgun}	LMA _{olgun}	N _{Senesens}	P _{Senesens}	L _{Senesens}	SLA _{Senesens}	LMA _{Senesens}
NRE	1													
PRE	-0,848**	1												
NRP	-0,909**	0,644**	1											
PRP	-0,993**	0,894**	0,0860**	1										
N_{olgun}	0,865**	-0,916**	-0,580*	-0,913**	1									
P_{olgun}	-0,855**	1,000**	0,653**	0,901**	-0,919**	1								
L_{olgun}	0,641**	-0,294	-0,902**	-0,556*	0,172	-0,303	1							
SLA_{olgun}	0,905**	-0,905**	-0,673**	-0,944**	0,970**	-0,910**	0,306	1						
LMA_{olgun}	-0,899**	0,892**	0,661**	0,938**	-0,971**	0,897**	-0,29	-0,999**	1					
N_{Senesens}	-0,909**	0,644**	1,000**	0,860**	-0,580*	0,653**	-0,902**	-0,673**	0,661**	1				
P_{Senesens}	-0,993**	0,894**	0,860**	1,000**	-0,913**	0,901**	-0,556*	-0,944**	0,938**	0,860**	1			
L_{Senesens}	-0,353	-0,003	0,705**	0,259	0,156	0,005	-0,933**	0,006	-0,021	0,705**	0,259	1		
SLA_{Senesens}	0,923**	-0,698**	-0,776**	-0,921**	0,851**	-0,707**	0,488*	0,888**	-0,895**	-0,776**	-0,921**	-0,221	1	
LMA_{Senesens}	-0,920**	0,691**	0,770**	0,917**	-0,850**	0,701**	-0,481*	-0,883**	0,890**	0,770**	0,0917**	0,214	-1,000**	1
Toprak OM	0,137	0,004	-0,232	-0,079	-0,008	0,001	0,296	-0,013	0,019	-0,232	-0,079	-0,144	0,011	-0,011
Toprak N	-0,186	-0,002	0,401	0,151	0,12	0,003	-0,539*	-0,005	-0,003	0,401	0,151	0,702**	-0,173	0,167
Toprak P	-0,382	0,744**	0,272	0,434	-0,484*	0,737**	-0,075	-0,451	0,426	0,272	0,434	-0,102	-0,066	0,058
Kireç	0,354	-0,01	-0,692**	-0,251	-0,135	-0,018	0,912**	-0,011	0,028	-0,692**	-0,251	-0,903**	0,173	-0,168
pH	0,331	0,006	-0,669**	-0,246	-0,156	-0,001	0,887**	-0,003	0,017	-0,669**	-0,246	-0,983**	0,227	-0,22
EC	0,137	0,000	-0,307	-0,117	-0,103	-0,004	0,415	0,006	-0,001	-0,307	-0,117	-0,587*	0,148	-0,143

P. spina-christi türünde güney yönünde N rezorbsiyon kullanım verimliliği (NRE) ile P rezorbsiyon kullanım verimliliği, N ve P rezorbsiyon kullanım yeterliliği, olgun yaprak P, olgun yaprak SLA, senesens yaprak N, senesens yaprak P arasında negatif, olgun yaprak lignin ve olgun yaprak LMA arasında istatistiki yönden pozitif ve önemli ilişki vardır.

P rezorbsiyon kullanım verimliliği (PRE) ile olgun yaprak lignin, olgun yaprak LMA arasında negatif, N ve P rezorbsiyon kullanım yeterliliği, olgun yaprak P, olgun yaprak SLA senesens yaprak N, senesens yaprak P arasında istatistiki yönden pozitif ve önemli ilişki vardır.

N rezorbsiyon kullanım yeterliliği (NRP) ile olgun yaprak LMA ve toprak N arasında negatif, P rezorbsiyon kullanım yeterliliği, olgun yaprak N, olgun yaprak P, olgun yaprak SLA, senesens yaprak N, senesens yaprak P, senesens yaprak lignin ve kireç arasında istatistiki yönden pozitif ve önemli ilişki vardır.

P rezorbsiyon kullanım yeterliliği (PRP) ile olgun yaprak lignin, olgun yaprak LMA ve toprak P arasında negatif, olgun yaprak P, olgun yaprak SLA, senesens yaprak N, senesens yaprak P arasında istatistiki yönden pozitif ve önemli ilişki vardır.

Olgun yapraklardaki N içeriği ile toprak N arasında negatif, olgun yaprak lignin, senesens yaprak N, senesens yaprak lignin ve kireç arasında istatistiki yönden pozitif ve önemli ilişki vardır.

Olgun yapraklardaki P içeriği ile olgun yaprak lignin ve olgun yaprak LMA arasında negatif, olgun yaprak SLA, senesens yaprak N, senesens yaprak P arasında istatistiki yönden pozitif ve önemli ilişki vardır.

Olgun yapraklardaki Lignin içeriği ile olgun yaprak SLA, senesens yaprak P ve toprak P arasında negatif, olgun yaprak LMA, senesens yaprak lignin ve kireç arasında istatistiki yönden pozitif ve önemli ilişki vardır.

Olgun yaprak SLA ile olgun yaprak LMA arasında negatif, senesens yaprak N, senesens yaprak P arasında istatistiki yönden pozitif ve önemli ilişki vardır.

Olgun yaprak LMA ile senesens yaprak N, senesens yaprak P arasında istatistiki yönden negatif ve önemli ilişki vardır.

Senesens yaprak N içeriği ile toprak N arasında negatif, senesens yaprak P, senesens yaprak lignin ve kireç arasında istatistiki yönden pozitif ve önemli ilişki vardır.

Senesens yaprak P içeriği ile toprak P arasında istatistiki yönden negatif ve önemli ilişki vardır.

Senesens yaprak lignin içeriği ile toprak N arasında negatif, toprak organik madde ve kireç arasında istatistiki yönden pozitif ve önemli ilişki vardır.

Senesens yaprak SLA ile senesens yaprak LMA arasında negatif, toprak P arasında istatistiki yönden pozitif ve önemli ilişki vardır.

Senesens yaprak LMA ile toprak P arasında istatistiki yönden negatif ve önemli ilişki vardır. (Çizelge 4.32).

Çizelge 4.32. Güney yönünde yayılan *P. spina-christi* türünde yaprak parametreleri ile toprak parametreleri arasındaki Pearson korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları (**p<0,01* p<0,05)

	NRE	PRE	NRP	PRP	N _{olgun}	P _{olgun}	L _{olgun}	SLA _{olgun}	LMA _{olgun}	N _{Senesens}	P _{Senesens}	L _{Senesens}	SLA _{Senesens}	LMA _{Senesens}
NRE	1													
PRE	-0,922**	1												
NRP	-0,803**	0,682**	1											
PRP	-0,943**	0,977**	0,688**	1										
N_{olgun}	0,127	-0,221	0,489*	-0,24	1									
P_{olgun}	-0,933**	0,998**	0,687**	0,989**	-0,228	1								
L_{olgun}	0,619**	-0,703**	-0,052	-0,729**	0,825**	-0,715**	1							
SLA_{olgun}	-0,935**	0,994**	0,675**	0,994**	-0,25	0,999**	-0,732**	1						
LMA_{olgun}	0,915**	-0,999**	-0,662**	-0,976**	0,243	-0,997**	0,715**	-0,993**	1					
N_{Senesens}	-0,803**	0,682**	1,000**	0,688**	0,489*	0,687**	-0,052	0,675**	-0,662**	1				
P_{Senesens}	-0,943**	0,977**	0,688**	1,000**	-0,24	0,989**	-0,729**	0,994**	-0,976**	0,688**	1			
L_{Senesens}	-0,096	0,015	0,593**	0,004	0,848**	0,012	0,623**	0,001	-0,006	0,593**	0,004	1		
SLA_{Senesens}	0,017	0,219	-0,268	0,049	-0,427	0,168	-0,331	0,143	-0,236	-0,268	0,049	-0,332	1	
LMA_{Senesens}	-0,016	-0,22	0,269	-0,051	0,429	-0,169	0,334	-0,144	0,236	0,269	-0,051	0,334	-1,000**	1
Toprak OM	0,022	0,001	0,066	0,001	0,14	0,001	0,126	0,014	-0,019	0,066	0,001	0,506*	0,06	-0,057
Toprak N	0,133	-0,015	-0,574*	-0,003	-0,762**	-0,012	-0,532*	0,013	-0,013	-0,574*	-0,003	-0,473*	0,441	-0,442
Toprak P	0,464	-0,29	-0,382	-0,472*	0,042	-0,347	0,297	-0,381	0,28	-0,382	-0,472*	-0,01	0,798**	-0,796**
Kireç	-0,107	0,017	0,606**	0,004	0,853**	0,013	0,621**	-0,002	-0,003	0,606**	0,004	0,916**	-0,365	0,364
pH	0,044	-0,001	-0,023	0,000	0,024	-0,001	0,047	0,015	-0,018	-0,023	0,000	0,459	0,134	-0,133
EC	0,044	-0,001	-0,028	0,000	0,016	-0,001	0,041	0,015	-0,019	-0,028	0,000	0,442	0,134	-0,134

4.12.3. *P. tremula* subsp. *tremula* için yapılan pearson korelasyon testi sonuçları

P. tremula subsp. *tremula*'da kuzey yönünde N rezorbsiyon kullanım verimliliği (NRE) ile senesens yaprak N, toprak organik madde, toprak N arasında negatif, pH ve EC arasında pozitif ve önemli ilişki vardır.

P rezorbsiyon kullanım verimliliği (PRE) ile olgun yaprak P, olgun yaprak lignin, olgun yaprak SLA, senesens yaprak P, senesens yaprak lignin ve toprak N arasında negatif, olgun yaprak LMA, kireç ve pH arasında pozitif ve önemli ilişki vardır.

N rezorbsiyon kullanım yeterliliği (NRP) ile P rezorbsiyon kullanım yeterliliği arasında pozitif ve önemli ilişki vardır.

Olgun yapraklardaki P içeriği ile olgun yaprak LMA, kireç ve pH arasında negatif, olgun yaprak lignin, olgun yaprak SLA, senesens yaprak P, senesens yaprak lignin ve toprak N arasında pozitif ve önemli ilişki vardır.

Olgun yapraklardaki Lignin içeriği ile olgun yaprak LMA, kireç, pH ve EC arasında negatif, olgun yaprak SLA, senesens yaprak P, senesens yaprak lignin ve toprak N arasında pozitif ve önemli ilişki vardır.

Olgun yaprak SLA ile olgun yaprak LMA, kireç ve pH arasında negatif, senesens yaprak P, senesens yaprak lignin ve toprak N arasında pozitif ve önemli ilişki vardır.

Olgun yaprak LMA ile senesens yaprak P, senesens yaprak lignin ve toprak N arasında negatif, kireç ve pH arasında pozitif ve önemli ilişki vardır.

Senesens yaprak N içeriği ile EC arasında negatif, toprak organik madde, toprak N arasında pozitif ve önemli ilişki vardır.

Senesens yaprak P içeriği ile kireç ve pH arasında negatif, senesens yaprak lignin ve toprak N arasında pozitif ve önemli ilişki vardır.

Senesens yaprak lignin içeriği ile kireç ve pH arasında negatif, toprak N arasında pozitif ve önemli ilişki vardır.

Senesens yaprak SLA ile senesens yaprak LMA arasında negatif, , toprak P arasında pozitif ve önemli ilişki vardır

Senesens yaprak LMA ile toprak P arasında negatif ve önemli ilişki vardır (Çizelge 4.33).



Çizelge 4.33. Kuzey yönünde yayılan *P. tremula* subsp. *tremula*'da yaprak parametreleri ile toprak parametreleri arasındaki Pearson korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları (**p<0,01,* p<0,05)

	NRE	PRE	NRP	PRP	N _{olgun}	P _{olgun}	L _{olgun}	SLA _{olgun}	LMA _{olgun}	N _{Senesens}	P _{Senesens}	L _{Senesens}	SLA _{Senesens}	LMA _{Senesens}
NRE	1													
PRE	0,121	1												
NRP	0,188	0,363	1											
PRP	-0,215	-0,289	0,732**	1										
N_{olgun}	-0,033	0,262	0,059	-0,031	1									
P_{olgun}	-0,149	-1,000**	-0,367	0,295	-0,255	1								
L_{olgun}	-0,211	-0,996**	-0,375	0,305	-0,238	0,998**	1							
SLA_{olgun}	-0,144	-1,000**	-0,366	0,294	-0,256	1,000**	0,998**	1						
LMA_{olgun}	0,144	1,000**	0,366	-0,294	0,256	-1,000**	-0,998**	-1,000**	1					
N_{Senesens}	-0,981**	-0,065	-0,171	0,203	0,227	0,094	0,157	0,088	-0,089	1				
P_{Senesens}	-0,138	-1,000**	-0,365	0,292	-0,258	1,000**	0,997**	1,000**	-1,000**	0,082	1			
L_{Senesens}	-0,108	-1,000**	-0,361	0,287	-0,265	0,999**	0,994**	0,999**	-0,999**	0,052	1,000**	1		
SLA_{Senesens}	0,228	0,175	-0,256	-0,424	0,38	-0,179	-0,187	-0,178	0,179	-0,149	-0,178	-0,174	1	
LMA_{Senesens}	-0,229	-0,174	0,241	0,407	-0,385	0,178	0,186	0,177	-0,177	0,149	0,176	0,172	-1,000**	1
Toprak OM	-0,876**	0,34	-0,04	0,051	0,319	-0,312	-0,251	-0,318	0,317	0,916**	-0,324	-0,352	-0,061	0,061
Toprak N	-0,883**	-0,0545*	-0,322	0,312	0,063	0,569*	0,620**	0,564*	-0,565*	0,872**	0,559*	0,534*	-0,211	0,21
Toprak P	0,217	0,076	-0,295	-0,398	0,36	-0,08	-0,089	-0,08	0,08	-0,142	-0,079	-0,075	0,995**	-0,995**
Kireç	-0,107	0,969**	0,402	-0,151	0,31	-0,962**	-0,943**	-0,963**	0,963**	0,166	-0,965**	-0,972**	0,104	-0,104
pH	0,479*	0,926**	0,365	-0,364	0,15	-0,937**	-0,957**	-0,934**	0,935**	-0,436	-0,932**	-0,921**	0,225	-0,223
EC	0,938**	0,412	0,298	-0,273	-0,115	-0,439	-0,495*	-0,433	0,434	-0,936**	-0,428	-0,4	0,192	-0,192

P. tremula subsp. *tremula*'da güney yönünde N rezorbsiyon kullanım verimliliği (NRE) ile olgun yaprak N, olgun yaprak P, olgun yaprak lignin, olgun yaprak LMA, senesens yaprak N, senesens yaprak P, senesens yaprak Lignin ve kireç arasında negatif, P rezorbsiyon kullanım verimliliği, olgun yaprak SLA ve toprak N arasında pozitif ve önemli ilişki vardır.

