

**BATI ANADOLU'DA YAYILIŞ GÖSTEREN *Lythrum*
salicaria L. (LYTHRACEAE)'NİN TAKSONOMİK VE
EKOLOJİK ÖZELLİKLERİ**

Nüket Akanlı BİNGÖL
Doktora Tezi

Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı
Ekim - 2002

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Nüket Akanıl BİNGÖL'ün "Batı Anadolu'da Yayılış Gösteren *Lythrum salicaria* (Lythraceae)'nın Taksonomik ve Ekolojik Özellikleri" başlıklı Biyoloji Anabilim Dalındaki, Doktora tezi 25/10/2002 tarihinde, aşağıdaki jüri tarafından Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

Adı-Soyadı

İmza

Üye (Tez Danışmanı) : Yrd. Doç. Dr. Cengiz TÜRE

Üye : Prof. Dr. Ersin YÜCEL

Üye : Yrd. Doç. Dr. Zerrin AŞAN

Üye : Prof. Dr. Osman KETENOĞLU

Üye : Prof. Dr. İsmail KOCAÇALIŞKAN

Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun 06.11.2002..... tarih ve 37/1..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Enstitü Müdürü
Prof. Dr. Orhan ÖZER
Fen Bilimleri Enstitüsü
Müdürü

ÖZET**Doktora Tezi****BATI ANADOLU'DA YAYILIŞ GÖSTEREN *Lythrum salicaria* L.
(LYTHRACEAE)'NIN TAKSONOMİK VE EKOLOJİK ÖZELLİKLERİ****NÜKET AKANIL BİNGÖL****Anadolu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı****Danışman: Yard. Doç. Dr. Cengiz TÜRE****2002, 133 sayfa**

Bu araştırmada, *Lythrum salicaria* L. taksonunun Batı Anadolu'da yayılış gösteren populasyonlarının taksonomik açıdan önemli olan morfolojik yapıları ile bu bitkinin gelişimleri ve yayılışları açısından önemli olan bazı ekolojik parametreler arasındaki ilişkiler belirlenirken bitkinin tercih ettiği vejetasyon tipleri ve flora elemanları da tanımlanmaya çalışılmıştır. *Lythrum salicaria* topluluklarına gelen ortalama ışık şiddeti ile bitkinin morfolojik özellikleri arasında pozitif bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Ortalama ışık şiddeti arttıkça bitkinin gövde uzunluğu, yandal uzunluğu, tek bir gövdenin ürettiği çiçek sayısı, verimli kapsül sayısı, tohum sayısının arttığı, verimsiz kapsül sayısının azaldığı belirlenmiştir. *Lythrum salicaria* topluluklarının ortalama tepe tacı kapalılığı ile bitkinin morfolojik özellikleri arasında ise negatif bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Ortalama tepe tacı kapalılığı azaldıkça bitkinin gövde uzunluğu, yandal uzunluğu, tek bir gövdenin ürettiği çiçek sayısı, tek bir gövdenin ürettiği verimsiz kapsül sayısı ve tek bir gövdenin ürettiği tohum sayısının arttığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Lythrum salicaria*, tepe tacı kapalılığı, ışık şiddeti, flora elemanları, vejetasyon yapısı

ABSTRACT**Ph. D. Thesis****TAXONOMICAL AND ECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF
Lythrum salicaria L. (LYTHRACEAE) SPREADING IN THE WEST
ANATOLIA****NÜKET AKANIL BİNGÖL****Anadolu University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Biology Program****Supervisor: Assist. Prof. Dr. Cengiz TÜRE****2002, 133 pages**

In this study, morphological, taxonomical and ecological characteristics of *Lythrum salicaria* L. taxon spreading in the west Anatolia, and relation of these characteristics to environmental conditions, flora elements and vegetation types were studied. It was determined that there was a positive relation between morphological characteristics of *Lythrum salicaria* stands and light intensity. Mean stem height, mean branch height, mean number of flowers per plant and mean number of healthy capsule increased with higher light intensity, whereas mean number of unhealthy capsule per plant decreased with lower light intensity. It was also determined that there was a negative relation between morphological characteristics of *Lythrum salicaria* and % canopy coverage. Mean stem height, mean branch height, mean number of flowers per plant, mean number of unhealthy capsule and mean number of seeds per plant increased with lower amounts of canopy coverage.

Keywords: *Lythrum salicaria*, canopy coverage, light intensity, flora elements, structure of vegetation

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım süresince her türlü bilgi ve yardımlarından faydalandığım, her zaman ilgi ve desteğini esirgemeyen hocam Sayın Yard. Doç. Dr. Cengiz TÜRE'ye; dersleri ve deneyimleri ile büyük katkıda bulunan değerli hocam Sayın Prof. Dr. Ersin YÜCEL'e; istatistik analizlerimin değerlendirilmesinde yardımlarını esirgemeyen hocam Sayın Yard. Doç. Dr. Zerrin AŞAN'a; bölümün tüm olanaklarından yararlanmamı sağlayan Sayın Prof. Dr. Ahmet ÖZATA'ya ve tez çalışmam boyunca yardımlarını esirgemeyen Sayın Prof. Dr. İsmail KOCAÇALIŞKAN'a teşekkürü bir borç bilirim.

Her türlü literatür temininde ilgi ve yardımlarını esirgemeyen Dr. Brend BLOSSEY ve Dr. Beth MIDDLETON'a teşekkürlerimi sunarım.

Bununla birlikte arazi çalışmalarım da bana yardımcı olan eşim Can Murat BİNGÖL, arkadaşlarım Araş. Gör. Sulhi ÖZKÜTÜK, Araş. Gör. Harun BÖCÜK ve Araş. Gör. Sanem AYDOĞU'ya, Murat ve Nurdan KIRIMLIOĞLU'na, ABS İnşaat'a teşekkür ederim.

Beni yetiştiren ve bu çalışmama maddi-manevi destek sağlayan sabırlı, anlayışlı aileme de saygı ve sonsuz minnetlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
2. ÇALIŞMA ALANLARININ TANIMI	8
2.1. Çalışma Alanlarının Coğrafik Konumu	8
2.2. İklim ve Biyoiklim	9
2.2.1. Sıcaklık değerleri (⁰ C)	9
2.2.2. Yağış miktarı (mm)	9
2.2.3. Biyoiklimsel sentez	10
2.2.4. Büyük toprak grupları	14
3. MATERYAL VE METOD	15
3.1. Tepe Tacı Kapalılığı	16
3.2. Işık Şiddeti	18
3.3. Sedimentasyon	18
3.4. <i>Lythrum salicaria</i> Tohumlarının Dağılımı	21
3.5. Tohum Bankası	25
3.6. Toprak Analizleri	27
3.7. Nehirlerin Debisi	28
3.8. Çimlendirme Deneyleri	29
3.9. <i>Lythrum salicaria</i> 'nın Temel Morfolojik Özellikleri	30
3.10. <i>Lythrum salicaria</i> 'nın Fenolojik Özellikleri	30
3.11. Verilerin İstatistiksel Analizleri	31

4. BULGULAR	32
4.1. Tepe Tacı Kapalılığı	32
4.2. Işık Şiddeti	35
4.3. Sedimentasyon	38
4.4. <i>Lythrum salicaria</i> Tohumlarının Dağılımı	38
4.5. Tohum Bankası	39
4.6. Toprak Analizleri	39
4.7. Nehirlerin Akış Hızı	41
4.8. Çimlenme Deneyleri	41
4.9. Morfolojik Bulgular	48
4.9.1. Gövde uzunlukları	48
4.9.2. Yandal uzunlukları	56
4.9.3. Yaprak uzunlukları	64
4.9.4. Petal uzunlukları	71
4.9.5. Sepal uzunlukları	78
4.9.6. Çiçek sayısı	84
4.9.7. Kapsül sayısı	91
4.9.7.1. Verimli kapsül sayısı	91
4.9.7.2. Verimsiz kapsül sayısı	98
4.9.8. Tohum sayısı	105
4.10. <i>Lythrum salicaria</i> 'nın Fenolojik Özellikleri	113
4.11. Flora Elemanları ve Vejetasyon Yapısı	115
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	117
6. KAYNAKLAR	127

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
1.1. Önemli Sulak Arazilerin Dünya Üzerindeki Yayılışları	2
1.2. Türkiye’de Bulunan Sulak Araziler	2
1.3. <i>Lythrum salicaria</i> ’nın Genel Görünüşü	4
1.4. Tek Bir <i>Lythrum salicari</i> Gövdesinin Genel Görünüşü	4
1.5. <i>Lythrum salicaria</i> Topluluğunun Genel Görünüşü	5
1.6. Bir <i>Lythrum salicaria</i> Çiçeğinin Yakından Görünüşü	5
1.7. <i>Lythrum salicaria</i> ’nın Dünya Üzerindeki Yayılışı	7
1.8. <i>Lythrum salicaria</i> ’nın Amerika’daki Yayılış Alanları	7
2.1. Bilecik İli İklim Diyagramı (a: Denizden yüksekliği, b: Isı ve yağışın kaç yıllık gözlemler sonucu olduğu, c: Yıllık ortalama sıcaklık, d: Yıllık ortalama yağış, e: Aylık ortalama sıcaklık eğrisi, f: Aylık ortalama yağış eğrisi, g: Kurak periyod, h: Yağış periyod, i: En soğuk ayın ortalama minimum sıcaklığı, j: En sıcak ayın ortalama minimum sıcaklığı)	12
2.2. Antalya İli İklim Diyagramı	12
2.3. Eskişehir İli İklim Diyagramı	13
2.4. Kütahya İli İklim Diyagramı	13
3.1. Spherical Densiometre	17
3.2. Densiometrenin Arazide Kullanılışı	17
3.3. Sedimentasyon Çalışmasının Şeması	19
3.4. Arazide Sedimentasyon Çalışması	20
3.5. Arazide Sedimentasyon Çalışmasının Son Durumu	20
3.6. Bir Karasal Tuzağın Genel Görünüşü	22
3.7. Karasal Tuzakların Her Bir Örneklik Alandaki Dağılımını Gösteren Şema	22
3.8. Karasal Tuzakların Araziye Yerleştirilmesi ve Kazıklarla Sabitlenmesi	23
3.9. Sucul Tuzağın Genel Görünüşü	24
3.10. Sucul Tuzaklarla Tohumların Yakalanması	24

3.11.	Tohum Yoğunluğunu Saptamakta Kullanılan Toprak Dolu Kapların Genel Görünüşü	26
3.12.	Her Bir Çalışma Alanı İçin Hazırlanmış Olan Tankların Üstten Görünüşü	26
3.13.	Kapların Tank İçindeki Konumlarını Gösteren Şema	26
4.1.	16 ⁰ C'de <i>Lythrum salicaria</i> Türünün % Tohum Çimlenme Durumu. A: Antalya, B: Bilecik, E: Eskişehir, K: Kütahya (Grafikteki değerler 5 tekrarın ortalamasıdır, dikey çubuklar ± SD)	42
4.2.	20 ⁰ C'de <i>Lythrum salicaria</i> Türünün % Tohum Çimlenme Durumu. A: Antalya, B: Bilecik, E: Eskişehir, K: Kütahya (Grafikteki değerler 5 tekrarın ortalamasıdır, dikey çubuklar ± SD)	43
4.3.	25 ⁰ C'de <i>Lythrum salicaria</i> Türünün % Tohum Çimlenme Durumu. A: Antalya, B: Bilecik, E: Eskişehir, K: Kütahya (Grafikteki değerler 5 tekrarın ortalamasıdır, dikey çubuklar ± SD)	44
4.4.	30 ⁰ C'de <i>Lythrum salicaria</i> Türünün % Tohum Çimlenme Durumu. A: Antalya, B: Bilecik, E: Eskişehir, K: Kütahya (Grafikteki değerler 5 tekrarın ortalamasıdır, dikey çubuklar ± SD)	45
4.5.	35 ⁰ C'de <i>Lythrum salicaria</i> Türünün % Tohum Çimlenme Durumu. A: Antalya, B: Bilecik, E: Eskişehir, K: Kütahya (Grafikteki değerler 5 tekrarın ortalamasıdır, dikey çubuklar ± SD)	46
4.6.	36 ⁰ C'de <i>Lythrum salicaria</i> Türünün % Tohum Çimlenme Durumu. A: Antalya, B: Bilecik, E: Eskişehir, K: Kütahya (Grafikteki değerler 5 tekrarın ortalamasıdır, dikey çubuklar ± SD)	47
4.7.	Log Gövde Uzunluğu-Ortalama Tepe Tacı Kapalılığı (%) Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.96$, $F=86.47$, $p<0.0115$, \log gövde uzunluğu = $5.32352 - 0.00768$ (ortalama tepetacı kapalılığı)]	53

- 4.8. Log Gövde Uzunluğu-Ortalama Işık Şiddeti ($\mu\text{mol m}^{-1}\text{s}^{-1}$)
Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.97$, $F=78.40$, $p<0.0125$, log
gövde uzunluğu = $4.59279 + 0.00086$ (ortalama ışık şiddeti)] 54
- 4.9. Log Gövde Uzunluğu-Yıllık Toplam Yağış (mm) Regresyon
Hattı Grafiği [$r^2=0.98$, $F=131.9988$, $p<0.0075$, log gövde
uzunluğu= $4.53671 + 0.00058$ (yıllık yağış miktarı)] 55
- 4.10. Log Gövde Uzunluğu-Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$)
Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.93$, $F=28.1912$, $p<0.0337$,
log gövde uzunluğu= $3.62135 + 0.05395$ (temmuz ayı ortalama
sıcaklığı)] 55
- 4.11. Log Gövde Uzunluğu-Enlem Koordinatları Regresyon
Hattı Grafiği [$r^2=0.92$, $F=26.2135$, $p<0.0361$, log gövde
uzunluğu = $8.88 - 0.10387$ (enlem koordinatları)] 56
- 4.12. Log Yandal Uzunluğu-Ortalama Tepe Tacı Kapalılığı (%)
Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.95$, $F=38.29$, $p<0.0251$, log
yandal uzunluğu = $4.33777 - 0.02013$ (ortalama tepetacı
kapalılığı)] 61
- 4.13. Log Yandal Uzunluğu-Ortalama Işık Şiddeti ($\mu\text{mol m}^{-1}\text{s}^{-1}$)
Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.96$, $F=45.85$, $p<0.0211$, log
yandal uzunluğu = $2.4185 + 0.00226$ (ortalama ışık
şiddeti)] 62
- 4.14. Log Yandal Uzunluğu-Yıllık Toplam Yağış (mm) Regresyon
Hattı Grafiği [$r^2=0.95$, $F=41.6474$, $p<0.0232$, log yandal
uzunluğu = $2.30371 + 0.00149$ (yıllık yağış miktarı)] 63
- 4.15. Log Yandal Uzunluğu-Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$)
Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.96$, $F=53.7142$, $p<0.0181$, log
yandal uzunluğu= $-0.1801 + 0.14468$ (temmuz ayı ortalama
sıcaklığı)] 63
- 4.16. Log Yandal Uzunluğu-Enlem Koordinatları Regresyon
Hattı Grafiği [$r^2=0.94$, $F=35.9689$, $p<0.0267$, log yandal
uzunluğu = $13.8555 - 0.27681$ (enlem koordinatları)] 64

- 4.17. Log Yaprak Uzunluğu-Yıllık Toplam Yağış (mm)**
 Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.93$, $F=29.1524$, $p<0.0326$,
 log yaprak uzunluğu = $1.13354 + 0.00051$ (yıllık yağış
 miktarı)] 69
- 4.18. Log Yaprak Uzunluğu-Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklığı ($^{\circ}C$)**
 Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.94$, $F=32.3783$, $p<0.0295$, log
 yaprak uzunluğu= $0.2905 + 0.04914$ (temmuz ayı ortalama
 sıcaklığı)] 70
- 4.19. Log Yaprak Uzunluğu-Enlem Koordinatları Regresyon**
 Hattı Grafiği [$r^2=0.96$, $F=57.0983$, $p<0.0171$, log yaprak
 uzunluğu = $5.156 - 0.09607$ (enlem koordinatları)] 70
- 4.20. Log Petal Uzunluğu-Yıllık Toplam Yağış (mm) Regresyon**
 Hattı Grafiği [$r^2=0.91$, $F=20.4044$, $p<0.0457$, log petal
 uzunluğu = $7.76747 + 0.00171$ (yıllık yağış miktarı)] 76
- 4.21. Log Petal Uzunluğu-Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklığı ($^{\circ}C$)**
 Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.98$, $F=98.0965$, $p<0.0100$,
 log petal uzunluğu= $4.80522 + 0.17064$ (temmuz ayı ortalama
 sıcaklığı)] 77
- 4.22. Log Petal Uzunluğu-Yükseklik Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.93$,**
 $F=27.7732$, $p<0.0342$, log petal uzunluğu= $9.5463 - 0.00132$
 (yükseklik)] 77
- 4.23. Log Sepal Uzunluğu-Yükseklik Regresyon Hattı Grafiği**
 [$r^2=0.96$, $F=64.4807$, $p<0.0152$, log sepal uzunluğu= 1.68593
 - 0.00045 (yükseklik)] 83
- 4.24. Log Çiçek Sayısı-Ortalama Tepe Tacı Kapalılığı (%)**
 Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.98$, $F=118.0245$, $p<0.0084$,
 log çiçek sayısı= $5.36623 - 0.00921$ (ortalama tepetacı
 kapalılığı)] 88
- 4.25. Log Çiçek Sayısı-Ortalama Işık Şiddeti ($\mu\text{mol m}^{-1}\text{s}^{-1}$)**
 Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.96$, $F=45.85$, $p<0.0211$,
 log çiçek sayısı= $2.4185 + 0.00226$ (ortalama ışık şiddeti)] 89
- 4.26. Log Çiçek Sayısı-Yıllık Toplam Yağış (mm) Regresyon Hattı**
 Grafiği [$r^2=0.98$, $F=144.8515$, $p<0.0068$, log çiçek sayısı =

4.43524 + 0.00068 (yıllık yağış miktarı)]	90
4.27. Log Çiçek Sayısı-Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$) Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.97$, $F=82.2357$, $p<0.0119$, log çiçek sayısı= $3.31456 + 0.06552$ (temmuz ayı ortalama sıcaklığı)]	90
4.28. Log Çiçek Sayısı-Enlem Koordinatları Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.92$, $F=25.4682$, $p<0.0371$, log çiçek sayısı = 9.58959 + 0.12325 (enlem koordinatları)]	91
4.29. Log Verimli Kapsül Sayısı-Ortalama Tepe Tacı Kapalılığı (%) Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.99$, $F=5100.453$, $p<0.0001$, log verimli kapsül sayısı= $5.4717 - 0.00979$ (ortalama tepetacı kapalılığı)]	96
4.30. Log Verimli Kapsül Sayısı-Işık Şiddeti ($\mu\text{Mol M}^{-1}\text{s}^{-1}$) Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.99$, $F=24838.15$, $p<.0001$, log verimli kapsül sayısı= $4.55354 + 0.00108$ (ortalama ışık şiddeti)]	96
4.31. Log Verimli Kapsül Sayısı-Yıllık Toplam Yağış (mm) Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.99$, $F=542.9266$, $p<0.0018$, log verimli kapsül sayısı= $73.3175 + 0.11074$ (yıllık yağış miktarı)]	97
4.32. Log Verimli Kapsül Sayısı-Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$) Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.98$, $F=133.3026$, $p<0.0074$, log verimli kapsül sayısı= $108.13 + 10.6105$ (temmuz ayı ortalama sıcaklığı)]	98
4.33. Log Verimsiz Kapsül Sayısı-Ortalama Tepe Tacı Kapalılığı (%) Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.99$, $F=1507.894$, $p<0.0007$, log verimsiz kapsül sayısı= $3.28411 - 0.00921$ (ortalama tepetacı kapalılığı)]	103
4.34. Log Verimsiz Kapsül Sayısı-Ortalama Işık Şiddeti ($\mu\text{mol m}^{-1}\text{s}^{-1}$) Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.99$, $F=24838.15$, $p<.0001$, log verimsiz kapsül sayısı= $4.55354 + 0.00108$ (ortalama ışık şiddeti)]	103

- 4.35. Log Verimsiz Kapsül Sayısı-Yıllık Toplam Yağış (mm)**
 Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.99$, $F=250.8941$, $p<0.0040$,
 log verimsiz kapsül sayısı= $62.8535 - 0.02842$ (yıllık yağış
 miktarı)] 104
- 4.36. Log Verimsiz Kapsül Sayısı-Temmuz Ayı Ortalama**
 Sıcaklığı ($^{\circ}C$) Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.96$, $F=51.4939$,
 $p<0.0189$, log verimsiz kapsül sayısı= $108.823 - 2.69753$
 (temmuz ayı ortalama sıcaklığı)] 105
- 4.37. Log Tohum Sayısı-Ortalama Tepe Tacı Kapalılığı (%)**
 Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.99$, $F=1447.069$, $p<0.0007$,
 log tohum sayısı = $10.2094 - 0.0128$ (ortalama tepetacı
 kapalılığı)] 110
- 4.38. Log Tohum Sayısı- Ortalama Işık Şiddeti ($\mu\text{mol m}^{-1}\text{s}^{-1}$)**
 Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.99$, $F=7798.722$, $p<0.0001$,
 log tohum sayısı = $8.99028 + 0.00144$ (ortalama ışık
 şiddeti)] 110
- 4.39. Log Tohum Sayısı-Yıllık Toplam Yağış (mm) Regresyon**
 Hattı Grafiği [$r^2=0.99$, $F=939.9902$, $p<0.0011$, log tohum
 sayısı = $8.91685 + 0.00095$ (yıllık yağış miktarı)] 111
- 4.40. Log Tohum Sayısı-Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklığı ($^{\circ}C$)**
 Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.91$, $F=21.6097$, $p<0.0433$,
 log tohum sayısı= $7.4418 + 0.08748$ (temmuz ayı ortalama
 sıcaklığı)] 112
- 4.41. Log Tohum Sayısı-Yükseklik (m) Regresyon Hattı Grafiği**
 [$r^2=0.75$, $F=6.1919$, $p<0.1303$, log tohum sayısı= $9.8457 -$
 0.00063 (yükseklik)] 112
- 4.42. Log Tohum Sayısı-Enlem Koordinatları Regresyon Hattı**
 Grafiği [$r^2=0.75$, $F=6.1919$, $p<0.1303$, log tohum sayısı =
 $9.8457 - 0.00063$ (enlem koordinatları)] 113

ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
2.1. Bölgedeki Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Göre Yıllık Yağış Miktarının Mevsimlere Göre Dağılışı ve Yağış Rejimi Tipleri	10
2.2. Emberger (1952) Formülüne Göre Araştırma Alanlarındaki Biyoiklim Katları	11
4.1. Eskişehir İlinde Seçilen Örneklik Alanlarda Bulunan <i>Lythrum salicaria</i> Topluluklarının Tepe Tacı Kapalılığı Yüzdeleri	33
4.2. Kütahya İlinde Seçilen Örneklik Alanlarda Bulunan <i>Lythrum salicaria</i> Topluluklarının Tepe Tacı Kapalılığı Yüzdeleri	33
4.3. Bilecik İlinde Seçilen Örneklik Alanlarda Bulunan <i>Lythrum salicaria</i> Topluluklarının Tepe Tacı Kapalılığı Yüzdeleri	34
4.4. Antalya İlinde Seçilen Örneklik Alanlarda Bulunan <i>Lythrum salicaria</i> Topluluklarının Tepe Tacı Kapalılığı Yüzdeleri	34
4.5. Eskişehir İlinde Seçilen Örneklik Alanlarda Bulunan <i>Lythrum salicaria</i> Topluluklarına Gelen Işık Şiddetleri	36
4.6. Kütahya İlinde Seçilen Örneklik Alanlarda Bulunan <i>Lythrum salicaria</i> Topluluklarına Gelen Işık Şiddetleri	36
4.7. Bilecik İlinde Seçilen Örneklik Alanlarda Bulunan <i>Lythrum salicaria</i> Topluluklarına Gelen Işık Şiddetleri	37
4.8. Antalya İlinde Seçilen Örneklik Alanlarda Bulunan <i>Lythrum salicaria</i> Topluluklarına Gelen Işık Şiddetleri	37
4.9. Çalışma Alanlarına Ait Toprak Fiziksel Analiz Sonuçları	40
4.10. Çalışma Alanlarına Ait Toprak Kimyasal Analiz Sonuçları	40
4.11. Tohum Bankası Çalışması İçin aylık olarak yapılan çalışmada ölçülen Porsuk, Aksu ve Kocadere Nehirlerinin Aylık akış hızları (m/sn). E:Eskişehir, K: Kütahya, B: Bilecik, A: Antalya	41
4.12. Eskişehir İlinde Seçilen Örneklik Alanlardan Toplanan <i>Lythrum salicaria</i> Türünün Gövde Uzunlukları (EUGU: en uzun gövde uzunluğu, EKGU: en kısa gövde uzunluğu, OGU \pm SE: ortalama gövde uzunluğu \pm standart hata)	49

- 4.13. Kütahya İlinde Seçilen Örneklik Alanlardan Toplanan *Lythrum salicaria* Türünün Gövde Uzunlukları (EUGU: en uzun gövde uzunluğu, EKGU: en kısa gövde uzunluğu, OGU±SE: ortalama gövde uzunluğu ± standart hata) 50
- 4.14. Bilecik İlinde Seçilen Örneklik Alanlardan Toplanan *Lythrum salicaria* Türünün Gövde Uzunlukları (EUGU: en uzun gövde uzunluğu, EKGU: en kısa gövde uzunluğu, OGU±SE: ortalama gövde uzunluğu ± standart hata) 51
- 4.15. Antalya İlinde Seçilen Örneklik Alanlardan Toplanan *Lythrum salicaria* Türünün Gövde Uzunlukları (EUGU: en uzun gövde uzunluğu, EKGU: en kısa gövde uzunluğu, OGU±SE: ortalama gövde uzunluğu ± standart hata) 52
- 4.16. Ortalama % Tepe Tacı Kapalılığı ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren *Lythrum salicaria* Türünün Ortalama Gövde Uzunluklarının (cm) Logaritmasının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları (Ort ± SE: Ortalama ± Standart Hata) 52
- 4.17. Ortalama Işık Şiddeti ($\mu\text{mol m}^{-1}\text{s}^{-1}$) ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren *Lythrum salicaria* Türünün Ortalama Gövde Uzunluklarının (cm) Logaritmasının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları (Ort ± SE: Ortalama ± Standart Hata) 53
- 4.18. Toplam Yıllık Yağış (mm), Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$), Yükseklik (m) ve Enlem Koordinatları ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren *Lythrum salicaria* Türünün Ortalama Gövde Uzunluklarının (cm) Logaritmasının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları 54
- 4.19. Eskişehir İlindeki Örneklik Alanlardan Toplanan *Lythrum salicaria* Türünün Yandal Uzunlukları (EUYU: en uzun yandal, EKYU: en kısa yandal, OYU±SE: ortalama yandal uzunluğu ± standart hata) 58
- 4.20. Kütahya İlindeki Örneklik Alanlardan Toplanan *Lythrum salicaria* Türünün Yandal Uzunlukları (EUYU: en uzun yandal,

EKYU: en kısa yandal, OYU±SE: ortalama yandal uzunluğu ± standart hata)	58
4.21. Bilecik İlindeki Örneklik Alanlardan Toplanan <i>Lythrum salicaria</i> Türünün Yandal Uzunlukları (EUYYU: en uzun yandal, EKYYU: en kısa yandal, OYU±SE: ortalama yandal uzunluğu ± standart hata)	59
4.22. Antalya İlindeki Örneklik Alanlardan Toplanan <i>Lythrum salicaria</i> Türünün Yandal Uzunlukları (EUYYU: en uzun yandal, EKYYU: en kısa yandal, OYU±SE: ortalama yandal uzunluğu ± standart hata)	59
4.23. Ortalama % Tepe Tacı Kapalılığı ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren <i>Lythrum salicaria</i> Türünün Ortalama Yandal Uzunluklarının (cm) Logaritmasının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları (Ort ± SE: Ortalama ± Standart Hata)	60
4.24. Ortalama Işık Şiddeti ($\mu\text{mol m}^{-1}\text{s}^{-1}$) ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren <i>Lythrum salicaria</i> Türünün Ortalama Yandal Uzunluklarının (cm) Logaritmasının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları (Ort ± SE: Ortalama ± Standart Hata)	61
4.25. Toplam Yıllık Yağış (mm), Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$), Yükseklik (m) ve Enlem Koordinatları ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren <i>Lythrum salicaria</i> Türünün Ortalama Yandal Uzunluklarının (cm) Logaritmasının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları	62
4.26. Eskişehir İlinden Toplanan <i>Lythrum salicaria</i> Türünün Yaprak Uzunlukları (EUYYU: en uzun yaprak, EKYYU: en kısa yaprak, OYPU ± SE: ortalama yaprak uzunluğu ± standart hata)	66
4.27. Kütahya İlinden Toplanan <i>Lythrum salicaria</i> Türünün Yaprak Uzunlukları (EUYYU: en uzun yaprak, EKYYU: en kısa yaprak, OYPU ± SE: ortalama yaprak uzunluğu ± standart hata)	66
4.28. Bilecik İlinden Toplanan <i>Lythrum salicaria</i> Türünün Yaprak Uzunlukları (EUYYU: en uzun yaprak, EKYYU: en kısa yaprak,	

OYPU \pm SE: ortalama yaprak uzunluğu \pm standart hata)	67
4.29. Antalya İlinde Toplanan <i>Lythrum salicaria</i> Türünün Yaprak Uzunlukları (EUYPU: en uzun yaprak, EKYPYU: en kısa yaprak, OYPU \pm SE: ortalama yaprak uzunluğu \pm standart hata)	67
4.30. Ortalama % Tepe Tacı Kapalılığı ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren <i>Lythrum salicaria</i> Türünün Ortalama Yaprak Uzunluklarının (mm) Logaritmasının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları (Ort \pm SE: Ortalama \pm Standart Hata)	68
4.31. Ortalama Işık Şiddeti ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren <i>Lythrum salicaria</i> Türünün Ortalama Yaprak Uzunluklarının (mm) Logaritmasının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları (Ort \pm SE: Ortalama \pm Standart Hata)	68
4.32. Toplam Yıllık Yağış (mm), Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$), Yükseklik (m) ve Enlem Koordinatları ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren <i>Lythrum salicaria</i> Türünün Ortalama Yaprak Uzunluklarının (mm) Logaritmasının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları	69
4.33. Eskişehir İlindeki Örneklik Alanlardan Toplanan <i>Lythrum salicaria</i> Türünün Petal Uzunlukları (EUPYU: en uzun petal, EKPYU: en kısa petal, OPU \pm SE: ortalama petal uzunluğu \pm standart hata)	73
4.34. Kütahya İlindeki Örneklik Alanlardan Toplanan <i>Lythrum salicaria</i> Türünün Petal Uzunlukları (EUPYU: en uzun petal, EKPYU: en kısa petal, OPU \pm SE: ortalama petal uzunluğu \pm standart hata)	73
4.35. Bilecik İlindeki Örneklik Alanlardan Toplanan <i>Lythrum salicaria</i> Türünün Petal Uzunlukları (EUPYU: en uzun petal, EKPYU: en kısa petal, OPU \pm SE: ortalama petal uzunluğu \pm standart hata)	74
4.36. Antalya İlindeki Örneklik Alanlardan Toplanan <i>Lythrum salicaria</i> Türünün Petal Uzunlukları (EUPYU: en uzun petal,	

EKPU: en kısa petal, OPU±SE: ortalama petal uzunluğu ± standart hata)	74
4.37. Ortalama % Tepe Tacı Kapalılığı ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren <i>Lythrum salicaria</i> Türünün Ortalama Petal Uzunluklarının (mm) Logaritmasının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları (Ort ± SE: Ortalama ± Standart Hata)	75
4.38. Ortalama Işık Şiddeti ($\mu\text{mol m}^{-1}\text{s}^{-1}$) ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren <i>Lythrum salicaria</i> Türünün Ortalama Petal Uzunluklarının (mm) Logaritmasının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları (Ort ± SE: Ortalama ± Standart Hata)	75
4.39. Toplam Yıllık Yağış (mm), Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$), Yükseklik (m) ve Enlem Koordinatları ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren <i>Lythrum salicaria</i> Türünün Ortalama Petal Uzunluklarının (mm) Logaritmasının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları	76
4.40. Eskişehir İlindeki Örneklik Alanlardan Toplanan <i>Lythrum salicaria</i> Türünün Sepal Uzunlukları (EUSU: en uzun sepal, EKSU: en kısa sepal, OSU±SE: ortalama sepal uzunluğu ± standart hata)	79
4.41. Kütahya İlindeki Örneklik Alanlardan Toplanan <i>Lythrum salicaria</i> Türünün Sepal Uzunlukları (EUSU: en uzun sepal, EKSU: en kısa sepal, OSU±SE: ortalama sepal uzunluğu ± standart hata)	79
4.42. Bilecik İlindeki Örneklik Alanlardan Toplanan <i>Lythrum salicaria</i> Türünün Sepal Uzunlukları (EUSU: en uzun sepal, EKSU: en kısa sepal, OSU ± SE: ortalama sepal uzunluğu ± standart hata)	80
4.43. Antalya İlindeki Örneklik Alanlardan Toplanan <i>Lythrum salicaria</i> Türünün Sepal Uzunlukları (EUSU: en uzun sepal, EKSU: en kısa sepal, OSU±SE: ortalama sepal uzunluğu ± standart hata)	80

- 4.44. Ortalama % Tepe Tacı Kapalılığı ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren *Lythrum salicaria* Türünün Ortalama Sepal Uzunluklarının (mm) Logaritmasının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları (Ort \pm SE: Ortalama \pm Standart Hata) 82
- 4.45. Ortalama Işık Şiddeti ($\mu\text{mol m}^{-1}\text{s}^{-1}$) ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren *Lythrum Salicaria* Türünün Ortalama Sepal Uzunluklarının (mm) Logaritmasının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları (Ort \pm SE: Ortalama \pm Standart Hata) 82
- 4.46. Toplam Yıllık Yağış (mm), Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$), Yükseklik (m) ve Enlem Koordinatları ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren *Lythrum salicaria* Türünün Ortalama Sepal Uzunluklarının (mm) Logaritmasının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları 83
- 4.47. Eskişehir İlinde Seçilen Örneklik Alanlardan Toplanan *Lythrum salicaria* Topluluklarının Ürettiği Ortalama Çiçek Sayıları ve Standart Hata 85
- 4.48. Kütahya İlinde Seçilen Örneklik Alanlardan Toplanan *Lythrum salicaria* Topluluklarının Ürettiği Ortalama Çiçek Sayıları ve Standart Hata 85
- 4.49. Bilecik İlinde Seçilen Örneklik Alanlardan Toplanan *Lythrum salicaria* Topluluklarının Ürettiği Ortalama Çiçek Sayıları ve Standart Hata 86
- 4.50. Antalya İlinde Seçilen Örneklik Alanlardan Toplanan *Lythrum salicaria* Topluluklarının Ürettiği Ortalama Çiçek Sayıları ve Standart Hata 86
- 4.51. Ortalama % Tepe Tacı Kapalılığı ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren *Lythrum salicaria* Türünün Ortalama Çiçek Sayılarının Logaritmasının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları (Ort \pm SE: Ortalama \pm Standart Hata) 87
- 4.52. Ortalama Işık Şiddeti ($\mu\text{mol m}^{-1}\text{s}^{-1}$) ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren *Lythrum salicaria* Türünün

Ortalama Çiçek Sayılarının Logaritmasının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları (Ort ± SE: Ortalama ± Standart Hata)	87
4.53. Toplam Yıllık Yağış (mm), Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklığı (°C), Yükseklik (m) ve Enlem Koordinatları ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren <i>Lythrum salicaria</i> Türünün Ortalama Çiçek Sayısı Logaritmasının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları	89
4.54. Eskişehir İlinde Seçilen Örneklik Alanlardan Toplanan <i>Lythrum</i> <i>salicaria</i> Türünün Ürettiği Ortalama Verimli Kapsül Sayısı ve Standart Hata ± Standart Hata	92
4.55. Kütahya İlinde Seçilen Örneklik Alanlardan Toplanan <i>Lythrum</i> <i>salicaria</i> Türünün Ürettiği Ortalama Verimli Kapsül Sayısı ve Standart Hata ± Standart Hata	92
4.56. Bilecik İlinde Seçilen Örneklik Alanlardan Toplanan <i>Lythrum</i> <i>salicaria</i> Türünün Ürettiği Ortalama Verimli Kapsül Sayısı ve Standart Hata ± Standart Hata	93
4.57. Antalya İlinde Seçilen Örneklik Alanlardan Toplanan <i>Lythrum</i> <i>salicaria</i> Türünün Ürettiği Ortalama Verimli Kapsül Sayısı ve Standart Hata ± Standart Hata	93
4.58. Ortalama % Tepe Tacı Kapalılığı ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren <i>Lythrum salicaria</i> Türünün Ürettiği Ortalama Verimli Kapsül Sayılarının Logaritmasının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları (Ort ± SE: Ortalama ± Standart Hata)	95
4.59. Ortalama Işık Şiddeti ($\mu\text{mol m}^{-1}\text{s}^{-1}$) ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren <i>Lythrum salicaria</i> Türünün Ürettiği Ortalama Verimli Kapsül Sayılarının Logaritmasının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları (Ort ± SE: Ortalama ± Standart Hata)	95
4.60. Toplam Yıllık Yağış (mm), Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklığı (°C), Yükseklik (m) ve Enlem Koordinatları ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren <i>Lythrum salicaria</i> Türünün Ürettiği Ortalama Verimli Kapsül Sayısının Logaritmasının	

Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları	97
4.61. Eskişehir İlinde Seçilen Örneklik Alanlardan Toplanan <i>Lythrum salicaria</i> Türünün Ürettiği Ortalama Verimsiz Kapsül Sayısı \pm Standart Hata	99
4.62. Kütahya İlinde Seçilen Örneklik Alanlardan Toplanan <i>Lythrum salicaria</i> Türünün Ürettiği Ortalama Verimsiz Kapsül Sayısı \pm Standart Hata	99
4.63. Bilecik İlinde Seçilen Örneklik Alanlardan Toplanan <i>Lythrum salicaria</i> Türünün Ürettiği Ortalama Verimsiz Kapsül Sayısı \pm Standart Hata	100
4.64. Antalya İlinde Seçilen Örneklik Alanlardan Toplanan <i>Lythrum salicaria</i> Türünün Ürettiği Ortalama Verimsiz Kapsül Sayısı \pm Standart Hata	100
4.65. Ortalama % Tepe Tacı Kapalılığı ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren <i>Lythrum salicaria</i> Türünün Ortalama Verimsiz Kapsül Sayılarının Logaritmasının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları (Ort \pm SE: Ortalama \pm Standart Hata)	102
4.66. Ortalama Işık Şiddeti ($\mu\text{mol m}^{-1}\text{s}^{-1}$) ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren <i>Lythrum salicaria</i> Türünün Ortalama Verimsiz Kapsül Sayılarının Logaritmasının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları (Ort \pm SE: Ortalama \pm Standart Hata)	102
4.67. Toplam Yıllık Yağış (mm), Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$), Yükseklik (m) ve Enlem Koordinatları ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren <i>Lythrum salicaria</i> Türünün Ortalama Verimsiz Kapsül Sayısının Logaritmasının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları	104
4.68. Eskişehir İlinde Seçilen Örneklik Alanlardan Toplanan <i>Lythrum salicaria</i> Türünün Ortalama Tohum Sayısı	106
4.69. Kütahya İlinde Seçilen Örneklik Alanlardan Toplanan <i>Lythrum salicaria</i> Türünün Ortalama Tohum Sayısı	106
4.70. Bilecik İlinde Seçilen Örneklik Alanlardan Toplanan <i>Lythrum</i>	

<i>salicaria</i> Türünün Ortalama Tohum Sayısı	107
4.71. Antalya İlinde Seçilen Örneklik Alanlardan Toplanan <i>Lythrum</i> <i>salicaria</i> Türünün Ortalama Tohum Sayısı	107
4.72. Ortalama % Tepe Tacı Kapalılığı ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren <i>Lythrum salicaria</i> Türünün Ürettiği Ortalama Tohum Sayısının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları (Ort ± SE: Ortalama ± Standart Hata)	109
4.73. Ortalama Işık Şiddeti ($\mu\text{mol m}^{-1}\text{s}^{-1}$) ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren <i>Lythrum salicaria</i> Türünün Ürettiği Ortalama Tohum Sayısının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları (Ort ± SE: Ortalama ± Standart Hata)	109
4.74. Ortalama Tohum Sayısının Logaritmasının Toplam Yıllık Yağış (mm), Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$), Yükseklik (m) ve Enlem Koordinatları ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren <i>Lythrum salicaria</i> Türünün Ürettiği Ortalama Tohum Sayısının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları	111
4.75. <i>Lythrum salicaria</i> Türünün Çalışma Alanlarına Göre Fenolojik Özellikleri	114
4.76. Çalışma Alanlarında <i>Lythrum salicaria</i> ile Birlikte Bulunan Taksonların Listesi	115
4.77. <i>Lythrum salicaria</i> 'nın morfolojik özelliklerinin A. B. D. ve Avrupa'da yapılan çalışmalarla karşılaştırılması	119

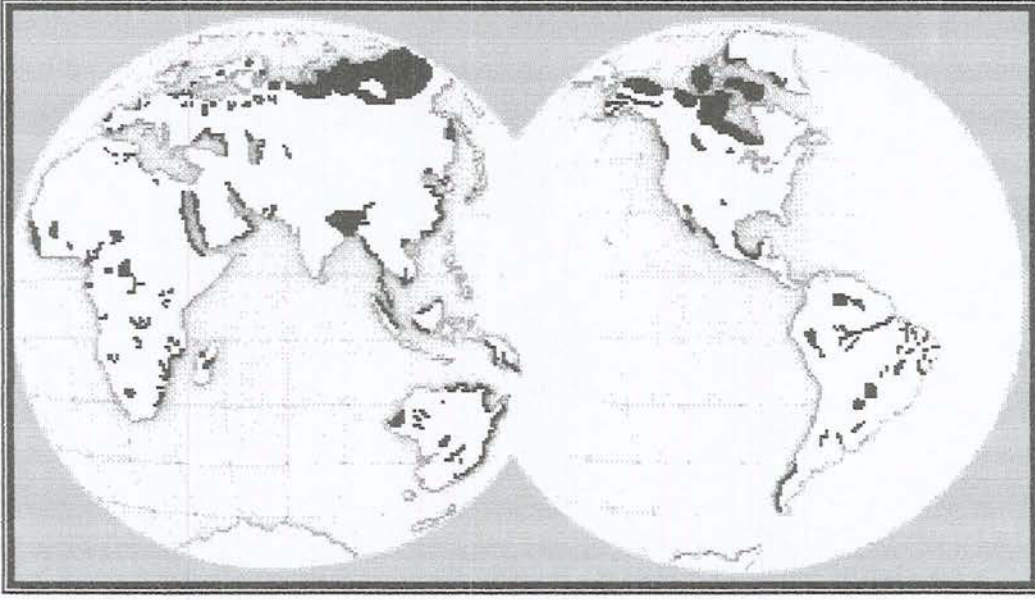
1. GİRİŞ

Sulak araziler dünya üzerindeki en önemli ekosistemlerden biridir. Karbonifer devrinin bataklıklarını göz önüne alacak olursak, bu sulak araziler şu yüzyıl içinde bile kullandığımız kömür, petrol gibi fosil kaynaklı yakacakların temelini oluşturmaktadır. Günümüzde ise sulak araziler biyolojik, kimyasal ve genetik materyallerin kaynağıdır. Yaban hayatı açısından sulak arazilerin önemi uzun zamandan beri bilinmesine rağmen bu arazilerin diğer yararları ancak günümüzde yapılan bilimsel araştırmalarla açığa çıkarılabilmektedir (Mitsch ve Gosselink 2000).