P rezorbsiyon kullanım verimliliği (PRE) ile olgun yaprak N, olgun yaprak lignin, olgun yaprak LMA, senesens yaprak N, senesens yaprak P, senesens yaprak lignin, toprak organik madde, kireç, pH ve EC arasında negatif, N rezorbsiyon kullanım yeterliliği, P rezorbsiyon kullanım yeterliliği ve olgun yaprak SLA, arasında pozitif ve önemli ilişki vardır.

N rezorbsiyon kullanım yeterliliği (NRP) ile olgun yaprak N ve P rezorbsiyon kullanım yeterliliği arasında pozitif toprak organik madde, kireç, pH ve EC arasında negatif, önemli ilişki vardır.

P rezorbsiyon kullanım yeterliliği (PRP) ile olgun yaprak N, toprak organik madde, kireç, pH ve EC arasında negatif ve önemli ilişki vardır.

Olgun yapraklardaki N içeriği ile olgun yaprak SLA ve toprak N arasında negatif, olgun yaprak P, olgun yaprak lignin, olgun yaprak LMA, senesens yaprak N, senesens yaprak P, senesens yaprak lignin ve kireç arasında pozitif ve önemli ilişki vardır.

Olgun yapraklardaki P içeriği ile olgun yaprak SLA, toprak N arasında negatif, olgun yaprak lignin, olgun yaprak LMA, senesens yaprak N, senesens yaprak P, senesens yaprak lignin ve kireç arasında pozitif ve önemli ilişki vardır.

Olgun yapraklardaki Lignin içeriği ile olgun yaprak SLA ve toprak N arasında negatif, olgun yaprak LMA, senesens yaprak N, senesens yaprak P, senesens yaprak lignin ve kireç arasında pozitif ve önemli ilişki vardır.

Olgun yaprak SLA ile olgun yaprak LMA, senesens yaprak N, senesens yaprak P, senesens yaprak lignin ve kireç arasında negatif, toprak N arasında pozitif ve önemli ilişki vardır.

Olgun yaprak LMA ile toprak N arasında negatif, senesens yaprak N, senesens yaprak P, senesens yaprak lignin ve kireç arasında pozitif ve önemli ilişki vardır.

Senesens yaprak N içeriği ile toprak N arasında negatif, senesens yaprak P, senesens yaprak lignin ve kireç arasında pozitif ve önemli ilişki vardır.

Senesens yaprak P içeriği ile toprak N arasında negatif, senesens yaprak lignin ve kireç arasında pozitif ve önemli ilişki vardır.

Senesens yaprak lignin içeriği ile toprak N arasında negatif, Kireç ile arasında pozitif ve önemli ilişki vardır.

Senesens yaprak SLA ile senesens yaprak LMA negatif, toprak P arasında pozitif ve önemli ilişki vardır.

Senesens yaprak LMA ile toprak P arasında negatif ve önemli ilişki vardır (Çizelge 4.34).

Çizelge 4.34. Güney yönünde yayılan *P. tremula* subsp. *tremula*'da yaprak parametreleri ile toprak parametreleri arasındaki Pearson korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları (**p<0,01,* p<0,05)

	NRE	PRE	NRP	PRP	N _{olgun}	P _{olgun}	L _{olgun}	SLA _{olgun}	LMA _{olgun}	N _{Senesens}	P _{Senesens}	L _{Senesens}	SLA _{Senesens}	LMA _{Senesens}
NRE	1													
PRE	0,731**	1												
NRP	0,388	0,888**	1											
PRP	0,387	0,888**	1,000**	1										
N_{olgun}	-0,970**	-0,875**	0,0593**	-0,592**	1									
P_{olgun}	-0,911**	-0,384	0,012	0,012	0,783**	1								
L_{olgun}	-1,000**	-0,730**	-0,387	-0,387	0,970**	0,911**	1							
SLA_{olgun}	1,000**	0,733**	0,391	0,39	-0,970**	-0,910**	-1,000**	1						
LMA_{olgun}	-1,000**	-0,736**	-0,395	-0,394	0,972**	0,908**	1,000**	-1,000**	1					
N_{Senesens}	-1,000**	-0,741**	-0,401	-0,4	0,973**	0,905**	1,000**	-1,000**	1,000**	1				
P_{Senesens}	-1,000**	-0,741**	-0,402	-0,401	0,973**	0,905**	1,000**	-1,000**	1,000**	1,000**	1			
L_{Senesens}	-1,000**	-0,748**	-0,411	-0,41	0,976**	0,900**	1,000**	-1,000**	1,000**	1,000**	1,000**	1		
SLA_{Senesens}	0,172	0,035	-0,145	-0,145	-0,134	-0,211	-0,172	0,171	-0,171	-0,17	-0,17	-0,168	1	
LMA_{Senesens}	-0,171	-0,034	0,141	0,141	0,133	0,21	0,171	-0,17	0,17	0,169	0,169	0,167	-1,000**	1
Toprak OM	-0,128	-0,679**	-0,809**	-0,809**	0,333	-0,237	0,127	-0,13	0,135	0,14	0,141	0,15	0,092	-0,093
Toprak N	0,824**	0,215	-0,183	-0,183	-0,660**	-0,984**	-0,824**	0,822**	-0,819**	-0,815**	-0,815**	-0,809**	0,217	-0,216
Toprak P	0,081	-0,033	-0,183	-0,183	-0,045	-0,129	-0,081	0,08	-0,08	-0,079	-0,079	-0,077	0,996**	-0,996**
Kireç	-0,900**	-0,830**	-0,537*	-0,536*	0,935**	0,717**	0,900**	-0,901**	0,902**	0,904**	0,904**	0,907**	-0,122	0,118
pH	-0,001	-0,684**	-0,885**	-0,885**	0,245	-0,411	0,001	-0,004	0,009	0,016	0,017	0,028	0,132	-0,132
EC	0,007	-0,663**	-0,850**	-0,850**	0,232	-0,409	-0,007	0,004	0,001	0,008	0,009	0,019	0,131	-0,132

4.12.4. *C. mahaleb* var. *mahaleb* için yapılan pearson korelasyon testi sonuçları

C. mahaleb var. *mahaleb*'de kuzey yönünde N rezorbsiyon kullanım verimliliği (NRE) ile N ve P rezorbsiyon kullanım yeterliliği, olgun yaprak lignin, senesens yaprak N, senesens yaprak P, senesens yaprak lignin, toprak N arasında negatif, kireç ve pH arasında pozitif ve önemli ilişki vardır. P rezorbsiyon kullanım verimliliği (PRE) ile olgun yaprak N, olgun yaprak SLA, toprak P arasında negatif, olgun yaprak P, olgun yaprak lignin, olgun yaprak LMA arasında pozitif ve önemli ilişki vardır. N rezorbsiyon kullanım yeterliliği (NRP) ile kireç ve pH arasında negatif, P rezorbsiyon kullanım yeterliliği, senesens yaprak N, senesens yaprak P, senesens yaprak lignin, toprak N arasında pozitif ve önemli ilişki vardır. P rezorbsiyon kullanım yeterliliği (PRP) ile Kireç, pH arasında negatif, senesens yaprak N, senesens yaprak P, senesens yaprak lignin toprak N arasında pozitif ve önemli ilişki vardır.

Olgun yapraklardaki N içeriği ile olgun yaprak P, olgun yaprak lignin, olgun yaprak LMA, senesens yaprak SLA arasında negatif, olgun yaprak SLA, senesens yaprak LMA, toprak P arasında pozitif ve önemli ilişki vardır. Olgun yapraklardaki P içeriği ile olgun yaprak SLA, senesens yaprak LMA, toprak P arasında negatif, olgun yaprak lignin, olgun yaprak LMA, senesens yaprak SLA arasında pozitif ve önemli ilişki vardır. Olgun yapraklardaki Lignin içeriği ile olgun yaprak SLA, senesens yaprak LMA, toprak P arasında negatif, olgun yaprak LMA, senesens yaprak SLA arasında pozitif ve önemli ilişki vardır. Olgun yaprak SLA ile olgun yaprak LMA, senesens yaprak SLA arasında negatif, senesens yaprak LMA, toprak P arasında pozitif ve önemli ilişki vardır. Olgun yaprak LMA ile senesens yaprak LMA, toprak P arasında negatif, senesens yaprak SLA arasında pozitif ve önemli ilişki vardır. Senesens yaprak N içeriği ile kireç ve pH arasında negatif, senesens yaprak P, senesens yaprak lignin, toprak N arasında pozitif ve önemli ilişki vardır.

Senesens yaprak P içeriği ile kireç ve pH arasında negatif, senesens yaprak lignin, toprak N arasında pozitif ve önemli ilişki vardır. Senesens yaprak lignin içeriği ile kireç, pH ve EC arasında negatif, toprak N arasında pozitif ve önemli ilişki vardır. Senesens yaprak SLA ile senesens yaprak LMA ve toprak P arasında negatif ve önemli bir ilişki vardır (Çizelge 4.35)

Çizelge 4.35. Kuzey yönünde yayılan *C. mahaleb* var. *mahaleb*'de yaprak parametreleri ile toprak parametreleri arasındaki Pearson korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları (**p<0,01,* p<0,05)

	NRE	PRE	NRP	PRP	N _{olgun}	P _{olgun}	L _{olgun}	SLA _{olgun}	LMA _{olgun}	N _{Senesens}	P _{Senesens}	L _{Senesens}	SLA _{Senesens}	LMA _{Senesens}
NRE	1													
PRE	-0,194	1												
NRP	-0,969**	-0,009	1											
PRP	-0,969**	-0,009	1,000**	1										
N_{olgun}	0,21	-0,858**	0,029	0,029	1									
P_{olgun}	-0,23	0,973**	0,004	0,004	-0,953**	1								
L_{olgun}	-0,588*	0,474*	0,411	0,411	-0,791**	0,643**	1							
SLA_{olgun}	0,209	-0,559*	0,008	0,008	0,905**	-0,734**	-0,899**	1						
LMA_{olgun}	-0,214	0,662**	-0,014	-0,014	-0,953**	0,816**	0,885**	-0,991**	1					
N_{Senesens}	-0,969**	-0,009	1,000**	1,000**	0,029	0,004	0,411	0,008	-0,014	1				
P_{Senesens}	-0,969**	-0,009	1,000**	1,000**	0,029	0,004	0,411	0,008	-0,014	1,000**	1			
L_{Senesens}	-0,952**	-0,009	0,982**	0,987**	0,029	0,004	0,403	0,008	-0,014	0,982**	0,987**	1		
SLA_{Senesens}	-0,179	0,452	-0,025	-0,025	-0,845**	0,644**	0,889**	-0,992**	0,967**	-0,025	-0,025	-0,027	1	
LMA_{Senesens}	0,163	-0,336	0,025	0,025	0,771**	-0,542*	-0,872**	0,968**	-0,928**	0,025	0,025	0,027	-0,992**	1
Toprak OM	0,315	-0,006	-0,326	-0,3	-0,004	-0,009	-0,142	-0,001	0,001	-0,326	-0,3	-0,144	-0,003	0,003
Toprak N	-0,541*	-0,005	0,557*	0,579*	0,016	0,002	0,224	0,004	-0,008	0,557*	0,579*	0,702**	-0,023	0,024
Toprak P	0,281	-0,936**	-0,078	-0,082	0,863**	-0,939**	-0,571*	0,622**	-0,709**	-0,078	-0,082	-0,102	-0,520*	0,417
Kireç	0,932**	0,04	-0,965**	-0,958**	-0,048	0,024	-0,388	-0,014	0,024	-0,965**	-0,958**	-0,903**	0,023	-0,019
pH	0,904**	-0,001	-0,931**	-0,941**	-0,021	-0,012	-0,384	-0,005	0,009	-0,931**	-0,941**	-0,983**	0,027	-0,028
EC	0,413	0,009	-0,425	-0,45	-0,016	0,003	-0,168	-0,004	0,008	-0,425	-0,45	-0,587*	0,021	-0,021

C. mahaleb var. *mahaleb*'de güney yönünde N rezorbsiyon kullanım verimliliği (NRE) ile N ve P rezorbsiyon yeterliliği, senesens yaprak N, senesens yaprak P, senesens yaprak lignin, kireç arasında negatif, toprak N arasında pozitif ve önemli ilişki vardır. P rezorbsiyon kullanım verimliliği (PRE) ile olgun yaprak LMA, senesens yaprak LMA arasında negatif, olgun yaprak N, olgun yaprak P, olgun yaprak SLA arasında pozitif ve önemli ilişki vardır. N rezorbsiyon kullanım yeterliliği (NRP) ile toprak N arasında negatif, P rezorbsiyon kullanım yeterliliği, senesens yaprak N, senesens yaprak P, kireç arasında pozitif ve önemli ilişki vardır. P rezorbsiyon kullanım yeterliliği (PRP) ile toprak N arasında negatif, senesens yaprak N, senesens yaprak P, senesens yaprak lignin, kireç arasında pozitif ve önemli ilişki vardır.

Olgun yapraklardaki N içeriği ile olgun yaprak LMA, senesens yaprak LMA, toprak P arasında negatif, olgun yaprak P, olgun yaprak. SLA, senesens yaprak SLA arasında pozitif ve önemli ilişki vardır. Olgun yapraklardaki P içeriği ile Olgun yaprak. LMA, senesens yaprak LMA, toprak P arasında negatif, olgun yaprak SLA, senesens yaprak SLA arasında pozitif ve önemli ilişki vardır. Olgun yapraklardaki Lignin içeriği ile kireç arasında negatif, toprak P arasında pozitif ve önemli ilişki vardır. Olgun yaprak SLA ile olgun yaprak LMA ve senesens yaprak LMA arasında negatif, senesens yaprak SLA arasında pozitif ve önemli ilişki vardır. Olgun yaprak LMA ile senesens yaprak SLA arasında negatif, senesens yaprak LMA arasında pozitif ve önemli ilişki vardır.

Senesens yaprak N içeriği ile toprak N arasında negatif, senesens yaprak P, senesens yaprak lignin ve kireç arasında pozitif ve önemli ilişki vardır. Senesens yaprak P içeriği ile toprak N arasında negatif, senesens yaprak lignin ve kireç arasında pozitif ve önemli ilişki vardır. Senesens yaprak lignin içeriği ile toprak N arasında negatif, toprak organik madde ve kireç arasında pozitif ve önemli ilişki vardır. Senesens yaprak SLA ile senesens yaprak LMA arasında negatif ve önemli ilişki vardır (Çizelge 4.36).