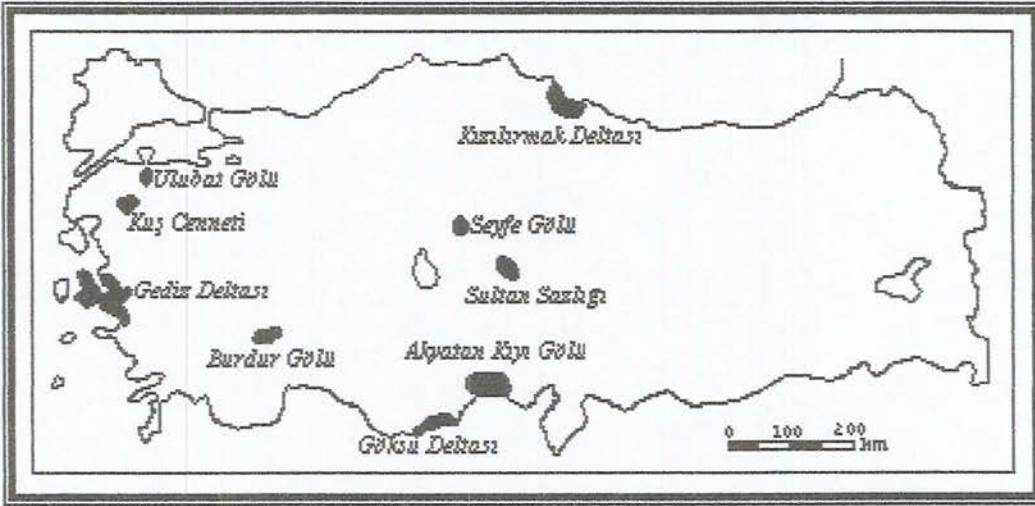
Sulak araziler doğal olarak veya insan kaynaklı atıkların temizlendiği yerler olması nedeniyle “doğanın böbrekleri”, geniş besin zinciri ve zengin biyolojik çeşitliliği nedeniyle de “biyolojik süper marketler” olarak tanımlanırlar. Sulak araziler bilimsel olarak, derin olmayan, geçici ve sürekli sularla kaplı alçak alanlar şeklinde tanımlanabilir. Dünya üzerindeki sulak alanların kapladığı alan 3.8 milyon kilometre kare olarak belirtilmektedir (Mitsch ve Gosselink 2000, Haggar 2001). En önemli sulak araziler kuzey Amerika ve eski Rusya'nın kuzey bölümünde yer almaktadır (Şekil 1.1). Türkiye’de ise sulak araziler, güney ve batı kıyılarımızda bulunmaktadır (Şekil 1.2).

Günümüzde sulak araziler çeşitli nedenlerden dolayı kaybolmaktadır. İnsanoğlunun direkt olarak etkili olduğu nedenlerin başında, bu arazilerin tarım amaçlı kullanılması gelmektedir. Bunun yanı sıra, baraj ve yol yapımı, madencilik, erozyon, deniz seviyesinin yükselmesi ve kuraklık gibi etkenlerde kayıplara neden olmaktadır. Bu sebepler nedeniyle, Amerika’da %53, Avustralya’da %50, Çin’de %60 ve Avrupa’da %90 oranında sulak alanın kayıba uğradığı belirtilmektedir (Mitsch ve Gosselink 2000).

Yukarıda belirtilen sebeplerin dışında, Amerika’da ki sulak arazilerin ve buna bağlı yaban hayatın yok olmasının diğer bir nedeni de, bu habitatlarda yayılış gösteren *Lythrum salicaria* L. (*Lythraceae*) türünün olduğu yapılan bir çok çalışma sonucunda belirlenmiştir (Thompson ve ark. 1987, Flottum 1993, Welling ve Becker 1993, Balogh ve Bookhout 1989a, Balogh ve Bookhout 1989b, Farnsworth ve Ellis 2001).



Şekil 1.1. Önemli Sulak Arazilerin Dünya Üzerindeki Yayılışları



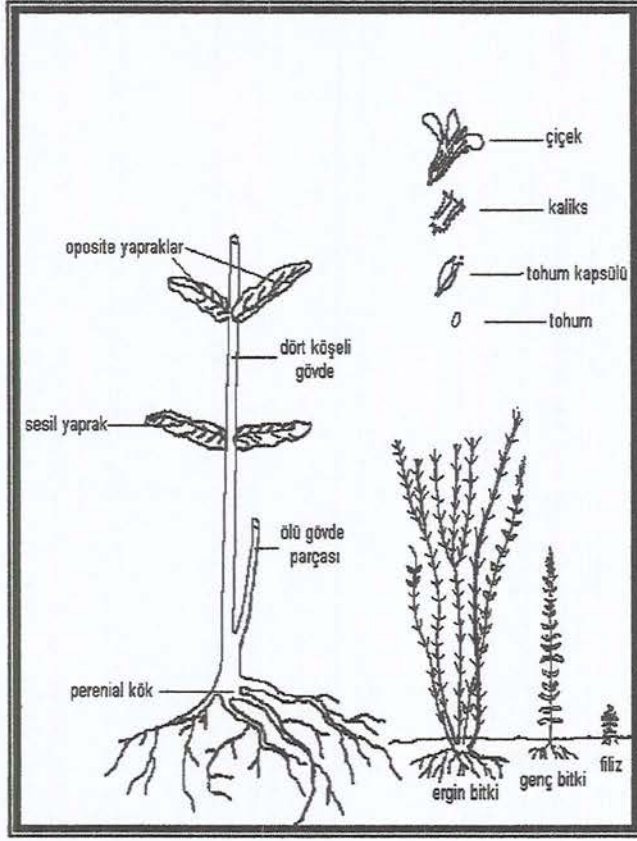
Şekil 1.2. Türkiye’de Bulunan Sulak Araziler

Amerika'da bitkinin kontrolsüzce yayılışının doğal ve kültür alanlarında ki diğer canlılara verdiği tahribat nedeniyle daha çok üzerinde durularak, taksonomik (Harper ve ark. 1961, Morrison 2002), biyolojik (Shamsi ve Whitehead 1974b), fizyolojik (Shamsi ve Whitehead 1977a, Shamsi ve Whitehead 1977b), genetik (Heuch 1979, Gilbert ve Lee 1980, Heuch 1980, O'neil ve Schmitt 1993), korolojik (Shamsi ve Whitehead 1977b) ve ekolojik (Levin ve Kerster 1973, Shamsi 1976, Bush ve ark. 1986, Thompson ve ark. 1987, McCaughey ve Stephenson 2000) özellikleri üzerine araştırmalar yoğunlaştırılmıştır.

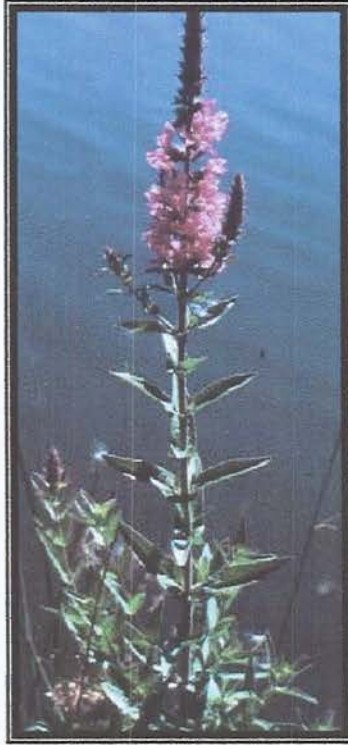
Ülkemizde, araştırmamızın materyalini oluşturacak *Lythrum salicaria* ile ilgili olarak "Flora of Turkey and the East Aegean Islands" eserde verilen deskripsiyon dışında herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. *Lythraceae* Türkiye'de yaklaşık 12 takson ile temsil edilirken, Avrupa'da ise bu familya 30 takson içermektedir (Davis 1965-1988). Bu takson; Su kenarlarında, 1400m ye kadar yetişen, 20-180cm boyunda, dallanmış, ot veya çalılardır. Yaprakları 10-70mm uzunluğunda, ovalden-lanseolata doğrudur, basit, karşılıklı dizilmiş, almaşlı veya dairesel ve tüylüdür. Çiçekleri tek veya bazen bileşik terminal başaktır ve trimorfiktir. Dik gövdesinin uç kısımlarında gül rengindeki çiçekleri Haziran-Eylül ayları arasında açar. Epikaliks genellikle bulunur. Petaller 4-6 ve bağımsızdır. Stamenler 2-12 arasındadır. Ovaryum üst durumlu, meyve kapsüldür. Tohum sayıları oldukça fazladır fakat tohumlar endosperm içermezler (Şekil 1.3 ve Şekil 1.4).

Lythrum L. cins ismini, çiçeklerinin renginden ve tıbbi olarak kanamaları durdurma özelliği nedeniyle Yunanca'da kan anlamına gelen Lythron'dan almıştır. İlk defa 1753 yılında Linnaeus tarafından tanımlanmıştır (Harper ve ark. 1961, Davis 1965-1988, Thompson ve ark. 1987, Balogh ve Bookhout 1989a, Balogh ve Bookhout 1989b, Welling ve Becker 1993) (Şekil 1.5 ve Şekil 1.6).

Lythrum salicaria ülkemizde olduğu gibi, dünya üzerinde de oldukça geniş yayılış alanlarına sahiptir. Coğrafik orijini tam olarak bilinmemekle birlikte, yapılan çalışmalara göre Avrupa-Asya (Avrasya) kökenli olduğu düşünülmektedir. Bu takson Avrupa kıtasında oldukça geniş yayılış gösterirken, Asya kıtasında daha az yoğunlukta rastlanılmaktadır. Bitkinin dünya üzerindeki



Şekil 1.3. *Lythrum salicaria*'nın Genel Görünüşü



Şekil 1.4. Tek Bir *Lythrum salicaria* Gövdesinin Genel Görünüşü



Şekil 1.5. *Lythrum salicaria* Topluluğunun Genel Görünüşü



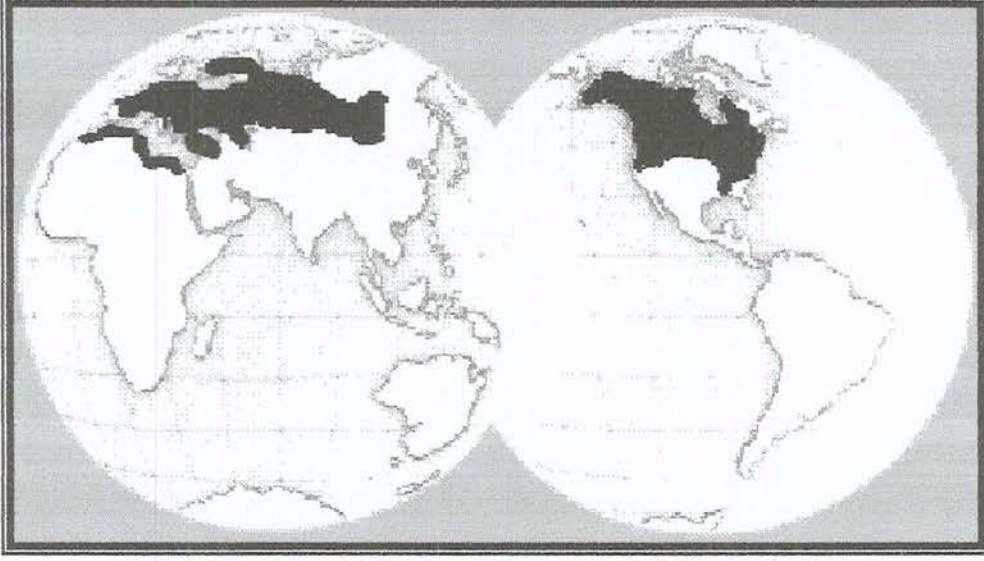
Şekil 1.6. Bir *Lythrum salicaria* Çiçeğinin Yakından Görünüşü

doğal yayılış alanı batıda İspanya'dan başlayıp tüm Avrupa, eski Sovyetler Birliğinin iç kesimlerinden doğuda Amur nehrine, Kuzeyde İskandinav ülkelerinden başlayıp güneyde İtalya, Yunanistan, Balkanlar ve Hazar Denizi, Moğolistan ve Çinin kuzey kesimlerine uzanmaktadır (Harper ve ark. 1961, Davis 1965-1988, Thompson ve ark. 1987, Balogh ve Bookhout 1989a, Balogh ve Bookhout 1989b, Welling ve Becker 1993) (Şekil 1.7). *Lythrum salicaria* yukarıda sınırları çizilen doğal yayılış alanları dışında Avrupa-Asya orijinli olmasına rağmen Amerika'nın kuzey bölgelerinde de oldukça geniş yayılış göstermektedir (Şekil 1.8). *Lythrum salicaria* tohumlarının, 1800'lü yılların başında Amerika kıtasına, Avrupa'ya ithalat ve ihracat yapmak için gidip gelen Amerikan gemileri aracılığıyla gelmiş ve kısa zamanda kıtanın kuzey bölgesini hakimiyeti altına almıştır. Özellikle çiçeklerinin kırmızı-mor rengi nedeniyle tüm bahçelere, parklara peyzaj amacıyla dikilmiş, fakat bitki zamanla içinde bulunduğu habitatta baskın duruma gelmiştir.

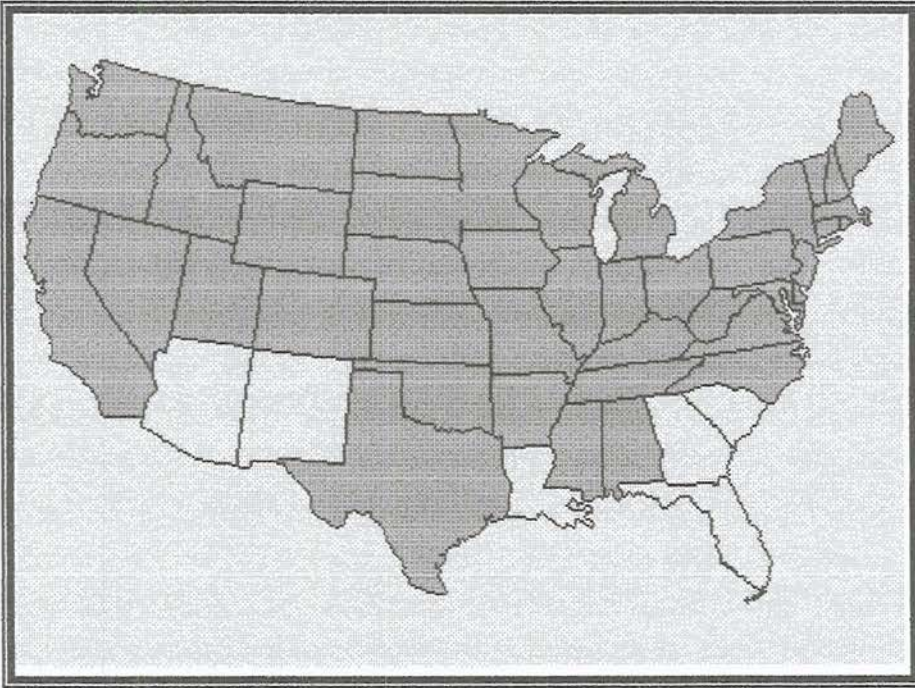
Kuzey Amerika'da nehir kenarlarında, sulak arazilerde tek tür olan *Lythrum salicaria*, sulak alanlarda gelişebilen diğer bitki türlerinin yayılışlarını sınırlandırarak doğal habitatı tehdit etmektedir (Welling ve Becker 1993, Levin ve Kerster 1973, Shamsi 1976, Shamsi ve Whitehead 1977a, Shamsi ve Whitehead 1977b, Blossey 1993, Flottum 1993, Malecki ve ark. 1993, Blossey ve ark. 1994a, Blossey ve ark. 1994b, Nyvall 1995, Blossey ve ark. 2001, Fransworth ve Ellis 2001). Bitkinin geniş yayılış göstermesinin nedenlerinin başında, tohumla yayılmasının yanı sıra vejetatif organlarıyla da çoğalabilme yeteneğinin oldukça çok yüksek olması gelmektedir (Stevens ve ark. 1997a).

Amerika'da yayılış gösterdiği alanlar yakılarak, kökleri tek tek elle sökülerek, kimyasal ilaçlar kullanılarak, bitkinin predatörü olan böcek türlerinden de yararlanılarak farklı mücadele yöntemleri denenmesine rağmen kontrolsüzce yayılışına engel olunamayan *Lythrum salicaria* L. (Lythraceae) türü (Thompson ve ark. 1987, Blossey 1993, Malecki ve ark. 1993, Blossey ve ark. 1994a, Blossey ve ark. 1994b, Hight ve ark. 1995, Agren 1996, Hager ve McCoy 1998, Thomas ve Willis 1998, Gardner ve ark. 2001, Katovich ve ark. 2001), doğal yayılış alanı olan ülkemizde dengeli gelişim göstermektedir. Bu araştırmada, ülkemizde gösterdiği yapısal özellikleri tam olarak bilinmeyen *Lythrum salicaria* L. taksonunun Batı Anadolu'da yayılış gösteren popülasyonlarının taksonomik

açından önemli olan morfolojik yapıları ile bu bitkinin gelişimleri ve yayılışları açısından önemli olan bazı ekolojik parametreler arasındaki ilişkiler belirlenirken bitkinin vejetasyon yapısını oluşturan flora elemanları da tanımlanmaya çalışılmıştır.



Şekil 1.7. *Lythrum salicaria*'nın Dünya Üzerindeki Yayılışı



Şekil 1.8. *Lythrum salicaria*'nın Amerika'daki Yayılış Alanları

2. ÇALIŞMA ALANLARININ TANIMI

2.1. Çalışma Alanlarının Coğrafik Konumu

Bu çalışma ülkemizi kapsayan üç farklı fitocoğrafik bölgenin etkisi altında bulunan Kütahya (Akdeniz), Eskişehir (Iran-Turan), Bilecik (Euro-Sibirian) ve Antalya (Akdeniz) illeri sınırları içinde seçilmiş lokalitelerde yapılmıştır.

Kütahya ili, Ege Bölgesi'nin İç Batı Anadolu bölümünün iç kesimlerinde, $39^{\circ} 26'$ enlemi ile $29^{\circ} 53'$ boylamı arasında yer almaktadır. Ege, Marmara ve İç Anadolu bölgelerinin kesişim yerinde bulunan Kütahya, bu bölgelerin birçok coğrafi özelliklerini içermektedir. Davis (1965-1988)'in kareleme sistemine göre B2 karesinde yer alan Kütahya'nın kuzeydoğusunda Bilecik, kuzeybatısında Bursa, doğusunda Balıkesir ve İzmir, güneybatısında Uşak, güneyinde Afyon ve doğusunda Eskişehir yer almaktadır.

Eskişehir ili, İç Anadolu Bölgesinin batı kısmında, $39^{\circ} 46'$ enlemi ile $30^{\circ} 40'$ boylamı arasında yer almaktadır. Davis (1965-1988)'in kareleme sistemine göre B3 karesinde yer alan Eskişehir ilinin kuzeybatısında Bilecik, batısında Kütahya, güneyinde Afyon, doğusunda Ankara yer almaktadır.

Bilecik ili, Marmara Bölgesinin güneydoğu kısmında $39^{\circ} 56'$ enlemi ile $29^{\circ} 58'$ boylamı arasında yer almaktadır. Davis (1965-1988)'in kareleme sistemine göre B2 karesinde yer alan Bilecik'in, kuzeyinde Sakarya, batısında Bursa, güneybatısında Eskişehir, güneyinde Kütahya, doğusunda Bolu yer almaktadır.

Antalya ili, Akdeniz Bölgesinin batı kısmında $36^{\circ} 57'$ enlemi ile $30^{\circ} 39'$ boylamı arasında yer almaktadır. Davis (1965-1988)'in kareleme sistemine göre A2 karesinde yer alan Antalya ilinin kuzeyinde Burdur ve Isparta, batısında Muğla, güneyinde Akdeniz, doğusunda Mersin, kuzeydoğusunda Konya yer almaktadır. Çalışma alanının bulunduğu bölgenin en önemli akarsuları Aksu ve Kocadere Nehirleri'dir.

2.2. İklim ve Biyoiklim

Çalışma alanlarının iklimsel karakterleri, en yakın ve düzenli periyotlarla ölçüm yapılan Eskişehir, Kütahya, Bilecik ve Antalya Meteoroloji İstasyonlarının verilerine göre incelenmiştir (DMİ 2002).

2.2.1. Sıcaklık değerleri ($^{\circ}\text{C}$)

Yıllık ortalama sıcaklıklar Bilecik'te $12,4^{\circ}\text{C}$, Antalya'da $18,1^{\circ}\text{C}$ Eskişehir'de $10,7^{\circ}\text{C}$ ve Kütahya'da $10,6^{\circ}\text{C}$ 'dir. Sıcaklığın en yüksek olduğu ay her dört istasyonda Temmuz ayı olup, Bilecik'te $22,3^{\circ}\text{C}$, Antalya'da $28,3^{\circ}\text{C}$, Eskişehir'de $21,8^{\circ}\text{C}$ ve Kütahya'da 21°C 'dir. Sıcaklığın en düşük olduğu ay her dört istasyonda da Ocak ayı olup Bilecik'te $2,7^{\circ}\text{C}$, Antalya'da $9,4^{\circ}\text{C}$, Eskişehir'de 0°C ve Kütahya'da $0,6^{\circ}\text{C}$ 'dir.

Yıllık ortalama yüksek sıcaklıklar Bilecik için $26,4^{\circ}\text{C}$, Antalya için $30,2^{\circ}\text{C}$, Eskişehir için $25,3^{\circ}\text{C}$ ve Kütahya için $24,7^{\circ}\text{C}$ 'dir. Ortalama yüksek sıcaklığın en yüksek olduğu ay her dört istasyon içinde Temmuz ayı olup Bilecik'te $36,2^{\circ}\text{C}$, Antalya'da $41,6^{\circ}\text{C}$, Eskişehir'de $35,7^{\circ}\text{C}$ ve Kütahya'da $35,1^{\circ}\text{C}$ 'dir. Ortalama yüksek sıcaklığın en düşük olduğu ay Bilecik'te $14,3^{\circ}$, Antalya'da $19,5^{\circ}\text{C}$, Eskişehir'de $12,3^{\circ}\text{C}$ ve Kütahya'da $12,2^{\circ}\text{C}$ ile Ocak ayına aittir.

Yıllık ortalama düşük sıcaklıklar Bilecik için $1,7^{\circ}\text{C}$, Antalya için $8,5^{\circ}\text{C}$, Eskişehir için $-2,6^{\circ}\text{C}$ ve Kütahya için $-1,8^{\circ}\text{C}$ 'dir. Ortalama düşük sıcaklığın en yüksek olduğu ay her dört istasyon içinde Temmuz ayı olup Bilecik'te $11,8^{\circ}\text{C}$ Ağustos, Antalya'da $18,9^{\circ}\text{C}$ Ağustos, Eskişehir'de $8,6^{\circ}\text{C}$ Temmuz ve Kütahya'da $8,9^{\circ}\text{C}$ ile Temmuz ayındadır. Ortalama düşük sıcaklığın en düşük olduğu ay Bilecik'te $-7,6^{\circ}\text{C}$ Şubat, Antalya'da $0,2^{\circ}\text{C}$ Şubat, Eskişehir'de $-12,3^{\circ}\text{C}$ Ocak ve Kütahya'da -12°C Şubat ayına aittir.

2.2.2. Yağış miktarı (mm)

Yıllık toplam yağış miktarı her dört çalışma alanı için 17 yıllık verileri içermektedir. Buna göre Bilecik $448,9$ mm., Antalya $1069,9$ mm., Eskişehir $350,8$

mm. ve Kütahya 525,4 mm. yıllık toplam yağış miktarına sahiptir. En fazla yağış miktarı Bilecik'te 60,7 mm., Antalya 271,2 mm., Eskişehir 47 mm. ve Kütahya 84,5 mm. ile Aralık ayındadır. En az yağış miktarı ise Bilecik'te 9,7 mm. Ağustos, Antalya 0,8 mm. Temmuz, Eskişehir 9,3 mm. Ağustos ve Kütahya 12,9 mm. ile Eylül ayında gerçekleşmiştir. Yağış rejimi bakımından her dört istasyonun meteoroloji verilerine göre Bilecik ve Kütahya çalışma alanları KİSY, Antalya KSIY ve Eskişehir İKSY yağış rejiminde yer almaktadır (Çizelge 2.1).

Çizelge 2.1: Bölgedeki Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Göre Yıllık Yağış Miktarının Mevsimlere Göre Dağılışı ve Yağış Rejimi Tipleri

İstasyon	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	Yıllık	Yağış Rejimi
Bilecik	131,6	62,1	114,6	140,6	448,9	KİSY Doğu Akdeniz Yağış Rejimi 1. Tip
Antalya	202,5	11,64	275,6	580,2	1069,9	KSIY Merkezi Akdeniz Yağış Rejimi Tipi
Eskişehir	115,2	48,2	81,2	106,2	350,8	İKSY Doğu Akdeniz Yağış Rejimi 2. Tip
Kütahya	150,8	68	112,2	194,4	525,4	KİSY Doğu Akdeniz Yağış Rejimi 1. Tip

2.2.3. Biyoiklimsel sentez

Emberger kurak devreyi belirlemek amacıyla;

$$S = PE/M$$

PE: Yaz yağışı ortalaması,

M: En sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalaması formülünü önermiştir.

Bu formül Bilecik, Antalya, Eskişehir ve Kütahya istasyonlarının verilerine uygulandığında 'S' değerlerinin "5" in altında bulunması, araştırma alanlarımızın Akdeniz iklimi etkisinde olduğunu göstermektedir (Çizelge 2. 2).

Emberger Akdeniz iklim katlarını ve genel kuraklık derecelerini tayin etmek için şu formülü önermiştir;

$$[Q = 2000.P/(M + m + 546,4) . (M-m)]$$

Q : yağış-sıcaklık emsali

P : yıllık yağış miktarı, mm olarak

M : en sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalaması

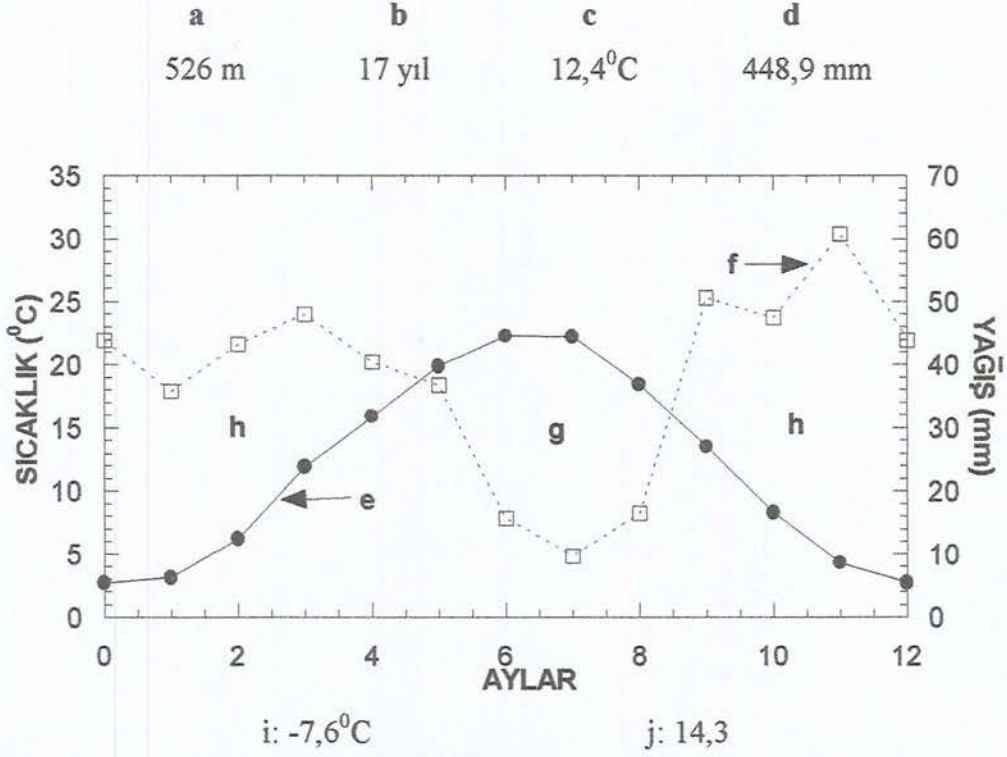
m : en soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması

Yağış-sıcaklık emsali (Q) ne kadar büyükse iklim o kadar nemli, ne kadar küçükse iklim o derece kuraktır. Emberger'in geliştirdiği formül çalışma alanlarındaki istasyonlardan elde edilen verilere uygulandığında aşağıdaki Yağış-sıcaklık emsali (Q) değerleri hesaplanmıştır.

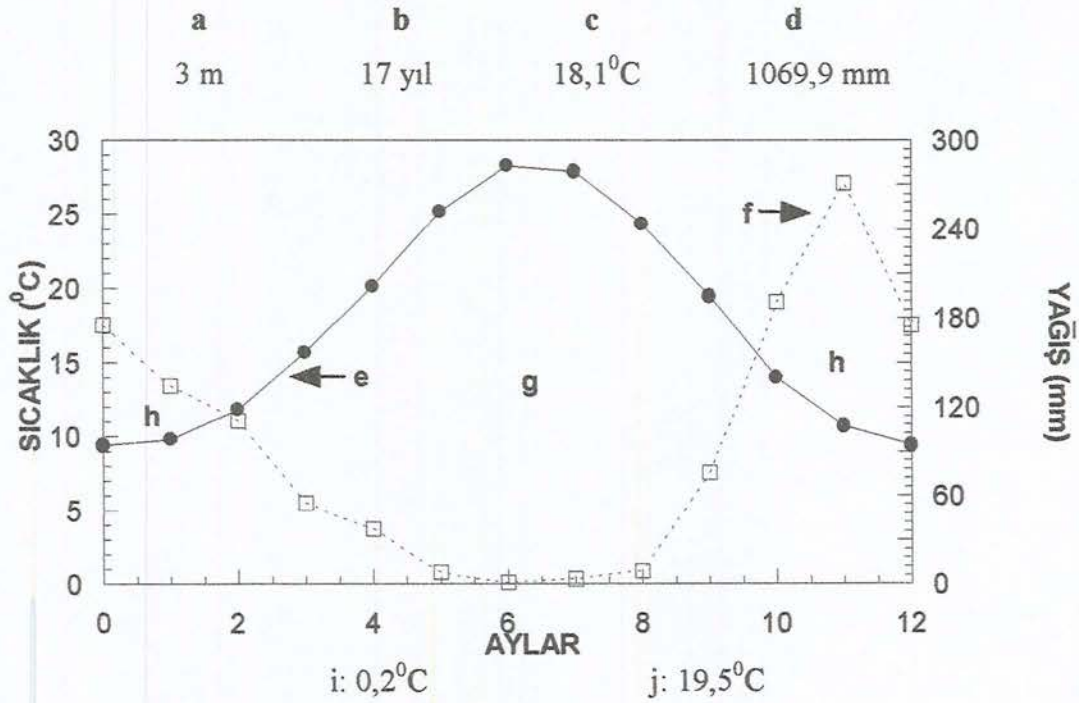
Bilecik (Q=77,94) ve Eskişehir (Q=63,25) Yarı-Kurak Akdeniz İklimi, Antalya (Q=154,05) ve Kütahya (Q=93,99) ise Az Yağışlı Akdeniz Biyoiklim katına girmektedir (Çizelge 2.2). Walter (1960)'e göre çizilen iklim diyagramları (Çireli ve ark. 1983, Öztürk ve ark. 1997) Şekil 2. 1, 2. 2, 2. 3, 2. 4'de verilmiştir.

Çizelge 2.2. Emberger (1952) Formülüne Göre Araştırma Alanlarındaki Biyoiklim Katları

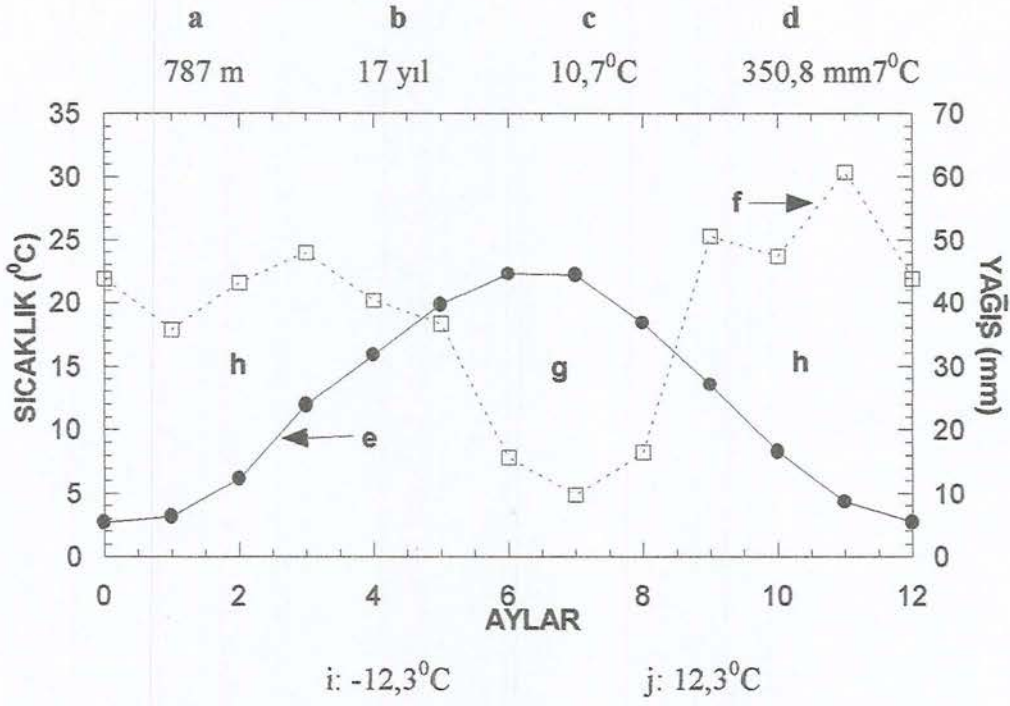
İstasyon	Yükseklik	P	PE	M	m	S	Q	Biyoiklim Katı
Bilecik	526	448,9	62,1	22	-1,8	2,82	77,94	Yarı-Kurak Üst Soğuk Akdeniz İklimi
Antalya	3	1069,9	11,64	30,5	6,7	0,38	154,05	Yağışlı Alt Yumuşak Akdeniz İklimi
Eskişehir	787	350,8	48,2	23,8	-4,5	2,02	63,25	Yarı-Kurak Alt Çok Soğuk Akdeniz İklimi
Kütahya	969	525,4	68	23,2	-3,7	2,93	93,99	Az Yağışlı Çok Soğuk Akdeniz İklimi



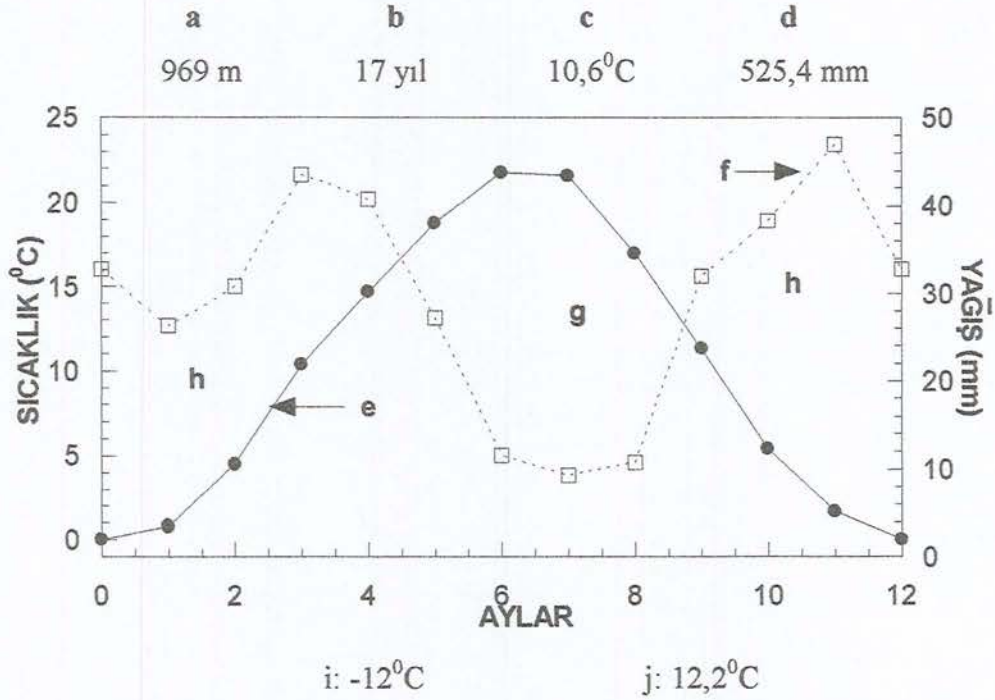
Şekil 2.1. Bilecik İli İklim Diyagramı (a: Denizden yüksekliği, b: Isı ve yağışın kaç yıllık gözlemler sonucu olduğu, c: Yıllık ortalama sıcaklık, d: Yıllık ortalama yağış, e: Aylık ortalama sıcaklık eğrisi, f: Aylık ortalama yağış eğrisi, g: Kurak periyot, h: Yağış periyot, i: En soğuk ayın ortalama minimum sıcaklığı, j: En sıcak ayın ortalama minimum sıcaklığı)



Şekil 2.2. Antalya İli İklim Diyagramı



Şekil 2.3. Eskişehir İli İklim Diyagramı



Şekil 2.4. Kütahya İli İklim Diyagramı

2.2.4. Büyük toprak grupları

Araştırma alanlarımızda belirlenen başlıca toprak grupları Alüvyal ve Hidromorfik Alüvyal topraklardır.