Çizelge 4.36 Güney yönünde yayılan *C. mahaleb* var. *mahaleb*'de yaprak parametreleri ile toprak parametreleri arasındaki Pearson korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları (**p<0,01,* p<0,05)

	NRE	PRE	NRP	PRP	N _{olgun}	P _{olgun}	L _{olgun}	SLA _{olgun}	LMA _{olgun}	N _{Senesens}	P _{Senesens}	L _{Senesens}	SLA _{Senesens}	LMA _{Senesens}
NRE	1													
PRE	0,14	1												
NRP	-0,975**	-0,03	1											
PRP	-0,975**	-0,03	1,000**	1										
N_{olgun}	0,183	0,578*	0,023	0,023	1									
P_{olgun}	0,127	0,991**	0,006	0,006	0,679**	1								
L_{olgun}	0,336	0,111	-0,39	-0,384	-0,39	0,028	1							
SLA_{olgun}	0,163	0,992**	-0,034	-0,034	0,672**	0,999**	0,045	1						
LMA_{olgun}	-0,126	-0,999**	0,022	0,022	-0,550*	-0,986**	-0,129	-0,988**	1					
N_{Senesens}	-0,975**	-0,03	1,000**	1,000**	0,023	0,006	-0,39	-0,034	0,022	1				
P_{Senesens}	-0,975**	-0,03	1,000**	1,000**	0,023	0,006	-0,384	-0,034	0,022	1,000**	1			
L_{Senesens}	-0,861**	-0,027	0,884**	0,896**	0,021	0,005	-0,235	-0,03	0,02	0,884**	0,896**	1		
SLA_{Senesens}	0,176	0,997**	-0,057	-0,056	0,620**	0,994**	0,096	0,996**	-0,994**	-0,057	-0,056	-0,041	1	
LMA_{Senesens}	-0,166	-0,998**	0,055	0,055	-0,579*	-0,989**	-0,123	-0,991**	0,997**	0,055	0,055	0,039	-0,999**	1
Toprak OM	-0,1	-0,004	0,118	0,141	0,003	0,001	0,159	-0,005	0,002	0,118	0,141	0,506*	0,011	-0,011
Toprak N	0,811**	0,024	-0,830**	-0,815**	-0,019	-0,005	0,455	0,028	-0,018	-0,830**	-0,815**	-0,473*	0,058	-0,057
Toprak P	-0,111	-0,361	-0,082	-0,079	-0,923**	-0,473*	0,497*	-0,464	0,332	-0,082	-0,079	-0,01	-0,389	0,345
Kireç	-0,882**	-0,027	0,897**	0,904**	0,021	0,005	-0,476*	-0,03	0,021	0,897**	0,904**	0,916**	-0,046	0,044
pH	0,012	-0,001	-0,01	0,017	0,000	0,000	0,233	0,000	0,000	-0,01	0,017	0,459	0,021	-0,021
EC	0,018	0,000	-0,018	0,009	0,000	0,000	0,163	0,000	0,000	-0,018	0,009	0,442	0,021	-0,021

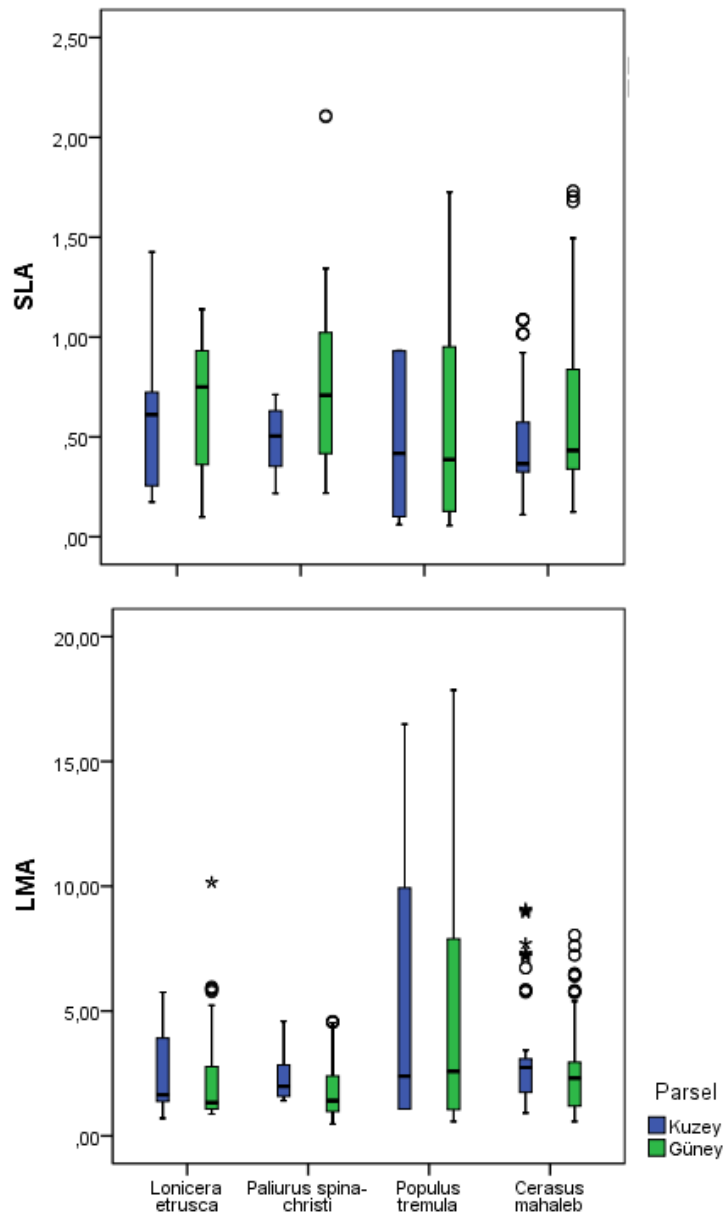
5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma Amasya'da Karaçalılık Bozuk Ormanında kuzey ve güney yönünde yayılış gösteren yaprak döken çalılardan Dokuzdon (*Lonicera etrusca* var. *etrusca*) ve Karaçalı (*Paliurus spina-christi* P), yaprak döken ağaçlardan Mahlep (*Cerasus mahaleb* (var. *mahaleb*) ve Titrek Kavak (*Populus tremula* subsp. *tremula*) taksonlarının yapraklarında N ve P'un yıllık değişim dinamikleri ve yaprak rezorbsiyonun ne şekilde değiştiğini ve bu değişimin nedenleri, yaprak lignin içeriğinin rezorbsiyona etkileri, toprak faktörlerinin yaprak rezorbsiyonu üzerine etkileri, türlerin N ve P içeriğinin vejetasyon oluşumunda etkili olduğu için türlerin Grime'e göre sınıflandırılması, fenolojik gelişim fazlarının rezorbsiyon üzerine etkileri ve fenolojik gözlemler yapılarak yaprak çıkış modelleri tespit edilmiştir

Kikuzawa (1983)' ya göre bitkilerin yaprak çıkış şekilleri, yaprak çıkış sürelerinin uzunluğu ve yaprakların ortaya çıkış tarzları dikkate alındığında; succeding tip, flush tip, intermediate tip olmak üzere üç yaprak tipi ayırt edilmiştir. Çalışılan bütün türler tüm yaprakların hemen hemen aynı zamanda açan ve yaprak çıkış süresi kısa olan çıkış şekline flush tipe sahiptir.

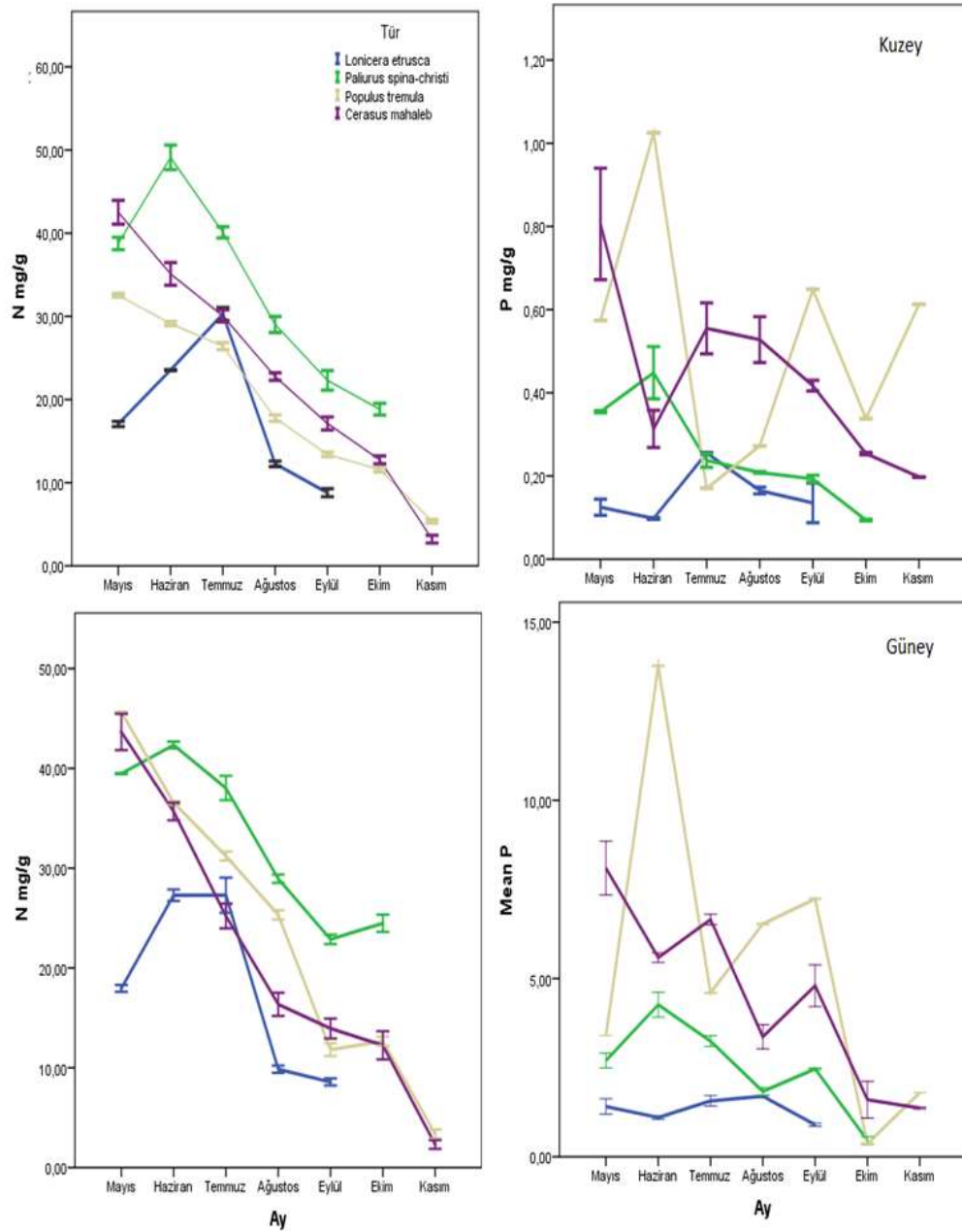
Türlerin SLA değerleri incelendiğinde kuzey yönünde seçilen türlerin SLA değerleri daha düşük olduğu tespit edilmiştir. SLA değeri ışık alma süresi ve miktarı ile ilişkilidir. Bitki ekolojisi ve bitki fizyolojisi ile ilgili çalışmaların çoğunda kullanılan başlıca yaprak özellikleri, yaprak ağırlığının yaprak alanına oranı (LMA) ve spesifik yaprak alanı (SLA) dır (Dubey, Raghubanshi ve Sing 2011; Fila ve Sartorato, 2011). Bu özelliklerin tercih edilmesinin sebebi, bitkilerin absorbe ettikleri ışık miktarı, fotosentez kapasiteleri ve nispi gelişme oranları ile yakından ilişkili olmalarıdır (Karavin ve Kılınç, 2011). Spesifik yaprak alanı (SLA), yaprak alanının ağırlığına oranı olup ve bitkilerin türü, su elde edilebilme kapasiteleri, örtüş durumu ve bitkinin bulunduğu alanın ışık şiddeti ile ilişkilidir. Bir tür için SLA'nın sınırlarını genetik özellikler belirlese de, bitkilerin çoğunda, iklime bağlı olarak değişen ışık rejimi SLA ile büyük ölçüde ilişkilidir (White ve Scott, 2006). SLA türler arasında değişiklik gösterdiği kadar, tek bir yaprağın gelişimi boyunca da fiziksel çevreye, özellikle de gölgelenmeye yanıt olarak değişiklik gösterir (Karavin ve Kılınç, 2011). SLA değerinin bitkilerin elde etmiş olduğu kaynak miktarını yansıttığı ve SLA değeri yüksek bitki türlerinin, yüksek produktivite sergiledikleri gösterilmiştir (Poorter ve

Van der Werf, 1998, Wilson ve diğerleri, 1999; Li ve diğerleri, 2005; Karavin ve Kılıç 2011). Alan başına yaprak kütlesi (LMA), morfoloji, fizyoloji ve biyokimyayı dikte eden bitki stratejileri ile ilişkili önemli bir yaprak fonksiyonel özelliğidir (Wang, Liu, Robson, Hikosaka, ve Kurokawa, 2021). Güneş ışığı genellikle LMA'yı yönlendiren baskın bir faktör olarak kabul edilse de, güneş ışığının her bir spektral bölgesinin LMA'yı şekillendirmedeki katkısı tam olarak anlaşılamamıştır (Wang ve diğerleri 2021).



Şekil 5.1. Kuzey ve güney yönlerinde seçilen türlerin SLA ve LMA değerlerinin karşılaştırılması

LMA'nın abiyotik faktörlere karşı plastisitesine odaklanan çok sayıda çalışma, LMA'nın doğadaki çevresel koşullarda çok sayıda değişikliğe yanıt verdiğini bulmuştur (Fajardo ve Piper 2011; Fernàndez-Martínez, Fransi ve Fleck 2016; Wang ve diğerleri 2021; Wang ve diğerleri 2018). Sürmen ve diğerleri (2016) çalı, ot ve yaprak döken ağaçlarda LMA değerlerinin herdem yeşil çalı ve ağaçlardan daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Mevcut çalışmada en yüksek LMA değerleri ağaç türü olan *P. tremula* subsp. *tremula*' da bulunmuştur (Şekil 5.1).