Alüvyal topraklar; genellikle taze tortul depozitler üzerindeki genç toprak olarak tanımlanırlar. Horizonlar içermezler, bulunsa bile çok zayıf gelişmiştir. Bu toprakları oluşturan materyaller akarsular tarafından taşınmış ve depolanmıştır. Mineral bileşimleri heterojendir ve sürekli veya mevsimlik olarak yaş genellikle de taban suyunun etkisi altındadırlar.

Hidromorfik alüvyal topraklar; düz veya çukur, taban suyu yüksek ve alt katmanları yaştır. Taban suyundaki yükselmeler ve alçalmalar, toprak katlarında ard arda gelen yükseltgenme ve indirgenmelere yol açar ve toprakta mavi-gri indirgenme ve kırmızımsı yükseltgenme lekeleri oluşur. Taban altındaki katlar ise tamamiyle gleyleşmiş olup ayrıca içlerinde bitki köklerinin çürümesinden hasıl olan siyah lekeler görülmektedir (Topraksu Genel Müdürlüğü 1984).

3. MATERYAL VE METOD

Çalışmanın materyalini oluşturan *Lythrum salicaria* taksonuna ait araştırmaları gerçekleştirmek üzere, ülkemizi kapsayan farklı fitocoğrafik bölgelerin etkisi altında bulunan Eskişehir (Ir-Tur), Antalya (Akdeniz), Kütahya (Akdeniz) ve Bilecik (Euro-Sib) il sınırları içinde bitkinin optimum gelişim gösterdiği habitatlara sahip olan lokaliteler seçilmiştir.

Lythrum salicaria ile birlikte bulunan dominant flora elemanlarını ve vejetasyon yapılarını belirlemek amacıyla araştırma alanlarına 1999-2002 yılları arasında periyodik olarak gidilmiş ve bitki örnekleri toplanmıştır. Belirlenen lokalitelerden toplanan her bir örnek herbaryum tekniklerine uygun olarak preslenip kurutularak herbaryum materyali haline getirilmiştir. Bitki örneklerinin tayini Davis (1965-1988)'in "Flora of Turkey and the East Aegean Islands" adlı eserinden faydalanılarak teşhis edilmiştir. Bunun dışında teşhis yapılırken Heywood ve Tutin (1963-1980), Boissier (1879-1884) kaynaklarından da yararlanılmıştır. Belirlenen her bir çalışma alanından toplanan *Lythrum salicaria* örnekleri de herbaryum örneği olarak saklanmıştır.

Çalışma alanlarının iklimini en iyi temsil edecek ve en yakında bulunan Eskişehir, Bilecik, Kütahya ve Antalya Meteoroloji İstasyonlarında ölçülen veriler kullanılarak iklim ve biyoiklim özellikleri incelenmiştir. İklim ve biyoiklimsel özelliklerin incelenmesinde Emberger Yöntemi ve Walter Yöntemleri kullanılmıştır (Akman 1999).

Büyük toprak gruplarına ilişkin bilgiler illere ait verimlilik envanteri raporlarından yararlanılarak elde edilmiştir.

Bu çalışmada kullanılan diğer yöntemler, tepe tacı kapalılığı, ışık şiddeti, sedimantasyon, tohumların dağılımı, tohum bankası, toprak analizleri, çimlenme deneyleri, *Lythrum salicaria*'nın morfolojik özellikleri (gövde, yandal, yaprak, sepal, petal uzunluğu, tek bir gövdenin ürettiği çiçek, kapsül ve tohum sayıları), *Lythrum salicaria* türünün fenolojik özellikleri ve nehirlerin debileri başlıkları altında incelenmiştir.

3.1. Tepe Tacı Kapalılığı

Vejetasyonun ayırt edici özelliklerinden biri olan tepe tacı kapalılığı, toprağın bir kısmının, vejetasyonun üst tabakaları tarafından gökyüzünü gizlemesidir (Çireli ve ark. 1983, Akman ve ark. 2000).

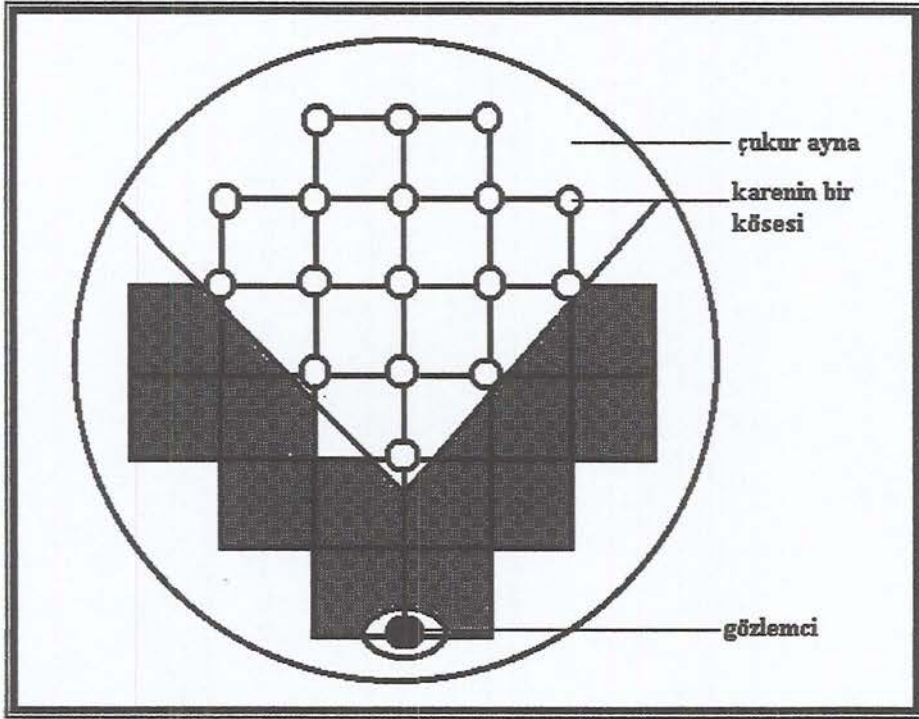
Işığın, fotosentez, fotoperiyodizm, transpirasyon, çimlenme ve çiçeklenme üzerine olan etkileri düşünülerek, örneklik alanlarda bulunan *Lythrum salicaria* populasyonlarının ve kurulan karasal tuzakların tepe tacı kapalılığı Temmuz 2001'de çalışma alanlarına yapılan periyodik ziyaretler sırasında "spherical densiometre" kullanılarak ölçülmüştür.

Spherical densiometre, 5 cm çapında bir çukur ayna, bu ayna üzerine çizilmiş 24 adet 1 x 1 cm boyutunda kareler ve bu karelerin köşelerinin birleşmesinden oluşan toplam 37 noktadan meydana gelmiştir (Şekil 3.1, Şekil 3.2).

Tepe tacı kapalılığının yüzdesini bulmak için, ölçüm yapılacak bölgenin tam üzerinde veya yanında durulmuştur. Spherical densiometre bel hizasında tutulmuş ve gözlemci aynada kendi görüntüsünü görmeyene kadar densiometre hafifçe sağa sola veya yukarıya aşağıya doğru eğilmiştir. Gözlemcinin görüntüsü aynada kaybolduğu anda densiometre fazla kıvıldatılmadan, aynada bulunan karelerin köşelerine düşen yaprakların görüntüleri sayılmıştır.

Tüm aynanın üzerindeki karelerin köşelerine düşen yaprak görüntülerini saymak çok zor olduğu için, alet orijinal olarak ikiye bölünmüş ve hesaplamaların 17 nokta üzerinden yapılması önerilmiştir.

Tepe tacı kapalılığının yüzdesini hesaplamak için bu sayımlar, pusula kullanılarak 4 ana yönde yapılmıştır (kuzey, güney, doğu ve batı yönlerinde). Dört ana yön için okunan tepe tacı kapalılığı değerleri not alınmış, okunan bu değerler toplanmış ve 1,5 kat sayısı ile çarpılmıştır. Çarpımdan sonra elde edilen değer, eğer % 30-65 arasında ise 1, üstünde ise 2 sabit sayısı elde edilen sonuçtan çıkarılmıştır. Hesaplanan değer bize yüzde cinsinden tepe tacı kapalılığını vermiştir (Hills 1985).



Şekil 3.1. Spherical Densimetre



Şekil 3.2. Densimetrenin Arazide Kullanılışı

3.2. Işık Şiddeti

Işık ekolojide şiddeti, süresi ve yapısı ile önemli etkilere sahiptir. Işık şiddeti ve yapısı ortamsal faktörlere bağlı olarak değişirken, ışık süresi enleme ve mevsimlere bağlı olarak düzenli bir değişim gösterir. Atmosfer, su, havadaki tanecikler, bitki örtüsü ve günlük değişimler ışık şiddetini ve süresini etkileyen en önemli etkenlerdendir.

Tepe tacı kapalılığına bağlı olarak, her örneklik alanda bulunan tohum tuzaklarına ve *Lythrum salicaria* populasyonlarına gelen ışığın şiddeti, Temmuz 2001'de bölgelere yapılan periyodik ziyaretler sırasında TESTO 545 marka cihaz kullanılarak lux cinsinden ölçülmüştür (Öztürk ve ark. 1997).

Lux metre tohum tuzaklarının ve *Lythrum salicaria* populasyonlarının 10 cm üzerinde tutularak ölçüm işlemleri yapılmış ve okunan değerler not alınmıştır. Tohum tuzaklarına ve *Lythrum salicaria* populasyonlarına gelen ışığın şiddeti lux yerine saniyede metrekareye düşen foton sayısı ($\mu\text{mol m}^{-1}\text{s}^{-1}$) cinsinden tekrar hesaplanmıştır. Lux birimi, $\mu\text{mol m}^{-1}\text{s}^{-1}$ birimine çevrilirken aşağıdaki formül kullanılmıştır (Brower ve ark. 1990).

$$100\ 000\ \text{lux} = 2000\ \mu\text{mol m}^{-1}\text{s}^{-1}$$

3.3. Sedimentasyon

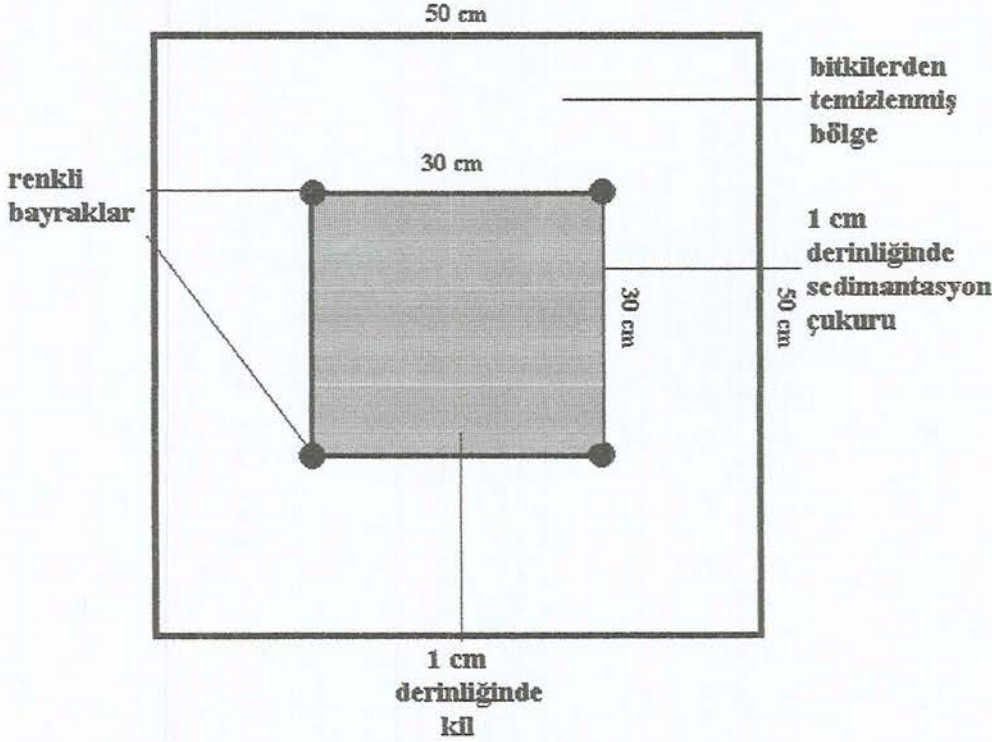
Sedimentasyon, yakın kıyı bölgelerdeki katı maddelerin su ile taşınması ve suda asılı olarak bulunan bu parçacıkların kıyının çok durgun, korunmuş veya yarı korunmuş bölgelerinde aşağı doğru hareket ederek çökmesidir (Middleton 1999a). Bahar aylarında kar sularının erimesi, fazla yağış ve özellikle baraj göllerinde biriken suyun zaman zaman serbest bırakılması nedeniyle, nehirlerde su seviyesi artmakta ve buna bağlı olarak kıyılarda toprak birikimi meydana gelmektedir (Sparks ve ark. 1990). Yukarıda saydığımız nedenlerden dolayı tohumların, özellikle boyutları küçük tohumların, üzerinde biriken toprak kalınlığı tohumların çimlenme şansını azaltmaktadır (Middleton 1999a).

Çalışma alanlarındaki sedimentasyon miktarını hesaplamak için Temmuz 2001'de her bir örneklik alanda 4 tane olmak üzere toplam 16 sedimentasyon

çukuru açılmıştır. 1 yılın sonunda sedimantasyon çukurlarında biriken toprağın kalınlığı, toprak örnekleme aleti yardımıyla ölçülmüştür (Sparks ve ark.1990).

Sedimantasyon çalışması, nehir kenarlarına mümkün olduğunca yakın alanlarda yapılmıştır. Sedimantasyon çukurlarının açılacağı lokaliteler belirlendikten sonra, bu bölgelerdeki yaklaşık 50 x 50 cm'lik alandaki vejetasyon tamamıyla temizlenmiş ve temizlenen alanda 30 x 30 cm'lik bir kare, cetvel yardımıyla toprakta işaretlenmiştir. İşaretlenen kare, derinliği 1 cm'den fazla olmayacak şekilde kazılmıştır. Kazılan karenin dört köşesine 20 cm uzunluğunda çıtalara dikilmiş ve 1 yıl sonunda çukurları tekrar bulunabilmek için çıtalara uç kısımlarına ve bu bölgeye en yakın bir ağaca renkli bayraklar bağlanmıştır. Açılan çukurun içi toz kil ile doldurulmuştur (Şekil 3.3, Şekil 3.4, Şekil 3.5).

1 yılın sonunda (Temmuz 2002), içini kille doldurduğumuz çukurlardan toprak örnekleme aleti yardımıyla örnekler alınmış ve alınan toprak örnekleri arazide bir torba üzerine çıkarılmıştır. 1 cm'lik kil tabakası üzerinde biriken toprağın kalınlığı, bir cetvel yardımıyla ölçülmüş ve sedimantasyon santimetre cinsinden bulunmuştur.



Şekil 3.3. Sedimantasyon Çalışmasının Şeması



Şekil 3.4. Arazide Sedimentasyon Çalışması



Şekil 3.5. Arazide Sedimentasyon Çalışmasının Son Durumu

3.4. *Lythrum salicaria* Tohumlarının Dağılımı

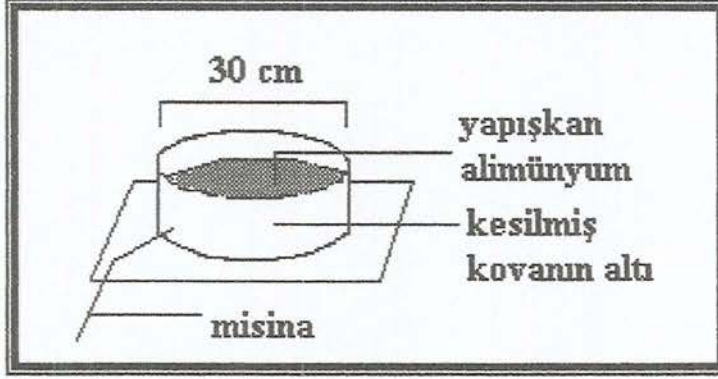
Tohumlar ana bitkinin çevresine düşer ve burada gelişimlerini sürdürürlerse, sonuçta çok cılız bir populasyon meydana getirirler. Bu nedenle bitkilerin nesillerini koruması açısından dağılım mekanizmasının önemi büyüktür. Hidrofil, sulak arazilerde rastlanan en yaygın tohum dağılım şeklidir. Bazı sucul bitkilerin tohumları su içinde uzun süre yaşayabilir ve suyun akış hızı ve dalgalar yardımıyla uzaklara taşınabilirler (Howe ve Smallwood 1982, Middleton 1999a, Öztürk ve Seçmen 1999).

Su ile taşınan *Lythrum salicaria* tohumlarının ana bitkiden ne kadar uzağa ve hangi yönde taşındığını belirlemek için sucul ve karasal tuzaklar hazırlanmıştır (Wilker 1988, Middleton 1995).

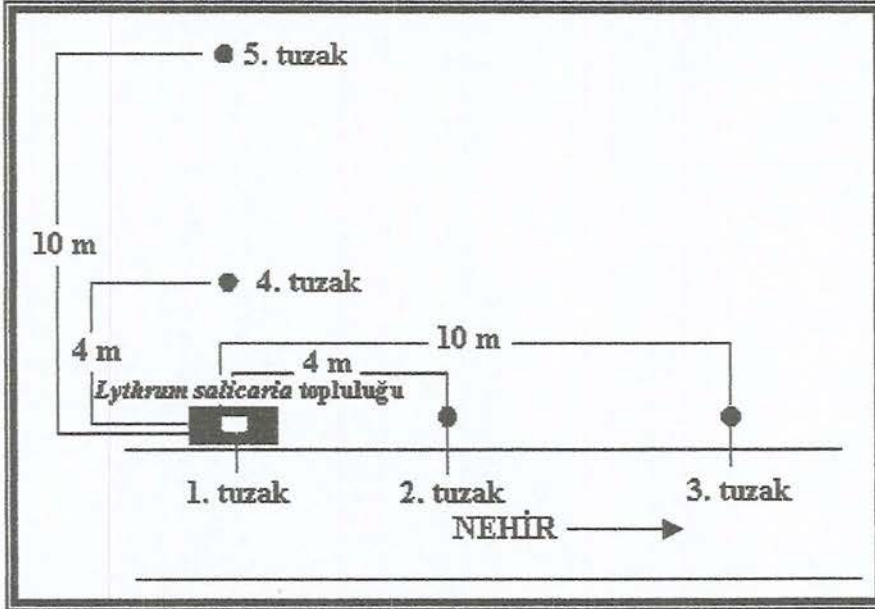
Karasal tuzaklar 30 cm çapında ve 10 cm derinliğinde plastik kovalardan hazırlanmıştır. 30 cm çapındaki plastik kovalar alt kısmından derinliği 10 cm olacak şekilde kesilmiştir. Kesilen plastik kovaların dipleri karasal tuzak olarak kullanılmıştır. Karasal tuzaklarla aynı çapta olan kalın alimünyum folyalar üzerine fare ve sinek yakalamak için kullanılan Tanglefoot Pest Barrier marka yapışkan madde sürülmüş ve bu folyalar 10 cm derinliğinde kesilen tuzağın içine yerleştirilmiştir. Alimünyum folyaların herhangi bir etkenden dolayı (özellikle rüzgar) plastik kovanın içinden çıkmasını önlemek için, karşılıklı iki tarafından ambalaj bandıyla bantlanmıştır. Ayrıca kovanın da yerinden oynamaması için kovada bir delik açılmış, delikten misina geçirilmiş ve kova seçilen alanda eğer varsa bir ağaca yoksa yanına bir kazık çakılıp bağlanmak suretiyle sabitlenmiştir (Şekil 3.6).

Her bir çalışma alanı için toplam 25 karasal tuzak hazırlanmıştır. Her bir örneklik alana 5 karasal tuzak yerleştirilmiş, bu tuzaklardan birincisi, hemen *Lythrum salicaria* populasyonlarının arasına veya kenarına bırakılmıştır. İkinci tuzak, *Lythrum salicaria* populasyonunun nehir akışı yönünde 4 m ilerisine, üçüncü tuzak *Lythrum salicaria* populasyonunun yine nehir akış yönünde 10 m ilerisine yerleştirilmiştir. Dördüncü tuzak nehir kenarındaki *Lythrum salicaria* populasyonundan 4 m yukarıya karaya doğru, son karasal tuzak yine *Lythrum salicaria* populasyonundan 10 m yukarıya (karaya doğru) bırakılmıştır (Şekil 3.7). Her ay tuzakların üzerine düşen tohumların teşhis edilmesi için, alimünyum

folyolar plastik kovadan yapılmış tuzaklardan çıkarılmış, içinde bulunan tohumlara fazla zarar vermeden folyo 4'e katlanıp, fermuarlı torbaların içine konulmuş ve laboratuvara getirilmiştir. Boşalan karasal tuzakların içine, üzerine yapışkan sürülmüş yeni folyolar konulmuştur (Şekil 3.8).



Şekil 3.6. Bir Karasal Tuzakın Genel Görünüşü



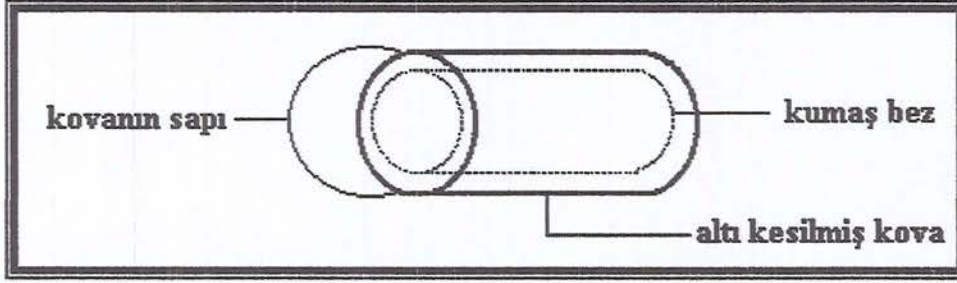
Şekil 3.7. Karasal Tuzakların Her Bir Örneklik Alandaki Dağılımını Gösteren Şema



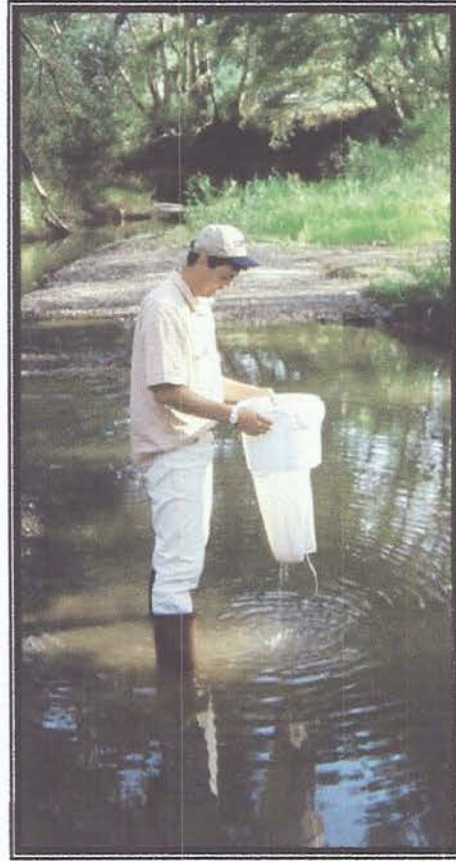
Şekil 3.8. Karasal Tuzakların Araziye Yerleştirilmesi ve Kazıklarla Sabitlenmesi

Sucul tuzaklar, karasal tuzaklar için kestiğimiz plastik kovanın üst kısmından yapılmıştır. Plastik kovanın kapağının orta kısmı kesilip çıkarılmış ve halka haline getirilmiştir. Suyla yayılan *Lythrum salicaria* tohumlarını yakalamak için 50 x 50 cm boyutunda kare torbalar dikilmiştir. Torbalar dikilirken, torbanın üç tarafı dikilmiş bir tarafı dikilmeyerek açık bırakılmıştır. Dikilen bu torbalar kovanın içine yerleştirilip üzerine kumaşın kaymasını önlemek için kapaktan yaptığımız halka geçirilmiş ve kumaş sıkıştırılmıştır. Su içindeki tohumları toplarken kovanın sapından tutularak, su yüzeyinde gezdirilip geri çekilmiştir. Torba kovadan çıkarılıp dikkatlice sarılıp fermuarlı torba içine yerleştirilmiş ve yakalanan tohumları tayin etmek için laboratuvara getirilmiştir. Torbalardan tohumları çıkarmak için lavabonun içine büyük bir kova yerleştirilmiştir. Kovanın içinde torbanın içi dışına çıkarılıp musluk suyunda dikkatlice yıkanmıştır. Kovanın içinde biriken su, delik boyutları birbirinden farklı eleklerden geçirilmiştir. Elekler, en büyük delikli elek üstte en ince delikli elek altta olacak şekilde üst üste konularak sıralanmış ve kovanın suyu yukarıdan boşaltılarak tohumlar eleklerde tutulmuştur. Her bir elektteki tohumlar kurutma kağıdı üzerine

alınarak teşhis edilmiştir. Sucul tuzaklarla örnekleme, su yoluyla yayılan tohumları tespit etmek için yukarıda anlattığımız metot kullanılarak ayda 1 kez her bir örneklik alan için yapılmıştır (Şekil 3.9, Şekil 3.10). Sucul ve karasal tuzaklardan yakalanan tohumların teşhisi Testing Agricultural and Vegetable Seeds (1952)'den yararlanılarak yapılmıştır.



Şekil 3.9. Sucul Tuzakın Genel Görünüşü



Şekil. 3.10. Sucul Tuzaklarla Tohumların Yakalanması

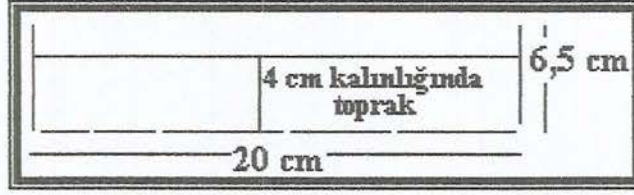
3.5. Tohum Bankası

Populasyonların ve komünitelerin tohum bankası dinamiği toprakta bulunan tohum, tohumların dağılımı ve filiz yoğunluğuna bağlıdır. Toprakta bir bitki türüne ait tohum sayısı ne kadar fazla ise o türün içinde bulunduğu ortamda bulunma durumu daha fazladır (van der Valk 1978, Parker ve ark. 1989, Jensen 1998, Houle 1998, Middleton 1995). Bir önceki yıl toprağa düşmüş olan *Lythrum salicaria* tohumlarının 1m²'lik alandaki yoğunluğunu belirlemek için tohum bankası çalışması yapılmıştır.

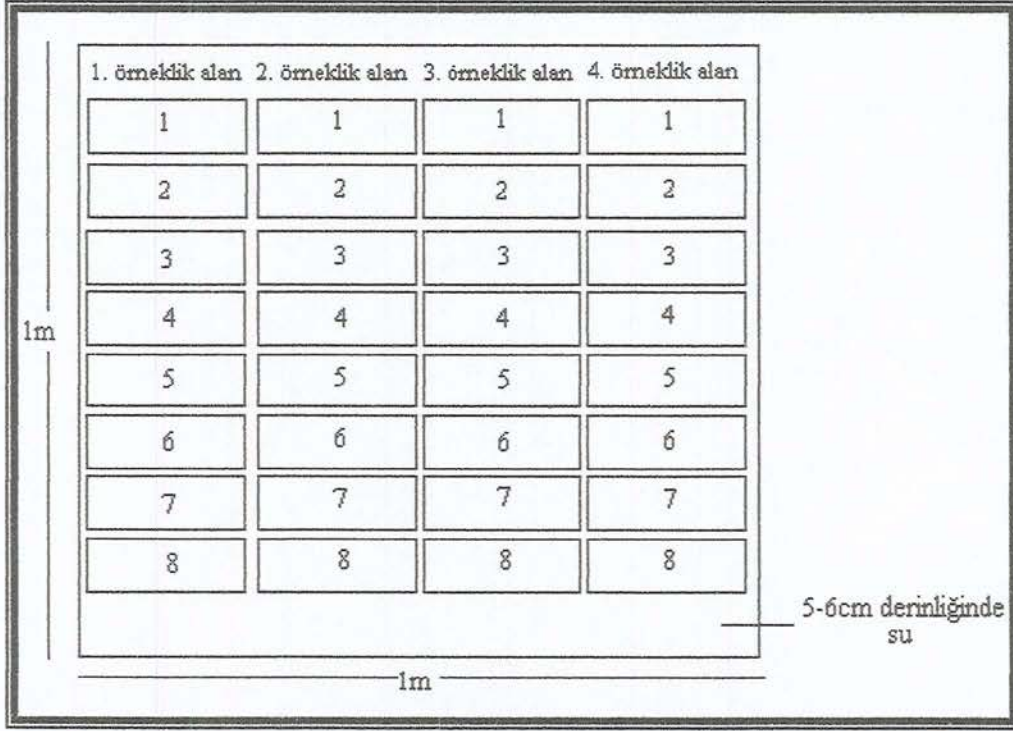
Her bir çalışma alanından alınan 10'ar kilo ağırlığında toprak örnekleri sağlam çöp poşetlerine konularak laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvara getirilen toprak örnekleri, öncelikle büyük bir kağıdın üzerine dökülerek, toprakta bulunan yabancı maddelerden ve çürümekte olan bitki kök, gövde, yaprak, dal parçalarından temizlenmiştir. Temizlenen toprak örnekleri, boyutları 20 x 10 cm, derinliği 6.5 cm olan kaplarının içine 4 cm kalınlığında olmak üzere doldurulmuştur (Middleton 1999a). Topraklar kaba doldurulmadan önce, kapların alt kısmı, 4 tanesi kenarlarından 3 tanesi ortadan olmak üzere 7 yerinden delinmiştir. Her bir örneklik alan için 8 adet kap hazırlanmıştır (Şekil 3.11).

Hazırlanan bu kaplar, her bir örneklik alan için yapılmış 1 x 1 m boyutunda, 20 cm derinliğinde su ile dolu 5 adet tankın içine yerleştirilmiştir. Hazırlanan tanklar laboratuvarda muhafaza edilmiştir (Şekil 3.12).

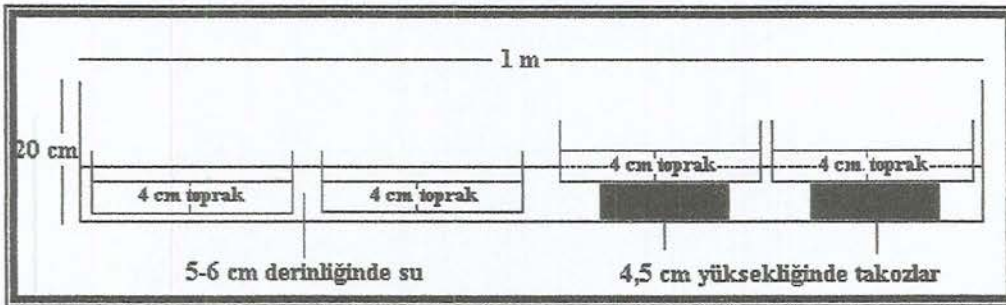
Her çalışma alanı için hazırlanan 8 toprakla dolu kabın 4'ü direk tankların içine konulmuş, kabın içindeki toprağın su seviyesinin altında kalması sağlanmıştır. Diğer 4 toprakla dolu kabın altına 4.5 cm kalınlığında takozlar konularak kaplar içindeki toprağın su seviyesinin üzerinde kalınması sağlanmıştır (Şekil 3.13). Tanklar içindeki su seviyesinin 5-6 cm'nin altına düşmemesi için su seviyesi sürekli kontrol edilerek haftada bir kez tanklara su ilave edilmiştir. Bir kaç hafta sonra toprakta bulunan *Lythrum salicaria* tohumları çimlenmeye başlamış ve teşhis edilebilir seviyeye gelene kadar bu tankların içinde muhafaza edilmiştir. Kaplarda gelişen fideler sayılarak, 1 m²'lik alandaki *Lythrum salicaria* türünün yoğunluğu belirlenmiştir (Middleton 1999a).



Şekil 3.11. Tohum Yoğunluğunu Saptamakta Kullanılan Toprak Dolu Kapların Genel Görünüşü



Şekil 3.12. Her Bir Çalışma Alanı İçin Hazırlanmış Olan Tankların Üstten Görünüşü



Şekil 3.13. Kapların Tank İçindeki Konumlarını Gösteren Şema

3.6. Toprak Analizleri

Porsuk, Aksu ve Kocadere Nehir kenarından 2'şer kilo olmak üzere her bir çalışma alanı için 50 cm derinliğinde 10'ar toprak örneği toplanmıştır (Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü 1989). Alınan toprak örneklerinin pH, kireç (%), eriyebilir toplam tuz, bünye (% kumi kili mil), organik madde (%), P (ppm), K (ppm), Ca (ppm) ve Mg (ppm) analizleri aşağıda verilen metotları kullanılan (Öztürk ve ark. 1997, Çepel 1988) Antalya Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü Bölge Toprak ve Yaprak Analiz Laboratuvar'ında yaptırılmıştır (2002).

pH: Elekten geçirilip havada kurutulmuş analize hazır hale getirilen toprak örneğinden 20 g toprak alınarak bir behere konulmuştur. Üzerine 1:2,5 oranına karşılık gelecek şekilde 50 ml saf su ilave edilmiştir. Hazırlanan macun düzenli aralıklarla karıştırılarak 30 dakika oda sıcaklığında bekletilmiştir. 30 dakikanın sonunda pH metrenin elektrodları macun içine batırılarak toprak örneklerinin pH değerleri bulunmuştur.

Kalsiyum karbonat (CaCO₃): Havanda dövülerek toz haline getirilmiş 10 g toprak tartılarak kalsimetre şişesine konulmuştur. Bu şişenin kapağına bağlı asit tüpüne % 10'luk HCl ilave edilmiş ve kapağı sıkıca kapatılmıştır. Su seviyesi sıfıra ayarlanıp, hava musluğu kapatıldıktan sonra, kalsimetre şişesi eğilerek asidin toprakla teması sağlanmış ve CO₂ çıkışı bitinceye kadar şişe yavaş yavaş sallanmıştır. CO₂ çıkışı bitince, CO₂ gazının hacmi, havanın basıncı ve sıcaklık değerleri de not alınmıştır. Mililitre olarak ölçülen CO₂ çıkışı miligramla çevrilmiş ve aşağıdaki formülden faydalanılarak toprak örneklerinin % CaCO₃ değerleri hesaplanmıştır.

$$a = \frac{V \times F}{1000}$$

a: Toprak örneğinde CO₂'nin ağırlığı (g)

V: Okunan CO₂'nin hacmi (ml)

F: Sıcaklık ve basınca bağlı faktör

$$\% \text{CaCO}_3 = \frac{a \times 2.273 \times 100}{g}$$

2. 273: sabit sayı

g: Toprak örneğinin ağırlığı (gr)

Eriyebilir toplam tuz: Elekten geçirilip havada kurutularak analize hazır hale getirilen toprak örneğinden 20 g toprak alınarak bir behere konulmuş ve üzerine 50 ml saf su ilave edilmiştir. Hazırlanan macun düzenli aralıklarla karıştırılarak 30 dakika oda sıcaklığında bekletilmiştir. 30 dakikanın sonunda doymuş çamur Kondüktivite aletinin elektrot kabına hiç hava almayacak şekilde konulmuş ve okunan değer not edilmiştir.

Organik madde: Toprak örneklerindeki organik madde miktarı dicromat-sülfirik asit çözeltisi ile ıslak yakma ile belirlenen karbon miktarından hesaplanmıştır (belirlenen karbon miktarı 1,724 sayısı ile çarpılarak % organik madde miktarı belirlenmiştir).

Toplam azot: Modifiye Kjeldahl yöntemiyle tayin edilmiştir.

Fosfor: Olsen metoduna göre 0,5 M NaHCO₃ ekstratında belirlenmiştir.

K, Ca, Mg: 1 N amonyum asetat (pH = 7) metoduna göre elde edilen ekstraksiyonda K ve Ca Fleyfotometre, Mg atomik absorbsiyon spektrofotometre ile belirlenmiştir (Çepel 1988).

3.7. Nehirlerin Debisi

Çalışma alanı olarak seçilen Porsuk, Aksu ve Kocadere Nehir'lerinin saniyedeki (sn) akış hızları metre (m) cinsinden 12 ay boyunca ölçülmüştür.

1 m boyundaki sırik nehre paralel olarak konulmuştur. 5 x 5 cm boyutundaki bir takoz nehrin akış yönünde, sıriğin sıfır noktasından suya bırakılmıştır. Aynı anda kronometre de çalıştırılmış ve takoz sıriğin sonuna ulaştığında kronometre durdurulmuş, okunan değer not edilmiştir ve nehrin debisi sn/m cinsinden hesaplanmıştır.

3.8. Çimlendirme Deneyleri

Bitkinin gelişmesinde ilk aşama tohumun çimlenmesidir. Çimlenme uygun koşulların gerçekleşmesi durumunda, tohumdaki embriyonun tohumun kabuğundan çıkarak yeni bir bitki oluşturma yeteneğine sahip olmasıdır (Öztürk ve Seçmen 1999, Kocaçalışkan 2002).

Lythrum salicaria türünün ışık ve sıcaklığa bağlı olarak tohum özelliklerini ortaya koymak amacıyla, araştırma materyali olarak seçilen *L. salicaria* çiçek durumları, Eskişehir, Kütahya, Bilecik ve Antalya'dan Eylül ve Ekim 2001 tarihleri arasında toplanmıştır. Toplanan çiçek durumlarının zarar görmemesi için nemli havlu içinde saklanıp laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvarda kapsüller çiçek durumlarından ayrılmış ve oda sıcaklığında tamamıyla kuruyana kadar bekletilmiştir. Kuruyan kapsüller binoküler altında tek tek açılarak tohumlar toplanmıştır (Shamsi ve Whitehead 1974a, Weihe ve Nelly 1997, Young ve Clements 2001). Çimlendirme deneylerine Ekim ayında başlamıştır.

Tohumlar petrilere ekilmeden önce yüzeysel sterilizasyon işlemi yapılmıştır. Bunun için tohumlar önce sodyum hipokloritte (% 10'luk çamaşır suyunda) 10 dakika bekletildikten sonra beş defa saf su ile yıkayıp filtre kağıtları üzerinde oda sıcaklığında kurutulmuştur. Her bir çalışma alanı için 80 adet petri kutusu (9 cm çaplı) Ekimden önce saf su ile yıkayıp 115⁰C etüvde kurutulup steril edilmiştir. Çimlendirme yatağı olarak iki kat filtre kağıdı kullanılmıştır. Çimlendirme deneyleri için 5 x 100'lük gruplar kullanılmış olup, tohumlar NÜVE marka iklim dolabında çimlendirilmiştir. Her petriye 100 adet tohum yerleştirildikten sonra, 3-5 ml arasında saf su ilave edilip tohumların bir kısmı dormansiyi kırmak için buzdolabında 3 gün boyunca bekletilmiştir (şoklanmış tohumlar). Tohumların diğer kısmına (normal şartlarda) hiç bir işlem uygulanmadan direk iklim dolabına yerleştirilmiş ve +16, +20, +25, +30, +35, +36⁰C'ler de 24 saat aydınlık periyotta çimlenmeye bırakılmıştır. Aynı işlemler aynı sıcaklıklarda tekrarlanmış fakat tohumlara 24 saat karanlık periyodu uygulanmıştır. Üç günün sonunda şoklanan tohumlarda aynı çimlendirme deneyleri yapılmıştır.

Çimlenme süresince her deney grubuna uygulanan işlemler aynı zamanda ve eşit olarak uygulanmış ve deneylere 30. gün son verilmiştir. Tohumun çimlenmiş olarak kabul edilebilmesi için, tohum içinden çıkan radikulanın (kökçük) çimlenme yatağına değmiş olması yeterli olarak kabul edilmiştir. Karanlıkta yapılan deneylerde tohumların sadece ışık almaması sağlanırken, bunun dışındaki tüm işlemler aynı zamanda ve şekilde uygulanmıştır (Yücel 1994a, Yücel 1994b, Yücel 1996, Yücel 2000, Young ve Clements 2001). Çimlenen tohum sayıları günlük olarak kontrol edilmiştir.

3.9. *Lythrum salicaria*'nın Temel Morfolojik Özellikleri

Bitkinin büyüme ve gelişimi buna bağlı olarak morfolojik özellikleri, kendi iç yapısı ile onu kuşatan dış ortam faktörlerinin (sıcaklık, ışık, yükseklik vs.) ortak etkileri sonucu ortaya çıkar. Çevre şartları optimum düzeyde büyümeyi arttırıcı yönde iken anormal çevre şartları bitkileri strese sokarak büyümeyi engellemektedir (Kocaçalışkan 2002).

Farklı fitocoğrafik alanlarda yayılış gösteren *Lythrum salicaria* populasyonlarının morfolojik özelliklerini belirlemek amacıyla, 1999-2001 yılları arasında Kütahya, Eskişehir, Antalya ve Bilecik bölgelerinde seçilen çalışma alanlarına periyodik ziyaretler yapılmış ve bitki örnekleri toplanmıştır. Toplanan *Lythrum salicaria* örneklerinin gövde ve yandal uzunlukları santimetre (cm) cinsinden, yaprak, petal ve sepal uzunlukları milimetre (mm) cinsinden belirlenmiştir. Tek bir *Lythrum salicaria* gövdesinin ürettiği çiçek, kapsül ve tohum sayıları da hesaplanmıştır. Bu çalışmadan elde edilen ortalama değerlerle Davis'in (1965-1988) "Flora of Turkey and East Aegean Islands" da verdiği taksonomik karakterler karşılaştırılmıştır.

3.10. *Lythrum salicaria*'nın Fenolojik Özellikleri

Bitkiler, iklim, toprak ve su etmenlerinin toplu olarak etkileri sonucu çimlenir, gelişimini ve hayat evrelerini tamamlarlar. Doğrudan doğruya iklim etmenlerinin etkisi sonucunda, vejetasyon periyotları süresince bitkilerde oluşan farklı farklı gelişme evrelerini saptayan ve inceleyen araştırmalara fenoloji adı

verilir. Fenolojik belirlimlere etki eden etmenler olarak iklimle birlikte enlem dereceleri, mevsim, yükseklik, sıcaklık da sayılabilir.

Lythrum salicaria'nın fenolojik özelliklerini ortaya koymak amacıyla bitkinin çimlenme, fide gelişimi, ilk yaprak belirimi, yapraklanma, tomurcuklanma ve çiçek açma, genç ve olgun meyve zamanı ve yaprak dökümü zamanları belirlenmiştir (Akman ve ark. 2000).

3.11. Verilerin İstatistiksel Analizleri

Çalışma sonucunda elde edilen veriler, JMP SAS (1995) programı kullanarak istatistiksel açıdan değerlendirilmiştir. Gövde, yandal, yaprak, petal ve sepal uzunlukları ile tek bir *Lythrum salicaria* gövdesinin ürettiği çiçek, kapsül, tohum sayısının seçilen alanlarda (farklı yağış, sıcaklık, yükseklik ve enlem koordinatları), tepe tacı kapalılığı ve ışık ana etken olmak üzere değişip değişmediğini belirlemek için ANOVA (Varyans Analizi) testi uygulanmıştır. ANOVA test sonuçlarına $p < \alpha=0,05$ göre ortalama değerlerinde fark olduğu saptanan karakterler üzerinde yine çalışma alanı, tepe tacı kapalılığı ve ışık ana etken olmak üzere regresyon testi uygulanmıştır. H_0 istatistiksel olarak $p < \alpha=0,05$ seviyesinde red edildikten sonra, yukarıda sayılan her bir özelliğin regresyon analizleri yapılarak aralarındaki ilişkiler ortaya konulmuştur (Little ve Hills 1978). Grafikler Sigma Plot (1997) 4.0 for windows programı kullanılarak çizilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Tepe Tacı Kapalılığı

Spherical densiometre kullanılarak her bir örneklik alan için ölçülen ortalama tepe tacı kapalılığı sonuçları Çizelge 4.1, 4.2, 4.3, ve 4.4'de verilmiştir.

Eskişehir'de seçilen örneklik alanlardaki *Lythrum salicaria* populasyonlarında yapılan ölçümlerde tepe tacı kapalılığının % 54-100 arasında olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.1). Eskişehir'deki *Lythrum salicaria* populasyonlarının ortalama tepe tacı kapalılığı % 75.43 olarak hesaplanmıştır.

Kütahya'da seçilen örneklik alanlardaki *Lythrum salicaria* populasyonlarında yapılan ölçümlerde tepe tacı kapalılığının % 48-82 arasında olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.2). Kütahya'daki *Lythrum salicaria* populasyonlarının ortalama tepe tacı kapalılığı % 62,56 olarak belirlenmiştir.

Bilecik'te seçilen örneklik alanlardaki *Lythrum salicaria* populasyonlarının tepe tacı kapalılığının % 43-100 arasında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.3). Bilecik'teki *Lythrum salicaria* populasyonlarının ortalama tepe tacı kapalılığı % 66.75 olarak hesaplanmıştır.

Son çalışma alanı olan Antalya'da ise seçilen örneklik alanlardaki *Lythrum salicaria* populasyonlarının tepe tacı kapalılığının % 1-48 arasında olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.4). Antalya'daki *Lythrum salicaria* populasyonlarının ortalama tepe tacı kapalılığı % 21.75 olarak hesaplanmıştır.

Alanlar kendi aralarında karşılaştırıldığında; tepe tacı kapalılığı en yüksek olan çalışma alanları % 100 oranıyla Bilecik ve Eskişehir iken, tepe tacı kapalılığı en düşük olan çalışma alanı ise % 1 oranıyla Antalya ili olmuştur. Bu verilere göre *Lythrum salicaria*'nın yayılış gösterdiği Eskişehir, Kütahya, Bilecik ve Antalya illerinde tepe tacı kapalılığı %1-100 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.1. Eskişehir İlinde Seçilen Örneklik Alanlarda Bulunan *Lythrum salicaria* Populasyonlarının Tepe Tacı Kapalılığı Yüzdeleri

<u>Çalışma Alanı</u>	<u>Örneklik Alan No</u>	<u><i>Lythrum salicaria</i> populasyon No</u>	<u>Örtüş (%)</u>
Eskişehir	1	1	69
Eskişehir	1	2	80
Eskişehir	1	3	66
Eskişehir	1	4	94
Eskişehir	2	1	79
Eskişehir	2	2	95
Eskişehir	2	3	71
Eskişehir	2	4	95
Eskişehir	3	1	54
Eskişehir	3	2	68
Eskişehir	3	3	100
Eskişehir	3	4	60
Eskişehir	4	1	67
Eskişehir	4	2	89
Eskişehir	4	3	62
Eskişehir	4	4	58

Çizelge 4.2. Kütahya İlinde Seçilen Örneklik Alanlarda Bulunan *Lythrum salicaria* Populasyonlarının Tepe Tacı Kapalılığı Yüzdeleri

<u>Çalışma Alanı</u>	<u>Örneklik Alan No</u>	<u><i>Lythrum salicaria</i> populasyon No</u>	<u>Örtüş (%)</u>
Kütahya	1	1	52
Kütahya	1	2	68
Kütahya	1	3	52
Kütahya	1	4	48
Kütahya	2	1	48
Kütahya	2	2	53
Kütahya	2	3	71
Kütahya	2	4	71
Kütahya	3	1	82
Kütahya	3	2	60
Kütahya	3	3	68
Kütahya	3	4	62
Kütahya	4	1	73
Kütahya	4	2	68
Kütahya	4	3	60
Kütahya	4	4	65

Çizelge 4.3. Bilecik İlinde Seçilen Örneklik Alanlarda Bulunan *Lythrum salicaria* Populasyonlarının Tepe Tacı Kapalılığı Yüzdeleri

<u>Çalışma Alanı</u>	<u>Örneklik Alan No</u>	<u><i>Lythrum salicaria</i> populasyon No</u>	<u>Örtüş (%)</u>
Bilecik	1	1	50
Bilecik	1	2	43
Bilecik	1	3	59
Bilecik	1	4	100
Bilecik	2	1	52
Bilecik	2	2	65
Bilecik	2	3	97
Bilecik	2	4	83
Bilecik	3	1	54
Bilecik	3	2	73
Bilecik	3	3	79
Bilecik	3	4	45
Bilecik	4	1	52
Bilecik	4	2	67
Bilecik	4	3	72
Bilecik	4	4	77

Çizelge 4.4. Antalya İlinde Seçilen Örneklik Alanlarda Bulunan *Lythrum salicaria* Populasyonlarının Tepe Tacı Kapalılığı Yüzdeleri

<u>Çalışma Alanı</u>	<u>Örneklik Alan No</u>	<u><i>Lythrum salicaria</i> populasyon No</u>	<u>Örtüş (%)</u>
Antalya	1	1	1
Antalya	1	2	3
Antalya	1	3	3
Antalya	1	4	17
Antalya	2	1	26
Antalya	2	2	20
Antalya	2	3	38
Antalya	2	4	3
Antalya	3	1	2
Antalya	3	2	48
Antalya	3	3	45
Antalya	3	4	47
Antalya	4	1	15
Antalya	4	2	39
Antalya	4	3	38
Antalya	4	4	3

4.2. Işık Şiddeti

Eskişehir, Kütahya, Bilecik ve Antalya illerine ait ortalama ışık şiddetleri Çizelge 4.5, 4.6, 4.7 ve 4.8’de verilmiştir.

Eskişehir’de seçilen örneklik alanlarda *Lythrum salicaria* populasyonlarına gelen ışık şiddetinin 45-364 $\mu\text{mol m}^{-1}\text{s}^{-1}$ arasında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.5). Eskişehir’deki *Lythrum salicaria* populasyonlarına ulaşan ortalama ışık şiddeti 181 $\mu\text{mol m}^{-1}\text{s}^{-1}$ olarak tespit edilmiştir.

Kütahya’da seçilen örneklik alanlarda *Lythrum salicaria* populasyonlarına gelen ışık şiddetinin 93-422 $\mu\text{mol m}^{-1}\text{s}^{-1}$ arasında olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.6). Kütahya’daki *Lythrum salicaria* populasyonlarına ulaşan ortalama ışık şiddeti 283.56 $\mu\text{mol m}^{-1}\text{s}^{-1}$ olarak hesaplanmıştır.

Bilecik’te seçilen örneklik alanlarda *Lythrum salicaria* populasyonlarına gelen ışık şiddetinin 31-487 $\mu\text{mol m}^{-1}\text{s}^{-1}$ arasında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.7). Bilecik’teki *Lythrum salicaria* populasyonlarına ulaşan ortalama ışık şiddeti 255.5 $\mu\text{mol m}^{-1}\text{s}^{-1}$ olarak hesaplanmıştır.

Antalya’da seçilen örneklik alanlardaki *Lythrum salicaria* populasyonlarına gelen ışık şiddetinin 422-800 $\mu\text{mol m}^{-1}\text{s}^{-1}$ arasında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.8). Antalya’daki *Lythrum salicaria* populasyonlarına ulaşan ortalama ışık şiddeti 657 $\mu\text{mol m}^{-1}\text{s}^{-1}$ olarak hesaplanmıştır.

Alanlar kendi aralarında karşılaştırıldığında; ışık şiddeti en yüksek olan çalışma alanı 800 $\mu\text{mol m}^{-1}\text{s}^{-1}$ ile Antalya, en düşük ışık şiddeti 31 $\mu\text{mol m}^{-1}\text{s}^{-1}$ ile Bilecik ili olarak hesaplanmıştır. Bu verilere göre *Lythrum salicaria*’nın yayılış gösterdiği Eskişehir, Kütahya, Bilecik ve Antalya illerinde ışık şiddeti 31-800 $\mu\text{mol m}^{-1}\text{s}^{-1}$ arasında değiştiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.5. Eskişehir İlinde Seçilen Örneklik Alanlarda Bulunan *Lythrum salicaria* Populasyonlarına Gelen Işık Şiddetleri

<u>Çalışma Alanı</u>	<u>Örneklik Alan No</u>	<u><i>Lythrum salicaria</i> populasyon No</u>	<u>Işık Şiddeti ($\mu\text{mol m}^{-1}\text{s}^{-1}$)</u>
Eskişehir	1	1	223
Eskişehir	1	2	100
Eskişehir	1	3	258
Eskişehir	1	4	48
Eskişehir	2	1	112
Eskişehir	2	2	46
Eskişehir	2	3	202
Eskişehir	2	4	45
Eskişehir	3	1	364
Eskişehir	3	2	235
Eskişehir	3	3	28
Eskişehir	3	4	305
Eskişehir	4	1	245
Eskişehir	4	2	66
Eskişehir	4	3	293
Eskişehir	4	4	326

Çizelge 4.6. Kütahya İlinde Seçilen Örneklik Alanlarda Bulunan *Lythrum salicaria* Populasyonlarına Gelen Işık Şiddetleri

<u>Çalışma Alanı</u>	<u>Örneklik Alan No</u>	<u><i>Lythrum salicaria</i> populasyon No</u>	<u>Işık Şiddeti ($\mu\text{mol m}^{-1}\text{s}^{-1}$)</u>
Kütahya	1	1	391
Kütahya	1	2	232
Kütahya	1	3	398
Kütahya	1	4	422
Kütahya	2	1	420
Kütahya	2	2	376
Kütahya	2	3	207
Kütahya	2	4	200
Kütahya	3	1	93
Kütahya	3	2	306
Kütahya	3	3	235
Kütahya	3	4	290
Kütahya	4	1	172
Kütahya	4	2	232
Kütahya	4	3	300
Kütahya	4	4	263

Çizelge 4.7. Bilecik İlinde Seçilen Örneklik Alanlarda Bulunan *Lythrum salicaria* Populasyonlarına Gelen Işık Şiddetleri

<u>Çalışma Alanı</u>	<u>Örneklik Alan No</u>	<u><i>Lythrum salicaria</i> populasyon No</u>	<u>Işık Şiddeti ($\mu\text{mol m}^{-1}\text{s}^{-1}$)</u>
Bilecik	1	1	402
Bilecik	1	2	487
Bilecik	1	3	312
Bilecik	1	4	31
Bilecik	2	1	390
Bilecik	2	2	262
Bilecik	2	3	44
Bilecik	2	4	86
Bilecik	3	1	362
Bilecik	3	2	174
Bilecik	3	3	113
Bilecik	3	4	462
Bilecik	4	1	393
Bilecik	4	2	244
Bilecik	4	3	191
Bilecik	4	4	135

Çizelge 4.8. Antalya İlinde Seçilen Örneklik Alanlarda Bulunan *Lythrum salicaria* Populasyonlarına Gelen Işık Şiddetleri

<u>Çalışma Alanı</u>	<u>Örneklik Alan No</u>	<u><i>Lythrum salicaria</i> populasyon No</u>	<u>Işık Şiddeti ($\mu\text{mol m}^{-1}\text{s}^{-1}$)</u>
Antalya	1	1	800
Antalya	1	2	800
Antalya	1	3	800
Antalya	1	4	719
Antalya	2	1	650
Antalya	2	2	703
Antalya	2	3	534
Antalya	2	4	800
Antalya	3	1	800
Antalya	3	2	422
Antalya	3	3	463
Antalya	3	4	431
Antalya	4	1	738
Antalya	4	2	522
Antalya	4	3	530
Antalya	4	4	800

4.3. Sedimentasyon

1 yıl süren sedimentasyon çalışması sonucunda, çalışma alanlarında ölçülen sedimentasyon miktarı şöyledir; Eskişehir ili Porsuk Nehri'nde sedimentasyon miktarı sıfır (0 cm), Kütahya ilinde sedimentasyon miktarı 1 cm, Bilecik ilinde 1.5 cm ve Antalya'da 2.2 cm olarak ölçülmüştür. Diğer çalışma alanlarından farklı olarak Eskişehir ili Porsuk Nehri'nde bulunan sedimentasyon çukurlarının, nehir yatağından 10 cm yukarıda kaldığı gözlenmiştir. Her bir lokalitedeki sedimentasyon çalışmasının yapıldığı 0.09 m²'lik alandaki vejetasyonun, her bir çalışma alanında yeniden geliştiği tespit edilmiştir.

4.4. *Lythrum salicaria* Tohumlarının Dağılımı

Seçilen örneklik alanlardaki *Lythrum salicaria* populasyonlarının tohumlarının ilk defa Ekim ayında dağılmaya başladığı tespit edilmiştir. Bitkinin tohumlarının çevreye dağılım süresi ise Kasım ayının sonuna kadar devam etmiştir. Kasım ayından sonra hiç bir karasal ve sucul tuzakta *Lythrum salicaria* tohumuna rastlanmamıştır.

Tüm lokalitelerdeki karasal tuzaklarda toplanan tohumların sayıları karşılaştırıldığında, 1 numaralı karasal tuzaklarda en fazla *Lythrum salicaria* tohumu yakalanmıştır. Nehrin akış yönünde 2 ve 3 numaralı tuzaklarda nispeten daha az sayıda *Lythrum salicaria* tohumları yakalanmıştır. 4 ve 5 numaralı tuzaklarda ise *Lythrum salicaria* tohumlarına rastlanmamıştır. Eskişehir ilinde 1 numaralı tuzaklarda yakalanan ortalama *Lythrum salicaria* bitkisinin tohum sayısı 1180, Kütahya'da 1205, Bilecik'te 1335 ve Antalya'da 2066 olarak hesaplanmıştır. Eskişehir ilinde 2 numaralı tuzaklarda yakalanan ortalama *Lythrum salicaria* bitkisinin tohum sayısı 1061, Kütahya'da 1108, Bilecik'te 750 ve Antalya'da 1811 olarak belirlenmiştir. Ekim ayında yakalanan ortalama *Lythrum salicaria* tohum sayısı 1248 ve Kasım ayında 1505 olarak hesaplanmıştır. En fazla *Lythrum salicaria* tohumu Kasım ayında yakalanmıştır.

Lythrum salicaria tohumları sucul tuzaklarla ilk defa Ekim ayında yakalanmaya başlanmıştır. Bitkinin tohumlarının yayılış süresi Kasım ayının başına kadar devam etmiştir. Kasım ayının ilk haftasından sonra sucul tuzaklarla

Lythrum salicaria tohumları yakalanmamıştır. Sucul tuzaklarda yakalanan ortalama tohum sayısı Ekim ayında 112 ve Kasım ayında 342 olarak hesaplanmıştır. En fazla *Lythrum salicaria* tohumu sucul tuzaklarla Ekim ayında yakalanmıştır.

Bu çalışmaya paralel olarak karasal tuzaklarda *Lythrum salicaria* tohumları yanı sıra *Typha latifolia*, *Phragmites australis*, *Populus alba*, *Salix alba* tohumlarına da rastlanmıştır.

4.5. Tohum Bankası

1 yıl boyunca kaplar içinde gelişen bitki örneklerinin kontrolleri yapılmış, teşhis edilebilecek seviyeye gelen bitkiler kaplardan sökülerek teşhis edilmiş ve her bir kapta gelişen *Lythrum salicaria* bitkisi sayılarak not alınmıştır. 1 m²'lik toprakta bulunan *Lythrum salicaria* tohumlarının yoğunluğunu hesaplamak için kaplarda gelişen *Lythrum salicaria* bitkileri sayılmış ve hesaplamalar bu veriler kullanılarak yapılmıştır.

Kaplar içinde bulunan *Lythrum salicaria* tohumları ekim tarihinden 10 gün sonra çimlenmeye başlamıştır. 1 m²'lik alanda bulunan *Lythrum salicaria* türüne ait tohum sayısı Antalya'da 300, Bilecik ve Kütahya'da 250 ve Eskişehir'de 200 adet olarak belirlenmiştir.

Kapların içinde *Lythrum salicaria* haricinde *Typha latifolia*, *Phragmites australis* gibi sulak arazilerde sık rastlanan bitki cinslerine de rastlanmıştır.

4.6. Toprak Analizleri

Kütahya, Eskişehir, Bilecik ve Antalya'da bulunan çalışma alanlarından alınan toprak örneklerinin analiz sonuçları Çizelge 4.9 ve Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Çalışma Alanlarına Ait Toprak Fiziksel Analiz Sonuçları

İLLER	DERİNLİK	KUM (%)	MİL (%)	KİL (%)	TOPRAK TEKSTÜRÜ
Eskişehir	0-50	62	23	15	Kumlu tınlı
Bilecik	0-50	72	19	9	Kumlu tınlı
Kütahya	0-50	60	27	13	Kumlu tınlı
Antalya	0-50	32	37	31	Killi tınlı

Çizelge 4.10. Çalışma Alanlarına Ait Toprak Kimyasal Analiz Sonuçları

İLLER	DERİNLİK	PH	CaCO ₃ % TOTAL	ORG. MADDE (%)	TOTAL N (%)	DEĞİŞEBİLİR KATYONLAR (me./100 gr toprak)				EC.10 ⁶ 250C'de mS/cm
						Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	P	
Eskişehir	0-50	8.0	5,8	2,6	0,13	1713	590	439	51	370
Bilecik	0-50	7,8	7,3	1,2	0,06	1369	286	82	19	169
Kütahya	0-50	8.0	27,7	2,0	0,10	1416	417	207	32	479
Antalya	0-50	8,1	22,0	2,3	0,11	1795	553	172	26	292

4.7. Nehirlerin Akış Hızı

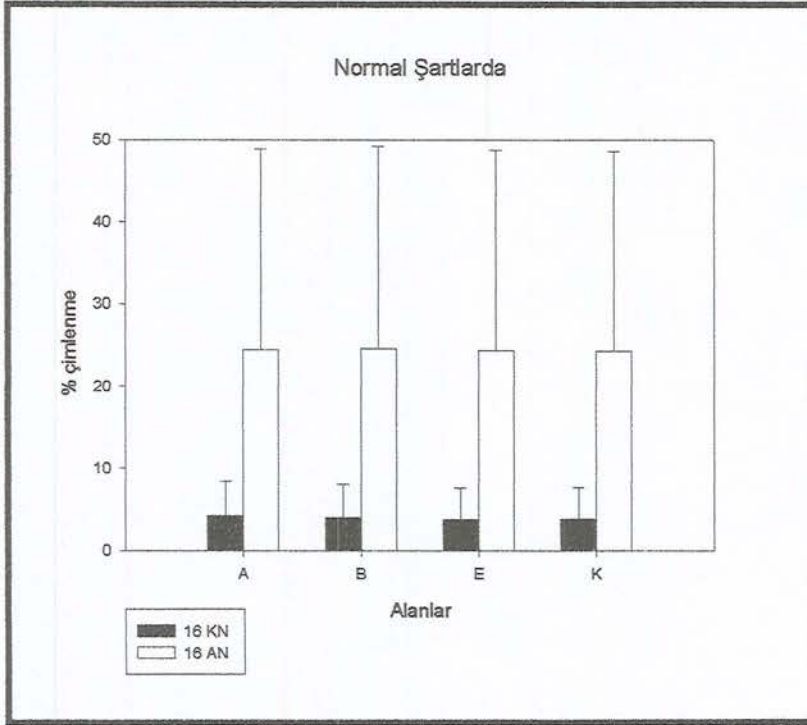
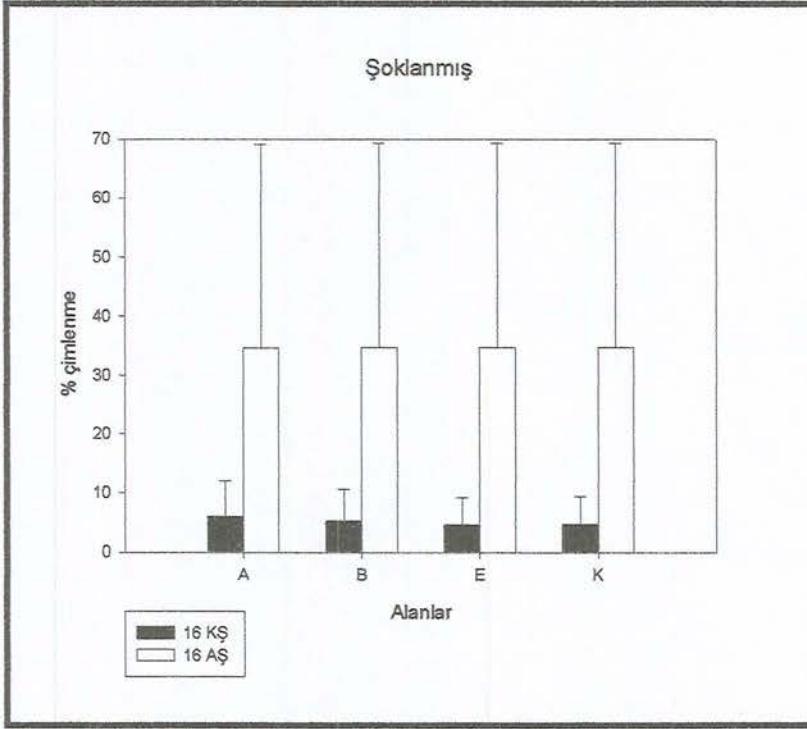
Eskişehir, Kütahya, Bilecik ve Antalya illerindeki Porsuk, Aksu ve Kocadere Nehirlerinin aylık akış hızları Çizelge 4.11’de verilmiştir. Çizelgede verilen 12 aylık nehir akış hızları değerlendirilmiş ve nehirlerin ortalama akış hızları hesaplanmıştır. Bu verilere göre Eskişehir Porsuk nehrinin ortalama akış hızı 7,25 m/sn, Kütahya Porsuk Nehrinde ortalama akış hızı 7,33 m/sn, Bilecik Aksu Nehri ortalama akış hızı 13,91 m/sn ve Antalya ili Kocadere Nehri ortalama akış hızı 8,33 m/sn olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.11. Tohum bankası çalışması için aylık olarak yapılan çalışmada ölçülen Porsuk, Aksu ve Kocadere Nehirlerinin Aylık Akış Hızları (m/sn). E: Eskişehir, K: Kütahya, B: Bilecik, A: Antalya

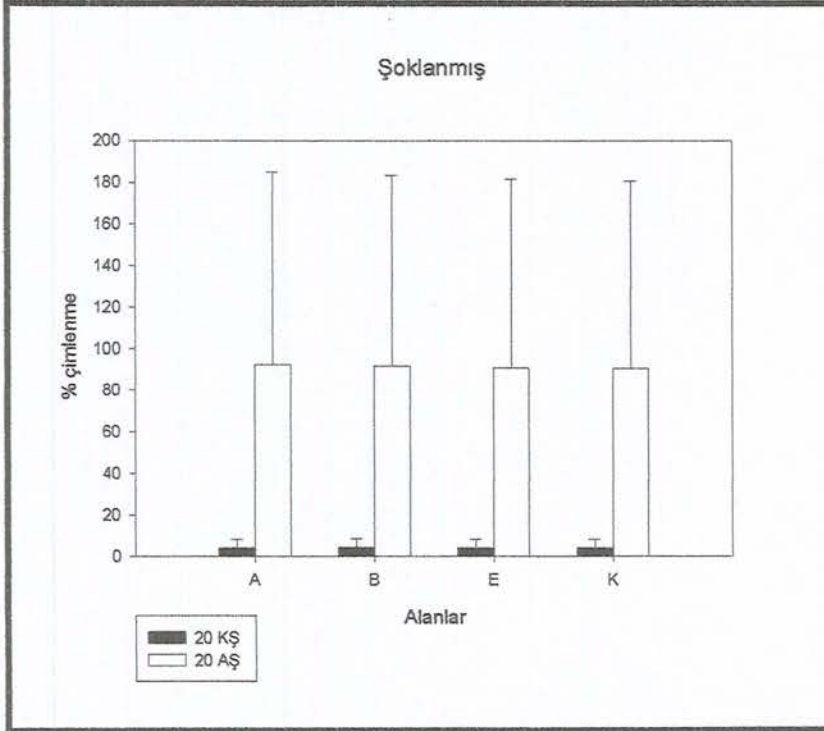
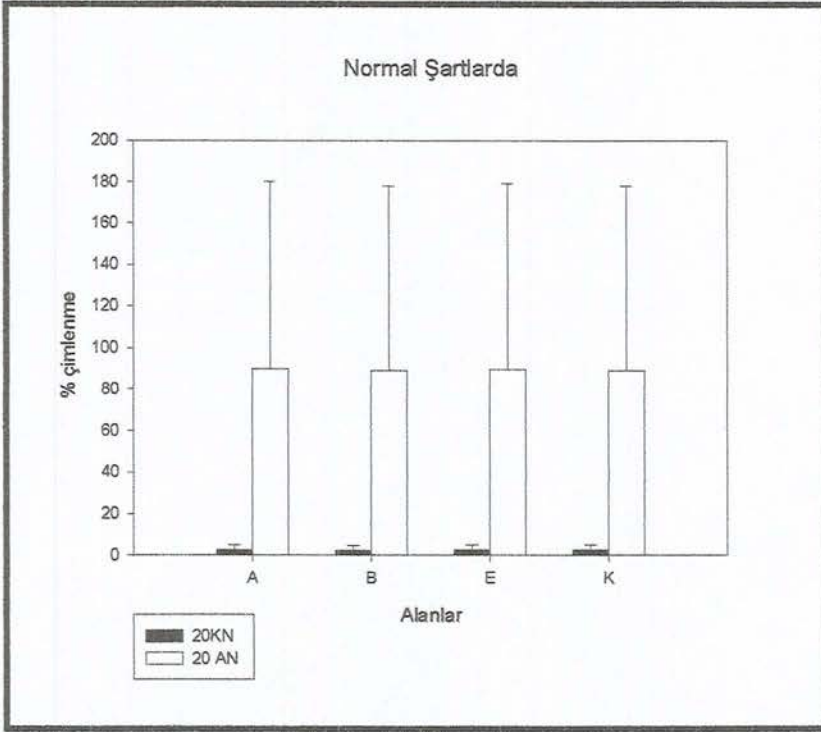
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
E	8	9	6	4	3	8	7	10	8	7	9	8
K	9	8	4	3	3	7	6	8	9	10	11	10
B	17	16	11	9	8	10	15	19	16	15	15	16
A	5	5	4	4	7	9	13	16	15	8	7	7

4.8. Çimlenme Deneyleri

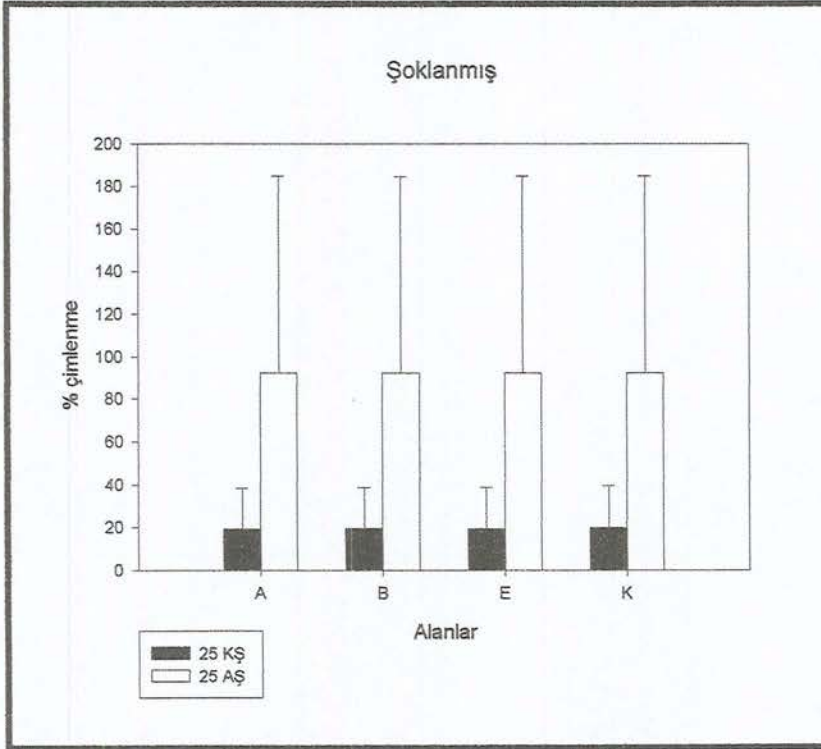
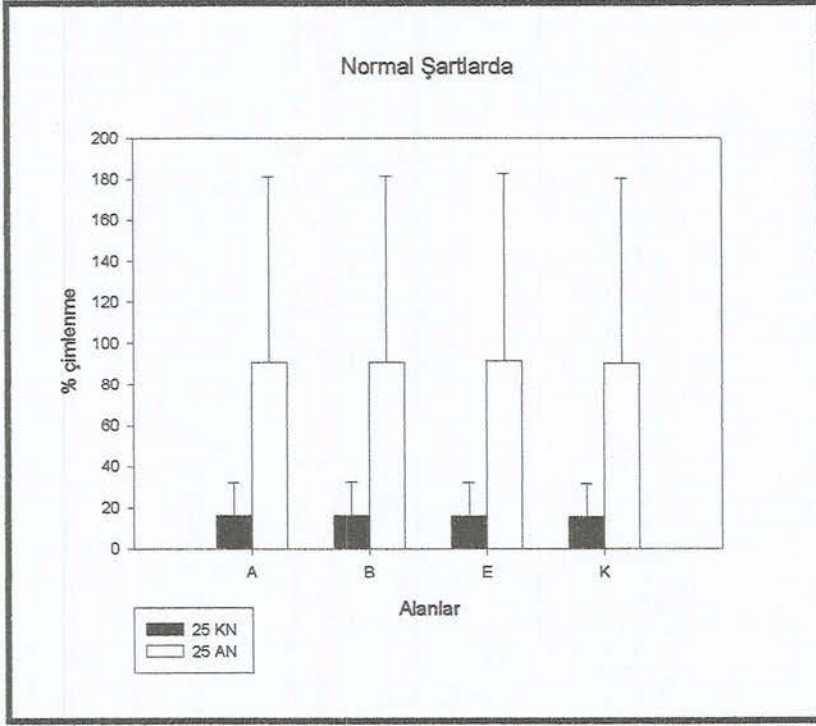
Araştırma materyali olarak seçilen *Lythrum salicaria* tohum örneklerinin +16, +20, +25, +30, +35, +36⁰C’lerde 24 saat aydınlık ve 24 saat karanlık periyotlardaki çimlenme yüzdeleri ve karşılaştırılmaları Şekil 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5 ve 4.6’da verilmiştir. *Lythrum salicaria* tohumları ekim tarihinden 3 ile 5 gün içinde çimlenmeye başladığı saptanmıştır. Tohumların ışığa çok duyarlı olduğu, ışıkta çimlenen tohum yüzdesinin karanlıkta çimlenen tohum yüzdesine göre daha fazla olduğu belirlenmiştir (Aydınlıkta çimlenen ortalama tohum sayısı: 70,72 ± 0,2, Karanlıkta çimlenen ortalama tohum sayısı: 10,99 ± 0,15). Tohumlar üzerinde uygulanan üç günlük şoklamanın da çimlenme yüzdesine etki ettiği saptanmıştır (Normal tohumlar: 39,06 ± 0,21, Şoklanmış tohumlar: 42,57 ± 0,16).