Şekil 5.2. Kuzey ve güney yönlerinde seçilen türlerin aylara N ve P değerlerinin (mg g^{-1}) değişimin karşılaştırılması

L. etrusca var. *etrusca*'da yaprak N içeriği en yüksek değeri, meyvelerin olgunlaşması dönemi başlangıcı olan Temmuz ayı kuzey yönünde bulunmuştur. İkinci en yüksek değer çiçeklerin olgunlaşma dönemi başlangıcı olan Haziran ve Temmuz ayının güney yönünde bulunmuştur. En düşük N içeriği ise yaprak sararması ve senesens dönemi olan Eylül ayının güney yönünde bulunmuştur. *L. etrusca* var. *etrusca*' da yaprak P içeriği ise en yüksek değeri, meyve dönemi başlangıcı olan Temmuz ayı kuzey yönündeki bireylerde tespit edilmiştir. İkinci en yüksek değer ise Ağustos ayı güney yönündeki bireylerde bulunmuştur. En düşük P içeriği ise yaprakta sararma ve dormansi dönemine geçiş ayı olan Eylül ayı güney yönündeki bireylerdedir

P.spina-christi 'de yaprak P içeriğinin en yüksek değeri, Haziran ayı kuzey yönündeki bireylerde tespit edilmiştir. En düşük değer ise yaprak sararması, dormansi hali ve senesens dönemi olan Ekim ayı güney yönündeki bireylerde tespit edilmiştir. *P.spina-christi* 'de yaprak N içeriği en yüksek değeri Haziran ayı kuzey yönündedir. İkinci en yüksek değer Haziran ayı güney yönünde bulunmuştur. En düşük değeri ise yaprak sararması ve senesens dönemi olan Ekim ayı kuzey yönünde tespit edilmiştir.

P. tremula subsp. *tremula* ' da yaprak N içeriğinin en yüksek değeri, erken vejetatif dönem olan Mayıs ayı güney yönünde bulunan bireylerde hesaplanmıştır. İkinci en yüksek değer ise ara vejetatif dönem olan Haziran ayı güney yönündeki bireylerde hesaplanmıştır. En düşük değer yaprak sararma ve yaprak dökümü olan Kasım ayı güney yönündeki bireylerde bulunmuştur. *P. tremula* subsp. *tremula*'da yaprak P içeriğinin en yüksek değeri, ara vejetatif gelişme dönemi başlangıcı olan Haziran ayı güney yönündeki bireylerde belirlenmiştir. İkinci en yüksek değer ise Haziran ayı kuzey yönündeki bireylerde bulunmuştur. En düşük değer ise vejetatif durgunluk ve yaşlanma döneminin başlangıcı olan Ekim ayı güney yönündeki bireylerde tespit edilmiştir

C. mahaleb var. *mahaleb* 'de yaprak N içeriği en yüksek değeri, erken vejetatif dönemi başlangıcı olan Mayıs ayı güney yönündedir. İkinci en yüksek değer Mayıs ayı kuzey yönündedir. En düşük değer ise yaprak sararması ve yaprak dökülmesi başlangıcı olan Kasım ayı güney yönünde bulunmuştur. *C. mahaleb* var. *mahaleb* 'de yaprak P içeriği en yüksek değeri, erken vejetatif dönemin başlangıcı olan Mayıs ayı güney yönünde bulunan bireylerde hesaplanmıştır. İkinci en yüksek değer Mayıs ayı kuzey yönündeki bireylerde

bulunmuştur. En düşük P içeriği ise yaprak dökümünün başlangıcı olan Kasım ayı güney yönündeki bireylerde tespit edilmiştir (Şekil 5.2).

Yaprak döken türlerde yaprak besin elementi içerikleri, yaprağın tam olarak olgunlaştığı zamandan senesens başına kadar oldukça sabit iken genç yaprak fazında oldukça yüksek, absisyon başlangıcında oldukça azdır (Kutbay ve Kılınç 1994; Hevia ve diğerleri 1999). Tüm türlerde genç yaprak fazında N içeriğinin yüksek olduğu, yapraklar olgunlaştıktan senesens dönemine kadar N içeriklerinin benzer değerler gösterdiği, senesens döneminde ise içeriklerin düştüğü görülmüştür. Buna karşılık, P içeriklerinin daha düzensiz olduğu tespit edilmiştir. Yaprak döken türlerde genellikle yaprağın en olgun olduğu dönem yaz ortasıdır (Diaz ve Cabido, 1997; Orgeas ve diğerleri 2002), yaprağın yaşlanmasının ve bitkinin fenolojik durumunun besin elementi dinamiklerinde önemli rolü oynayan iki faktör olduğu belirtmiştir. Çalışılan gerek çalı gerekse ağaç türlerinde gelişme mevsimi boyunca, hem yaprak N içerikleri, hem de yaprak P içeriklerinde fenolojik değişimlere bağlı olarak dalgalanmalar gözlenmiştir. Yapılan diğer çalışmalarda da N ve P içerikleri yaprağın gelişimine, türün fenolojik durumuna göre değişim gösterdiği bildirilmiştir (Kılıç, 2006; Sürmen 2012).

Çalışmamızda *L. etrusca* var. *etrusca*, *P.spina christi*, *P.tremula* subsp. *tremula* *C. mahaleb* var. *mahaleb* türlerinin N içerikleri kuzey yönünde sırasıyla, $17,374 \pm 7,517$, $33,155 \pm 10,788$, $19,457 \pm 9,415$, $23,359 \pm 12,75$, güney yönünde sırasıyla $16,805 \pm 8,220$, $32,612 \pm 7,746$, $23,796 \pm 14,133$, $21,338 \pm 13,583$ tespit edilmiştir.

L. etrusca var. *etrusca*, *P.spina christi*, *P.tremula* subsp. *tremula*, *C. mahaleb* var. *mahaleb* türlerinin P içerikleri kuzey yönünde sırasıyla $1,570 \pm 0,668$, $2,574 \pm 1,273$, $5,190 \pm 2,678$, $4,398 \pm 2,297$, güney yönünde sırasıyla $1,396 \pm 0,376$, $2,476 \pm 1,250$, $5,385 \pm 4,114$, $4,496 \pm 2,501$ bulunmuştur.

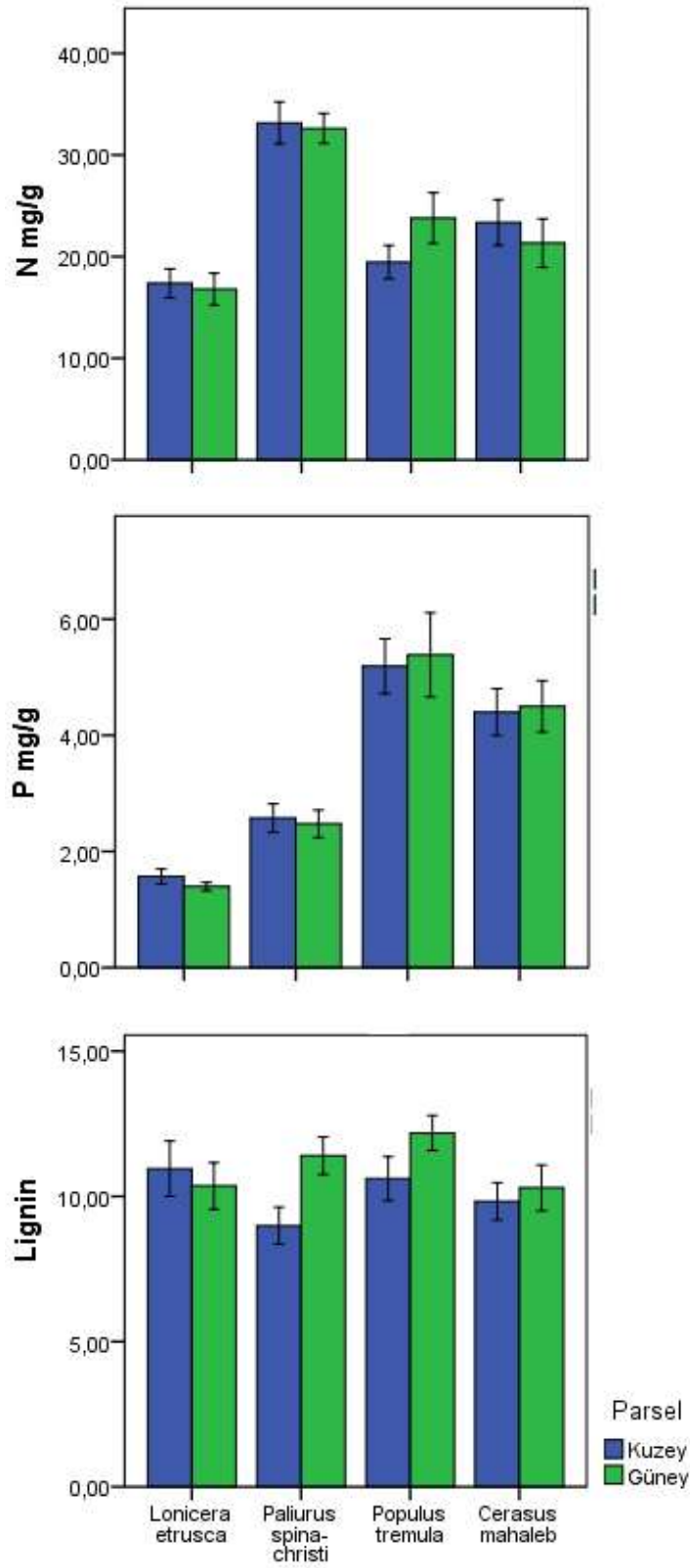
P. tremula subsp. *tremula* türü hariç N içeriği kuzey yönünde daha yüksek olup P değeri ağaç türlerinde çalı türlerinden daha yüksek bulunmuştur. P içeriği çalı türlerinde kuzey yönünde ağaç türlerinde güney yönüne göre daha yüksek bulunmuştur (Şekil 5.3).

Yön ışıklanma süresi ile ilgili olduğu için bitkilerdeki N ve P değerlerini etkilemektedir. Karavin (2010) ise *Quercus cerris* var. *cerris* ve *Phillyrea latifolia*'da doğuya bakan yamaçlarda N ve P içerikleri daha yüksek bulunduğunu bildirmiştir.

Lignin içeriği (%) *L. etrusca* var. *etrusca*, *P. spina-christi*, *P. tremula* subsp. *tremula* ve *C. mahaleb* var. *mahaleb* türlerinde kuzey yönünde sırası ile 10,951, 8,989, 10,614, 9,829, güney yönünde sırası ile 10,361, 11,402, 12,183, 10,295 tespit edilmiştir.

L. etrusca var. *etrusca* hariç güney yamaçta daha yüksek lignin içeriği tespit edilmiştir (Şekil 5.3). *Populus* spp. türleri biyoyakıt ve biyo-bazlı kimyasal üretim için umut verici bir yenilenebilir hammadde olarak ortaya çıkan ve zengin odunsu biyokütle sağlayan hızlı büyüyen ağaçlardır (Sannigrahi, Ragauskas ve Tuskan, 2010). Çakıroğlu (2011) lignin miktarı olarak, kayın yapraklarında %36,15, göknar ibrelerinde %28,10 ve göknar-kayın karışımında %32,30 olarak bulunduğunu bildirmiştir. En yüksek lignin içeriği kayın yapraklarında sonra göknar-kayın karışımında daha sonra da göknar ibrelerinde bulunmuştur. Kavak ağacı yaklaşık %45 selüloz, %25 hemiselüloz ve %20 ligninden oluşur (Sannigrahi ve diğerleri, 2010; Andersson-Gunneras ve diğerleri, 2006).

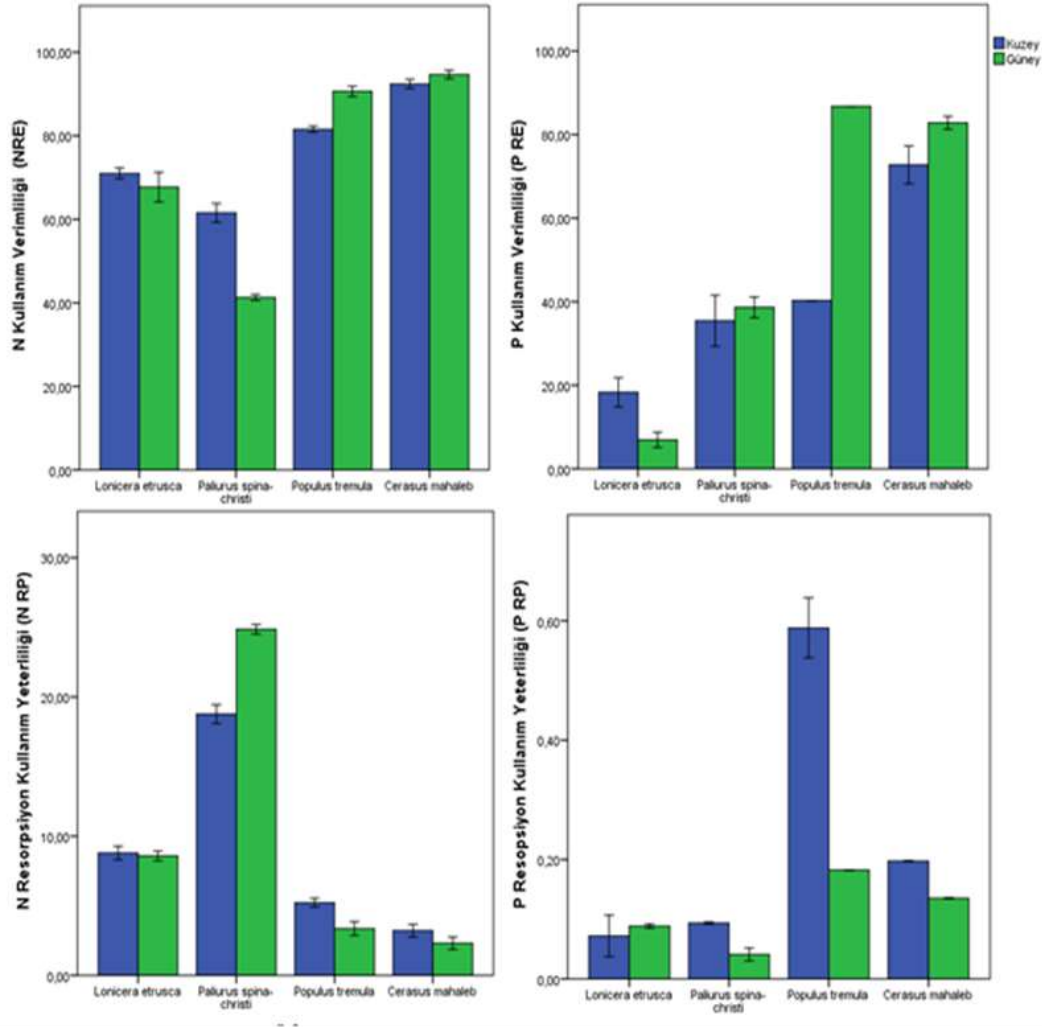
Mevcut çalışmada ağaç formunda lignin en yüksek değer *P. tremula* subsp. *tremula*'da ve çalı formunda *P. spina christi* 'de bulunmuştur (Şekil 5.3).



Şekil 5.3. Yönler göre türlerin N, P ve lignin değerleri

Zhang ve diğerleri (2018), topraktaki N ve P miktarının bitkideki N ve P konsantrasyonunu düzenlediğini ve yüksek N içeriğine sahip ortamda N konsantrasyonun arttığını fakat N/P oranının azalmasına neden olduğunu bildirmiştir. Genel olarak N/P oranı 14'ten düşük olduğunda bitkide N eksikliği bulunmaktadır. Bu oran 16'dan büyük ise bitkide P eksikliği bulunmaktadır (Han ve diğerleri, 2005). Çalışmada *L. etrusca* var. *etrusca* için N/P oranı kuzey yönünde 15,178, güney yönünde 14,534, *P. spina-christi* 'de N/P oranı kuzey yönünde 14,342, güney yönünde 22,130 bulunmuştur. *P. tremula* subsp. *tremula* 'da N/P oranı kuzey yönünde 5,289, güney yönünde 9,300 ve *C. mahaleb* var. *mahaleb* 'de ise N/P oranı kuzey yönünde 5,536, güney yönünde 9,056 bulunmuştur. *P. tremula* subsp. *tremula* 'da ve *C. mahaleb* var. *mahaleb* 'de N/P oranı 14'ten düşük, *L. etrusca* var. *etrusca* 'da N/P oranının parsellerdeki üst sınırı 16'dan küçük bulunmuştur. *P.spina-christi* türünde ise güney yönünde N/P oranı 16 sınırından büyüktür. Mevcut çalışmada *P. tremula* subsp. *tremula* 'da ve *C. mahaleb* var. *mahaleb* 'de N konsantrasyonu düşük bulunmuş olup N rezorbsiyon kullanım verimliliği kuzey ve güneyde sırasıyla 81,5-90,81 ile 92,4-94,67 değerleri yüksek bulunmuştur. Bu da bitkinin N kaybını önlemek için N transferinin etkili olduğunu gösterir.

Grime stratejilerine göre *L. etrusca* var. *etrusca* C/CR, *P.spina-christi* C/CR, *P.tremula* CR ve *C. mahaleb* var. *mahaleb* C/CR stratejisine sahip olduğu tespit edilmiştir. Grime (2002) 'e göre topraktaki besin elementleri miktarı arttığı zaman, stres azalır ve rekabet artar. Genellikle CS, S, RS stratejilerine sahip türler diğer türlere göre daha düşük N içeriğine sahiptirler. S ve CS türler ise düşük P miktarına ve yüksek N/P oranına sahiptirler. R ve CSR stratejilerine sahip türler düşük N/P oranına sahiptirler. S ve CS türlerin yüksek N/P oranları genellikle yavaş gelişmeyi ve özellikle de CS türlerde P'un daha etkili iç döngüsünü sağlar (Güsewell, 2004).



Şekil 5.4 Kuzey ve güney yönlerinde seçilen türlerin rezorbsiyon kullanım verimliliği ve yeterliliğinin karşılaştırılması

N ve P rezorbsiyon verimliliği değerleri ağaç formunda olan türlerde daha yüksek bulunmuştur. N rezorbsiyon yeterliliği değerleri çalı formundaki türlerde daha yüksek bulunurken, P rezorbsiyon yeterliliği değerleri ağaç formundaki türlerde daha yüksek bulunmuştur Aynı zamanda çalışılan ağaçlarda güney yönünde, çalılarda ise kuzey yönünde daha yüksek N rezorbsiyon verimliliği tespit edilmiştir. P rezorbsiyon kullanım verimliliği ise *L. etrusca* var. *etrusca* hariç güney yamaçta daha yüksek tespit edilmiştir (Şekil 5.4).

Çizelge 5.1 Türlerin NRE, PRE, NRP, PRP, N, P ve lignin değerlerinin karşılaştırılması

		NRE (%)	PRE (%)	NRP mgg ⁻¹	PRP mgg ⁻¹	N mgg ⁻¹	P mgg ⁻¹	Lignin (%)
<i>L. etrusca</i> var. <i>etrusca</i>	Kuzey	70,979±2,586,	18,303±7,056	8,795±0,972	0,072±0,069	17,374±7,517	1,570±0,668	10,951±4,986
	Güney	67,715±7,105	6,905±3,674	8,577±0,716	0,088±0,007	16,805±8,220	1,396±0,376	10,361±4,216
<i>P. spina-christi</i>	Kuzey	61,554±4,563	35,442±12,289	18,769±1,366	0,093±0,003	33,155±10,788	2,574±1,273	8,989±3,331
	Güney	41,285±1,448	38,634±5,008	24,856±0,694	0,041±0,021	32,612±7,746	2,476±1,250	11,402±3,419
<i>P. tremula</i> subsp. <i>tremula</i>	Kuzey	81,569±1,530	40,264±0,036	5,223±0,633	0,588±0,101	19,457±9,415	5,190±2,678	10,614±4,300
	Güney	90,641±2,430	86,738±0,032	3,364±0,964	0,182±0,000	23,796±14,133	5,385±4,114	12,183±3,422
<i>C. mahaleb</i> var. <i>mahaleb</i>	Kuzey	92,407±2,252	72,658±9,211	3,215±0,930	0,197±0,000	23,359±12,751	4,398±2,297	9,829±3,635
	Güney	94,674±2,097	82,759±3,327	2,310±0,891	0,135±0,000	21,338±13,583	4,496±2,501	10,295±4,480

Mevcut çalışmada *L. etrusca* var. *etrusca*, *P. spina christi*, *P. tremula* subsp. *tremula*, *C. mahaleb* var. *mahaleb* türlerinin N rezorbsiyon kullanım verimliliği içerikleri kuzey yönünde sırasıyla 70,979 ± 2,586, 61,554 ± 4,563, 81,569 ± 1,530, 92,407 ± 2,252 güney yönünde sırasıyla 67,715 ± 7,105, 41,285 ± 1,448, 90,641 ± 2,430, 94,674 ± 2,097 tespit edilmiştir.

L. etrusca var. *etrusca*, *P. spina christi*, *P. tremula* subsp. *tremula*, *C. mahaleb* var. *mahaleb* türlerinin P rezorbsiyon kullanım verimliliği içerikleri kuzey yönünde sırasıyla, 18,303 ± 7,056, 35,442 ± 12,289, 40,264 ± 0,036, 72,658 ± 9,211 güney yönünde sırasıyla 6,905 ± 3,674, 38,634 ± 5,008, 86,738 ± 0,032, 82,759 ± 3,327 bulunmuştur

L. etrusca var. *etrusca*, *P. spina christi*, *P. tremula* subsp. *tremula*, *C. mahaleb* var. *mahaleb* türlerinin N rezorbsiyon kullanım yeterliliği içerikleri kuzey yönünde sırasıyla

8,795 $\pm$ 0,972, 18,769 $\pm$ 1,366, 5,223 $\pm$ 0,633, 3,215 $\pm$ 0,930 güney yönünde sırasıyla 8,577 $\pm$ 0,716, 24,856 $\pm$ 0,694, 3,364 $\pm$ 0,964, 2,310 $\pm$ 0,891 tespit edilmiştir.

L. etrusca var. *etrusca*, *P.spina christi*, *P. tremula* subsp. *tremula*, *C. mahaleb* var. *mahaleb* türlerinin P rezorbsiyon kullanım yeterliliği içerikleri kuzey yönünde sırasıyla 0,072 $\pm$ 0,069, 0,093 $\pm$ 0,003, 0,588 $\pm$ 0,101, 0,197 $\pm$ 0,000 güney yönünde sırasıyla 0,088 $\pm$ 0,007, 0,041 $\pm$ 0,021, 0,1350 $\pm$ 000 bulunmuştur (Çizelge 5.1).

Çizelge 5.2. Yaşam formlarına göre yapraklar, gövdeler ve kökler için azot ve fosfor rezorbsiyon verimliliği (Wang ve diğerleri, 2020)

Bitki yaşam formu	NRE (%)			PRE (%)		
	Yapraklar	Gövde	Kökler	Yapraklar	Gövdeler	Kökler
Odunsu yaprak döken Freschet ve ark. (2010)	70.2 $\pm$ 3.9 (12)	35.2 $\pm$ 4.5 (12)	19.3 $\pm$ 16.2 (2)	59.0 $\pm$ 6.6 (12)	44.9 $\pm$ 5.3 (12)	61.8 $\pm$ 2.7 (2)
Odunsu yaprak dökmeyen Freschet ve ark. (2010)	62.7 $\pm$ 4.4 (4)	23.3 $\pm$ 5.7 (4)	13.3 $\pm$ 10.3 (2)	65.7 $\pm$ 3.4 (4)	44.1 $\pm$ 5.0 (4)	48.1 $\pm$ 16 (2)

Freschet, Cornelissen, van Logtestijn ve Aerts (2010) odunsu yaprak döken türler için % 70,2 değeri bildirmişlerdir. Mevcut çalışmada *P. tremula* subsp. *tremula* ve *C. mahaleb* var. *mahaleb* odunsu yaprak döken türlerin N rezorbsiyon kullanım verimliliği değerleri belirlenen sınırdan yüksek bulunmuştur. Staaf, (1982), Boerner (1984), Escudero ve diğerleri (1992 a), Cote, Fyles ve Djalilvand, (2002) yaprak döken türler için % 26,5-% 72 arasında N rezorbsiyon kullanım verimliliği değerlerini bildirmişlerdir. Araştırmaya konu bütün türlerde N rezorbsiyon kullanım verimliliği değerleri belirtilen sınırlar içinde olup N elementinin etkili geri alındığı söylenebilir.

Freschet ve diğerleri (2010) odunsu yaprak döken türler için %59 değeri bildirmişlerdir Mevcut çalışmada P rezorbsiyon kullanım verimliliği değerleri güney yönünde *P. tremula* subsp. *tremula* ve *C. mahaleb* var. *mahaleb* 'de belirlenen sınırdan yüksek, kuzey yönünde ise *C. mahaleb* var. *mahaleb* türünde belirlenen sınır üzerinde bulunmuştur. Killingbeck ve Costigan, (1988) ve Kutbay ve diğerleri, (2003) yaprak döken türler için %29,1-%79,7 arasında P rezorbsiyon kullanım verimliliği değerleri bildirmişlerdir. *L. etrusca* var.

etrusca türünde P rezorbsiyon kullanım verimliliği değerleri diğer yaprak döken türlere göre düşük, diğer türlerde verilen değerlerle uyum içerisinde. Ağaç türlerinde ise güney yönünde P rezorbsiyon kullanım verimliliği değeri yüksek bulunmuştur.

Amerika ve Avrupa kıtasal bitki türlerinden besin emilimi verileri, yaprak dökmeyen, yaprak döken ve otsu bitkilerin yapraklarının N rezorbsiyon kullanım verimliliği (NRE) sırasıyla %33-82, %55-83 ve %28-78 olduğunu göstermiştir. P rezorbsiyon kullanım verimliliği (PRE) sırasıyla %25-98, %45-81 ve %34-92 idi (Aerts, 1996). Yapılan çalışmalarda canlı bitki dokularına geri emilen ortalama besin yüzdesi için küresel tahmin N için %62.1 ve P için % 64.9 olduğu ve ağaçların çalılardan daha yüksek N ve P rezorbsiyon kullanım verimliliğine sahip olduğunu bildirmiştir (Vergutz ve diğerleri, 2012; Brant ve Chen 2015; Tang, Han, Chen ve Fang 2013). Yapılan çalışma bu bulguyu desteklemektedir. Çalışılan türlerde *P.tremula* ve *C. mahaleb* var. *mahaleb*'in yaprak besin elementlerini etkili olarak kullandıklarını ortaya koymaktadır.

Çalışılan alanda toprak azot miktarı bakımından kuzey yönündeki toprak örneklerinde azot miktarı daha yüksek, fosfor değerlerine bakıldığında güney yönündeki değerler daha yüksek bulunmuştur. pH değerleri ise kuzey yönünde daha yüksek ve genellikle hafif alkali özelliktedir. Güney yönünde ise nötr hale daha yakındır.

L. etrusca var. *etrusca*'da kuzey yönünde toprak N miktarı ile N rezorbsiyon kullanım verimliliği arasında negatif, N rezorbsiyon kullanım yeterliliği arasında pozitif ilişki, toprak P miktarı ile P rezorbsiyon kullanım verimliliği arasında negatif, toprak P miktarı ile P rezorbsiyon kullanım yeterliliği arasında pozitif ilişki, toprak pH'ı ile N rezorbsiyon kullanım verimliliği arasında pozitif, N rezorbsiyon kullanım yeterliliği arasında negatif kolerasyon bulunmuştur. Güney yönünde toprak P miktarı ile N rezorbsiyon kullanım verimliliği arasında pozitif, P rezorbsiyon kullanım verimliliği ve N rezorbsiyon kullanım yeterliliği arasında negatif ilişki tespit edilmiştir.

P.spina christi türünde kuzey yönünde toprak P miktarı ile P rezorbsiyon kullanım verimliliği arasında pozitif, toprak pH'ı ile N rezorbsiyon kullanım yeterliliği arasında negatif, güney yönünde toprak N miktarı ile N rezorbsiyon kullanım yeterliliği arasında toprak P miktarı ile P rezorbsiyon kullanım yeterliliği arasında negatif kolerasyon bulunmuştur (Çizelge 5.3).

Çizelge 5.3. Türlerin toprak N, P ve pH ile NRE, PRE, NRP ve PRP korelasyon bulgularının karşılaştırılması

			Toprak	NRE	PRE	NRP	PRP
<i>L. etrusca</i> var. <i>etrusca</i>	Kuzey	N		-0,627**		0,522*	
		P			-0,494*		0,520*
		pH		0,931**		-0,778**	
	Güney	N					
		P		0,691**	-0,472*	-0,472*	
		pH					
<i>P. spina-christi</i>	Kuzey	N					
		P			0,744**		
		pH				-0,669**	
	Güney	N				-0,574*	
		P					-0,472*
		pH					
<i>P. tremula</i> subsp. <i>tremula</i>	Kuzey	N		-0,883**	-0,545*		
		P					
		pH		0,479*	0,926**		
	Güney	N		0,824**			
		P					
		pH			-0,684**	-0,885**	-0,885**
<i>C. mahaleb</i> var. <i>mahaleb</i>	Kuzey	N		-0,541*		0,557*	0,579*
		P			-0,936**		
		pH		0,904**		-0,931**	-0,941**
	Güney	N		0,811**		-0,830**	-0,815**
		P					
		pH			-0,663**	-0,850**	-0,850**

P. tremula subsp. *tremula* türünde kuzey yönünde toprak N miktarı ile N ve P rezorbsiyon kullanım verimliliği arasında negatif, toprak pH'ı ile N ve P rezorbsiyon kullanım verimliliği arasında pozitif ilişki, güney yönünde ise toprak N miktarı ile N rezorbsiyon kullanım verimliliği arasında pozitif toprak pH'ı ile N ve P rezorbsiyon kullanım yeterliliği ve P kullanım verimliliği arasında negatif ilişki bulunmuştur.