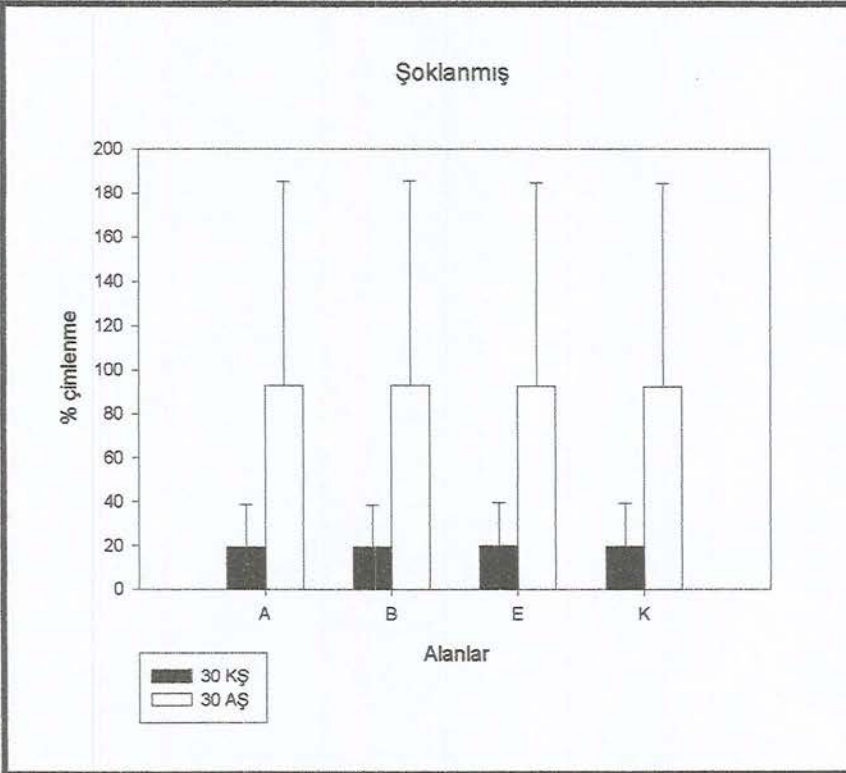
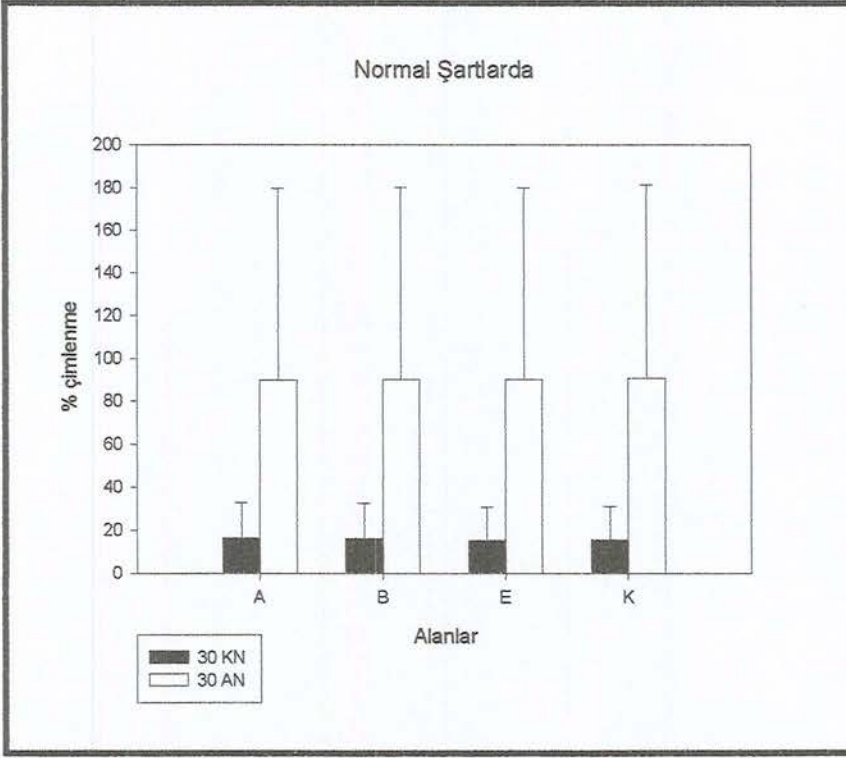
Şekil 4.1. 16°C'de *Lythrum salicaria* Türünün % Tohum Çimlenme Durumu. A: Antalya, B: Bilecik, E: Eskişehir, K: Kütahya (Grafikteki değerler 5 tekrarın ortalamasıdır, dikey çubuklar \pm SD)



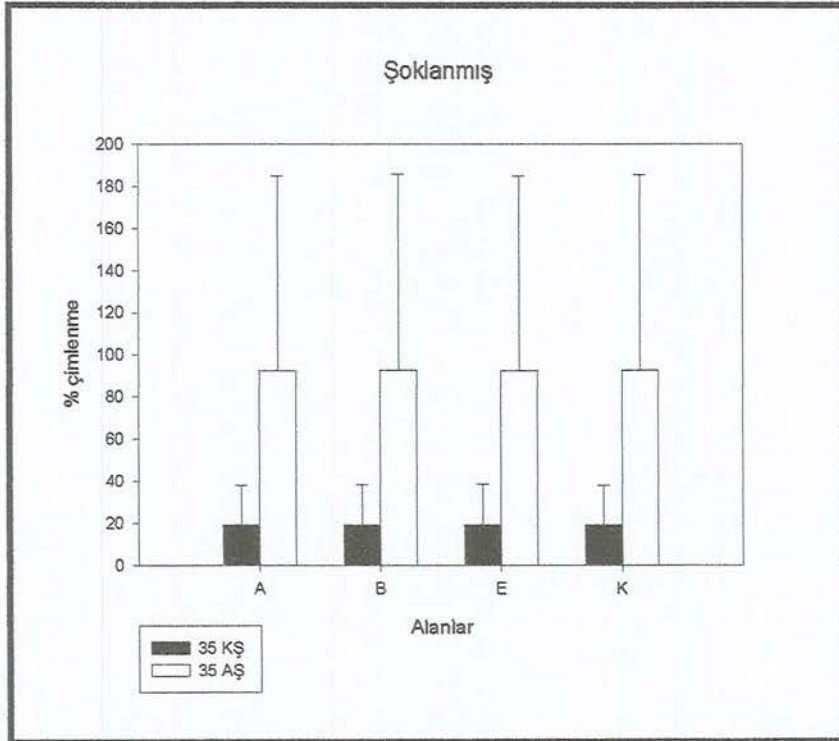
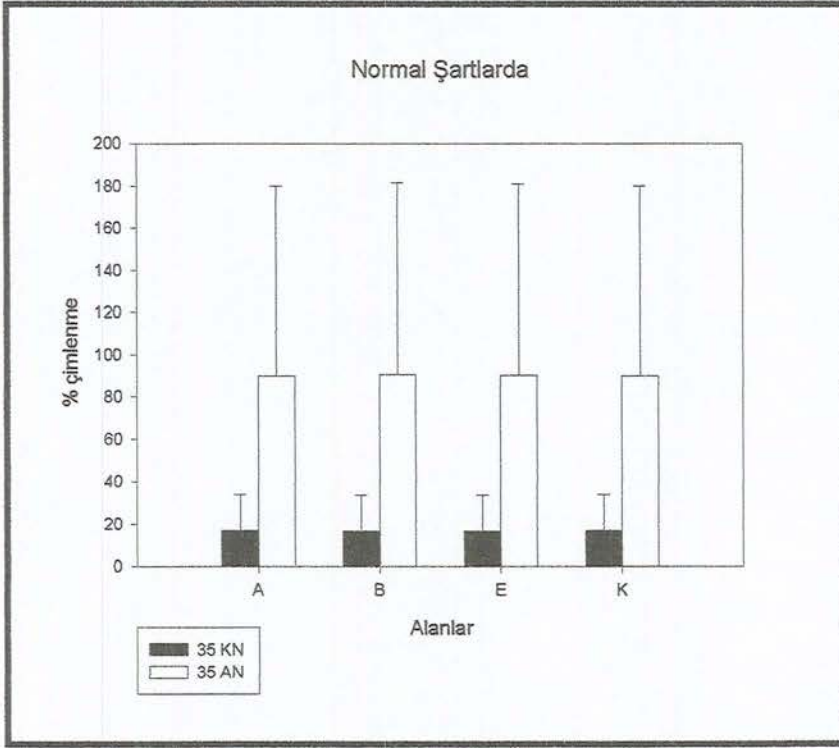
Şekil 4.2. 20⁰C'de *Lythrum salicaria* Türünün % Tohum Çimlenme Durumu. A: Antalya, B: Bilecik, E: Eskişehir, K: Kütahya (Grafikteki değerler 5 tekrarın ortalamasıdır, dikey çubuklar \pm SD)



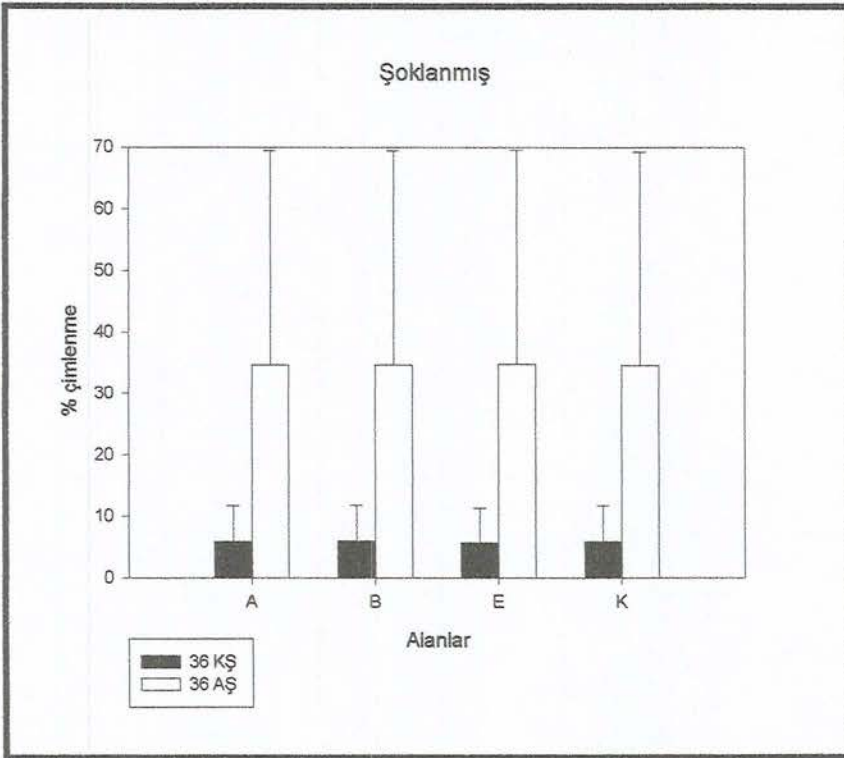
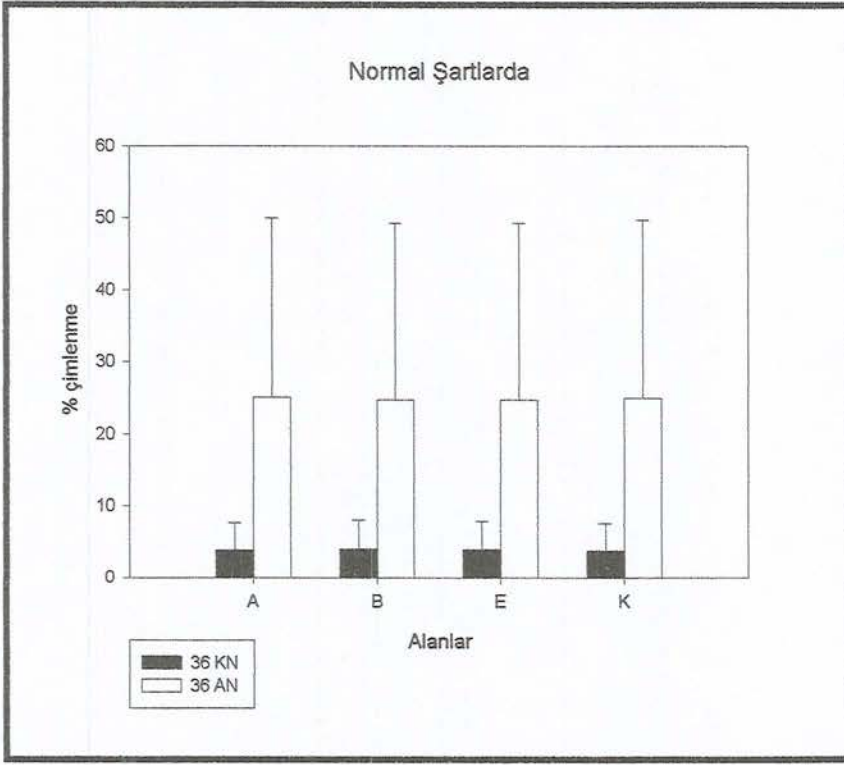
Şekil 4.3. 25⁰C'de *Lythrum salicaria* Türünün % Tohum Çimlenme Durumu. A: Antalya, B: Bilecik, E: Eskişehir, K: Kütahya (Grafikteki değerler 5 tekrarın ortalamasıdır, dikey çubuklar \pm SD)



Şekil 4.4. 30°C'de *Lythrum salicaria* Türünün % Tohum Çimlenme Durumu. A: Antalya, B: Bilecik, E: Eskişehir, K: Kütahya (Grafikteki değerler 5 tekrarın ortalamasıdır, dikey çubuklar \pm SD)



Şekil 4.5. 35⁰C’de *Lythrum salicaria* Türünün % Tohum Çimlenme Durumu. A: Antalya, B: Bilecik, E: Eskişehir, K: Kütahya (Grafikteki değerler 5 tekrarın ortalamasıdır, dikey çubuklar \pm SD)



Şekil 4.6. 36⁰C'de *Lythrum salicaria* Türünün % Tohum Çimlenme Durumu. A: Antalya, B: Bilecik, E: Eskişehir, K: Kütahya (Grafikteki değerler 5 tekrarın ortalamasıdır, dikey çubuklar \pm SD)

Aydınlıkta çimlenen tohumların yüzdesi Eskişehir’de $70,63 \pm 0,05$, Kütahya’da $67,85 \pm 1,64$, Bilecik’te $70,73 \pm 0,04$, Antalya’da $70,74 \pm 0,18$ olarak hesaplanmıştır. Karanlıkta çimlenen tohumların yüzdesi ise Eskişehir’de $10,89 \pm 0,44$, Kütahya’da $11,01 \pm 0,08$, Bilecik’te $11,05 \pm 0,05$, Antalya’da $10,6 \pm 0,35$ olarak belirlenmiştir.

Normal ve şoklanmış tohumlar karşılaştırıldığında; normal tohumların çimlenme yüzdesi Eskişehir’de $39,05 \pm 0,02$, Kütahya’da $38,91 \pm 0,12$, Bilecik’te $39,12 \pm 0,08$ ve Antalya’da $37,2 \pm 1,75$ olarak hesaplanmıştır. Şoklanmış tohumların çimlenme yüzdeleri Eskişehir’de $42,48 \pm 0,15$, Kütahya’da $42,47 \pm 0,05$, Bilecik’te $42,66 \pm 0,08$ ve Antalya’da $42,73 \pm 0,18$ olarak belirlenmiştir.

4.9. Morfolojik Bulgular

4.9.1. Gövde uzunlukları

Lythrum salicaria türünün gövde uzunlukları ölçülmüş ve ölçümlerden elde edilen sonuçlara, SAS istatistik programının “Y dağılımı analizi” kullanarak ortalama gövde uzunlukları hesaplanmıştır. Çalışma alanlarına ait ortalama gövde uzunlukları Çizelge 4.12, 4. 13, 4. 14 ve 4. 15’de verilmiştir.

Eskişehir’de seçilen örneklik alanlardan toplanan toplam 16 *Lythrum salicaria* populasyonunda, en uzun gövde 155.6 cm, en kısa gövde 73.2 cm olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.12). Eskişehir’deki *Lythrum salicaria* populasyonlarının ortalama gövde yüksekliği 127.5 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.16).

Kütahya’da bulunan örneklik alanlardan toplanan *Lythrum salicaria* populasyonlarında en uzun gövde 164.5 cm, en kısa gövde 72.6 cm olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.13). Kütahya’daki *Lythrum salicaria* populasyonlarının ortalama gövde yüksekliği 116.1 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.16).

Bilecik’te seçilen örneklik alanlardan toplanan toplam 16 *Lythrum salicaria* populasyonunun en uzun gövde 154.7 cm, en kısa gövde 4.2 cm olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.14). Bilecik’teki *Lythrum salicaria* populasyonlarının ortalama gövde yüksekliği 116.3 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.16).

Antalya’da ise toplam 16 *Lythrum salicaria* populasyonunda, en uzun gövde 286.3 cm, en kısa gövde 114.8 cm olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.15). Antalya’daki *Lythrum salicaria* populasyonlarının ortalama gövde yüksekliği ise 173.0 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.16).

Alanlar kendi aralarında karşılaştırıldığında; en uzun *Lythrum salicaria* gövdesinin Antalya’da 286.3 cm uzunluğunda olduğu, en kısa *Lythrum salicaria* gövdesinin de Bilecik’te 4.2 cm olduğu tespit edilmiştir. Bu verilere göre *Lythrum salicaria*’nın gövde uzunluğu seçilen örneklik alanlarda 4.2-286.3 cm arasında değiştiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.12. Eskişehir İlinde Seçilen Örneklik Alanlardan Toplanan *Lythrum salicaria* Türünün Gövde Uzunlukları (EUGU: en uzun gövde uzunluğu, EKGU: en kısa gövde uzunluğu, OGU \pm SE: ortalama gövde uzunluğu \pm standart hata)

<u>Çalışma Alanı</u>	<u>Örneklik Alan No</u>	<u>Toplu. No</u>	<u>EUGU (cm)</u>	<u>EKGU (cm)</u>	<u>OGU\pmSE (cm)</u>
Eskişehir	1	1	142.7	106.5	120.866 \pm 5.164
Eskişehir	1	2	134.8	85.6	110.500 \pm 13.07
Eskişehir	1	3	133.1	110.6	123.200 \pm 4.929
Eskişehir	1	4	103.8	90.5	98.880 \pm 2.333
Eskişehir	2	1	115.1	109.6	111.360 \pm 0.969
Eskişehir	2	2	100.6	98.4	95.500 \pm 0.635
Eskişehir	2	3	131.8	110.1	119.850 \pm 4.729
Eskişehir	2	4	99.5	73.2	91.825 \pm 6.278
Eskişehir	3	1	148.6	120.5	135.233 \pm 4.023
Eskişehir	3	2	155.6	98.7	121.075 \pm 12.543
Eskişehir	3	3	90.8	87.4	89.100 \pm 1.700
Eskişehir	3	4	137.5	117.2	129.833 \pm 6.364
Eskişehir	4	1	132.7	122.6	128.000 \pm 2.100
Eskişehir	4	2	115.5	80.2	101.720 \pm 5.839
Eskişehir	4	3	134.7	117.2	127.766 \pm 5.368
Eskişehir	4	4	145.5	118.2	131.240 \pm 4.574

Çizelge 4.13. Kütahya İlinde Seçilen Örneklik Alanlardan Toplanan *Lythrum salicaria* Türünün Gövde Uzunlukları (EUGU: en uzun gövde uzunluğu, EKGU: en kısa gövde uzunluğu, OGU±SE: ortalama gövde uzunluğu ± standart hata)

<u>Çalışma Alanı</u>	<u>Örneklik Alan No</u>	<u>Toplu No</u>	<u>EUGU (cm)</u>	<u>EKGU (cm)</u>	<u>OGU±SE (cm)</u>
Kütahya	1	1	156.3	100.2	137.428 ± 7.135
Kütahya	1	2	164.5	114.8	141.700 ± 10.316
Kütahya	1	3	155.6	115.1	137.533 ± 11.893
Kütahya	1	4	156.8	124.4	141.360 ± 6.302
Kütahya	2	1	162.1	128.7	141.080 ± 6.054
Kütahya	2	2	142.6	122.7	136.550 ± 4.664
Kütahya	2	3	137.6	104.2	119.800 ± 7.078
Kütahya	2	4	144.5	90.2	119.817 ± 7.529
Kütahya	3	1	125.5	72.6	107.900 ± 6.623
Kütahya	3	2	140.4	113.4	129.866 ± 4.158
Kütahya	3	3	134.9	99.3	121.680 ± 6.561
Kütahya	3	4	129.7	125.3	127.950 ± 0.966
Kütahya	4	1	129.3	108.6	117.300 ± 4.636
Kütahya	4	2	132.8	99.2	121.137 ± 3.710
Kütahya	4	3	138.6	118.5	129.320 ± 3.437
Kütahya	4	4	135.5	110.1	124.928 ± 3.283

Ortalama tepe tacı kapalılığı ve ortalama ışık şiddetinin her dört çalışma alanında bulunan *Lythrum salicaria* populasyonlarının gövde uzunluğuna etkisi olup olmadığını sınamak amacıyla, ortalama gövde uzunlukları, ortalama tepe tacı kapalılığı ve ortalama ışık şiddeti hesaplanmıştır. Bu veriler kullanılarak tepe tacı kapalılığı ve ışık şiddeti için ANOVA analizleri yapılmıştır. ANOVA analizlerinden elde edilen sonuçlara göre H_0 $p < 0.05$ seviyesinde red edilmiştir. Red edilen hipotez için regresyon analizleri uygulanmıştır.

ANOVA analizlerden elde edilen sonuçlar, *Lythrum salicaria* populasyonlarının gövde uzunluklarının tepe tacı kapalılığı ($F=10.63$, $p < 0.0115$, Çizelge 4.16) ve ışık şiddeti ($F=7.61$, $p < 0.0247$, Çizelge 4.17) ile istatistiksel açıdan önemli bir ilişkinin olduğunu göstermiştir. Gövde uzunluğu-tepe tacı kapalılığı ve gövde uzunluğu-ışık şiddeti arasındaki ilişkiyi belirlemek için, gövde uzunluğu verilerine regresyon analizi uygulanmış ve regresyon hattı grafikleri çizilmiştir. Analiz sonuçları gövde uzunluğu ile tepe tacı kapalılığı arasında negatif (ters) bir ilişki olduğu, tepe tacı kapalılığı yüzdesi arttıkça, *Lythrum*

salicaria'nın gövde uzunluğunun kısaldığı belirlenmiştir ($r^2=0.96$, Şekil 4.7). Diğer taraftan *Lythrum salicaria* populasyonlarının gövde uzunlukları ile ışık şiddeti arasında pozitif (doğru) bir ilişki olduğu, ışık şiddeti arttıkça *Lythrum salicaria*'nın gövde uzunluğunun arttığı bulunmuştur ($r^2=0.97$, Şekil 4.8).

Gövde uzunluğunun çalışma alanları arasında farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla, bölgedeki toplam yıllık yağış, Temmuz ayı ortalama sıcaklık, çalışma alanının bulunduğu enlem ve yüksekliğe bağlı olarak ANOVA analizleri yapılmıştır. ANOVA analizleri sonucunda, gövde uzunluğu ile toplam yıllık yağış miktarı ($F=131.9988$, $p<0.0075$, Çizelge 4.18, $r^2=0.98$, Şekil 4.9), Temmuz ayı ortalama sıcaklığı ($F=28.1912$, $p<0.0337$, Çizelge 4.18, $r^2=0.93$, Şekil 4.10) ve enlem koordinatları ($F=26.2135$, $p<0.0361$, Çizelge 4.18, $r^2=0.92$, Şekil 4.11) arasında önemli bir ilişki olduğu, yükseklikle ($F=3.4784$, $p>0.2032$, Çizelge 4.18) gövde uzunluğu arasında da istatistiksel açıdan bir önemin olmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.14. Bilecik İlinde Seçilen Örneklik Alanlardan Toplanan *Lythrum salicaria* Türünün Gövde Uzunlukları (EUGU: en uzun gövde uzunluğu, EKGU: en kısa gövde uzunluğu, OGU±SE: ortalama gövde uzunluğu ± standart hata)

<u>Çalışma Alanı</u>	<u>Örneklik Alan No</u>	<u>Toplu. No</u>	<u>EUGU (cm)</u>	<u>EKGU (cm)</u>	<u>OGU±SE (cm)</u>
Bilecik	1	1	150.2	125.8	139.525 ± 5.944
Bilecik	1	2	154.5	130.8	146.125 ± 5.523
Bilecik	1	3	134.3	125.8	130.575 ± 1.828
Bilecik	1	4	80.5	4.2	25.7800 ± 13.871
Bilecik	2	1	146.8	131.3	137.433 ± 4.757
Bilecik	2	2	131.8	113.1	124.400 ± 3.105
Bilecik	2	3	113.4	11.5	76.533 ± 32.613
Bilecik	2	4	122.4	80.2	106.070 ± 9.217
Bilecik	3	1	145.6	124.8	135.350 ± 4.303
Bilecik	3	2	120.6	115.2	117.966 ± 1.560
Bilecik	3	3	127.3	102.6	111.450 ± 5.727
Bilecik	3	4	154.7	133.6	144.150 ± 10.550
Bilecik	4	1	154.5	124.2	137.750 ± 7.593
Bilecik	4	2	134.7	112.1	122.120 ± 4.270
Bilecik	4	3	132.9	104.6	119.333 ± 8.190
Bilecik	4	4	115.2	110.5	113.133 ± 1.386

Çizelge 4.15. Antalya İlinde Seçilen Örneklik Alanlardan Toplanan *Lythrum salicaria* Türünün Gövde Uzunlukları (EUGU: en uzun gövde uzunluğu, EKGU: en kısa gövde uzunluğu, OGU±SE: ortalama gövde uzunluğu ± standart hata)

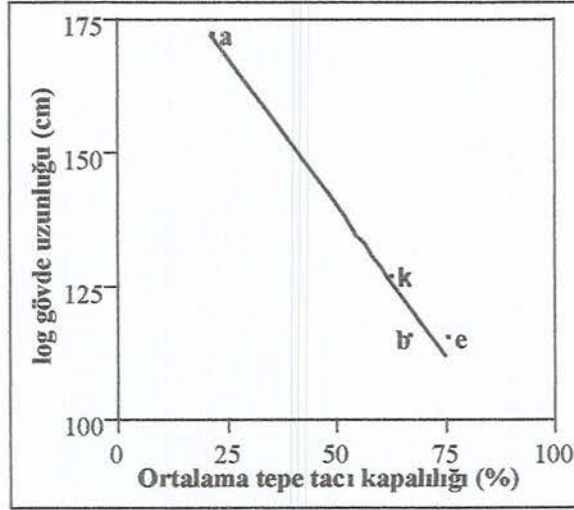
<u>Çalışma Alanı</u>	<u>Örneklik Alan No</u>	<u>Toplu. No</u>	<u>EUGU (cm)</u>	<u>EKGU (cm)</u>	<u>OGU±SE (cm)</u>
Antalya	1	1	286.3	275.4	280.85 ± 5.450
Antalya	1	2	220.2	165.7	190.020 ± 4.688
Antalya	1	3	223.8	180.4	194.942 ± 6.936
Antalya	1	4	180.3	165.8	172.033 ± 5.078
Antalya	2	1	166.9	158.5	163.625 ± 1.182
Antalya	2	2	175.6	165.4	169.420 ± 1.733
Antalya	2	3	167.3	142.5	151.700 ± 5.667
Antalya	2	4	200.6	179.6	191.616 ± 3.317
Antalya	3	1	220.6	180.6	200.180 ± 6.364
Antalya	3	2	164.1	114.8	141.920 ± 7.930
Antalya	3	3	157.4	125.6	144.350 ± 4.581
Antalya	3	4	157.4	125.6	142.385 ± 4.341
Antalya	4	1	183.4	163.2	174.640 ± 3.439
Antalya	4	2	168.3	138.7	150.242 ± 3.808
Antalya	4	3	160.7	140.3	151.212 ± 2.441
Antalya	4	4	210.8	180.5	192.920 ± 2.772

Çizelge 4.16. Ortalama % Tepe Tacı Kapalılığı ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren *Lythrum salicaria* Türünün Ortalama Gövde Uzunluklarının (cm) Logaritmasının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları (Ort ± SE: Ortalama ± Standart Hata)

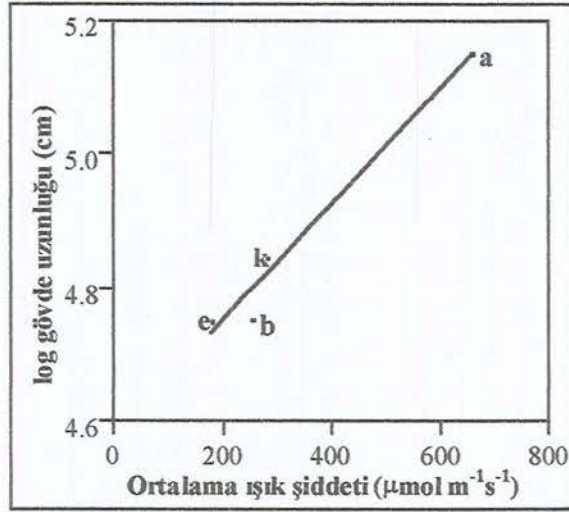
KAYNAK	Df	F DEĞERİ	p	ORT ± SE
Çalışma Alanı	3	0.7508	0.5519	
Antalya				173.0 ± 2.84
Bilecik				116.3 ± 4.50
Eskişehir				127.5 ± 1.76
Kütahya				116.1 ± 2.16
Tepe Tacı Kapalılığı (örtüş)	1	10.63	0.0115	
Çalışma Alanı x Örtüş	3	0.6256	0.6183	

Çizelge 4.17. Ortalama Işık Şiddeti ($\mu\text{mol m}^{-1}\text{s}^{-1}$) ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren *Lythrum salicaria* Türünün Ortalama Gövde Uzunluklarının (cm) Logaritmasının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları (Ort \pm SE: Ortalama \pm Standart Hata)

KAYNAK	Df	F DEĞERİ	p	ORT \pm SE
Çalışma Alanı	3	1.0602	0.4182	
Antalya				173.0 \pm 2.84
Bilecik				116.3 \pm 4.50
Eskişehir				127.5 \pm 1.76
Kütahya				116.1 \pm 2.16
Işık şiddeti	1	7.6187	0.0247	
Çalışma Alanı x ışık	3	1.5669	0.2715	



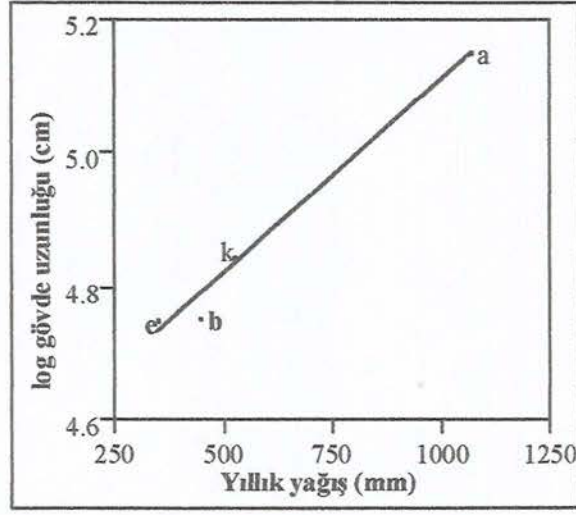
Şekil 4.7. Log Gövde Uzunluğu-Ortalama Tepe Tacı Kapalılığı (%) Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.96$, $F=86.47$, $p<0.0115$, \log gövde uzunluğu= $5.32352 - 0.00768$ (ortalama tepe tacı kapalılığı)]



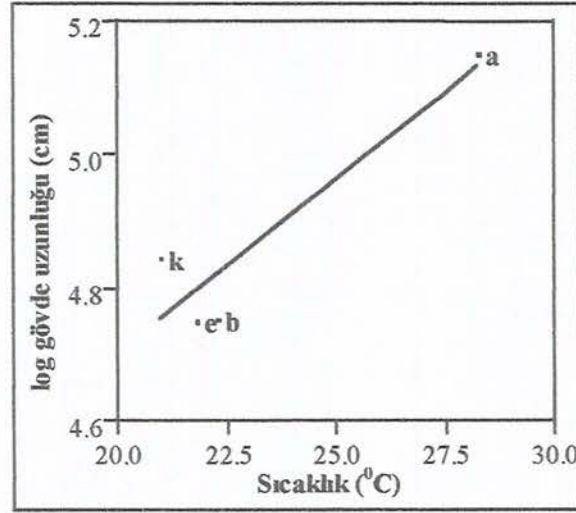
Şekil 4.8. Log Gövde Uzunluğu-Ortalama Işık Şiddeti ($\mu\text{mol m}^{-1}\text{s}^{-1}$) Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.97$, $F=78.40$, $p<0.0125$, \log gövde uzunluğu = $4.59279 + 0.00086$ (ortalama ışık şiddeti)]

Çizelge 4.18. Toplam Yıllık Yağış (mm), Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$), Yükseklik (m) ve Enlem Koordinatları İle Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren *Lythrum salicaria* Türünün Ortalama Gövde Uzunluklarının (cm) Logaritmasının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları

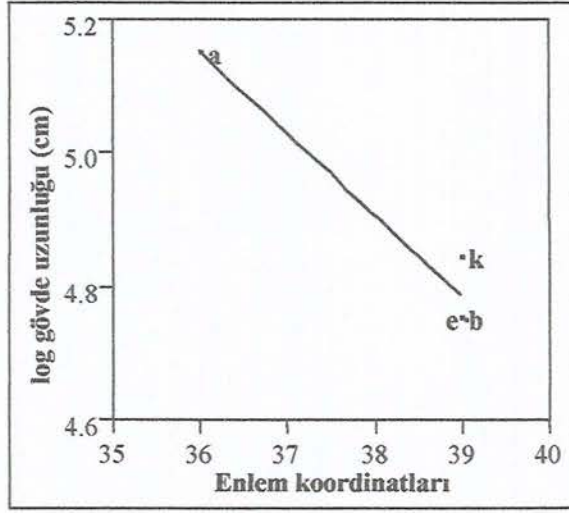
KAYNAK	Df	F DEĞERİ	p
Toplam yağış (mm)	1	131.9988	0.0075
Temmuz ayı ort. sıcak. ($^{\circ}\text{C}$)	1	28.1912	0.0337
Yükseklik (m)	1	3.4784	0.2032
Enlem Koordinatları	1	26.2135	0.0361



Şekil 4.9. Log Gövde Uzunluğu-Yıllık Toplam Yağış (mm) Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.98$, $F=131.9988$, $p<0.0075$, \log gövde uzunluğu= $4.53671 + 0.00058$ (yıllık yağış miktarı)]



Şekil 4.10. Log Gövde Uzunluğu-Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$) Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.93$, $F=28.1912$, $p<0.0337$, \log gövde uzunluğu= $3.62135 + 0.05395$ (Temmuz ayı ortalama sıcaklığı)]



Şekil 4.11. Log Gövde Uzunluğu-Enlem Koordinatları Regresyon Hattı Grafiği
 $[r^2=0.92, F=26.2135, p<0.0361, \text{log gövde uzunluğu}=8.88 - 0.10387$
(enlem koordinatları)]

4.9.2. Yandal uzunlukları

Lythrum salicaria türüne ait gövdelerin yandal uzunlukları ölçülmüş ve ölçümlerden elde edilen sonuçlara, SAS istatistik programının “Y dağılımı analizi” kullanarak ortalama yandal uzunlukları hesaplanmıştır. Elde edilen ortalama yandal uzunlukları Çizelge 4.19, 4.20, 4.21 ve 4.22’de verilmiştir.

Eskişehir’de seçilen örneklik alanlardan toplanan toplam 16 *Lythrum salicaria* populasyonunda, yan dallardan en uzunun 68.3 cm, en kısa yan dalın ise 2.6 cm olduğu ölçülmüştür (Çizelge 4.19). Eskişehir’deki *Lythrum salicaria* populasyonlarının ortalama yan dal uzunluğunun 19,62 cm olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.23).

Kütahya’da seçilen örneklik alanlarda toplam 16 *Lythrum salicaria* populasyonunda, en uzun yan dalın 51.4 cm, en kısa yan dalın uzunluğunun 0 cm (yan dalsız) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.20). Kütahya’daki *Lythrum salicaria* populasyonlarının ortalama yan dal uzunluğunun 19,67 cm olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.23).

Bilecik’te seçilen örneklik alanlarda toplam 16 *Lythrum salicaria* populasyonunda, yan dallardan en uzununun 66.1 cm, en kısa yan dalın

uzunluğunun 2 cm olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.21). Bilecik'teki *Lythrum salicaria* populasyonlarının ortalama yan dal uzunluğu 18,33 cm olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.23).

Antalya'da ise toplam 16 *Lythrum salicaria* populasyonunda, yan dallardan en uzununun 160.4 cm, en kısa yan dalın uzunluğunun 8.6 cm olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.22). Antalya'daki *Lythrum salicaria* populasyonlarının ortalama yan dal uzunluğu 51,19 cm olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.23).

Çalışma alanları karşılaştırıldığında en uzun *Lythrum salicaria* yan dalının Antalya'da 160.40 cm uzunluğunda olduğu, en kısa *Lythrum salicaria* yan dalının da Bilecik'te 0 cm (yan dalsız) olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmadan elde edilen verilere göre, *Lythrum salicaria* türünün yan dal uzunluğu seçilen örneklik alanlarda 0-160.40 cm arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Ortalama tepe tacı kapalılığı ve ortalama ışık şiddetinin her dört çalışma alanında bulunan *Lythrum salicaria* populasyonlarının gövde uzunluğuna etkisi olmadığı yönündeki hipotezini sınamak amacıyla ilk olarak her bir çalışma alanı için ortalama yan dal uzunlukları, ortalama tepe tacı kapalılığı ve ortalama ışık şiddeti hesaplanmıştır. Bu veriler kullanılarak tepe tacı kapalılığı ve ışık şiddeti için ANOVA analizleri yapılmıştır. ANOVA analizlerinden elde edilen sonuçlara göre H_0 $p < 0.05$ seviyesinde red edilmiştir. Red edilen hipotez için regresyon analizleri uygulanmıştır.

ANOVA analizlerden elde edilen sonuçlar, *Lythrum salicaria* populasyonlarının yan dal uzunluklarının ortalama tepe tacı kapalılığı ($F=6.1389$, $p < 0.0382$, Çizelge 4.23) ve ortalama ışık şiddeti ($F=6.8988$, $p < 0.0303$, Çizelge 4.24) ile istatistiksel açıdan önemli bir ilişkinin olduğunu göstermiştir. Yan dal uzunluğu-ortalama tepe tacı kapalılığı ve yan dal uzunluğu-ortalama ışık şiddeti arasındaki ilişkiyi belirlemek için, yan dal uzunluğu verilerine regresyon analizi uygulanmış ve regresyon hattı grafikleri çizilmiştir.