C. mahaleb var. *mahaleb*'de kuzey yönünde toprak N miktarı ile N rezorbsiyon kullanım verimliliği arasında negatif, N ve P rezorbsiyon kullanım yeterliliği arasında pozitif, toprak P miktarı ile P rezorbsiyon kullanım verimliliği arasında negatif, toprak pH'ı ile N rezorbsiyon kullanım verimliliği arasında pozitif N ve P rezorbsiyon kullanım yeterliliği arasında negatif ilişki tespit edilmiştir. Güney yönünde ise toprak N miktarı ile N rezorbsiyon kullanım verimliliği arasında pozitif, N ve P rezorbsiyon kullanım yeterliliği arasında negatif, toprak pH'ı ile P rezorbsiyon kullanım verimliliği ve yeterliliği N rezorbsiyon kullanım yeterliliği arasında negatif ilişki bulunmuştur.

L. etrusca var. *etrusca*, *P. tremula* subsp. *tremula* ve *C. mahaleb* var. *mahaleb* türünde kuzey yönünde toprak N miktarı ile N rezorbsiyon kullanım verimliliği arasında negatif ilişki tespit edilmiştir. *L. etrusca* var. *etrusca* ve *C. mahaleb* var. *mahaleb* türlerinde toprak P değeri ile P rezorbsiyon kullanım verimliliği arasında negatif ilişki bulunmuştur (Çizelge 5.3).

Toprak besin seviyeleri de besin emilim verimliliğini etkileyen önemli bir faktördür (Yuan ve diğerleri, 2006; Yuan ve Chen, 2015). Çalışmada türlerin N, P rezorbsiyon kullanım verimliliği ve yeterliliğinin toprak N ve P seviyeleri ile korelasyon bulunmuştur. Bu bulgu, önceki çalışmalar ile tutarlıdır (Huang, Wang, ve Yan, 2007; Huang ve diğerleri, 2017; Xu ve diğerleri, 2017; Zhao ve diğerleri, 2017) ve besin açısından fakir ortamlarda yetiştirilen bitkilerin besin maddelerindekilere göre daha yüksek emilim kapasitesine sahip olduğu fikrini desteklemektedir (Killingbeck, 1996; Wright ve Westoby, 2003). Bitkiler ya topraktan ya da yaşlanan yapraklarından besin alırlar (Rejmánková, 2005). Gerçekte, toprak besin emilimi ve yaprak besin emiliminin faaliyetleri arasında bir denge bulunmaktadır (Ratnam ve diğerleri, 2008), bulgular besin emilim verimliliği ve toprak besin içeriği arasında ters orantı olduğunu ortaya koymaktadır.

Çalışmada toprak pH değeri ile ağaç türlerinde N ve P kullanım yeterliliği arasında negatif ilişki olduğu tespit edilmiştir. Sürmen (2020) ise *Ailanthus altissima* türünde N rezorbsiyon kullanım verimliliği ve yeterliliği arasında toprak pH değerleri ile pozitif yönde ilişki olduğunu bildirmiştir. Literatürde toprak P içeriği ile toprak pH'sı arasında pozitif ilişkili olduğunu bildirilmiştir (Hayes, Turner, Lambers ve Laliberté, 2014).

L. etrusca var. *etrusca* kuzey yönünde olgun ve senesens yaprak lignin ile N rezorbsiyon kullanım verimliliği arasında negatif ilişki, N rezorbsiyon kullanım yeterliliği arasında pozitif ilişki, güney yönünde senesens yaprak lignin ile N rezorbsiyon kullanım yeterliliği arasında pozitif ilişki bulunmuştur.

P.spina christi kuzey yönünde olgun yaprak lignin ile N rezorbsiyon kullanım verimliliği ile pozitif, N ve P rezorbsiyon kullanım yeterliliği ile negatif ilişki, senesens yaprak lignin ile N rezorbsiyon kullanım yeterliliği arasında pozitif ilişki bulunmuştur. Güney yönünde olgun yaprak lignin ile N rezorbsiyon kullanım verimliliği arasında pozitif, P rezorbsiyon kullanım yeterliliği ve verimliliği arasında negatif kolerasyon, senesens yaprak lignin ile N rezorbsiyon kullanım verimliliği arasında negatif, P rezorbsiyon kullanım verimliliği ve N ve P rezorbsiyon kullanım yeterliliği arasında pozitif kolerasyon tespit edilmiştir.

P. tremula subsp. *tremula* kuzey yönünde olgun yaprak lignin ve senesens yaprak lignin ile P rezorbsiyon kullanım verimliliği arasında negatif, güney yönünde olgun yaprak lignin ve senesens yaprak lignin ile N ve P rezorbsiyon kullanım verimliliği arasında negatif ilişki bulunmuştur

C. mahaleb var. *mahaleb* kuzey yönünde olgun yaprak lignin ile N rezorbsiyon kullanım verimliliği arasında negatif, P rezorbsiyon kullanım yeterliliği arasında pozitif ilişki, senesens yaprak lignin ile N rezorbsiyon kullanım verimliliği arasında negatif, N ve P rezorbsiyon kullanım yeterliliği arasında pozitif ilişki, güney yönünde senesens yaprak lignin ile N rezorbsiyon kullanım verimliliği arasında negatif, N ve P rezorbsiyon kullanım yeterliliği arasında pozitif ilişki tespit edilmiştir (Çizelge 5.4).

Çizelge 5.4. Türlerin olgun ve senesens yapraktaki lignin rezorbsiyon verimlilik ve yeterlilik ile Pearson korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları karşılaştırması

			NRE	PRE	NRP	PRP
<i>L. etrusca</i> var. <i>etrusca</i>	Kuzey	Olgun Yap. Lignin	-0,906**		0,760**	
		Senesens Yap Lignin	-0,531*		0,844**	
	Güney	Olgun Yap. Lignin				
		Sen. Yap Lignin			0,539*	
<i>P. spina-christi</i>	Kuzey	Olgun Yap. Lignin	0,641**		-0,902**	-0,556*
		Senesens Yap Lignin	-	-	0,705**	
	Güney	Olgun Yap. Lignin	0,619**	-0,703**	-	-0,729**
		Senesens Yap. N	-0,803**	0,682**	1,000**	0,688**
<i>P. tremula</i> subsp. <i>tremula</i>	Kuzey	Olgun Yap. Lignin		-0,996**		
		Senesens Yap Lignin		-1,000**		
	Güney	Olgun Yap. Lignin	-1,000**	-0,730**		
		Senesens Yap Lignin	-1,000**	-0,748**		
<i>C. mahaleb</i> var. <i>mahaleb</i>	Kuzey	Olgun Yap. Lignin	-0,588*	0,474*		
		Senesens Yap Lignin	-0,952**		0,982**	0,987**
	Güney	Olgun Yap. Lignin				
		Senesens Yap Lignin	-0,861**		0,884**	0,896**

Sekonder bileşiklerin, proteinlerin hidrolizinden önce çökmesine yol açarak, Chapin ve Kedrowski (1983) ve Aerts ve Chapin (2000) rezorbsiyon verimliliğini azaltabileceğini bildirmişlerdir. Çalışılan türlerde *P.spina-christi* dışında diğer türlerde N rezorbsiyon kullanım verimliliği ile lignin içeriği arasında negatif ilişki bulunmuştur. *P. spina-christi* ve *P. tremula* subsp. *tremula*'da P rezorbsiyon kullanım verimliliği ile lignin arasında negatif ilişki bulunmuştur. Campanella ve Bertiller (2011) yaptıkları çalışmada ise rezorbsiyon kullanım verimliliği ile lignin arasında korelasyon bulamamışlardır.

Campenella ve Bertiller (2011) N rezorbsiyon kullanım yeterliliği değeri yüksek türlerin yüksek lignin konsantrasyona sahip olduklarını bildirmişlerdir mevcut çalışmada ise rezorbsiyon yeterliliği ve verimliliği yüksek olan *P. tremula* subsp. *tremula* türünde lignin değeri yüksek bulunmuştur. Yapılan çalışma ile yüksek konsantrasyonda fenolik sekonder bileşiklerin proteinlerin hidrolizlerinden önce çökmesi yoluyla N rezorbsiyonunun azalmasına neden olabileceğini bildiren çalışmalar ile zıt sonuçlar elde edilmiştir (Chapin ve Kedrowski 1983; Aerts ve Chapin 2000; Campenella ve Bertiller (2011). Bu da türlerin farklı ekolojik koşullarda farklı besin kullanımı stratejileri geliştirebileceğini ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak yapılan çalışma ile coğrafi yöne bağlı olarak türlerde N ve P içerikleri, rezorbsiyon verimliliği ve yeterliliği değerlerinin değiştiği, yaprak lignin miktarı ile fenolojik gelişim fazları, toprak değerleri miktarı rezorbsiyon verimliliği ve yeterliliğini etkilediği hipotezi doğrulanmıştır. Ayrıca türler arasında ve türlerin bireyleri arasında, N ve P içerikleri, spesifik yaprak alanı, N ve P rezorbsiyon kullanım verimliliği ve yeterliliği yönünden bireyler arasında değişim gösterebilmektedir.

6. ÖNERİLER

Besin rezorbsiyon dinamikleri türlerin gelişimleri, çevreye uyum sağlamaları ve ekosistemin sürekliliği açısından oldukça önemli mekanizmalardır. Bu konu ile araştırmalar yapmak ekosistemin mekanizmasını çözmek adına büyük önem içermektedir.

Günümüzün çevre sorunlarından olan küresel iklim değişikliğinden kaynaklı ekosistem üzerine etki eden mekanizmaları belirleyebilmek için hem bitki düzeyinde hem de etkilendiği çevre içerisinde incelenen rezorbsiyon çalışmalarında artış görülmektedir.

Literatür incelendiğinde rezorbsiyon ile ilgili yapılan çalışmalarda birbirine zıt sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Bu nedenle rezorbsiyon mekanizmalarını daha iyi anlaşılabilmesi için global düzeyde çalışmalar yapılmalı ve genetiksel özellikler dikkate alınmalıdır.

Çalışmaya ek olarak öneri değerinde ise yön faktörünün yanında yaprak döken ve yaprak dökmeyen ağaç ve çalı formlarının rezorbsiyonunun çalışılması bu çalışmanın devamı niteliğinde olabilir. Yükselti ve yağışa bağlı olarak besin mineral değişimlerinin araştırılması da bir başka öneri olabilir.

N ve P kullanım yeterliliği ile ilgili çalışmaların az olduğu görülmektedir. Rezorbsiyon hesaplamaları iklimsel değişimleri göz önünde bulundurarak yapılmalıdır. Bu çalışmalarda fenolojik gözlemlerin dikkatle yapılması gerekmekte ve fenolojik gözlemlerin en az iki vejetasyon dönemi kapsamı gereklidir. Çünkü senesens sırasında meydana gelecek tahribat, erken absisyona sebep olabilecek faktörler, iklimsel değişimler vb. faktörler rezorbsiyon kullanım yeterliliği hesaplarında hataya sebep olabilir.

Yapılan bu araştırma sonuçlarının ileride yapılacak olan çalışmalara önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Aerts, R. (1996). Nutrient resorption from senescing leaves of perennials: are there general patterns, *Journal of Ecology*, 84, 597-608.
- Aerts, R., Chapin F.S. (2000). The mineral nutrition of wild plants revisited: A reevaluation of processes and patterns, *Advances of Ecological Research*, 30, 1-67
- Akkemik, Ü. (2014). Türkiye'nin Doğal-Egzotik Ağaç ve Çalıları. Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- Andersson-Gunneras, S., Mellerowicz, E. J., Love, J., Segerman, B., Ohmiya, Y., Coutinho, P. M., and Sundberg, B. (2006). Biosynthesis of cellulose-enriched tension wood in *Populus*: global analysis of transcripts and metabolites identifies biochemical and developmental regulators in secondary wall biosynthesis, *The Plant Journal*, 45(2), 144-165.
- Avşar, M. D., Ok, T., Gündeşli, A. (2004). Kahramanmaraş-Dereköy Yöresindeki Bir Dişbudak Yapraklı Kanatlı Ceviz (*Pterocarya fraxinifolia (poiret) Spach*) Topluluğunda Fenolojik Gözlemler, *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 7(2)-2004.
- Bayraklı, F. (1987). *Toprak ve Bitki Analizleri* 19 Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:17, Samsun.
- Boerner, R.E.J. (1984) Foliar nutrient dynamics and nutrient use efficiency of four deciduous tree species in relation to nutrient fertility, *Journal of Applied Ecology*, 21: 1029-1040.
- Brant, A. N., Chen, H. Y. (2015). Patterns and mechanisms of nutrient resorption in plants, *Critical Reviews in Plant Sciences*, 34(5), 471-486.
- Campanella, M. V., Bertiller, M. B. (2011). Is N-resorption efficiency related to secondary compounds and leaf longevity in coexisting plant species of the arid Patagonian Monte, Argentina, *Austral Ecology*, 36(4), 395-402.
- Cárdenas, I., Campo, J. (2007). Foliar nitrogen and phosphorus resorption and decomposition in the nitrogen-fixing tree *Lysiloma microphyllum* in primary and secondary seasonally tropical dry forests in Mexico, *Journal of Tropical Ecology*, 23, 107-113.
- Chabot, B.F., Hicks, D.J. (1982). The ecology of leaf life spans, *Annual Review of Ecology and Systematics*, 13, 229-259.
- Chapin, F. S, Moilanen, L. (1991). Nutritional controls over nitrogen and phosphorus resorption from Alaskan birch leaves, *Ecology*, 72, 709-715.