Çizelge 4.19. Eskişehir ilindeki Örneklik Alanlardan Toplanan *Lythrum salicaria* Türünün Yandal Uzunlukları (EUYU: en uzun yandal, EKYU: en kısa yandal, OYU±SE: ortalama yandal uzunluğu ± standart hata)

<u>Çalışma Alanı</u>	<u>Örneklik Alan No</u>	<u>Toplu. No</u>	<u>Yan Dal Sayısı</u>	<u>EUYU (cm)</u>	<u>EKYU (cm)</u>	<u>OYU±SE (cm)</u>
Eskişehir	1	1	39	60.3	2.8	16.861 ± 1.750
Eskişehir	1	2	25	42.4	6.6	19.538 ± 2.913
Eskişehir	1	3	20	68.3	9.3	24.450 ± 3.335
Eskişehir	1	4	19	30.6	7.1	17.136 ± 2.083
Eskişehir	2	1	27	33.1	4.3	18.760 ± 1.834
Eskişehir	2	2	40	29.2	2.6	15.908 ± 2.446
Eskişehir	2	3	36	28.3	4.2	15.170 ± 1.778
Eskişehir	2	4	39	21.3	5.4	14.187 ± 2.015
Eskişehir	3	1	31	44.3	6.3	18.654 ± 1.483
Eskişehir	3	2	25	27.6	10.8	18.526 ± 1.134
Eskişehir	3	3	31	16.8	3.8	9.572 ± 1.310
Eskişehir	3	4	27	40.8	9.8	22.671 ± 2.504
Eskişehir	4	1	29	44.5	7.5	22.733 ± 2.217
Eskişehir	4	2	27	40.6	6.5	21.917 ± 1.954
Eskişehir	4	3	20	50.8	8.5	26.223 ± 3.730
Eskişehir	4	4	31	58.6	7.9	23.851 ± 2.194

Çizelge 4.20. Kütahya ilindeki Örneklik Alanlardan Toplanan *Lythrum salicaria* Türünün Yandal Uzunlukları (EUYU: en uzun yandal, EKYU: en kısa yandal, OYU±SE: ortalama yandal uzunluğu ± standart hata)

<u>Çalışma Alanı</u>	<u>Örneklik Alan No</u>	<u>Toplu. No</u>	<u>Yan Dal Sayısı</u>	<u>EUYU (cm)</u>	<u>EKYU (cm)</u>	<u>OYU±SE (cm)</u>
Kütahya	1	1	43	46.3	12.6	24.404 ± 1.123
Kütahya	1	2	28	45.3	6.4	24.364 ± 2.030
Kütahya	1	3	26	29.4	5.8	19.073 ± 1.407
Kütahya	1	4	29	51.4	8.4	23.338 ± 1.941
Kütahya	2	1	34	48.3	6.2	19.420 ± 2.019
Kütahya	2	2	25	32.8	5.5	15.692 ± 1.346
Kütahya	2	3	31	32.7	5.4	16.625 ± 1.000
Kütahya	2	4	30	30.2	5.3	16.723 ± 1.212
Kütahya	3	1	31	23.4	3.7	13.361 ± 1.000
Kütahya	3	2	23	34.3	12.1	21.673 ± 1.477
Kütahya	3	3	22	36.2	9.8	20.195 ± 1.538
Kütahya	3	4	28	35.3	7.4	22.523 ± 1.814
Kütahya	4	1	32	28.6	8.2	15.064 ± 1.320
Kütahya	4	2	29	34.8	0	18.570 ± 1.204
Kütahya	4	3	27	35.6	10.7	22.761 ± 1.627
Kütahya	4	4	26	33.8	9.7	20.625 ± 1.309

Çizelge 4.21. Bilecik İlindeki Örneklik Alanlardan Toplanan *Lythrum salicaria* Türünün Yandal Uzunlukları (EUYU: en uzun yandal, EKYU: en kısa yandal, OYU±SE: ortalama yandal uzunluğu ± standart hata)

<u>Çalışma Alanı</u>	<u>Örneklik Alan No</u>	<u>Toplu. No</u>	<u>Yan Dal Sayısı</u>	<u>EUYU (cm)</u>	<u>EKYU (cm)</u>	<u>OYU±SE (cm)</u>
Bilecik	1	1	23	40.4	12.1	26.415 ± 1.907
Bilecik	1	2	28	66.1	2.0	20.734 ± 3.447
Bilecik	1	3	29	39.3	2.5	18.227 ± 1.416
Bilecik	1	4	27	38.7	4.2	20.965 ± 2.154
Bilecik	2	1	30	36.3	5.3	17.268 ± 1.666
Bilecik	2	2	39	49.4	2.6	18.420 ± 2.149
Bilecik	2	3	37	36.7	4.2	15.370 ± 1.256
Bilecik	2	4	31	47.3	2.1	16.190 ± 1.984
Bilecik	3	1	21	46.3	6.3	20.228 ± 2.171
Bilecik	3	2	28	44.8	5.8	17.932 ± 1.769
Bilecik	3	3	26	53.2	2.7	19.334 ± 2.279
Bilecik	3	4	27	44.2	10.4	26.641 ± 2.443
Bilecik	4	1	29	36.3	3.5	22.557 ± 2.155
Bilecik	4	2	32	30.3	2.4	12.828 ± 1.404
Bilecik	4	3	22	62.3	2.3	18.750 ± 3.675
Bilecik	4	4	33	25.4	2.4	12.651 ± 1.175

Çizelge 4.22. Antalya İlindeki Örneklik Alanlardan Toplanan *Lythrum salicaria* Türünün Yandal Uzunlukları (EUYU: en uzun yandal, EKYU: en kısa yandal, OYU±SE: ortalama yandal uzunluğu ± standart hata)

<u>Çalışma Alanı</u>	<u>Örneklik Alan No</u>	<u>Toplu. No</u>	<u>Yan Dal Sayısı</u>	<u>EUYU (cm)</u>	<u>EKYU (cm)</u>	<u>OYU±SE (cm)</u>
Antalya	1	1	40	160.4	110.3	135.37 ± 13.828
Antalya	1	2	44	59.3	8.6	24.297 ± 1.793
Antalya	1	3	39	146.3	29.7	91.678 ± 9.314
Antalya	1	4	35	72.5	31.4	53.436 ± 2.603
Antalya	2	1	36	106.4	43.8	76.773 ± 2.976
Antalya	2	2	38	88.4	32.7	52.046 ± 2.829
Antalya	2	3	48	62.8	22.7	40.372 ± 2.532
Antalya	2	4	40	80.3	19.7	49.462 ± 2.598
Antalya	3	1	48	117.6	39.7	76.531 ± 2.693
Antalya	3	2	32	58.4	21.4	34.817 ± 1.845
Antalya	3	3	34	61.3	20.7	39.282 ± 2.371
Antalya	3	4	27	52.3	18.6	35.072 ± 1.703
Antalya	4	1	28	80.6	26.7	53.631 ± 3.187
Antalya	4	2	35	50.6	30.7	40.040 ± 1.179
Antalya	4	3	33	52.5	26.7	38.968 ± 1.322
Antalya	4	4	39	85.3	23.4	55.807 ± 2.290

Analiz sonuçları, yan dal uzunluğu ile tepe tacı kapalılığı arasında negatif (ters) bir ilişki olduğunu, tepe tacı kapalılığı yüzdesi arttıkça, *Lythrum salicaria*'nın yan dal uzunluğunun kısaldığını göstermiştir ($r^2=0.95$, Şekil 4.12). Diğer taraftan *Lythrum salicaria* populasyonlarının yan dal uzunlukları ile ışık şiddeti arasında pozitif (doğru) bir ilişki olduğu, ışık şiddeti arttıkça *Lythrum salicaria*'nın yan dal uzunluğunun arttığını tespit edilmiştir ($r^2=0.96$, Şekil 4.13).

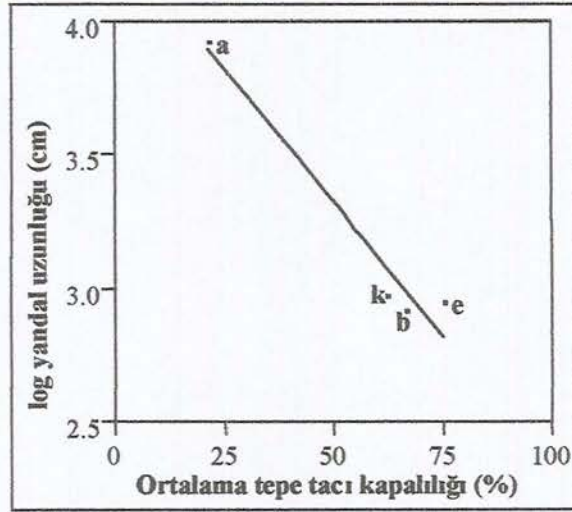
Yan dal uzunluğunun çalışma alanları arasında farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla, bölgedeki toplam yıllık yağış, Temmuz ayı ortalama sıcaklık, çalışma alanının bulunduğu enlem ve yüksekliğe bağlı olarak ANOVA analizleri yapılmıştır. ANOVA analizleri sonucunda yan dal uzunluğu ile toplam yıllık yağış miktarı ($F=41.6474$, $p<0.0232$, Çizelge 4.25, $r^2=0.95$, Şekil 4.14), Temmuz ayı ortalama sıcaklığı ($F=53.7142$, $p<0.0181$, Çizelge 4.25, $r^2=0.96$, Şekil 4.15) ve enlem koordinatları ($F=35.9689$, $p<0.0267$, Çizelge 4.25, $r^2=0.94$, Şekil 4.16) arasında önemli bir ilişki olduğu, yükseklikle ($F=6.8724$, $p>0.1199$, Çizelge 4.25) yan dal uzunluğu arasında da istatistiksel açıdan bir önemin olmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.23. Ortalama % Tepe Tacı Kapalılığı ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren *Lythrum salicaria* Türünün Ortalama Yandal Uzunluklarının (cm) Logaritmasının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları (Ort \pm SE: Ortalama \pm Standart Hata)

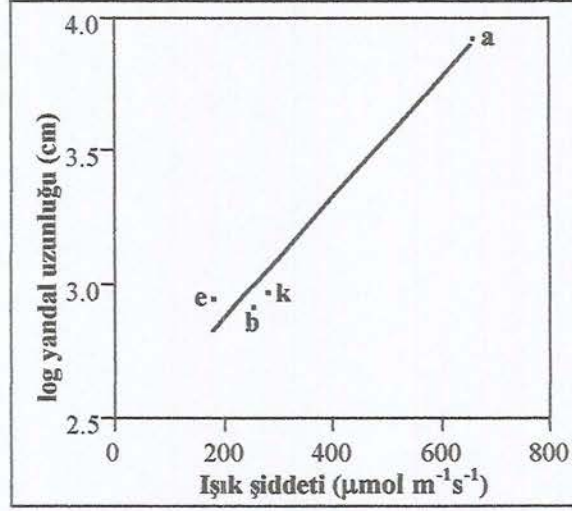
KAYNAK	Df	F DEĞERİ	p	ORT \pm SE
Çalışma Alanı	3	0.0702	0.9743	
Antalya				51.19 \pm 1.16
Bilecik				18.33 \pm 0.54
Eskişehir				19.62 \pm 0.60
Kütahya				19.67 \pm 0.40
Tepe tacı kapalılığı (örtüş)	1	6.1389	0.0382	
Çalışma Alanı x örtüş	3	1.3043	0.3383	

Çizelge 4.24. Ortalama Işık Şiddeti ($\mu\text{mol m}^{-1}\text{s}^{-1}$) ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren *Lythrum salicaria* Türünün Ortalama Yandal Uzunluklarının (cm) Logaritmasının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları (Ort \pm SE: Ortalama \pm Standart Hata)

KAYNAK	Df	F DEĞERİ	p	ORT \pm SE
Çalışma Alanı	3	3.5027	0.0694	
Antalya				51.19 \pm 1.16
Bilecik				18.33 \pm 0.54
Eskişehir				19.62 \pm 0.60
Kütahya				19.67 \pm 0.40
Işık şiddeti	1	6.8988	0.0303	
Çalışma Alanı x ışık	3	1.3466	0.3263	



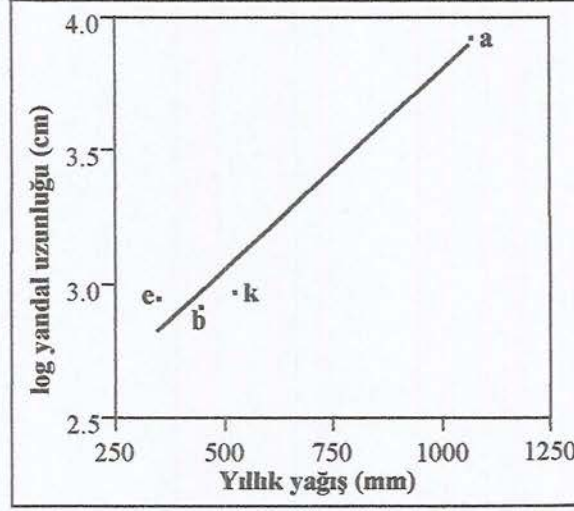
Şekil 4.12. Log Yandal Uzunluğu-Ortalama Tepe Tacı Kapalılığı (%) Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.95$, $F=38.29$, $p<0.0251$, \log yandal uzunluğu= $4.33777 - 0.02013$ (ortalama tepe tacı kapalılığı)]



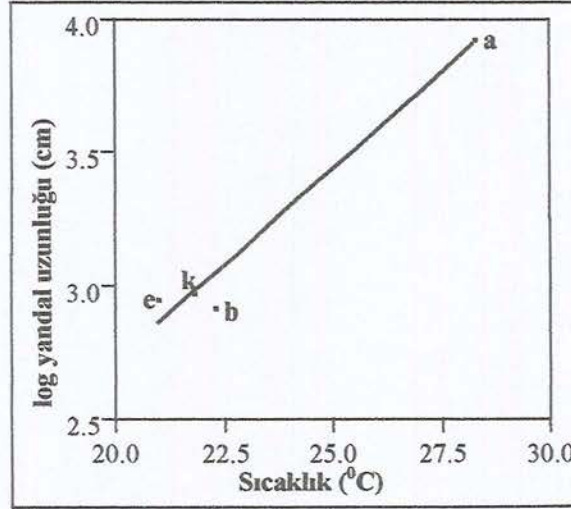
Şekil 4.13. Log Yandal Uzunluğu-Ortalama Işık Şiddeti ($\mu\text{mol m}^{-1}\text{s}^{-1}$) Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.96$, $F=45.85$, $p<0.0211$, $\log \text{ yandal uzunluğu}=2.4185 + 0.00226$ (ortalama ışık şiddeti)]

Çizelge 4.25. Toplam Yıllık Yağış (mm), Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$), Yükseklik (m) ve Enlem Koordinatları ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren *Lythrum salicaria* Türünün Ortalama Yandal Uzunluklarının (cm) Logaritmasının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları

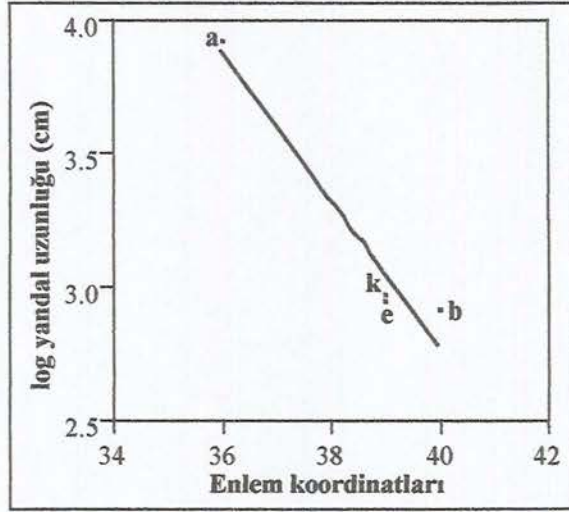
KAYNAK	Df	F DEĞERİ	p
Toplam yağış (mm)	1	41.6474	0.0232
Temmuz ayı ort. sıcak. ($^{\circ}\text{C}$)	1	53.7142	0.0181
Yükseklik (m)	1	6.8724	0.1199
Enlem Koordinatları	1	35.9689	0.0267



Şekil 4.14. Log Yandal Uzunluğu-Yıllık Toplam Yağış (mm) Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.95$, $F=41.6474$, $p<0.0232$, \log yandal uzunluğu= $2.30371 + 0.00149$ (yıllık yağış miktarı)]



Şekil 4.15. Log Yandal Uzunluğu-Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$) Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.96$, $F=53.7142$, $p<0.0181$, \log yandal uzunluğu= $-0.1801 + 0.14468$ (Temmuz ayı ortalama sıcaklığı)]



Şekil 4.16. Log Yandal Uzunluğu-Enlem Koordinatları Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.94$, $F=35.9689$, $p<0.0267$, $\log \text{ yandal uzunluğu}=13.8555 - 0.27681 (\text{enlem koordinatları})$]

4.9.3. Yaprak uzunlukları

Lythrum salicaria türünün yaprak uzunlukları ölçülmüş ve ölçümlerden elde edilen sonuçlara, SAS istatistik programının “Y dağılımı analizi” kullanarak bir yaprağın ortalama yaprak uzunluğu hesaplanmıştır. Çalışma alanlarına ait ortalama yaprak uzunlukları Çizelge 4.26, 4.27, 4.28 ve 4.29’da verilmiştir.

Eskişehir’de seçilen örneklik alanlardan toplanan toplam 16 *Lythrum salicaria* popülasyonunda, en uzun yaprağın 75 mm, en kısa yaprağın ise 1 mm olduğu ölçülmüştür (Çizelge 4.26). Eskişehir’deki *Lythrum salicaria* popülasyonlarının ortalama yaprak uzunluğu 39,1 mm olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.30).

Kütahya’da seçilen örneklik alanlarda toplam 16 *Lythrum salicaria* popülasyonunda, en uzun yaprağın 76 mm, en kısa yaprağın uzunluğunun 6 mm olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.27). Kütahya’daki *Lythrum salicaria* popülasyonlarının ortalama yaprak uzunluğu 39,2 mm olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.30).

Bilecik'te de seçilen örneklik alanlarda toplam 16 *Lythrum salicaria* popülasyonunda, yapraklardan en uzununun 76 mm, en kısasının 8 mm olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.28). Bilecik'teki *Lythrum salicaria* popülasyonlarının ortalama yaprak uzunluğu 37,9 mm olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.30).

Son çalışma alanı olan Antalya'da ise toplam 16 *Lythrum salicaria* popülasyonunda, yaprağın en uzununun 86 mm, en kısasının 23 mm olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.29). Antalya'daki *Lythrum salicaria* popülasyonlarının ortalama yaprak uzunluğu 54,2 mm olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.30).

Alanlar kendi aralarında karşılaştırıldığında en uzun *Lythrum salicaria* yaprağının Antalya'da 86 mm uzunluğunda olduğu, en kısa *Lythrum salicaria* yaprağının da Kütahya'da 6mm olduğu hesaplanmıştır. Bu çalışmadan elde edilen verilere göre, *Lythrum salicaria* türünün yaprak uzunluğu seçilen örneklik alanlarda 6-86 mm arasında değiştiği tespit edilmiştir. ANOVA analizlerden elde edilen sonuçlar, *Lythrum salicaria* popülasyonlarının yaprak uzunluklarının tepe tacı kapallığı ($F=0.0790$, $p>0.7855$, Çizelge 4.30) ve ışık şiddeti ($F=0.1269$, $p>0.7308$, Çizelge 4.31) ile istatistiksel açıdan önemli bir ilişkinin olmadığını göstermiştir. Yaprak uzunluğu-tepe tacı kapallığı ve yaprak uzunluğu-ışık şiddeti arasında bir ilişki olmadığı için regresyon analizi uygulanmamıştır. Yaprak uzunluğunun çalışma alanları arasında farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla, bölgedeki toplam yıllık yağış, Temmuz ayı ortalama sıcaklık, çalışma alanının bulunduğu enlem ve yüksekliğe bağlı olarak ANOVA analizleri yapılmıştır. ANOVA analizleri sonucunda yaprak uzunluğu ile toplam yıllık yağış miktarı ($F=29.1524$, $p<0.0326$, Çizelge 4.32, $r^2=0.93$, Şekil 4.17), Temmuz ayı ortalama sıcaklığı ($F=32.3783$, $p<0.0295$, Çizelge 4.32, $r^2=0.94$, Şekil 4.18) arasında pozitif ve enlem koordinatları ($F=50.0983$, $p<0.0171$, Çizelge 4.32, $r^2=0.96$, Şekil 4.19) arasında negatif bir ilişki olduğu, yükseklikle ($F=5.8737$, $p>0.1363$, Çizelge 4.32) yaprak uzunluğu arasında da istatistiksel açıdan önemli bir farkın olmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.26. Eskişehir İlinden Toplanan *Lythrum salicaria* Türünün Yaprak Uzunlukları (EUYPÜ: en uzun yaprak, EKYPÜ: en kısa yaprak, OYPÜ ± SE: ortalama yaprak uzunluğu ± standart hata)

<u>Çalışma Alanı</u>	<u>Örneklilik Alan No</u>	<u>Toplu. No</u>	<u>Yaprak Sayısı</u>	<u>EUYPÜ (mm)</u>	<u>EKYPÜ (mm)</u>	<u>OYPÜ±SE (mm)</u>
Eskişehir	1	1	36	73	8	35.361 ± 0.387
Eskişehir	1	2	54	74	9	35.407 ± 0.298
Eskişehir	1	3	45	72	9	36.711 ± 0.339
Eskişehir	1	4	36	70	10	35.805 ± 0.347
Eskişehir	2	1	45	72	1	35.444 ± 0.330
Eskişehir	2	2	54	75	8	42.166 ± 0.302
Eskişehir	2	3	45	69	8	33.366 ± 0.333
Eskişehir	2	4	36	71	11	45.916 ± 0.347
Eskişehir	3	1	63	74	9	41.365 ± 0.293
Eskişehir	3	2	45	73	10	41.666 ± 0.348
Eskişehir	3	3	54	74	9	44.703 ± 0.334
Eskişehir	3	4	36	71	10	40.583 ± 0.385
Eskişehir	4	1	36	71	9	38.638 ± 0.384
Eskişehir	4	2	45	71	10	39.488 ± 0.331
Eskişehir	4	3	36	75	10	39.000 ± 0.376
Eskişehir	4	4	63	71	8	39.111 ± 0.293

Çizelge 4.27. Kütahya İlinden Toplanan *Lythrum salicaria* Türünün Yaprak Uzunlukları (EUYPÜ: en uzun yaprak, EKYPÜ: en kısa yaprak, OYPÜ ± SE: ortalama yaprak uzunluğu ± standart hata)

<u>Çalışma Alanı</u>	<u>Örneklilik Alan No</u>	<u>Toplu. No</u>	<u>Yaprak Sayısı</u>	<u>EUYPÜ (mm)</u>	<u>EKYPÜ (mm)</u>	<u>OYPÜ±SE (mm)</u>
Kütahya	1	1	63	74	6	35.904 ± 0.304
Kütahya	1	2	36	74	9	37.027 ± 0.396
Kütahya	1	3	45	75	8	38.066 ± 0.350
Kütahya	1	4	54	76	11	42.314 ± 0.324
Kütahya	2	1	36	71	11	38.111 ± 0.371
Kütahya	2	2	54	73	9	39.622 ± 0.314
Kütahya	2	3	45	76	8	38.478 ± 0.356
Kütahya	2	4	54	74	9	36.759 ± 0.308
Kütahya	3	1	54	73	10	41.814 ± 0.324
Kütahya	3	2	63	74	8	38.206 ± 0.301
Kütahya	3	3	45	76	9	40.111 ± 0.375
Kütahya	3	4	54	75	10	41.981 ± 0.326
Kütahya	4	1	45	73	9	40.244 ± 0.341
Kütahya	4	2	63	73	7	37.825 ± 0.295
Kütahya	4	3	36	75	10	37.861 ± 0.394
Kütahya	4	4	54	74	12	43.166 ± 0.322

Çizelge 4.28. Bilecik İlinden Toplanan *Lythrum salicaria* Türünün Yaprak Uzunlukları (EUYPU: en uzun yaprak, EKYPU: en kısa yaprak, OYPU ± SE: ortalama yaprak uzunluğu ± standart hata)

<u>Çalışma Alanı</u>	<u>Örneklilik Alan No</u>	<u>Toplu. No</u>	<u>Yaprak Sayısı</u>	<u>EUYPU (cm)</u>	<u>EKYPU (cm)</u>	<u>OYPU±SE (cm)</u>
Bilecik	1	1	36	71	9	36.777 ± 0.393
Bilecik	1	2	45	72	10	37.400 ± 0.338
Bilecik	1	3	36	76	11	39.805 ± 0.379
Bilecik	1	4	45	75	10	40.511 ± 0.375
Bilecik	2	1	36	73	09	37.750 ± 0.403
Bilecik	2	2	54	76	10	41.814 ± 0.330
Bilecik	2	3	45	74	10	38.577 ± 0.348
Bilecik	2	4	36	74	10	36.444 ± 0.392
Bilecik	3	1	45	75	10	40.200 ± 0.371
Bilecik	3	2	36	70	11	38.222 ± 0.374
Bilecik	3	3	54	74	8	37.148 ± 0.310
Bilecik	3	4	36	70	10	35.888 ± 0.349
Bilecik	4	1	45	75	9	39.133 ± 0.355
Bilecik	4	2	36	71	10	31.944 ± 0.351
Bilecik	4	3	36	70	10	31.944 ± 0.351
Bilecik	4	4	36	71	10	40.111 ± 0.393

Çizelge 4.29. Antalya İlinden Toplanan *Lythrum salicaria* Türünün Yaprak Uzunlukları (EUYPU: en uzun yaprak, EKYPU: en kısa yaprak, OYPU ± SE: ortalama yaprak uzunluğu ± standart hata)

<u>Çalışma Alanı</u>	<u>Örneklilik Alan No</u>	<u>Toplu. No</u>	<u>Yaprak Sayısı</u>	<u>EUYPU (mm)</u>	<u>EKYPU (mm)</u>	<u>OYPU±SE (mm)</u>
Antalya	1	1	27	86	23	54.703 ± 0.414
Antalya	1	2	72	84	29	54.694 ± 0.222
Antalya	1	3	45	83	30	55.000 ± 0.283
Antalya	1	4	36	81	30	53.916 ± 0.351
Antalya	2	1	45	80	29	50.911 ± 0.278
Antalya	2	2	54	84	30	58.055 ± 0.272
Antalya	2	3	45	83	29	59.500 ± 0.263
Antalya	2	4	54	84	30	50.981 ± 0.262
Antalya	3	1	54	84	30	51.933 ± 0.286
Antalya	3	2	45	82	30	51.088 ± 0.282
Antalya	3	3	45	84	29	53.619 ± 0.238
Antalya	3	4	63	85	30	53.822 ± 0.290
Antalya	4	1	45	85	30	55.722 ± 0.775
Antalya	4	2	54	81	30	50.740 ± 0.239
Antalya	4	3	63	85	30	52.587 ± 0.231
Antalya	4	4	72	85	30	60.972 ± 0.237

Çizelge 4.30. Ortalama % Tepe Tacı Kapalılığı ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren *Lythrum salicaria* Türünün Ortalama Yaprak Uzunluklarının (mm) Logaritmasının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları (Ort ± SE: Ortalama ± Standart Hata)

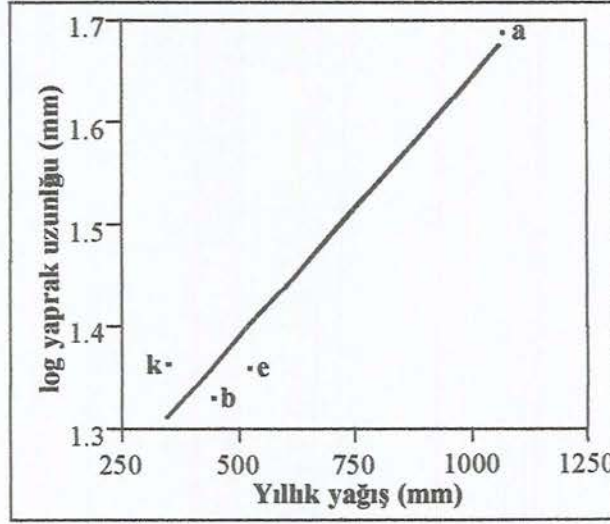
KAYNAK	Df	F DEĞERİ	p	ORT ± SE
Çalışma Alanı	3	2.328	0.1509	
Antalya				54.23 ± 0.67
Bilecik				37.92 ± 0.09
Eskişehir				39.17 ± 0.84
Kütahya				39.25 ± 0.83
Tepe tacı kapalılığı (örtüş)	1	0.0790	0.7855	
Çalışma Alanı x örtüş	3	0.5417	0.6671	

Çizelge 4.31. Ortalama Işık Şiddeti ($\mu\text{mol m}^{-1}\text{s}^{-1}$) ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren *Lythrum salicaria* Türünün Ortalama Yaprak Uzunluklarının (mm) Logaritmasının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları (Ort ± SE: Ortalama ± Standart Hata)

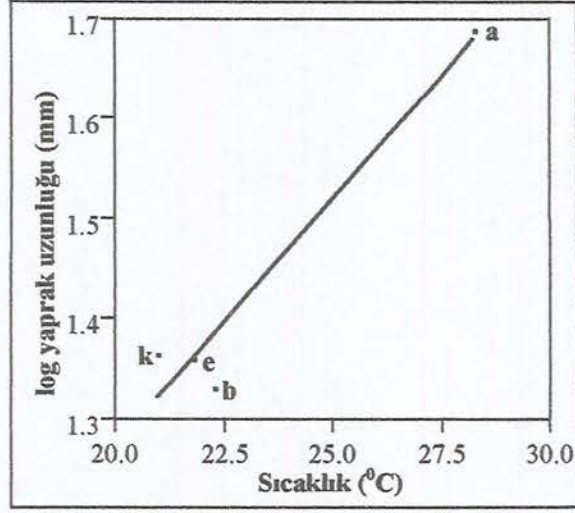
KAYNAK	Df	F DEĞERİ	p	ORT ± SE
Çalışma Alanı	3	1.2615	0.0694	
Antalya				54.23 ± 0.67
Bilecik				37.92 ± 0.09
Eskişehir				39.17 ± 0.84
Kütahya				39.25 ± 0.83
Işık şiddeti	1	0.1269	0.7308	
Çalışma Alanı x ışık	3	0.8355	0.5112	

Çizelge 4.32. Toplam Yıllık Yağış (mm), Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$), Yükseklik (m) ve Enlem Koordinatları ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren *Lythrum salicaria* Türünün Ortalama Yaprak Uzunluklarının (mm) Logaritmasının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları

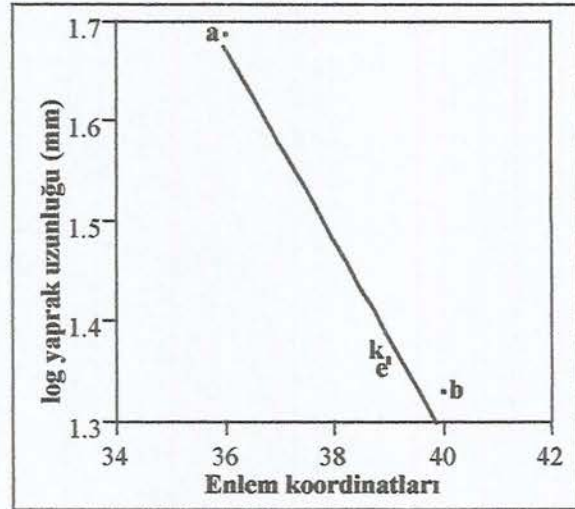
KAYNAK	Df	F DEĞERİ	p
Toplam yağış (mm)	1	29,1524	0.0326
Temmuz ayı ort. sıcak. ($^{\circ}\text{C}$)	1	32.3783	0.0295
Yükseklik (m)	1	5.8737	0.1363
Enlem Koordinatları	1	50.0983	0.0171



Şekil 4.17. Log Yaprak Uzunluğu-Yıllık Toplam Yağış (mm) Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.93$, $F=29.1524$, $p<0.0326$, log yaprak uzunluğu = $1.13354 + 0.00051$ (yıllık yağış miktarı)]



Şekil 4.18. Log Yaprak Uzunluğu-Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklığı (°C) Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.94$, $F=32.3783$, $p<0.0295$, log yaprak uzunluğu= $0.2905 + 0.04914$ (Temmuz ayı ortalama sıcaklığı)]



Şekil 4.19. Log Yaprak Uzunluğu-Enlem Koordinatları Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.96$, $F=57.0983$, $p<0.0171$, log yaprak uzunluğu= $5.156 - 0.09607$ (enlem koordinatları)]

4.9.4. Petal uzunlukları

Çalışma alanlarından toplanan *Lythrum salicaria* örneklerinin petal uzunlukları ölçülmüş ve ölçümlerden elde edilen sonuçlara, SAS istatistik programının “Y dağılımı analizi” kullanarak ortalama petal uzunlukları hesaplanmıştır. Çalışma alanlarına ait ortalama petal uzunlukları Çizelge 4.33, 4.34, 4.35 ve 4.36’de verilmiştir.

Eskişehir’de seçilen örneklik alanlardan toplanan toplam 16 *Lythrum salicaria* popülasyonunda, en uzun petal uzunluğu 11 mm, en kısa petal uzunluğu 7 mm olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.33). Eskişehir’deki *Lythrum salicaria* popülasyonlarının ortalama petal uzunluğu 8.42 mm olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.37).

Kütahya’da seçilen örneklik alanlarda en uzun petal uzunluğu 10 mm iken, en kısa petal uzunluğu 6 mm olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.34). Kütahya’daki *Lythrum salicaria* popülasyonlarının ortalama petal uzunluğu 8.38 mm olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.37).

Bilecik’te seçilen örneklik alanlarda en uzun petal uzunluğu 11 mm iken, en kısa petal uzunluğu 7 mm olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.35). Bilecik’teki *Lythrum salicaria* popülasyonlarının ortalama petal uzunluğu 8.38 mm olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.37).

Antalya’da seçilen örneklik alanlarda en uzun petal uzunluğu 13 mm iken, en kısa petal uzunluğu 7 mm olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.36). Antalya’daki *Lythrum salicaria* popülasyonlarının ortalama petal uzunluğu 9.63 mm olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.37).

Alanlar kendi aralarında karşılaştırıldığında en uzun *Lythrum salicaria* petalinin Antalya’da 13 mm uzunluğunda olduğu, en kısa *Lythrum salicaria* petalinin Kütahya’da 6 mm olduğu hesaplanmıştır. Bu verilere göre *Lythrum salicaria*’nın petal uzunluğu seçilen örneklik alanlarda 6-13 mm arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Tepe tacı kapalılığı ve ışık şiddetinin her dört çalışma alanında bulunan *Lythrum salicaria* popülasyonlarının petal uzunluğuna etkisi olup olmadığını (H_0) belirlemek amacıyla, ilk olarak çalışma alanları için ortalama petal uzunlukları, ortalama tepe tacı kapalılığı ve ortalama ışık şiddeti hesaplanmıştır. Bu veriler

kullanılarak tepe tacı kapalılığı ve ışık şiddeti için ANOVA analizleri yapılmıştır. ANOVA analizlerinden elde edilen sonuçlara göre H_0 $p < 0.05$ seviyesinde red edilmiştir. Red edilen hipotez için regresyon analizleri uygulanmıştır.

ANOVA analizlerden elde edilen sonuçlar, *Lythrum salicaria* populasyonlarının petal uzunluklarının tepe tacı kapalılığı ($F=0.7893$, $p > 0.4002$, Çizelge 4.37) ve ışık şiddeti ($F=0.4436$, $p > 0.5241$, Çizelge 4.38) ile istatistiksel açıdan önemli bir ilişkinin olmadığını göstermiştir. Petal uzunluğu-tepe tacı kapalılığı ve petal uzunluğu-ışık şiddeti arasında bir ilişki olmadığı için regresyon analizi uygulanmamıştır.

Petal uzunluğunun çalışma alanları arasında farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla, bölgedeki toplam yıllık yağış, Temmuz ayı ortalama sıcaklık, çalışma alanının bulunduğu enlem ve yüksekliğe bağlı olarak ANOVA analizleri yapılmıştır. ANOVA analizleri sonucunda petal uzunluğu ile toplam yıllık yağış miktarı ($F=20.4044$, $p < 0.0457$, Çizelge 4.39, $r^2=0.91$, Şekil 4.20), Temmuz ayı ortalama sıcaklığı ($F=98.0965$, $p < 0.0100$, Çizelge 4.39, $r^2=0.98$, Şekil 4.21) ve yükseklik ($F=27.7732$, $p > 0.0342$, Çizelge 4.39, $r^2=0.93$, Şekil 4.22) arasında önemli bir ilişki olduğu, enlem koordinatları ($F=5.8396$, $p < 0.1369$, Çizelge 4.39) ile yaprak uzunluğu arasında da istatistiksel açıdan bir önemin olmadığı tespit edilmiştir.

Regresyon analizleri sonuçlarına göre *Lythrum salicaria* petal uzunluğu çalışma alanlarının yıllık yağış miktarı, Temmuz ayı sıcaklık ortalaması arasında pozitif bir ilişki varken, çalışma alanlarının yüksekliği ile *Lythrum salicaria* petal uzunluğu arasında negatif bir ilişki olduğu saptanmıştır. Bölgelerin enlem koordinatları ile petal uzunlukları arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark olmadığı için regresyon testi uygulanmamıştır.

Çizelge 4.33. Eskişehir ilindeki Örneklik Alanlardan Toplanan *Lythrum salicaria* Türünün Petal Uzunlukları (EUPU: en uzun petal, EKPU: en kısa petal, OPU±SE: ortalama petal uzunluğu ± standart hata)

<u>Çalışma Alanı</u>	<u>Örneklik Alan No</u>	<u>Toplu. No</u>	<u>Petal Sayısı</u>	<u>EUPU (mm)</u>	<u>EKPU (mm)</u>	<u>OPU±SE (mm)</u>
Eskişehir	1	1	36	11	7	8.777 ± 0.174
Eskişehir	1	2	54	10	7	8.518 ± 0.134
Eskişehir	1	3	45	10	7	8.466 ± 0.140
Eskişehir	1	4	36	10	7	8.333 ± 0.178
Eskişehir	2	1	45	10	7	8.377 ± 0.162
Eskişehir	2	2	54	10	7	8.407 ± 0.150
Eskişehir	2	3	45	10	7	8.444 ± 0.172
Eskişehir	2	4	36	10	7	8.416 ± 0.184
Eskişehir	3	1	63	10	7	8.380 ± 0.138
Eskişehir	3	2	45	10	7	8.355 ± 0.165
Eskişehir	3	3	54	10	7	8.370 ± 0.147
Eskişehir	3	4	36	10	7	8.388 ± 0.183
Eskişehir	4	1	36	10	7	8.444 ± 0.188
Eskişehir	4	2	45	10	7	8.377 ± 0.169
Eskişehir	4	3	36	10	7	8.416 ± 0.192
Eskişehir	4	4	63	10	7	8.428 ± 0.133

Çizelge 4.34. Kütahya ilindeki Örneklik Alanlardan Toplanan *Lythrum salicaria* Türünün Petal Uzunlukları (EUPU: en uzun petal, EKPU: en kısa petal, OPU±SE: ortalama petal uzunluğu ± standart hata)

<u>Çalışma Alanı</u>	<u>Örneklik Alan No</u>	<u>Toplu. No</u>	<u>Petal Sayısı</u>	<u>EUPU (mm)</u>	<u>EKPU (mm)</u>	<u>OPU±SE (mm)</u>
Kütahya	1	1	63	10	7	8.428 ± 0.137
Kütahya	1	2	36	10	7	8.472 ± 0.180
Kütahya	1	3	45	10	7	8.422 ± 0.160
Kütahya	1	4	54	10	7	8.296 ± 0.133
Kütahya	2	1	36	10	7	8.361 ± 0.178
Kütahya	2	2	54	10	7	8.407 ± 0.143
Kütahya	2	3	45	10	7	8.377 ± 0.166
Kütahya	2	4	54	10	7	8.351 ± 0.153
Kütahya	3	1	54	10	7	8.425 ± 0.148
Kütahya	3	2	63	10	7	8.396 ± 0.134
Kütahya	3	3	45	10	6	8.177 ± 0.206
Kütahya	3	4	54	10	7	8.351 ± 0.142
Kütahya	4	1	45	10	7	8.422 ± 0.157
Kütahya	4	2	63	10	7	8.365 ± 0.132
Kütahya	4	3	36	10	7	8.305 ± 0.177
Kütahya	4	4	54	10	7	8.351 ± 0.145

Çizelge 4.35. Bilecik İlindeki Örneklik Alanlardan Toplanan *Lythrum salicaria* Türünün Petal Uzunlukları (EUPU: en uzun petal, EKPU: en kısa petal, OPU±SE: ortalama petal uzunluğu ± standart hata)

<u>Çalışma Alanı</u>	<u>Örneklik Alan No</u>	<u>Toplu. No</u>	<u>Petal Sayısı</u>	<u>EUPU (mm)</u>	<u>EKPU (mm)</u>	<u>OPU±SE (mm)</u>
Bilecik	1	1	36	11	7	8.861 ± 0.229
Bilecik	1	2	45	11	7	8.733 ± 0.211
Bilecik	1	3	36	11	7	8.750 ± 0.240
Bilecik	1	4	45	11	7	8.666 ± 0.195
Bilecik	2	1	36	11	7	8.694 ± 0.254
Bilecik	2	2	54	11	7	8.703 ± 0.202
Bilecik	2	3	45	11	7	8.600 ± 0.214
Bilecik	2	4	36	11	7	8.666 ± 0.242
Bilecik	3	1	45	11	7	8.733 ± 0.216
Bilecik	3	2	36	11	7	8.750 ± 0.236
Bilecik	3	3	54	11	7	8.703 ± 0.197
Bilecik	3	4	36	11	7	8.666 ± 0.235
Bilecik	4	1	45	11	7	8.777 ± 0.212
Bilecik	4	2	36	11	7	8.750 ± 0.240
Bilecik	4	3	36	11	7	8.722 ± 0.241
Bilecik	4	4	36	11	7	8.666 ± 0.245

Çizelge 4.36. Antalya İlindeki Örneklik Alanlardan Toplanan *Lythrum salicaria* Türünün Petal Uzunlukları (EUPU: en uzun petal, EKPU: en kısa petal, OPU±SE: ortalama petal uzunluğu ± standart hata)

<u>Çalışma Alanı</u>	<u>Örneklik Alan No</u>	<u>Toplu. No</u>	<u>Petal Sayısı</u>	<u>EUPU (mm)</u>	<u>EKPU (mm)</u>	<u>OPU±SE (mm)</u>
Antalya	1	1	27	13	7	9.111 ± 0.312
Antalya	1	2	72	13	7	9.444 ± 0.221
Antalya	1	3	45	13	7	9.481 ± 0.273
Antalya	1	4	36	13	7	9.388 ± 0.343
Antalya	2	1	45	13	7	9.577 ± 0.308
Antalya	2	2	54	13	7	9.481 ± 0.271
Antalya	2	3	45	13	7	9.688 ± 0.306
Antalya	2	4	54	13	7	9.777 ± 0.287
Antalya	3	1	54	13	7	9.703 ± 0.286
Antalya	3	2	45	13	7	9.822 ± 0.313
Antalya	3	3	45	13	7	9.822 ± 0.313
Antalya	3	4	63	13	7	9.661 ± 0.135
Antalya	4	1	45	13	7	9.777 ± 0.301
Antalya	4	2	54	13	7	9.703 ± 0.280
Antalya	4	3	63	13	7	9.714 ± 0.261
Antalya	4	4	72	13	7	9.694 ± 0.253

Çizelge 4.37. Ortalama % Tepe Tacı Kapalılığı ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren *Lythrum salicaria* Türünün Ortalama Petal Uzunluklarının (mm) Logaritmasının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları (Ort ± SE: Ortalama ± Standart Hata)

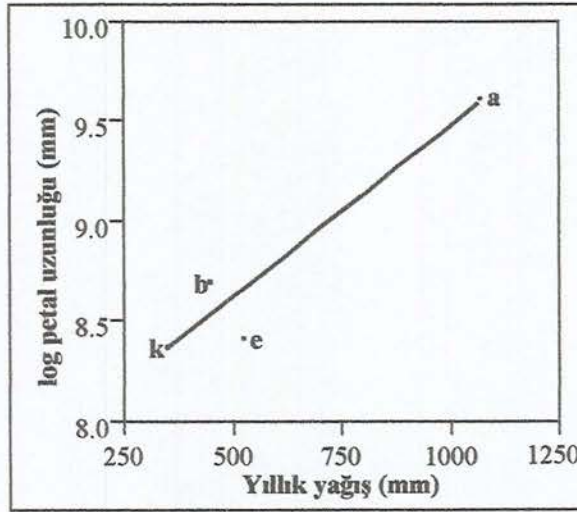
KAYNAK	Df	F DEĞERİ	p	ORT ± SE
Çalışma Alanı	3	6.8957	0.0131	
Antalya				9.63 ± 0.07
Bilecik				8.71 ± 0.05
Eskişehir				8.42 ± 0.03
Kütahya				8.38 ± 0.03
Tepe tacı kapalılığı (örtüş)	1	0.7893	0.4002	
Çalışma Alanı x örtüş	3	0.2561	0.0171	

Çizelge 4.38. Ortalama Işık Şiddeti ($\mu\text{mol m}^{-1}\text{s}^{-1}$) ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren *Lythrum salicaria* Türünün Ortalama Petal Uzunluklarının (mm) Logaritmasının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları (Ort ± SE: Ortalama ± Standart Hata)

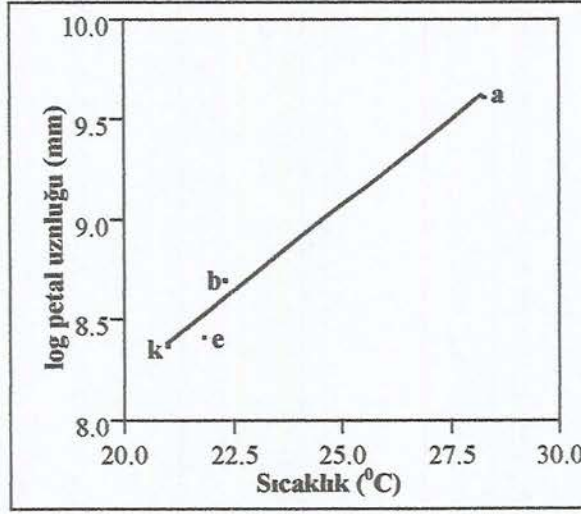
KAYNAK	Df	F DEĞERİ	p	ORT ± SE
Çalışma Alanı	3	27.559	0.0001	
Antalya				9.63 ± 0.07
Bilecik				8.71 ± 0.05
Eskişehir				8.42 ± 0.03
Kütahya				8.38 ± 0.03
Işık şiddeti	1	0.4436	0.5241	
Çalışma Alanı x ışık	3	4.2899	0.0442	

Çizelge 4.39. Toplam Yıllık Yağış (mm), Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$), Yükseklik (m) ve Enlem Koordinatları ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren *Lythrum salicaria* Türünün Ortalama Petal Uzunluklarının (mm) Logaritmasının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları

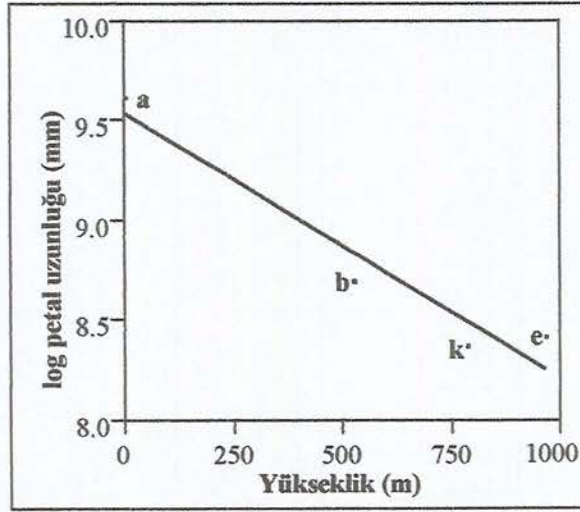
KAYNAK	Df	F DEĞERİ	p
Toplam yağış (mm)	1	20.4044	0.0457
Temmuz ayı ort. sıcak. ($^{\circ}\text{C}$)	1	98.0965	0.0100
Yükseklik (m)	1	27.7732	0.0342
Enlem Koordinatları	1	5.8396	0.1369



Şekil 4.20. Log Petal Uzunluğu-Yıllık Toplam Yağış (mm) Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.91$, $F=20.4044$, $p<0.0457$, $\log \text{ petal uzunluğu}=7.76747 + 0.00171$ (yıllık yağış miktarı)]



Şekil 4.21. Log Petal Uzunluğu-Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklığı (°C) Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.98$, $F=98.0965$, $p<0.0100$, \log petal uzunluğu= $4.80522 + 0.17064$ (Temmuz ayı ortalama sıcaklığı)]



Şekil 4.22. Log Petal Uzunluğu-Yükseklik Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.93$, $F=27.7732$, $p<0.0342$, \log petal uzunluğu= $9.5463 - 0.00132$ (yükseklik)]

4.9.5. Sepal uzunlukları

Lythrum salicaria türünün sepal uzunlukları binoküler yardımıyla ölçülmüş ve ölçümlerden elde edilen sonuçlara, SAS istatistik programının “Y dağılımı analizi” kullanarak ortalama sepal uzunlukları hesaplanmıştır. Çalışma alanlarına ait ortalama sepal uzunlukları Çizelge 4.40, 4.41, 4.42 ve 4.43’de verilmiştir.

Eskişehir’de seçilen örneklik alanlardan toplanan toplam 16 *Lythrum salicaria* populasyonunda, en uzun sepal uzunluğu 4 mm, en kısa sepal uzunluğu 3 mm olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.40). Eskişehir’deki *Lythrum salicaria* populasyonlarının ortalama sepal uzunluğu 3.48 mm olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.44).

Kütahya’da seçilen örneklik alanlarda en uzun sepal uzunluğu 4 mm iken, en kısa sepal uzunluğu 3 mm olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.41). Kütahya’daki *Lythrum salicaria* populasyonlarının ortalama sepal uzunluğu 3.65 mm olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.44).

Bilecik’te seçilen örneklik alanlarda en uzun sepal uzunluğu 5 mm iken, en kısa sepal uzunluğu 3 mm olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.42). Bilecik’teki *Lythrum salicaria* populasyonlarının ortalama sepal uzunluğu 4.45 mm olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.44).

Antalya’da seçilen örneklik alanlarda en uzun sepal uzunluğu 6 mm iken, en kısa sepal uzunluğu 4 mm olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.43). Antalya’daki *Lythrum salicaria* populasyonlarının ortalama sepal uzunluğu 5.29 mm olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.44).

Alanlar kendi aralarında karşılaştırıldığında en uzun *Lythrum salicaria* sepalinin Antalya’da 6 mm uzunluğunda olduğu, en kısa *Lythrum salicaria* sepalinin de Kütahya, Eskişehir ve Bilecik’te 3 mm olduğu hesaplanmıştır. Bu verilere göre *Lythrum salicaria*’nın sepal uzunluğu seçilen örneklik alanlarda 3-6 mm arasında değiştiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.40. Eskişehir ilindeki Örneklik Alanlardan Toplanan *Lythrum salicaria* Türünün Sepal Uzunlukları (EUSU: en uzun sepal, EKSU: en kısa sepal, OSU±SE: ortalama sepal uzunluğu ± standart hata)

<u>Çalışma Alanı</u>	<u>Örneklik Alan No</u>	<u>Toplu. No</u>	<u>Sepal Sayısı</u>	<u>EUSU (mm)</u>	<u>EKSU (mm)</u>	<u>OSU±SE (mm)</u>
Eskişehir	1	1	36	4	3	3.472 ± 0.084
Eskişehir	1	2	54	4	3	3.537 ± 0.068
Eskişehir	1	3	45	4	3	3.466 ± 0.075
Eskişehir	1	4	36	4	3	3.472 ± 0.084
Eskişehir	2	1	45	4	3	3.533 ± 0.075
Eskişehir	2	2	54	4	3	3.481 ± 0.068
Eskişehir	2	3	45	4	3	3.488 ± 0.075
Eskişehir	2	4	36	4	3	3.500 ± 0.084
Eskişehir	3	1	63	4	3	3.396 ± 0.062
Eskişehir	3	2	45	4	3	3.511 ± 0.075
Eskişehir	3	3	54	4	3	3.462 ± 0.068
Eskişehir	3	4	36	4	3	3.444 ± 0.083
Eskişehir	4	1	36	4	3	3.500 ± 0.084
Eskişehir	4	2	45	4	3	3.466 ± 0.075
Eskişehir	4	3	36	4	3	3.500 ± 0.084
Eskişehir	4	4	63	4	3	3.492 ± 0.063

Çizelge 4.41. Kütahya ilindeki Örneklik Alanlardan Toplanan *Lythrum salicaria* Türünün Sepal Uzunlukları (EUSU: en uzun sepal, EKSU: en kısa sepal, OSU±SE: ortalama sepal uzunluğu ± standart hata)

<u>Çalışma Alanı</u>	<u>Örneklik Alan No</u>	<u>Toplu. No</u>	<u>Sepal Sayısı</u>	<u>EUSU (mm)</u>	<u>EKSU (mm)</u>	<u>OSU±SE (mm)</u>
Kütahya	1	1	63	4	3	3.492 ± 0.063
Kütahya	1	2	36	4	3	3.611 ± 0.082
Kütahya	1	3	45	4	3	3.622 ± 0.073
Kütahya	1	4	54	4	3	3.574 ± 0.067
Kütahya	2	1	36	4	3	3.722 ± 0.075
Kütahya	2	2	54	3	3	3.629 ± 0.066
Kütahya	2	3	45	3	3	3.555 ± 0.074
Kütahya	2	4	54	3	3	3.629 ± 0.066
Kütahya	3	1	54	3	3	3.759 ± 0.058
Kütahya	3	2	63	3	3	3.793 ± 0.051
Kütahya	3	3	45	3	3	3.711 ± 0.068
Kütahya	3	4	54	4	4	3.759 ± 0.058
Kütahya	4	1	45	4	4	3.666 ± 0.071
Kütahya	4	2	63	4	4	3.634 ± 0.061
Kütahya	4	3	36	4	4	3.694 ± 0.077
Kütahya	4	4	54	4	4	3.648 ± 0.065

Çizelge 4.42. Bilecik İlindeki Örneklik Alanlardan Toplanan *Lythrum salicaria* Türünün Sepal Uzunlukları (EUSU: en uzun sepal, EKSU: en kısa sepal, OSU ± SE: ortalama sepal uzunluğu ± standart hata)

<u>Çalışma Alanı</u>	<u>Örneklik Alan No</u>	<u>Toplu. No</u>	<u>Sepal Sayısı</u>	<u>EUSU (mm)</u>	<u>EKSU (mm)</u>	<u>OSU±SE (mm)</u>
Bilecik	1	1	36	5	4	4.138 ± 0.138
Bilecik	1	2	45	5	4	4.111 ± 0.111
Bilecik	1	3	36	4	4	3.916 ± 0.115
Bilecik	1	4	45	5	4	4.111 ± 0.111
Bilecik	2	1	36	5	4	4.583 ± 0.083
Bilecik	2	2	54	5	4	4.444 ± 0.068
Bilecik	2	3	45	5	4	4.666 ± 0.071
Bilecik	2	4	36	5	4	4.583 ± 0.083
Bilecik	3	1	45	5	4	4.644 ± 0.072
Bilecik	3	2	36	5	4	4.555 ± 0.083
Bilecik	3	3	54	5	4	4.574 ± 0.067
Bilecik	3	4	36	5	4	4.555 ± 0.083
Bilecik	4	1	45	5	4	4.488 ± 0.075
Bilecik	4	2	36	5	4	4.611 ± 0.082
Bilecik	4	3	36	5	4	4.611 ± 0.082
Bilecik	4	4	36	5	4	4.611 ± 0.082

Çizelge 4.43. Antalya İlindeki Örneklik Alanlardan Toplanan *Lythrum salicaria* Türünün Sepal Uzunlukları (EUSU: en uzun sepal, EKSU: en kısa sepal, OSU±SE: ortalama sepal uzunluğu ± standart hata)

<u>Çalışma Alanı</u>	<u>Örneklik Alan No</u>	<u>Toplu. No</u>	<u>Sepal Sayısı</u>	<u>EUSU (mm)</u>	<u>EKSU (mm)</u>	<u>OSU±SE (mm)</u>
Antalya	1	1	27	5	4	4.111 ± 0.085
Antalya	1	2	72	6	4	5.444 ± 0.097
Antalya	1	3	45	6	4	5.703 ± 0.103
Antalya	1	4	36	6	4	5.333 ± 0.096
Antalya	2	1	45	6	4	5.577 ± 0.073
Antalya	2	2	54	6	4	5.481 ± 0.066
Antalya	2	3	45	6	4	5.688 ± 0.073
Antalya	2	4	54	6	4	5.777 ± 0.066
Antalya	3	1	54	6	4	5.703 ± 0.068
Antalya	3	2	45	6	4	5.866 ± 0.066
Antalya	3	3	45	6	4	5.822 ± 0.073
Antalya	3	4	63	6	4	5.682 ± 0.062
Antalya	4	1	45	5	4	4.777 ± 0.118
Antalya	4	2	54	6	4	5.703 ± 0.118
Antalya	4	3	63	6	4	5.714 ± 0.108
Antalya	4	4	72	6	4	5.694 ± 0.097

Tepe tacı kapalılığı ve ışık şiddetinin her dört çalışma alanında bulunan *Lythrum salicaria* populasyonlarının sepal uzunluğuna etkisi olup olmadığını (H_0) belirlemek amacıyla ilk olarak çalışma alanları için ortalama sepal uzunlukları, ortalama tepe tacı kapalılığı ve ortalama ışık şiddeti hesaplanmıştır. Bu veriler kullanılarak tepe tacı kapalılığı ve ışık şiddeti için ANOVA analizleri yapılmıştır. ANOVA analizlerinden elde edilen sonuçlara göre H_0 $p < 0.05$ seviyesinde red edilmiştir. Red edilen hipotez için regresyon analizleri uygulanmıştır.

ANOVA analizlerden elde edilen sonuçlar, *Lythrum salicaria* populasyonlarının sepal uzunluklarının tepe tacı kapalılığı ($F=2.0122$, $p < 0.1938$, Çizelge 4.44) ve ışık şiddeti ($F=3.9268$, $p < 0.0828$, Çizelge 4.45) ile istatistiksel açıdan önemli bir ilişkinin olmadığını göstermiştir. Sepal uzunluğu-tepe tacı kapalılığı ve petal uzunluğu-ışık şiddeti arasında bir ilişki olmadığı için regresyon analizi uygulanmamıştır.

Sepal uzunluğunun çalışma alanları arasında farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla, bölgedeki toplam yıllık yağış, Temmuz ayı ortalama sıcaklık, çalışma alanının bulunduğu enlem ve yüksekliğe bağlı olarak ANOVA analizleri yapılmıştır. ANOVA analizleri sonucunda sepal uzunluğu ile toplam yıllık yağış miktarı ($F=3.6196$, $p > 0.1974$, Çizelge 4.46), Temmuz ayı ortalama sıcaklığı ($F=7.2092$, $p > 0.1152$, Çizelge 4.46) ve enlem koordinatları ($F=1.5376$, $p > 0.3407$, Çizelge 4.46) arasında önemli bir ilişki olmadığı, çalışma alanlarının yüksekliği ($F=64.4807$, $p < 0.0152$, Çizelge 4.46, $r^2=0.96$, Şekil 4.23) ile sepal uzunluğu arasında da istatistiksel açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir. Regresyon analizi sonucun göre yükseklik ve sepal uzunluğu arasında negatif bir ilişki olduğu, çalışma alanlarında yükseklik arttıkça *Lythrum salicaria* türüne ait sepal uzunluklarının azaldığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.44. Ortalama % Tepe Tacı Kapalılığı ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren *Lythrum salicaria* Türünün Ortalama Sepal Uzunluklarının (mm) Logaritmasının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları (Ort ± SE: Ortalama ± Standart Hata)

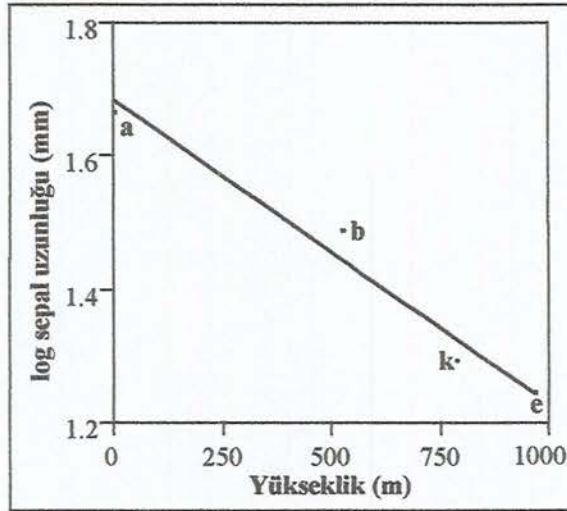
KAYNAK	Df	F DEĞERİ	p	ORT ± SE
Çalışma Alanı	3	2.7833	0.1098	
Antalya				5.29 ± 0.02
Bilecik				4.45 ± 0.02
Eskişehir				3.48 ± 0.01
Kütahya				3.65 ± 0.01
Tepe tacı kapalılığı (örtüş)	1	2.0122	0.1938	
Çalışma Alanı x örtüş	3	0.2098	0.8868	

Çizelge 4.45. Ortalama Işık Şiddeti ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren *Lythrum Salicaria* Türünün Ortalama Sepal Uzunluklarının (mm) Logaritmasının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları (Ort ± SE: Ortalama ± Standart Hata)

KAYNAK	Df	F DEĞERİ	p	ORT ± SE
Çalışma Alanı	3	6.2000	0.0175	
Antalya				5.29 ± 0.02
Bilecik				4.45 ± 0.02
Eskişehir				3.48 ± 0.01
Kütahya				3.65 ± 0.01
Işık şiddeti	1	3.9268	0.0828	
Çalışma Alanı x ışık	3	0.6432	0.6086	

Çizelge 4.46. Toplam Yıllık Yağış (mm), Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$), Yükseklik (m) ve Enlem Koordinatları ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren *Lythrum salicaria* Türünün Ortalama Sepal Uzunluklarının (mm) Logaritmasının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları

KAYNAK	Df	F DEĞERİ	p
Toplam yağış (mm)	1	3.6196	0.1974
Temmuz ayı ort. sıcak. ($^{\circ}\text{C}$)	1	7.2092	0.1152
Yükseklik (m)	1	64.4807	0.0152
Enlem Koordinatları	1	1.5376	0.3407



Şekil 4.23. Log Sepal Uzunluğu-Yükseklik Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.96$, $F=64.4807$, $p<0.0152$, log sepal uzunluğu= $1.68593 - 0.00045$ (yükseklik)]

4.9.6. Çiçek sayısı

Bir *Lythrum salicaria* çiçek durumunun ürettiği çiçekler ölçülmüş ve ölçümlerden elde edilen sonuçlara, SAS istatistik programının “Y dağılımı analizi” kullanılarak bir çiçek durumuna ait ortalama çiçek sayısı hesaplanmıştır. Elde edilen ortalama değerler Çizelge 4.47, 4.48, 4.49 ve 4.50’de verilmiştir.

Eskişehir’de seçilen örneklik alanlardan toplanan toplam 16 *Lythrum salicaria* populasyonunda, tek bir gövdenin ürettiği ortalama çiçek sayısı 91-125 adet arasında değişirken (Çizelge 4.47), Kütahya’daki seçilen örneklik alanlarda tek bir gövdenin ürettiği ortalama çiçek sayısı 100-131 adet olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.48). Bilecik’te seçilen örneklik alanlardaki bir gövdenin ürettiği ortalama çiçek sayısı 50-135 adet arasında değişirken (Çizelge 4.49), Antalya’daki ortalama çiçek üretimi 127-421 adet arasında hesaplanmıştır (Çizelge 4.50).

Tepe tacı kapalılığı ve ışık şiddetinin her dört çalışma alanında bulunan bir *Lythrum salicaria* gövdesinin ürettiği ortalama çiçek sayısına etkisi olmadığı yönündeki hipotezimi sınamak amacıyla ilk olarak çalışma alanları için ortalama çiçek sayıları, ortalama tepe tacı kapalılığı ve ortalama ışık şiddeti hesaplanmıştır. Bu veriler kullanılarak tepe tacı kapalılığı ve ışık şiddeti için ANOVA analizleri yapılmıştır. ANOVA analizlerinden elde edilen sonuçlara göre H_0 $p < 0.05$ seviyesinde red edilmiştir. Red edilen hipotez için regresyon analizleri uygulanmıştır. ANOVA analizlerden elde edilen sonuçlar, *Lythrum salicaria* gövdenin ürettiği ortalama çiçek sayısının tepe tacı kapalılığı ($F=28.1801$, $p < 0.0007$, Çizelge 4.51) ve ışık şiddeti ($F=20.9753$, $p < 0.0018$, Çizelge 4.52) ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Çiçek sayısı-tepe tacı kapalılığı ve çiçek sayısı-ışık şiddeti arasındaki ilişkiyi belirlemek için, çiçek sayısı verilerine regresyon analizi uygulanmış ve regresyon hattı grafikleri çizilmiştir. Analiz sonuçları çiçek sayısı ile tepe tacı kapalılığı arasında negatif (ters) bir ilişki olduğunu, tepe tacı kapalılığı yüzdesi arttıkça, *Lythrum salicaria*’nın çiçek sayısının azaldığını göstermiştir ($r^2=0.98$, Şekil 4.24).

Çizelge 4.47. Eskişehir İlinde Seçilen Örneklik Alanlardan Toplanan *Lythrum salicaria* Populasyonlarının Ürettiği Ortalama Çiçek Sayıları ve Standart Hata

<u>Çalışma Alanı</u>	<u>Örnek Alan No</u>	<u><i>Lythrum salicaria</i> populasyon No</u>	<u>Tek bir Gövdenin Ürettiği Ortalama Çiçek Sayısı ± SE</u>
Eskişehir	1	1	113.50 ± 3.98
Eskişehir	1	2	106.75 ± 7.43
Eskişehir	1	3	107.00 ± 6.69
Eskişehir	1	4	100.20 ± 2.63
Eskişehir	2	1	103.40 ± 2.01
Eskişehir	2	2	96.00 ± 2.080
Eskişehir	2	3	109.75 ± 6.30
Eskişehir	2	4	96.00 ± 3.24
Eskişehir	3	1	125.16 ± 3.43
Eskişehir	3	2	119.50 ± 10.97
Eskişehir	3	3	91.00 ± 4.00
Eskişehir	3	4	121.33 ± 6.33
Eskişehir	4	1	125.50 ± 2.66
Eskişehir	4	2	102.80 ± 3.59
Eskişehir	4	3	119.33 ± 5.54
Eskişehir	4	4	119.20 ± 5.37

Çizelge 4.48. Kütahya İlinde Seçilen Örneklik Alanlardan Toplanan *Lythrum salicaria* Populasyonlarının Ürettiği Ortalama Çiçek Sayıları ve Standart Hata

<u>Çalışma Alanı</u>	<u>Örnek Alan No</u>	<u><i>Lythrum salicaria</i> populasyon No</u>	<u>Tek bir Gövdenin Ürettiği Ortalama Çiçek Sayısı ± SE</u>
Kütahya	1	1	125.42 ± 6.82
Kütahya	1	2	131.75 ± 9.28
Kütahya	1	3	126.33 ± 12.34
Kütahya	1	4	127.60 ± 5.60
Kütahya	2	1	129.00 ± 5.52
Kütahya	2	2	122.75 ± 4.38
Kütahya	2	3	111.00 ± 4.79
Kütahya	2	4	110.16 ± 6.90
Kütahya	3	1	100.57 ± 4.15
Kütahya	3	2	117.33 ± 4.92
Kütahya	3	3	111.40 ± 4.15
Kütahya	3	4	115.50 ± 3.27
Kütahya	4	1	111.75 ± 4.47
Kütahya	4	2	113.37 ± 3.68
Kütahya	4	3	123.80 ± 4.32
Kütahya	4	4	114.85 ± 3.48

Çizelge 4.49. Bilecik İlinde Seçilen Örneklik Alanlardan Toplanan *Lythrum salicaria* Populasyonlarının Ürettiği Ortalama Çiçek Sayıları ve Standart Hata

<u>Çalışma Alanı</u>	<u>Örnek Alan No</u>	<u><i>Lythrum salicaria</i> populasyon No</u>	<u>Tek bir Gövdenin Ürettiği Ortalama Çiçek Sayısı ± SE</u>
Bilecik	1	1	135.50 ± 19.65
Bilecik	1	2	124.75 ± 5.150
Bilecik	1	3	107.25 ± 2.780
Bilecik	1	4	50.500 ± 0.500
Bilecik	2	1	116.66 ± 3.710
Bilecik	2	2	120.50 ± 15.46
Bilecik	2	3	92.500 ± 2.500
Bilecik	2	4	91.750 ± 18.52
Bilecik	3	1	118.50 ± 3.790
Bilecik	3	2	104.66 ± 3.170
Bilecik	3	3	96.000 ± 5.730
Bilecik	3	4	126.00 ± 9.000
Bilecik	4	1	121.50 ± 8.170
Bilecik	4	2	119.60 ± 11.78
Bilecik	4	3	116.00 ± 2.080
Bilecik	4	4	105.66 ± 4.170

Çizelge 4.50. Antalya İlinde Seçilen Örneklik Alanlardan Toplanan *Lythrum salicaria* Populasyonlarının Ürettiği Ortalama Çiçek Sayıları ve Standart Hata

<u>Çalışma Alanı</u>	<u>Örnek Alan No</u>	<u><i>Lythrum salicaria</i> populasyon No</u>	<u>Tek bir Gövdenin Ürettiği Ortalama Çiçek Sayısı ± SE</u>
Antalya	1	1	421.50 ± 2.500
Antalya	1	2	202.50 ± 11.17
Antalya	1	3	218.42 ± 15.79
Antalya	1	4	174.66 ± 3.820
Antalya	2	1	151.25 ± 6.770
Antalya	2	2	165.20 ± 4.409
Antalya	2	3	133.75 ± 8.769
Antalya	2	4	207.33 ± 8.690
Antalya	3	1	237.33 ± 14.65
Antalya	3	2	127.20 ± 8.520
Antalya	3	3	132.33 ± 3.791
Antalya	3	4	127.57 ± 4.011
Antalya	4	1	171.00 ± 7.635
Antalya	4	2	132.71 ± 5.502
Antalya	4	3	132.25 ± 1.644
Antalya	4	4	210.40 ± 7.926

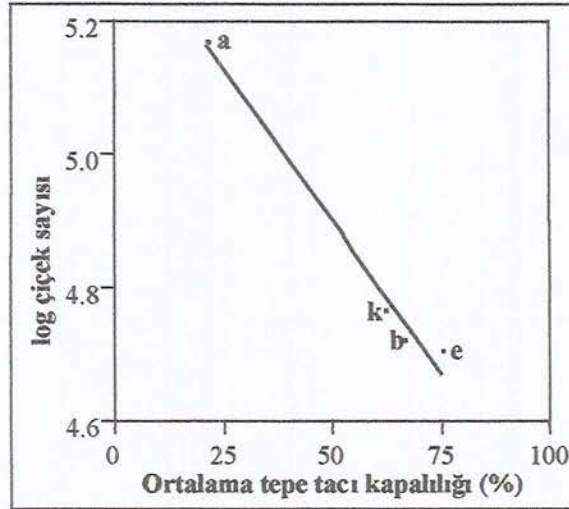
Çizelge 4.51. Ortalama % Tepe Tacı Kapalılığı ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren *Lythrum salicaria* Türünün Ortalama Çiçek Sayılarının Logaritmasının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları (Ort ± SE: Ortalama ± Standart Hata)

KAYNAK	Df	F DEĞERİ	p	ORT ± SE
Çalışma Alanı	3	0.9149	0.4759	
Antalya				176.8 ± 5.55
Bilecik				111.7 ± 3.40
Eskişehir				117.4 ± 1.55
Kütahya				110.5 ± 1.69
Tepe tacı kapalılığı (örtüş)	1	28.1801	0.0007	
Çalışma Alanı x örtüş	3	1.1054	0.4019	

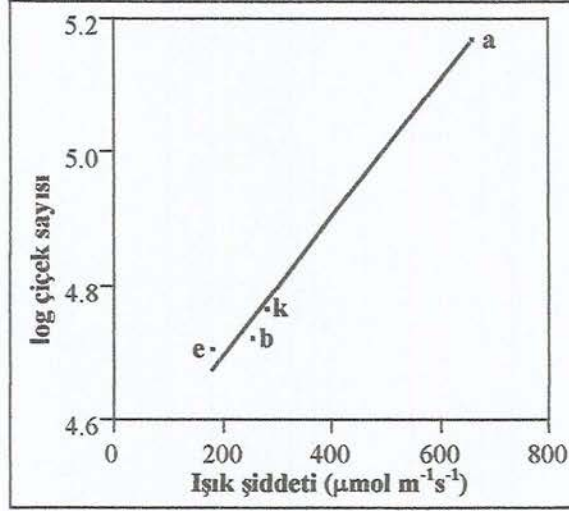
Çizelge 4.52. Ortalama Işık Şiddeti ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren *Lythrum salicaria* Türünün Ortalama Çiçek Sayılarının Logaritmasının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları (Ort ± SE: Ortalama ± Standart Hata)

KAYNAK	Df	F DEĞERİ	p	ORT ± SE
Çalışma Alanı	3	0.6400	0.6103	
Antalya				176.8 ± 5.55
Bilecik				111.7 ± 3.40
Eskişehir				117.4 ± 1.55
Kütahya				110.5 ± 1.69
Işık şiddeti	1	20.9753	0.0018	
Çalışma Alanı x ışık	3	0.7501	0.5523	

Diğer taraftan *Lythrum salicaria* gövdenin ürettiği çiçek sayısı ile ışık şiddeti arasında pozitif (doğru) bir ilişki olduğunu, ışık şiddeti arttıkça *Lythrum salicaria*'nın ürettiği çiçek sayısının arttığını göstermiştir ($r^2=0.96$, Şekil 4.25). Çiçek sayısının çalışma alanları arasında farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla, bölgedeki toplam yıllık yağış, Temmuz ayı ortalama sıcaklık, çalışma alanının bulunduğu enlem ve yüksekliğe bağlı olarak ANOVA analizleri yapılmıştır. ANOVA analizleri sonucunda çiçek sayısı ile toplam yıllık yağış miktarı ($F=144.8515$, $p<0.0068$, Çizelge 4.53, $r^2=0.98$, Şekil 4.26), Temmuz ayı ortalama sıcaklığı ($F=82.2357$, $p<0.0119$, Çizelge 4.53, $r^2=0.97$, Şekil 4.27) ve enlem koordinatları ($F=25.4682$, $p<0.0371$, Çizelge 4.53, $r^2=0.92$, Şekil 4.28) arasında önemli bir ilişki olduğu, çalışma alanlarının yüksekliği ($F=5.9269$, $p>0.1353$, Çizelge 4.53) ile çiçek sayısı arasında da istatistiksel açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir. Regresyon analizleri sonuçlarına göre *Lythrum salicaria* çiçek sayısı çalışma alanlarının enlem koordinatları ile arasında negatif bir ilişki varken, yıllık yağış miktarı, Temmuz ayı ortalama sıcaklığı ile pozitif bir ilişki olduğu belirlenmiştir.



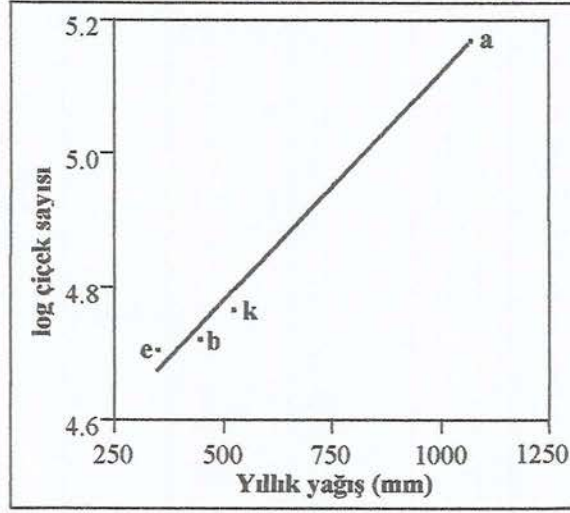
Şekil 4.24. Log Çiçek Sayısı-Ortalama Tepe Tacı Kapalılığı (%) Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.98$, $F=118.0245$, $p<0.0084$, $\log \text{ çiçek sayısı}=5.36623 - 0.00921 (\text{ortalama tepe tacı kapalılığı})$]



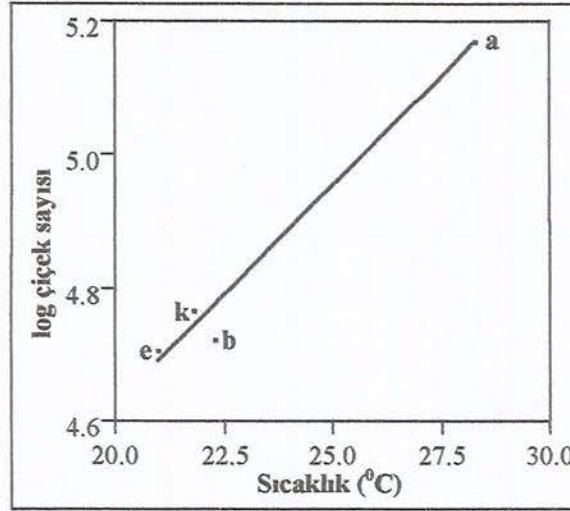
Şekil 4.25. Log Çiçek Sayısı-Ortalama Işık Şiddeti ($\mu\text{mol m}^{-1}\text{s}^{-1}$) Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.96$, $F=45.85$, $p<0.0211$, $\log \text{ çiçek sayısı}=2.4185 + 0.00226$ (ortalama ışık şiddeti)]

Çizelge 4.53. Toplam Yıllık Yağış (mm), Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$), Yükseklik (m) ve Enlem Koordinatları ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren *Lythrum salicaria* Türünün Ortalama Çiçek Sayısı Logaritmasının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları

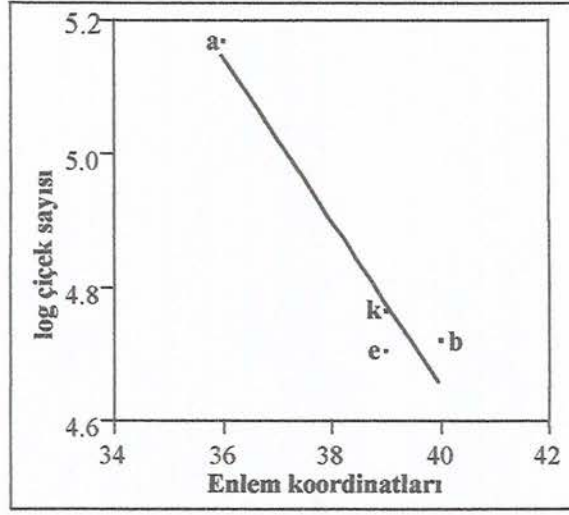
KAYNAK	Df	F DEĞERİ	p
Toplam yağış (mm)	1	144.8515	0.0068
Temmuz ayı ort. sıcak. ($^{\circ}\text{C}$)	1	82.2357	0.0119
Yükseklik (m)	1	5.9269	0.1353
Enlem Koordinatları	1	25.4682	0.0371



Şekil 4.26. Log Çiçek Sayısı-Yıllık Toplam Yağış (mm) Regresyon Hattı Grafiği
 $[r^2=0.98, F=144.8515, p<0.0068, \text{log çiçek sayısı}=4.43524 + 0.00068$
 (yıllık yağış miktarı)]



Şekil 4.27. Log Çiçek Sayısı-Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$) Regresyon Hattı Grafiği
 $[r^2=0.97, F=82.2357, p<0.0119, \text{log çiçek sayısı}=3.31456 + 0.06552$
 (Temmuz ayı ortalama sıcaklığı)]



Şekil 4.28. Log Çiçek Sayısı-Enlem Koordinatları Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.92$, $F=25.4682$, $p<0.0371$, $\log \text{ çiçek sayısı}=9.58959 + 0.12325$ (enlem koordinatları)]

4.9.7. Kapsül sayısı

4.9.7.1. Verimli kapsül sayısı

Bir *Lythrum salicaria* bitkisinin ürettiği verimli ortalama kapsül sayısını hesaplamak amacıyla, her çalışma alanından toplam 16 *Lythrum salicaria* populasyonu toplanmış ve kapsülleri sayılmıştır.

Ölçümlerden elde edilen sonuçlar, SAS istatistik programının “Y dağılımı analizi” uygulanmış olup, Çizelge 4.54, 4.55, 4.56 ve 4.57’de verilmiştir. Eskişehir’de seçilen örneklik alanlardan toplanan toplam 16 *Lythrum salicaria* populasyonunda, tek bir bitkinin ürettiği ortalama kapsül sayısı 80-135 adet, (Çizelge 4.54), Kütahya’da 104-143 adet olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.55). Bilecik’te seçilen örneklik alanlardaki bir bitkinin ürettiği ortalama kapsül sayısı 97-144 adet, (Çizelge 4.56), Antalya’daki 140-424 adet arasında hesaplanmıştır (Çizelge 4.57).