- Chapin, F. S. III., Kedrowski, R. A. (1983). Seasonal changes in nitrogen and phosphorus fractions and autumn retranslocation in evergreen and deciduous taiga trees, *Ecology*, 64, 376-91.
- Chapin, F. S.(1991). Integrated responses of plants to stres, *Bio. Science*, 41, 29-36.
- Clouse S., Sasse , J. (1998). Brassinosteroids: Essential regulators of plant growth and development. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol*,49, 427-451.
- Cornelissen, J. H.C., Werger, M. J. A., Castro-Diez, P., ven Rheen, J. W. A., Rowland, A. P. (1997).Foliar nutrients in relation to growth, allocation and leaf traits in seedlings of a wide range of woody plant species, *Oecologia*, 111, 460-46.
- Cote, B., Fyles, J.W., Djalilvand, H. (2002). Increasing N and P resorption efficiency and proficiency in northern deciduous hardwoods with decreasing foliar N ve P concentrations, *Annals of Forest Science*, 59, 275-281.
- Çağ ,S., Cevahir , G., Ünal, M., Kaplan, E., Çıngıl, Ç., Kösesakal, T. (2004). The effect of Zn, Cu, and Mn ons in excised cotyledons of *Eruca sativa* L, *Fresenius Environmental Bulletin*.
- Çakır, Y.B. (2005). *Bafra Ovasında Yer Alan Bazı Halofit Bitkilerde Azot (N) Ve Fosfor (P) Dinamikleri ve N ve P Rezorbsiyonu*, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Çakır, Y., Özbucak, T., Kutbay, HG, Kılıç, DD, Bilgin, A., Hüseyinova, R. (2010). Türkiye'nin kuzeyindeki bir tuz bataklığında azot ve fosfor emilimi, *Türk Botanik Dergisi*, 34 (4), 311-322.
- Çakıroğlu, K. (2011). *Bartın İli Arıt Yöresindeki Kayın, Gökmar, Gökmar-Kayın Meşcerelerindeki Ölü Örtü Ayrışması Ve Yıllık Yaprak Dökülmesinin Araştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın.
- Çakmak, A. (2011). *Ordu İlinde Yayılış Gösteren Castanea Sativa Mill. (Fagaceae) Yapraklarında Yüksekliğe Bağlı Yaprak Azot Ve Fosfor Rezorbsiyonu*, Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
- Çölaşan, U. E. (1949). *Fenolojinin Ziraat ve Meteorolojideki Ehemmiyeti*, Meteorolojik Yayınlar Serisi, Duygu Matbaası, İstanbul.
- Davis, P.H. (eds). (1965-1988). *Flora of Turkey and East Aegean Islands*, Edinburgh Univ. Press, Edinburgh
- del Arco ,J.M., Escudero, A., Garrido, M.V.V. (1991).Effects of soil site characteristics on nitrogen resorption from senescing leaves, *Ecology*, 72,701-708.
- Diaz, S., Cabido, M. (1997). Plant fuctional types and ecosystem function in relation to global change, *Journal of Vegetation Science* 8, 463-474.

- Diehl, P., Mazzarino, M. J., Funes, F., Fontenla, S., Gobbi, M., Ferrari, J. (2003). Nutrient conservation strategies in native Andean-Patagonian forests, *Journal of Vegetation Science*, 14(1), 63-70.
- Distel, R. A., Moretto, A. S., Didoné, N. G. (2003). Nutrient resorption from senescing leaves in two *Stipa* species native to central Argentina, *Aust. Ecol*, 28, 210-215
- Drenovsky, R. E., Pietrasiak, N., and Short, T. H. (2019). Global temporal patterns in plant nutrient resorption plasticity. *Global Ecology and Biogeography*, 28(6), 728-743.
- Du, B., Ji, H., Peng, C., Liu, X., Liu, C. (2017). Altitudinal patterns of leaf stoichiometry and nutrient resorption in *Quercus variabilis* in the Baotianman Mountains, China. *Plant and Soil*, 413(1-2), 193-202.
- Dubey, P., Raghubanshi, A.S., Sing, J.S. (2011). Intra-seasonal variation and relationship among leaf traits of different forest herbs in a dry tropical environment, *Current Science*, 100, 69-76.
- Elser, J. J., Dobberfuhl, D. R., MacKay, N. A., Schampel, J. H. (1996). Organism Size, Life History, and N:P Stoichiometry, *BioScience*, 46, 674-684.
- Emberger. (1952) Sur le quotient pluviométrique, *C.R., Acad. Sci* 2324:2508- 2510.
- Escudero, A., del Arco, J.M., Garrido, M.V. (1992) a, The efficiency of nitrogen retranslocation from leaf biomass in *Quercus ilex* ecosystems, *Vegetatio*, 99-100, 225-237.
- Fajardo, A., Piper, F. I. (2011). Intraspecific trait variation and covariation in a widespread tree species (*Nothofagus pumilio*) in southern Chile, *New Phytologist*, 189(1), 259-271.
- Fernández-Martínez, J., Fransi, M. A., Fleck, I. (2016). Ecophysiological responses of *Betula pendula*, *Pinus uncinata* and *Rhododendron ferrugineum* in the Catalan Pyrenees to low summer rainfall, *Tree physiology*, 36(12), 1520-1535.
- Fife, D., Nambiar, E., Saur, E. (2008). Retranslocation of foliar nutrients in evergreen tree species planted in a Mediterranean environment. *Tree Physiol*, 28, 187–196.
- Fan, H., Wu, J., Liu, W., Yuan, Y., Hu, L., Cai, Q. (2015). Linkages of plant and soil C: N: P stoichiometry and their relationships to forest growth in subtropical plantations. *Plant and Soil*, 392(1-2), 127-138.
- Fila, G., Sartorato, I. (2011). Using leaf mass per area as predictor of light interception and absorption in crop/weed monoculture or mixed stands, *Agricultural and forest meteorology*, 151(5), 575-584.
- Freschet, G. T., Cornelissen, J. H. C., van Logtestijn, R. S. P., Aerts, R. (2010). Substantial nutrient resorption from leaves, stems and roots in a subarctic flora: what is the link with other resource economics traits, *New Phytol.* 186, 879–889

- Gong, H., Li, Y., Yu, T., Zhang, S., Gao, J., Zhang, S., Sun, D. (2020). Soil and climate effects on leaf nitrogen and phosphorus stoichiometry along elevational gradients, *Global Ecology and Conservation*, 23, e01138.
- Gonzales, K., Yanai, R. (2019). Nitrogen–phosphorous interactions in young northern hardwoods indicate P limitation: foliar concentrations and resorption in a factorial N by P addition experiment, *Oecologia*, 1-12.
- Grime, J. P. (2002). *Plant Strategies and Vegetation Processes*, Second Edition John Wiley and Sons Ltd., Chichester, England, pg, 416.
- Grime, J.P., Thompson K., Hunt R., Hodgson J.G., Cornelissen J.H.C., Rorison I.H. (1997). Integrated screening validates primary axes of specializations in plants, *Oikos*, 79, 251-281.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T. (edlr.). (2012). *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*. Nezahat Gökyiğit Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını. İstanbul.
- Gürsoy, S. (2007). *Bafra Uzun Göl Ve Cernek Göl'ündeki Bazı Makrofit Bitkilerde Azot Ve Fosfor Rezorbsiyonu*, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Güsewell, S.(2004). N:P rations in terrestrial plants: variation and functional significance, *New Phytologist*, 164,243-266.
- Han W., Fang J., Gao D., Zhang Y. (2005). Leaf nitrogen and phosphorus stoichiometry across 753 terrestrial plant species in China, *New Phytologist*, 168,377-385.
- Hayes, P., Turner, B. L., Lambers, H., Laliberté, E. (2014). Foliar nutrient concentrations and resorption efficiency in plants of contrasting nutrient-acquisition strategies along a 2-million year dune chronosequence, *Journal of Ecology*, 102, 396-410.
- He, M., Yan, Z., Cui, X., Gong, Y., Li, K., Han, W. (2020). Scaling the leaf nutrient resorption efficiency: nitrogen vs phosphorus in global plants. *Science of the Total Environment*, 729, 138920.
- Hevia, F., Minoletti, M.L., Decker, K.L.M., Boerner, R.E.J. (1999). Foliar nitrogen and phosphorus dynamics of three *Chilean Nothofagus* (Fagaceae) species in relation to leaf lifespan, *American Journal of Botany*, 86, 447-455.
- Hocaoğlu, N. (2011). *Uludağ'da (Bursa) yayılış gösteren titrek kavak (P. tremula L.) üzerindeki epifitik liken çeşitliliğinin belirlenmesi*,Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Hodgson J.G., Wilson P.S., Hunt R., J.P., Grime., Thompson R.(1999).Allocating C-R-S plant functional types; a soft approach to a hard problem, *Oikos*, 85: 282-294.
- İnternet 1:http://194.27.225.161/yasin/tubives/inc/map1.php?tax_id=2344 (Erişim Tarihi 15.01.2021)

İnternet 2: http://194.27.225.161/yasin/tubives/inc/map1.php?tax_id=3559 (Erişim Tarihi 15.01.2021)

İnternet 3 : http://194.27.225.161/yasin/tubives/inc/map1.php?tax_id=4518 (Erişim Tarihi 15.01.2021)

İnternet 4 : http://194.27.225.161/yasin/tubives/inc/map1.php?tax_id=8514 (Erişim Tarihi 15.01.2021)

Huang, G., Su, Y. G., Mu, X. H., Li, Y. (2018). Foliar nutrient resorption responses of three life-form plants to water and nitrogen additions in a temperate desert., *Plant and Soil*, 424(1-2), 479-489.

Huang, G., Su, Y. G., Mu, X. H., Li, Y. (2017). Foliar nutrient resorption responses of three life-form plants to water and nitrogen additions in a temperate desert, *Plant Soil*, 424, 1–11.

Huang, J., Wang, X., Yan, E. (2007). Leaf nutrient concentration, nutrient resorption and litter decomposition in an evergreen broad-leaved forest in eastern China., *Forest Ecology and Management*, 239(1-3), 150-158.

Karavin, N. (2010). *Bir Quercus cerris L. var. cerris Ormanında Bulunan Yaprak Döken (Quercus cerris L. var. cerris) ve Yaprak Dökmeyen (Phillyrea latifolia L.) İki Türde Yaprakta N ve P Rezorbsiyonunun, Dekompozisyonunun ve Mineral Besin Maddesi Değişiminin İncelenmesi*, Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

Karavin, N., Kilinc, M. (2011). Variation in SLA and LMA of Deciduous Quercus cerris var. cerris and Evergreen Phillyrea latifolia According to Directional, Seasonal and Climatical Parameters. *Ekoloji*, 20 (81), 21-29

Kazakou E., Garnier E., Navas, M. L., Roumet C., Collin C., Laurent, G. (2007). Components of nutrient residence time and the leaf economics spectrum in species from Mediterranean old-fields differing in successional status, *Functional Ecology*, 21, 235-245.

Kebeşoğlu, A. (2008). *P. spina-christii Mill., Cotinus coggyria Scop. ve Punica granatum L. türlerinin tohum ve çimlenme özelliklerinin belirlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Kafkas üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Artvin.

Kılıç, D. D. (2006). *Amasya Çevresinde Bir Yükseklik Gradiyenti Boyunca Yayılış Gösteren Yaprak Döken ve Dökmeyen İki Türde (Quercus petraea (Mattuschka) Liebl. subsp. iberica (Steven ex Bieb.) ve Arbutus andrachne L.) Azot ve Fosfor Rezorbsiyonu*. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

- Kılıç, D., Kutbay, H. G., Özbucak, T., Huseyinova, R. (2010). Foliar resorption in *Quercus petraea* subsp. *iberica* and *Arbutus andrachne* along an elevational gradient, *Annals of Forest Science*, 67(2), 213.
- Kikuzawa, K. (1983). Leaf survival of wood plants in deciduous broad-leaved forest 1. tall trees, *Canadian Journal of Botany*, 61, 2133-2139.
- Killingbeck, K. T., May J. D., Nyman S. (1990). Foliar senescence in an aspen (*Populus tremuloides*) clone: the response of element resorption to intermet variation and timing of abscission, *Canadian Journal of Forest Research*, 20, 1156-1164.
- Killingbeck K.T., Costigan S.A. (1988) Element resorption in a guild of understory shrub species: niche differentiation and resorption thresholds, *Oikos*, 53, 366-374.
- Killingbeck, K. T. (2004). *Nutrient resorption*. In L.D. Noodén (Ed.). Plant Cell Death and Related Processes Academic Press, San Diego, CA.
- Killingbeck, K. T. (1996). Nutrients in senesced leaves: keys to the search for potential resorption and resorption proficiency, *Ecology*, 77, 1716-1727.
- Kobe, R. K., Lepczyk, C. A., Iyer, M. (2005). Resorption efficiency decreases with increasing green leaf nutrients in a global data set. *Ecology*, 86(10), 2780-2792.
- Kranabetter, J. M., McKeown, K., Hawkins, B.J. (2020). Post-disturbance conifer tree-ring $\delta^{15}\text{N}$ reflects openness of the nitrogen cycle across temperate coastal 10.1111/1365-2745.13482
- Kumar, P., A. Singh. (2005). N and P resorption efficiency in certain tropical tree species planted on mine spoil. *Ind. J. For*, 28, 371–375.
- Kutbay, H. G. (2001). Nutrient content in leaves from different strata of a swamp forest from Northern Turkey, *Polish Journal of Ecology*, 49, 221-230.
- Kutbay H. G., Kılınç M., (1994) Sclerophylly in *Quercus cerris* L. var. *cerris* and *Phillyrea latifolia* L. and edaphic relations of these species, *Vegetatio* 113, 93-97.
- Kutbay, H. G., Ok, T. (2003). Foliar N and P resorption and nutrient levels along an elevation gradient in *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *macrocarpa* (Sibth. & Sm.) Ball, *Annals of Forest Science*, 60, 449-454.
- Kutbay, H. G., Yalçın, E., Bilgin, A. (2003). Foliar N and P resorption and foliar nutrient concentrations in canopy and subcanopy of a *Fagus orientalis* Lipsky forest, *Belgian Journal of Botany*, 136, 35-44.
- Lambers, H., Chapin, III F.S., Pons, T.L. (2008). Plant Physiological Ecology. Second Edition, *Springer Science+Business Media*. LLC, 604 p, New York.
- Lebo, JR., Stuart, E., Jerry, D., Gargulak., Timothy, J. McNally. (2000). "Lignin." Kirk-Othmer, *Encyclopedia of Chemical Technology*

- Leon, L.J.G., Bertiller, M.B. (1982). Aspectos Fenologicos de dos comunicados del pastizal de la depression del salado (Pgia. De Buenos Aires), *Boletin de la Sociedad Argentina de Botanica*, 20,320-347.
- Liu, J., Zeng, D., Lee, D.K., Fan, Z., Zhong, L., (2008). Leaf traits and their interrelationship of 23 plant species in southeast of Keerqin Sandy Lands, *China. Frontiers of Biology in China*, 3(3), 332-337.
- Li Y, Johnson D. A., Su Y, Cui J., Zhang, T. (2005). Specific leaf area and leaf dry matter content of plants growing in sand dunes. *Botanical Bulletin of Academia Sinica*, 46, 127-134.
- Leopold, A. C. (1961). Senescence in plant development, *Science*, 134, 1727-1732.
- Lusk, C. H., Contreras, O. (1989). Foliage area and crown nitrogen turnover in temperate rain forest juvenile trees of differing shade tolerance, *Journal of Ecology*, 87, 973-983.
- Lu, X. T., Han, X. G. (2010). Nutrient resorption responses to water and nitrogen amendment in semi-arid grassland of Inner Mongolia, *China. Plant and Soil*, 327(1-2), 481-491.
- Lu, X. T., Freschet, G. T., Flynn, D. F., Han, X. G. (2012). Plasticity in leaf and stem nutrient resorption proficiency potentially reinforces plant–soil feedbacks and microscale heterogeneity in a semi-arid grassland,. *Journal of Ecology*, 100(1), 144-150.
- Lu, X. T., Hou, S. L., Reed, S., Yin, J. X., Hu, Y. Y., Wei, H. W., Han, X. G. (2021). Nitrogen enrichment reduces nitrogen and phosphorus resorption through changes to species resorption and plant community composition, *Ecosystems*, 24(3), 602-612.
- Marschner, H. (1997). Mineral Nutrition of Higher Plants, 2.nd ed., *Academic press*, London, 24-28
- Meraler, S. A. (2010). *Mahlep (Prunus mahaleb L.) in bitki kısımlarında mineral bileşiminin belirlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Kilis 7Aralık Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kilis.
- Niinemets. Ü., Tamm., Ü. (2005). Species differences in timing of leaf fall and foliage chemistry modify nutrient resorption efficiency in deciduous temperate forest stands. *Tree Physiology*, 25,1001-1014.
- Nooden L. D., Leopold A. C., (1988)a. The phenomenon of senescence and sging. in: senescence and sging in plants, Eds: Nooden L. D., Leopold A.C., *Academic*
- Noodén L. D., Leopold A. C., (1988)b. Senescence and aging in plants. eds San Diego, CA: *Academic Press*.
- Okatan, Y., Ünal, M. (1996). *Helianthus annuus* L. fidelerinde sırasal yaprak senesensi üzerine TIBA etkisi. XII. Ulusal Biyoloji Kongresi Bildirisi, 1, 22-31.

- Olsen, S.R., Cole, C.V., Watanabe, F.S., Dean, L.A. (1954). Estimation of Available Phosphorus in Soil by Extraction Sodium Bicarbonate. *Government Printing Office: Washington D.C., U.S., USDA circular no. 939*, 1with–19
- Oleksyn, J., Reich, P.B., Zytowskiak, R., Karolewski, P., Tjoelker, M.G. (2002). Needle nutrients in geographically diverse *Pinus sylvestris* L. populations, *Annals of Forest Science*, 59, 1-18.
- Orgeas, J., Ourcival, J. M., Bonin, G. (2002). Seasonal and spatial patterns of foliar nutrient in cork oak (*Quercus suber* L.) growing on siliceous soils in province (France), *Plant Ecology*, 164, 201-211.
- Özbucak, T. B., Kutbay, H. G., Kilic, D., Korkmaz, H., Bilgin, A., Yalcin, E., Apaydin, Z. (2008). Foliar resorption of nutrients in selected sympatric tree species in gallery forest (Black Sea region), *Polish Journal of Ecology*, 56(2), 227-237.
- Poorter, H., Van der Werf, A. D. R. I. E. (1998). Is inherent variation in RGR determined by LAR at low irradiance and by NAR at high irradiance A review of herbaceous species. Inherent variation in plant growth., *Physiological mechanisms and ecological consequences*, 309-336. Press, San Diego, pp: 2-50.
- Ratnam, J., Sankaran, M., Hanan, N., Grant, R., Zambatis, N. (2008). Nutrient resorption patterns of plant functional groups in a tropical savanna: variation and functional significance. *Oecologia*, 157, 141–151. doi: 10.1007/s00442-008-1047-5.
- Rajnoch, G., Ravett, D.A. González-Paleoa, L. (2020). Plasticity in nitrogen conservation strategy under C gain variation in Annual and perennial *Physaria* (Brassicaceae), 10.1016 / j.flora.151-659.
- Rejmankova, E. (2005). Nutrient resorption in wetland macrophytes; comparisons across several regions of different nutrient status, *New Phytologist*, 167, 471-482.
- Richardson C. J., Ferrell G. M., Vaithyanathan, P. (1999). Nutrient effect on stand structure, resorption efficiency, and secondary compounds in everglades sawgrass, *Ecology*, 80, 2182-2192.
- Sağlam, A. (2021). *Phytolacca americana* L. Bitkisinin Farklı Habitatlardaki Bazı Ekolojik ve Kimyasal Parametrelerinin Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
- Sannigrahi, P., Ragauskas, A.J., Tuskan, G.A. (2010). Biyoyakıtlar için hammadde olarak Kavak: bileşim özelliklerinin gözden geçirilmesi., *Biyoyakıtlar Biyoprod. biyoref*, 4, 209–226 .
- Sinclair, T. R., Vadez, V. (2002). Physiological traits for crop yield improvement in low N and P environments, *Plant and Soil*, 245, 1-15.
- Staaf, H. (1982). Plant nutrient changes in beech leaves during senescence as influenced by site characteristics, *Oecologia Plantarum*. 3, 161-170.

- Sürmen, B., Kutbay, H. G., Kılıç, D. D. (2012). Hacıosman Tabiatı Koruma Alanı (Samsun/Türkiye) Subasar Ormanı'nda azot tespiti yapan *Alnus glutinosa* L. ile azot tespiti yapmayan *Acer campestre* L. ağaç türlerinde yaprak rezorbsiyonu. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5(1), 13-19.
- Sürmen, B. (2020). İstilacı *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle (Simaroubaceae) Türünün Yaprak N ve P Rezorbsiyonu. *BŞEÜ Fen Bilimleri Dergisi*, 35-50.
- Sürmen, B., Kutbay, H. G., Çakmak, A., Yılmaz, H. (2016). Comparison of leaf traits (SLA And LMA) on different populations of *Alcea apterocarpa*, *Hacettepe Journal of Biology and Chemistry*, 44(2), 125-131.
- Sürmen, B. (2012). *Hacıosman Subasar Ormanında Bazı Azot Tespiti Yapan ve Yapmayan Ağaç Ve Çalı Türlerinde Yaprak Rezorbsiyonu*, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Sürmen, B., Kılıç, D. D., Kutbay, H. G., Tuna, E. E. (2019). Doğal olarak yayılış gösteren *Lepidium draba* L. türünün fitoremediasyon yönteminde kullanılabilirliğinin araştırılması, *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (17), 491-499
- Tang, L., Han, W., Chen, Y., Fang, J. (2013). Resorption proficiency and efficiency of leaf nutrients in woody plants in eastern China. *Journal of Plant Ecology*, 6, 408–417.
- Thomas, H., Stoddart, J. L. (1980). Leaf senescence. *Annual Review of Plant Physiology*, 31, 83-111.
- Tully, K. L., Wood, T. E., Schwantes, A. M., Lawrence, D. (2013). Soil nutrient availability and reproductive effort drive patterns in nutrient resorption in *Pentaclethra macroloba*. *Ecology*, 94(4), 930-940.
- Tüzüner, A. (1990). Toprak ve Su Analizi Laboratuvarları El Kitabı. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- Uzun, E. (2013). *Camellia sinensis* var. *sinensis* (L.) Kuntze (Theaceae)'de Yükseklik Gradiyenti Boyunca Makroelement Değişimi ve Rezorbsiyonu, Yüksek Lisans Tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize.
- van Heerwaarden, L. M., Toet S., Aerts R. (2003). Current measures of nutrient resorption efficiency lead to a substantial underestimation of real resorption efficiency, facts and solutions, *Oikos*, 101, 664-669
- Vergutz, L., Manzoni, S., Porporato, A., Novai, R. F., Jackson R. B. (2012). Global resorption efficiencies and concentration of carbon and nutrients in leaves of terrestrial plants, *Ecol. Monogr*, 82, 205-220.
- Vitousek, P. (1982). Nutrient cycling and nutrient use efficiency, *American Naturalist*, 119, 553-572.

- Wang, Q. W., Liu, C., Robson, T. M., Hikosaka, K., Kurokawa, H. (2021). Leaf density and chemical composition explain variation in leaf mass area with spectral composition among 11 widespread forbs in a common garden. *Physiologia Plantarum*, 173(3), 698-708.
- Wang, X., Chen, Y., Liu, F., Zhao, R., Quan, X., Wang, C. (2020). Nutrient resorption estimation compromised by leaf mass loss and area shrinkage: Variations and solutions. *Forest Ecology and Management*, 472, 118232.
- Wang, Z., Fan, Z., Zhao, Q., Wang, M., Ran, J., Huang, H., Niklas, K. J. (2018). Global data analysis shows that soil nutrient levels dominate foliar nutrient resorption efficiency in herbaceous species. *Frontiers in plant science*, 9, 1431.
- Wang, Z., Lu, J., Yang, H., Zhang, X., Luo, C., Zhao, Y. (2014). Resorption of nitrogen, phosphorus and potassium from leaves of lucerne stands of different ages. *Plant and soil*, 383(1-2), 301-312.
- White, J. D., Scott, N. A. (2006). Specific leaf area and nitrogen distribution in New Zealand forests: Species independently respond to intercepted light, *Forest Ecology and Management*, 226, 319-329.
- Wilson, P., Thompson, K., Hodgson, J. (1999). Specific leaf area and leaf dry matter content as alternative predictors of plant strategies, *New Phytologist*, 143: 155- 162.
- Wright, I. J., Westoby, M. (2003). Nutrient concentration, resorption and lifespan: leaf traits of Australian sclerophyll species, *Functional Ecology*, 17(1), 10-19.
- Xu, S., Zhou, G. Y., Tang, X. L., Wang, W. T., Wang, G. X., Ma, K. P., et al. (2017). Different spatial patterns of nitrogen and phosphorus resorption efficiencies in China's forests. *Sci. Rep.* 7:10584. doi: 10.1038/s41598-017-11163-7.
- Xu, X. N., Xia, J. Y., Zhou, X. H., Yan, L. M. (2020). Experimental evidence for weakened tree nutrient use and resorption efficiencies under severe drought in a subtropical monsoon forest, *Journal of Plant Ecology*, 13(5), 649-656.
- Xue L., Luo, S. (2002). Seasonal changes in the nutrient concentrations of leaves and leaf litter in a young *Cryptomeria japonica* stand, *Scandinavian Journal of Forest Research*, 17, 495-500.
- Yalçın, S.T. (2007). *Orta Karadeniz Bölgesinde Cistus creed L. (Cistaceae) bulunanda yüksekliğe bağlı azot, fosfororbsiyonu (geri kazanımını) ve klorofil askeri olay*, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Yıldırım, C., Kutbay, H. G., Cansaran, A., Yılmaz, H., ve Kilic, D. D. (2017). Nitrogen and phosphorus resorption in some sympatric plant species in the north of Turkey. *Revue d'éco*
- Yılmaz, H. (2009). *Ünye Asarkaya Ormanındaki Baskın Ağaç ve Çalı Türlerinde Azot ve Fosfor Geri Alınımı*, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

- Yılmaz, H. (2013). *Farklı Fenolojik Gelişim Basamaklarına Sahip Bazı Herdem Yeşil Bitkilerde Azot Ve Fosfor Geri Alınımı Üzerine Bir Araştırma*. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Yuan, Z. Y., Chen, H. Y. H. (2009). Global trends in senesced- leaf nitrogen and phosphorus, *Global Ecology and Biogeography*, 18, 532-542.
- Yuan, Z. Y., Chen, H. Y. H. (2015). Negative effects of fertilization on plant nutrient resorption. *Ecology*, 96, 373–380. doi: 10.1890/14-0140.1.
- Yuan, Z. Y., Li, L. H., Han, X. G., Chen, S. P., Wang, Z. W., Chen, Q. S., et al. (2006). Nitrogen response efficiency increased monotonically with decreasing soil resource availability: a case study from a semiarid grassland in northern China, *Oecologia*, 148, 564–572. doi: 10.1007/s00442-006-0409-0.
- Yuan, Z., Shi, X., Jiao, F., Han, F. (2018). N and P resorption as functions of the needle age class in two conifer trees. *Journal of Plant Ecology*, 11(5), 780-788.
- Zeren, Y. (2011). *Trabzon İli Solaklı Vadisi Boyunca Vaccinium arctostaphylos L. ve Vaccinium myrtillus L. Türlerinde Makroelement Değişimi ve N, P Rezorbsiyonu*, Yüksek Lisans Tezi, Rize Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize.
- Zhang, J., Li, H., Shen, H., Chen, Y., Fang, J., Tang, Z. (2015)a. Effects of nitrogen addition on nitrogen resorption in temperate shrublands in Northern China. *PLoS one*, 10(6), e0130434.
- Zhang, J., Tang, Z., Luo, Y., Chi, X., Chen, Y., Fang, J., Shen, H. (2015)b. Resorption efficiency of leaf nutrients in woody plants on Mt. Dongling of Beijing, North China., *Journal of Plant Ecology*, 8(5), 530-538.
- Zhang, J., Yan, X., Su, F., Li, Z., Wang, Y., Wei, Y., Ji, Y., Yang, Y., Zhou, X., Guo, H. and Hu, S. (2018). Long-term N and P additions alter the scaling of plant nitrogen to phosphorus in a Tibetan alpine meadow. *Science of the Total Environment*, 625, 440-448.
- Zhang, W., Liu, W., Xu, M., Deng, J., Han, X., Yang, G., Ren, G. (2019). Response of forest growth to C: N: P stoichiometry in plants and soils during Robinia pseudoacacia afforestation on the Loess Plateau, China., *Geoderma*, 337, 280-289.
- Zhao, G. S., Xiong, D. P., Shi, P. L., Feng, Y. F., Wu, J. S., Zhang, X. Z., Zeng, Z. X. (2017). Leaf nitrogen resorption efficiency of *Stipa purpurea* and its determinants along a precipitation gradient on the Changtang Plateau. *Acta Ecologica Sinica*, 36, 3491–3429.
- Zheng, J., She, W., Zhang, Y., Bai, Y., Qin, S., Wu, B. (2018). Nitrogen enrichment alters nutrient resorption and exacerbates phosphorus limitation in the desert shrub *Artemisia ordosica*, *Ecology and evolution*, 8(20), 9998-10007.

Zhou, L., Addo-Danso, S. D., Wu, P., Li, S., Zou, X., Zhang, Y., Ma, X. (2016). Leaf resorption efficiency in relation to foliar and soil nutrient concentrations and stoichiometry of *Cunninghamia lanceolata* with stand development in southern China, *Journal of soils and sediments*, 16(5), 1448-1459.



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Kübra LAP

Eğitim Derecesi	Okul	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Amasya Üniversitesi /Amasya	Devam ediyor
Lisans	Amasya Üniversitesi/ Amasya	2017
Lise	Atatürk Anadolu Lisesi/ Çorum	2012
Ortaokul	Fatih İ.Ö.O / İstanbul	2008

Yabancı Dil - İngilizce

Bilimsel Faaliyetler

Lap, K., Kılıç D. D. (2021). Researches conducted in Turkey into the resorptions of N and P and the exchange of mineral nutrients. 4. Uluslararası Hoca Ahmet Yesevi Bilimsel Araştırma Kongresi (12-13 Şubat 2021), Ankara. Özet Kitabı, 349.

Lap, K., Kılıç D. D. (2021). An analysis of the resorptions of N and P and the exchange of mineral nutrients in some species in Amasya. 4. Uluslararası Hoca Ahmet Yesevi Bilimsel Araştırmalar Kongresi (12-13 Şubat 2021), Ankara. Özet Kitabı, 347.