Çizelge 4.54. Eskişehir İlinde Seçilen Örneklik Alanlardan Toplanan *Lythrum salicaria* Türünün Ürettiği Ortalama Verimli Kapsül Sayısı ve Standart Hata \pm Standart Hata

<u>Çalışma Alanı</u>	<u>Örnek Alan No</u>	<u><i>Lythrum salicaria</i> populasyon No</u>	<u>Tek bir Gövdenin Ürettiği Ortalama Kapsül Sayısı \pm SE</u>
Eskişehir	1	1	120.0 \pm 6.830
Eskişehir	1	2	105.0 \pm 16.24
Eskişehir	1	3	120.5 \pm 7.466
Eskişehir	1	4	88.40 \pm 2.379
Eskişehir	2	1	114.8 \pm 1.067
Eskişehir	2	2	87.00 \pm 1.000
Eskişehir	2	3	121.2 \pm 4.871
Eskişehir	2	4	81.00 \pm 5.354
Eskişehir	3	1	135.6 \pm 4.038
Eskişehir	3	2	120.7 \pm 15.52
Eskişehir	3	3	80.50 \pm 2.500
Eskişehir	3	4	133.6 \pm 7.881
Eskişehir	4	1	128.7 \pm 2.136
Eskişehir	4	2	100.6 \pm 7.685
Eskişehir	4	3	129.6 \pm 5.897
Eskişehir	4	4	132.6 \pm 4.822

Çizelge 4.55. Kütahya İlinde Seçilen Örneklik Alanlardan Toplanan *Lythrum salicaria* Türünün Ürettiği Ortalama Verimli Kapsül Sayısı ve Standart Hata \pm Standart Hata

<u>Çalışma Alanı</u>	<u>Örnek Alan No</u>	<u><i>Lythrum salicaria</i> populasyon No</u>	<u>Tek bir Gövdenin Ürettiği Ortalama Kapsül Sayısı \pm SE</u>
Kütahya	1	1	137.2 \pm 8.308
Kütahya	1	2	143.2 \pm 10.65
Kütahya	1	3	139.0 \pm 11.53
Kütahya	1	4	142.0 \pm 6.595
Kütahya	2	1	143.4 \pm 6.329
Kütahya	2	2	137.2 \pm 4.767
Kütahya	2	3	118.2 \pm 8.673
Kütahya	2	4	117.5 \pm 10.70
Kütahya	3	1	104.4 \pm 8.526
Kütahya	3	2	132.6 \pm 4.379
Kütahya	3	3	123.0 \pm 6.426
Kütahya	3	4	129.0 \pm 1.683
Kütahya	4	1	119.0 \pm 4.881
Kütahya	4	2	121.6 \pm 5.223
Kütahya	4	3	130.2 \pm 3.382
Kütahya	4	4	126.8 \pm 3.446

Çizelge 4.56. Bilecik İlinde Seçilen Örneklik Alanlardan Toplanan *Lythrum salicaria* Türünün Ürettiği Ortalama Verimli Kapsül Sayısı ve Standart Hata \pm Standart Hata

<u>Çalışma Alanı</u>	<u>Örnek Alan No</u>	<u><i>Lythrum salicaria</i> populasyon No</u>	<u>Tek bir Gövdenin Ürettiği Ortalama Kapsül Sayısı \pm SE</u>
Bilecik	1	1	136.5 \pm 6.861
Bilecik	1	2	144.0 \pm 5.802
Bilecik	1	3	130.5 \pm 2.327
Bilecik	1	4	68.50 \pm 0.500
Bilecik	2	1	139.6 \pm 4.807
Bilecik	2	2	126.3 \pm 3.738
Bilecik	2	3	99.00 \pm 7.000
Bilecik	2	4	97.00 \pm 16.232
Bilecik	3	1	137.00 \pm 3.979
Bilecik	3	2	118.3 \pm 3.480
Bilecik	3	3	109.3 \pm 5.180
Bilecik	3	4	143.5 \pm 14.50
Bilecik	4	1	137.5 \pm 8.722
Bilecik	4	2	119.2 \pm 7.052
Bilecik	4	3	115.0 \pm 9.073
Bilecik	4	4	117.6 \pm 1.452

Çizelge 4.57. Antalya İlinde Seçilen Örneklik Alanlardan Toplanan *Lythrum salicaria* Türünün Ürettiği Ortalama Verimli Kapsül Sayısı ve Standart Hata \pm Standart Hata

<u>Çalışma Alanı</u>	<u>Örnek Alan No</u>	<u><i>Lythrum salicaria</i> populasyon No</u>	<u>Tek bir Gövdenin Ürettiği Ortalama Kapsül Sayısı \pm SE</u>
Antalya	1	1	424.5 \pm 6.500
Antalya	1	2	220.3 \pm 11.20
Antalya	1	3	231.0 \pm 16.37
Antalya	1	4	184.0 \pm 3.974
Antalya	2	1	170.0 \pm 5.972
Antalya	2	2	180.4 \pm 3.668
Antalya	2	3	153.7 \pm 8.625
Antalya	2	4	225.5 \pm 8.636
Antalya	3	1	247.5 \pm 16.39
Antalya	3	2	140.8 \pm 10.28
Antalya	3	3	144.6 \pm 5.517
Antalya	3	4	141.2 \pm 4.632
Antalya	4	1	190.4 \pm 6.454
Antalya	4	2	152.8 \pm 4.847
Antalya	4	3	149.7 \pm 1.988
Antalya	4	4	229.0 \pm 7.105

Tepe tacı kapalılığı ve ışık şiddetinin her dört çalışma alanında bulunan *Lythrum salicaria* populasyonlarının ürettiği ortalama kapsül sayısına etkisi olmadığı yönündeki hipotezimi test etmek amacıyla ilk olarak çalışma alanları için ortalama kapsül sayıları, ortalama tepe tacı kapalılığı ve ortalama ışık şiddeti hesaplanmıştır. Bu veriler kullanılarak tepe tacı kapalılığı ve ışık şiddeti için ANOVA analizleri yapılmıştır. ANOVA analizlerinden elde edilen sonuçlara göre H_0 $p < 0.05$ seviyesinde red edilmiştir. Red edilen hipotez için korelasyon ve regresyon analizleri uygulanmıştır. ANOVA analizlerden elde edilen sonuçlar, *Lythrum salicaria* populasyonlarının ortalama verimli kapsül sayısının tepe tacı kapalılığı ($F=109.2607$, $p < .0001$, Çizelge 4.58) ve ışık şiddeti ($F=79.9690$, $p < .0001$, Çizelge 4.59) ile istatistiksel açıdan önemli bir ilişkinin olduğunu göstermiştir. Verimli kapsül sayısı-tepe tacı kapalılığı ve verimli kapsül sayısı-ışık şiddeti arasındaki ilişkiyi belirlemek için, verimli kapsül sayısı verilerine regresyon analizi uygulanmış ve regresyon hattı grafikleri çizilmiştir. Analiz sonuçları verimli kapsül sayısı ile tepe tacı kapalılığı arasında negatif (ters) bir ilişki olduğunu, tepe tacı kapalılığı yüzdesi arttıkça, *Lythrum salicaria*'nın ürettiği verimli kapsül sayısının azaldığını göstermiştir ($r^2=0.99$, Şekil 4.29). Diğer taraftan *Lythrum salicaria* populasyonlarının ürettiği verimli kapsül sayısı ile ışık şiddeti arasında pozitif (doğru) bir ilişki olduğunu, ışık şiddeti arttıkça *Lythrum salicaria*'nın ürettiği verimli kapsül sayısının arttığını göstermiştir ($r^2=0.99$, Şekil 4.30).

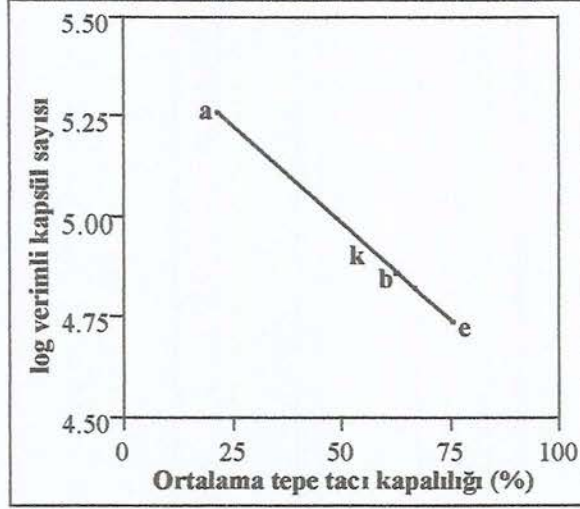
Verimli kapsül sayısının çalışma alanları arasında farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla, bölgedeki toplam yıllık yağış, Temmuz ayı ortalama sıcaklık, çalışma alanının bulunduğu enlem ve yüksekliğe bağlı olarak ANOVA analizleri yapılmıştır. ANOVA analizleri sonucunda verimli kapsül sayısı ile toplam yıllık yağış miktarı ($F=542.9266$, $p < 0.0018$, Çizelge 4.60, $r^2=0.99$, Şekil 4.31), Temmuz ayı ortalama sıcaklığı ($F=133.3026$, $p < 0.0074$, Çizelge 4.60, $r^2=0.98$, Şekil 4.32) arasında pozitif bir ilişki olduğu, çalışma alanlarının yüksekliği ($F=6.2262$, $p < 0.1300$, Çizelge 4.60) ve enlem koordinatları ($F=15.9960$, $p > 0.0572$, Çizelge 4.60) ile verimli kapsül sayısı arasında bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.58. Ortalama % Tepe tacı Kapalılığı ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren *Lythrum salicaria* Türünün Ürettiği Ortalama Verimli Kapsül Sayılarının Logaritmasının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları (Ort ± SE: Ortalama ± Standart Hata)

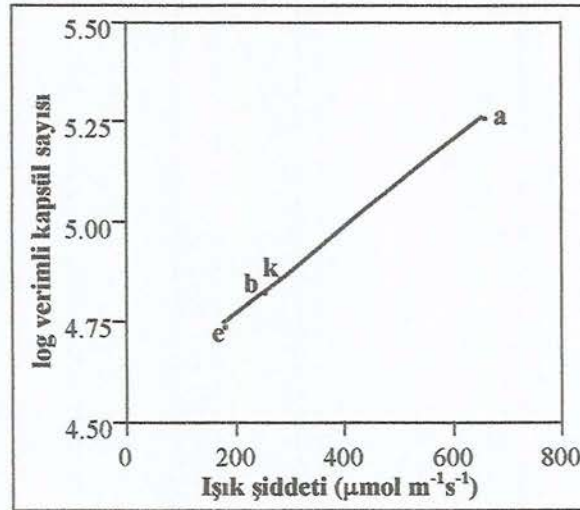
KAYNAK	Df	F DEĞERİ	p	ORT ± SE
Çalışma Alanı	3	1.3469	0.3262	
Antalya				192.60 ± 5.51
Bilecik				123.05 ± 2.81
Eskişehir				127.98 ± 2.02
Kütahya				114.01 ± 2.73
Tepe tacı kapalılığı (örtüş)	1	109.2607	<0.0001	
Çalışma Alanı x örtüş	3	1.3714	0.3195	

Çizelge 4.59. Ortalama Işık Şiddeti ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren *Lythrum salicaria* Türünün Ürettiği Ortalama Verimli Kapsül Sayılarının Logaritmasının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları (Ort ± SE: Ortalama ± Standart Hata)

KAYNAK	Df	F DEĞERİ	p	ORT ± SE
Çalışma Alanı	3	0.6231	0.6198	
Antalya				192.60 ± 5.51
Bilecik				123.05 ± 2.81
Eskişehir				127.98 ± 2.02
Kütahya				114.01 ± 2.73
Işık şiddeti	1	79.9690	<.00001	
Çalışma Alanı x ışık	3	0.5361	0.6705	



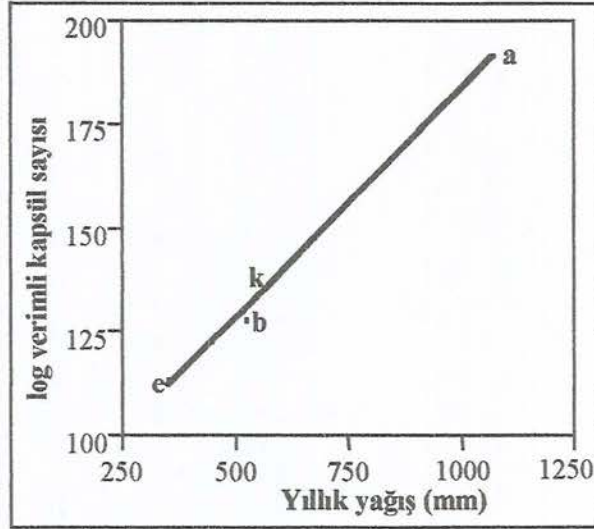
Şekil 4.29. Log Verimli Kapsül Sayısı-Ortalama Tepe tacı Kapalılığı (%) Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.99$, $F=5100.453$, $p<0.0001$, \log verimli kapsül sayısı= $5.4717 - 0.00979$ (ortalama tepe tacı kapalılığı)]



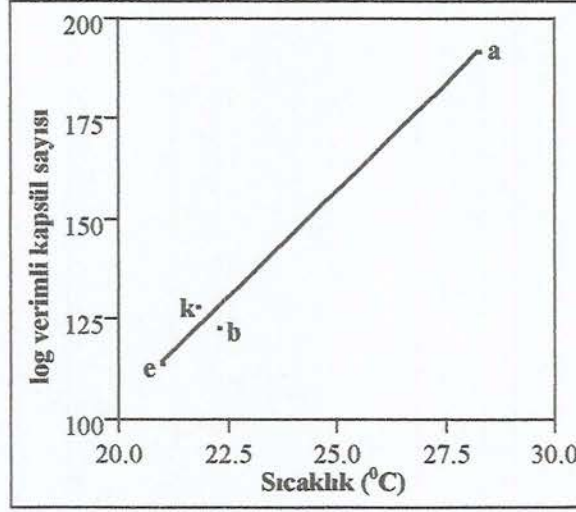
Şekil 4.30. Log Verimli Kapsül Sayısı-Işık Şiddeti ($\mu\text{Mol M}^{-1}\text{s}^{-1}$) Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.99$, $F=24838.15$, $p<.0001$, \log verimli kapsül sayısı= $4.55354 + 0.00108$ (ortalama ışık şiddeti)]

Çizelge 4.60. Toplam Yıllık Yağış (mm), Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$), Yükseklik (m) ve Enlem Koordinatları ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren *Lythrum salicaria* Türünün Ürettiği Ortalama Verimli Kapsül Sayısının Logaritmasının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları

KAYNAK	Df	F DEĞERİ	p
Toplam yağış (mm)	1	542.9266	0.0018
Temmuz ayı ort. sıcak. ($^{\circ}\text{C}$)	1	133.3026	0.0074
Yükseklik (m)	1	6.2262	0.1300
Enlem Koordinatları	1	15.9960	0.0572



Şekil 4.31. Log Verimli Kapsül Sayısı-Yıllık Toplam Yağış (mm) Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.99$, $F=542.9266$, $p<0.0018$, log verimli kapsül sayısı= $73.3175 + 0.11074$ (yıllık yağış miktarı)]



Şekil 4.32. Log Verimli Kapsül Sayısı-Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklığı (°C) Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.98$, $F=133.3026$, $p<0.0074$, \log verimli kapsül sayısı= $108.13 + 10.6105$ (Temmuz ayı ortalama sıcaklığı)]

4.9.7.2. Verimsiz kapsül sayısı

Bir *Lythrum salicaria* bitkisinin ürettiği verimsiz ortalama kapsül sayısını hesaplamak amacıyla, her çalışma alanından toplam 16 *Lythrum salicaria* popülasyonu toplanmış ve kapsülleri sayılmıştır.

Ölçümlerden elde edilen sonuçlar, SAS istatistik programının “Y dağılımı analizi” uygulanmış olup, Çizelge 4.61, 4.62, 4.63 ve 4.64’de verilmiştir. Eskişehir’de seçilen örneklik alanlardan toplanan toplam 16 *Lythrum salicaria* popülasyonunda, tek bir bitkinin ürettiği verimsiz ortalama kapsül sayısı 43-71 adet, (Çizelge 4.61), Kütahya’da 42-58 adet olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.62). Bilecik’te seçilen örneklik alanlardaki bir bitkinin ürettiği verimsiz ortalama kapsül sayısı 41-68 adet, (Çizelge 4.63), Antalya 25-42 adet arasında hesaplanmıştır (Çizelge 4.64).

Çizelge 4.61. Eskişehir İlinde Seçilen Örneklik Alanlardan Toplanan *Lythrum salicaria* Türünün Ürettiği Ortalama Verimsiz Kapsül Sayısı \pm Standart Hata

<u>Çalışma Alanı</u>	<u>Örnek Alan No</u>	<u><i>Lythrum salicaria</i> populasyon No</u>	<u>Tek bir Gövdenin Ürettiği Ortalama Kapsül Sayısı \pm SE</u>
Eskişehir	1	1	49.83 \pm 1.19
Eskişehir	1	2	56.00 \pm 1.08
Eskişehir	1	3	48.25 \pm 0.47
Eskişehir	1	4	65.50 \pm 2.18
Eskişehir	2	1	58.80 \pm 1.77
Eskişehir	2	2	67.33 \pm 0.33
Eskişehir	2	3	50.00 \pm 0.91
Eskişehir	2	4	66.75 \pm 1.10
Eskişehir	3	1	43.50 \pm 0.76
Eskişehir	3	2	49.75 \pm 0.85
Eskişehir	3	3	71.00 \pm 1.00
Eskişehir	3	4	45.00 \pm 1.15
Eskişehir	4	1	48.28 \pm 0.47
Eskişehir	4	2	65.40 \pm 1.28
Eskişehir	4	3	49.33 \pm 3.84
Eskişehir	4	4	45.40 \pm 0.97

Çizelge 4.62. Kütahya İlinde Seçilen Örneklik Alanlardan Toplanan *Lythrum salicaria* Türünün Ürettiği Ortalama Verimsiz Kapsül Sayısı \pm Standart Hata

<u>Çalışma Alanı</u>	<u>Örnek Alan No</u>	<u><i>Lythrum salicaria</i> populasyon No</u>	<u>Tek bir Gövdenin Ürettiği Ortalama Kapsül Sayısı \pm SE</u>
Kütahya	1	1	44.42 \pm 2.81
Kütahya	1	2	49.25 \pm 1.65
Kütahya	1	3	44.00 \pm 2.30
Kütahya	1	4	42.40 \pm 0.50
Kütahya	2	1	42.20 \pm 0.58
Kütahya	2	2	43.75 \pm 0.85
Kütahya	2	3	50.25 \pm 1.54
Kütahya	2	4	51.00 \pm 1.39
Kütahya	3	1	58.42 \pm 1.46
Kütahya	3	2	44.66 \pm 1.14
Kütahya	3	3	48.80 \pm 0.86
Kütahya	3	4	45.50 \pm 2.59
Kütahya	4	1	51.00 \pm 3.36
Kütahya	4	2	49.12 \pm 2.11
Kütahya	4	3	46.20 \pm 2.70
Kütahya	4	4	47.00 \pm 1.00

Çizelge 4.63. Bilecik İlinde Seçilen Örneklik Alanlardan Toplanan *Lythrum salicaria* Türünün Ürettiği Ortalama Verimsiz Kapsül Sayısı \pm Standart Hata

<u>Çalışma Alanı</u>	<u>Örnek Alan No</u>	<u><i>Lythrum salicaria</i> populasyon No</u>	<u>Tek bir Gövdenin Ürettiği Ortalama Kapsül Sayısı \pm SE</u>
Bilecik	1	1	43.00 \pm 1.08
Bilecik	1	2	41.00 \pm 1.68
Bilecik	1	3	45.75 \pm 0.47
Bilecik	1	4	68.50 \pm 0.50
Bilecik	2	1	47.00 \pm 2.08
Bilecik	2	2	47.00 \pm 1.06
Bilecik	2	3	68.00 \pm 1.00
Bilecik	2	4	59.00 \pm 1.41
Bilecik	3	1	44.00 \pm 2.16
Bilecik	3	2	51.33 \pm 1.85
Bilecik	3	3	54.25 \pm 1.37
Bilecik	3	4	41.00 \pm 1.00
Bilecik	4	1	44.00 \pm 1.68
Bilecik	4	2	48.20 \pm 1.95
Bilecik	4	3	51.00 \pm 1.15
Bilecik	4	4	53.33 \pm 0.33

Çizelge 4.64. Antalya İlinde Seçilen Örneklik Alanlardan Toplanan *Lythrum salicaria* Türünün Ürettiği Ortalama Verimsiz Kapsül Sayısı \pm Standart Hata

<u>Çalışma Alanı</u>	<u>Örnek Alan No</u>	<u><i>Lythrum salicaria</i> populasyon No</u>	<u>Tek bir Gövdenin Ürettiği Ortalama Kapsül Sayısı \pm SE</u>
Antalya	1	1	25.00 \pm 1.00
Antalya	1	2	25.80 \pm 0.35
Antalya	1	3	26.28 \pm 1.01
Antalya	1	4	29.33 \pm 2.17
Antalya	2	1	34.75 \pm 1.65
Antalya	2	2	33.00 \pm 1.00
Antalya	2	3	38.75 \pm 0.85
Antalya	2	4	25.83 \pm 0.94
Antalya	3	1	26.66 \pm 0.49
Antalya	3	2	41.80 \pm 0.58
Antalya	3	3	42.16 \pm 0.94
Antalya	3	4	41.71 \pm 0.56
Antalya	4	1	27.00 \pm 4.30
Antalya	4	2	40.57 \pm 0.99
Antalya	4	3	39.25 \pm 0.77
Antalya	4	4	27.20 \pm 1.00

Tepe tacı kapalılığı ve ışık şiddetinin her dört çalışma alanında bulunan *Lythrum salicaria* populasyonlarının ortalama verimsiz kapsül sayısına etkisi olmadığı yönündeki hipotezimi sınamak amacıyla ilk olarak çalışma alanları için ortalama verimsiz kapsül sayıları, ortalama tepe tacı kapalılığı ve ortalama ışık şiddeti hesaplanmıştır. Bu veriler kullanılarak tepe tacı kapalılığı ve ışık şiddeti için ANOVA analizleri yapılmıştır. ANOVA analizlerinden elde edilen sonuçlara göre H_0 $p < 0.05$ seviyesinde red edilmiştir. Red edilen hipotez için regresyon analizleri uygulanmıştır. ANOVA analizlerden elde edilen sonuçlar, *Lythrum salicaria* populasyonlarının ortalama verimsiz kapsül sayısının tepe tacı kapalılığı ($F=66.3766$, $p < .0001$, Çizelge 4.65) ve ışık şiddeti ($F=81.1386$, $p < .0001$, Çizelge 4.66) ile istatistiksel açıdan önemli bir ilişkinin olduğunu göstermiştir. Verimsiz kapsül sayısı-tepe tacı kapalılığı ve verimsiz kapsül sayısı-ışık şiddeti arasındaki ilişkiyi belirlemek için regresyon analizi uygulanmış ve regresyon hattı grafikleri çizilmiştir. Analiz sonuçları verimsiz kapsül sayısı ile tepe tacı kapalılığı arasında pozitif bir ilişki olduğunu göstermiştir ($r^2=0.99$, Şekil 4.33). *Lythrum salicaria* populasyonlarının verimsiz kapsül sayısı ile ışık şiddeti arasında negatif bir ilişki olduğu, ışık şiddeti arttıkça *Lythrum salicaria*'nın ürettiği verimsiz kapsül sayısının arttığını tespit edilmiştir ($r^2=0.99$, Şekil 4.34).

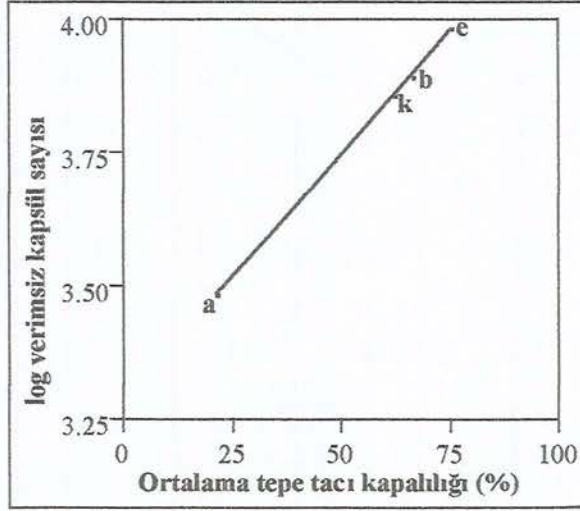
Verimsiz kapsül sayısının çalışma alanları arasında farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla, bölgedeki toplam yıllık yağış, Temmuz ayı ortalama sıcaklık, çalışma alanının bulunduğu enlem ve yüksekliğe bağlı olarak ANOVA analizleri yapılmıştır. ANOVA analizleri sonucunda verimsiz kapsül sayısı ile toplam yıllık yağış miktarı ($F=250.8941$, $p < 0.0040$, Çizelge 4.67, $r^2=0.99$, Şekil 4.35), Temmuz ayı ortalama sıcaklığı ($F=51.4939$, $p < 0.0189$, Çizelge 4.67, $r^2=0.96$, Şekil 4.36) arasında önemli bir ilişki olduğu, çalışma alanlarının yüksekliği ($F=4.8864$, $p > 0.1576$, Çizelge 4.67) ve enlem koordinatları ($F=8.4228$, $p > 0.1010$, Çizelge 4.67) ile sağlıklı kapsül sayısı arasında da istatistiksel açıdan önemli bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Regresyon analizleri sonuçlarına göre *Lythrum salicaria* sağlıklı kapsül sayısı yıllık yağış ve sıcaklık ile arasında negatif bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.65. Ortalama % Tepe tacı Kapalılığı ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren *Lythrum salicaria* Türünün Ortalama Verimsiz Kapsül Sayılarının Logaritmasının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları (Ort ± SE: Ortalama ± Standart Hata)

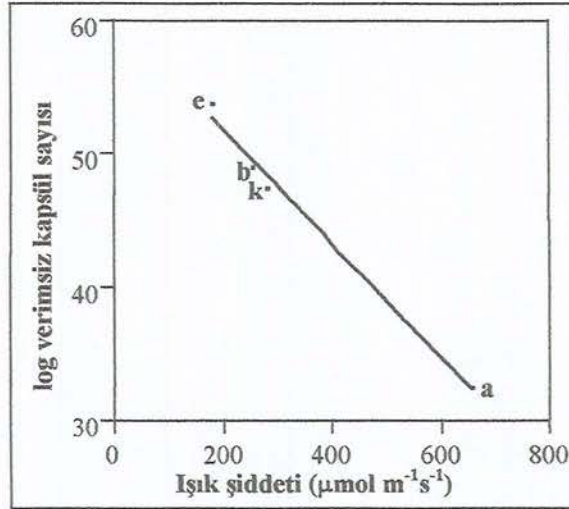
KAYNAK	Df	F DEĞERİ	p	ORT ± SE
Çalışma Alanı	3	0.3664	0.7793	
Antalya				32.66 ± 0.74
Bilecik				49.29 ± 1.00
Eskişehir				47.67 ± 0.63
Kütahya				54.01 ± 1.10
Tepe tacı kapalılığı (örtüş)	1	66.3766	<.0001	
Çalışma Alanı x örtüş	3	0.8674	0.4967	

Çizelge 4.66. Ortalama Işık Şiddeti ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren *Lythrum salicaria* Türünün Ortalama Verimsiz Kapsül Sayılarının Logaritmasının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları (Ort ± SE: Ortalama ± Standart Hata)

KAYNAK	Df	F DEĞERİ	p	ORT ± SE
Çalışma Alanı	3	1.2507	0.3542	
Antalya				32.66 ± 0.74
Bilecik				49.29 ± 1.00
Eskişehir				47.67 ± 0.63
Kütahya				54.01 ± 1.10
Işık şiddeti	1	81.1386	<.0001	
Çalışma Alanı x ışık	3	0.9627	0.4560	



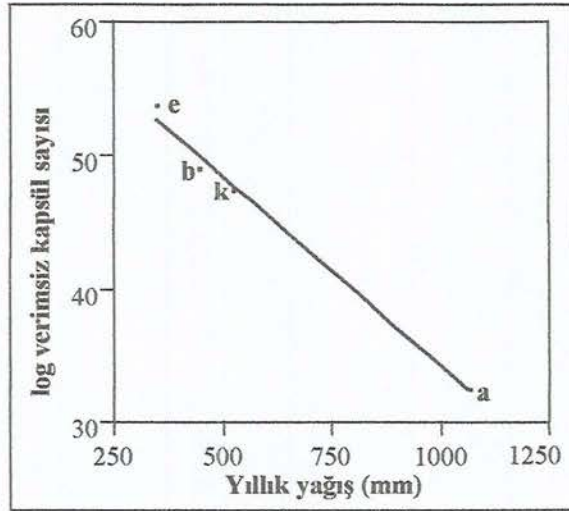
Şekil 4.33. Log Verimsiz Kapsül Sayısı-Ortalama Tepe tacı Kapallığı (%) Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.99$, $F=1507.894$, $p<0.0007$, log verimsiz kapsül sayısı= $3.28411 - 0.00921$ (ortalama tepe tacı kapallığı)]



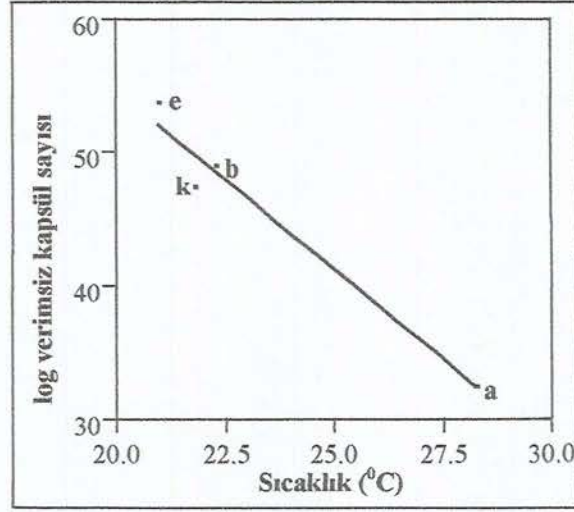
Şekil 4.34. Log Verimsiz Kapsül Sayısı-Ortalama Işık Şiddeti ($\mu\text{mol m}^{-1}\text{s}^{-1}$) Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.99$, $F=24838.15$, $p<0.0001$, log verimsiz kapsül sayısı= $4.55354 + 0.00108$ (ortalama ışık şiddeti)]

Çizelge 4.67. Toplam Yıllık Yağış (mm), Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$), Yükseklik (m) ve Enlem Koordinatları ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren *Lythrum salicaria* Türünün Ortalama Verimsiz Kapsül Sayısının Logaritmasının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları

KAYNAK	Df	F DEĞERİ	p
Toplam yağış (mm)	1	250.8941	0.0040
Temmuz ayı ort. sıcak. ($^{\circ}\text{C}$)	1	51.4939	0.0189
Yükseklik (m)	1	4.8864	0.1576
Enlem Koordinatları	1	8.4228	0.1010



Şekil 4.35. Log Verimsiz Kapsül Sayısı-Yıllık Toplam Yağış (mm) Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.99$, $F=250.8941$, $p<0.0040$, log verimsiz kapsül sayısı= $62.8535 - 0.02842$ (yıllık yağış miktarı)]



Şekil 4.36. Log Verimsiz Kapsül Sayısı-Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklığı (°C) Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.96$, $F=51.4939$, $p<0.0189$, \log verimsiz kapsül sayısı= $108.823 - 2.69753$ (Temmuz ayı ortalama sıcaklığı)]

4.9.8. Tohum sayısı

Bir *Lythrum salicaria* bitkisinin ürettiği ortalama tohum sayısını hesaplamak amacıyla, her çalışma alanından toplam 16 *Lythrum salicaria* popülasyonu toplanmış ve tohumları sayılmıştır.

Ölçümlerden elde edilen sonuçlar, SAS istatistik programının “Y dağılımı analizi” uygulanmış olup, Çizelge 4.68, 4.69, 4.70 ve 4.71’de verilmiştir. Analizler sonucu Eskişehir’de tek bir kapsülün ürettiği ortalama tohum sayısı 81-97 adet, Kütahya’da 90-97 adet, Bilecik’te 88-98 ve Antalya’da 100-112 adet arasında olduğu hesaplanmıştır. Eskişehir’de seçilen örneklik alanlardan toplanan toplam 16 *Lythrum salicaria* popülasyonunda, tek bir bitkinin ürettiği ortalama tohum sayısı 10437, Kütahya’da 11949 olarak tespit edilmiştir. Bilecik’te seçilen örneklik alanlardaki bir bitkinin ürettiği ortalama tohum sayısı 11511, Antalya’da 20652 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.72).

Çizelge 4.68. Eskişehir İlinde Seçilen Örneklik Alanlardan Toplanan *Lythrum salicaria* Türünün Ortalama Tohum Sayısı

<u>Çalışma Alanı</u>	<u>Örnek Alan No</u>	<u><i>Lythrum salicaria</i> populasyon No</u>	<u>Bir Kapsüldeki Tohum Sayısı</u>
Eskişehir	1	1	93
Eskişehir	1	2	81
Eskişehir	1	3	93
Eskişehir	1	4	90
Eskişehir	2	1	92
Eskişehir	2	2	85
Eskişehir	2	3	92
Eskişehir	2	4	85
Eskişehir	3	1	94
Eskişehir	3	2	94
Eskişehir	3	3	86
Eskişehir	3	4	92
Eskişehir	4	1	97
Eskişehir	4	2	94
Eskişehir	4	3	90
Eskişehir	4	4	93

Çizelge 4.69. Kütahya İlinde Seçilen Örneklik Alanlardan Toplanan *Lythrum salicaria* Türünün Ortalama Tohum Sayısı

<u>Çalışma Alanı</u>	<u>Örnek Alan No</u>	<u><i>Lythrum salicaria</i> populasyon No</u>	<u>Bir Kapsüldeki Tohum Sayısı</u>
Kütahya	1	1	95
Kütahya	1	2	96
Kütahya	1	3	94
Kütahya	1	4	97
Kütahya	2	1	95
Kütahya	2	2	96
Kütahya	2	3	94
Kütahya	2	4	93
Kütahya	3	1	92
Kütahya	3	2	92
Kütahya	3	3	90
Kütahya	3	4	93
Kütahya	4	1	92
Kütahya	4	2	90
Kütahya	4	3	93
Kütahya	4	4	93

Çizelge 4.70. Bilecik İlinde Seçilen Örneklik Alanlardan Toplanan *Lythrum salicaria* Türünün Ortalama Tohum Sayısı

<u>Çalışma Alanı</u>	<u>Örnek Alan No</u>	<u><i>Lythrum salicaria</i> populasyon No</u>	<u>Bir Kapsüldeki Tohum Sayısı</u>
Bilecik	1	1	91
Bilecik	1	2	94
Bilecik	1	3	92
Bilecik	1	4	88
Bilecik	2	1	95
Bilecik	2	2	94
Bilecik	2	3	92
Bilecik	2	4	90
Bilecik	3	1	94
Bilecik	3	2	96
Bilecik	3	3	95
Bilecik	3	4	97
Bilecik	4	1	98
Bilecik	4	2	94
Bilecik	4	3	92
Bilecik	4	4	90

Çizelge 4.71. Antalya İlinde Seçilen Örneklik Alanlardan Toplanan *Lythrum salicaria* Türünün Ortalama Tohum Sayısı

<u>Çalışma Alanı</u>	<u>Örnek Alan No</u>	<u><i>Lythrum salicaria</i> populasyon No</u>	<u>Bir Kapsüldeki Tohum Sayısı</u>
Antalya	1	1	107
Antalya	1	2	110
Antalya	1	3	112
Antalya	1	4	106
Antalya	2	1	103
Antalya	2	2	105
Antalya	2	3	102
Antalya	2	4	111
Antalya	3	1	108
Antalya	3	2	104
Antalya	3	3	106
Antalya	3	4	102
Antalya	4	1	105
Antalya	4	2	100
Antalya	4	3	102
Antalya	4	4	112

Tepe tacı kapalılığı ve ışık şiddetinin her dört çalışma alanında bulunan *Lythrum salicaria* populasyonlarının ürettiği ortalama tohum sayısına etkisi olmadığı yönündeki hipotezimi test etmek amacıyla ilk olarak çalışma alanları için ortalama tohum sayıları, ortalama tepe tacı kapalılığı ve ortalama ışık şiddeti hesaplanmıştır. Bu veriler kullanılarak tepe tacı kapalılığı ve ışık şiddeti için ANOVA analizleri yapılmıştır. ANOVA analizlerinden elde edilen sonuçlara göre H_0 $p < 0.05$ seviyesinde red edilmiştir. ANOVA analizlerden elde edilen sonuçlar, *Lythrum salicaria* populasyonlarının ortalama tohum sayısının tepe tacı kapalılığı ($F=18.5680$, $p < 0.0026$, Çizelge 4.72) ve ışık şiddeti ($F=13.1837$, $p < 0.0067$, Çizelge 4.73) ile istatistiksel açıdan önemli bir ilişkinin olduğunu göstermiştir. Tohum sayısı-tepe tacı kapalılığı ve tohum sayısı-ışık şiddeti arasındaki ilişkiyi belirlemek için, tohum sayısı verilerine önce korelasyon ve regresyon analizi uygulanmış, regresyon hattı grafikleri çizilmiştir. Analiz sonuçları tohum sayısı ile tepe tacı kapalılığı arasında negatif bir ilişki olduğunu, tepe tacı kapalılığı yüzdesi arttıkça, *Lythrum salicaria*'nın tohum sayısının azaldığını göstermiştir ($r^2=0.99$, Şekil 4.37). Diğer taraftan *Lythrum salicaria* populasyonlarının ürettiği tohum sayısı ile ışık şiddeti arasında pozitif bir ilişki olduğunu, ışık şiddeti arttıkça *Lythrum salicaria*'nın ürettiği tohum sayısının arttığını belirlenmiştir ($r^2=0.99$, Şekil 4.38).

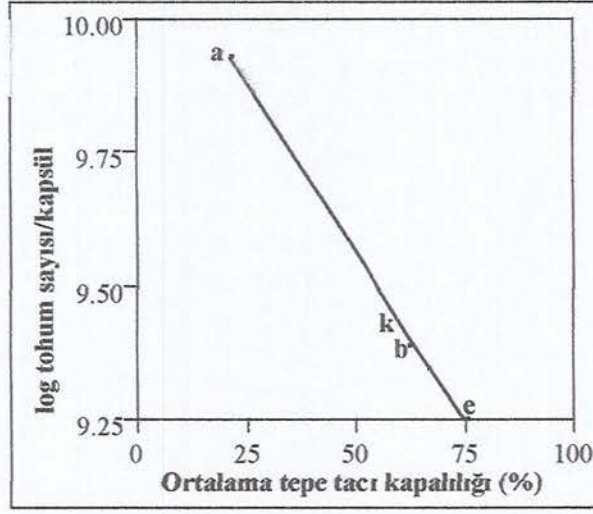
Tohum sayısının çalışma alanları arasında farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla, bölgedeki toplam yıllık yağış, Temmuz ayı ortalama sıcaklık, çalışma alanının bulunduğu enlem ve yüksekliğe bağlı olarak ANOVA analizleri yapılmıştır. ANOVA analizleri sonucunda tohum sayısı ile toplam yıllık yağış miktarı ($F=62.8711$, $p < 0.0001$, Çizelge 4.74, $r^2=0.99$, Şekil 4.39), Temmuz ayı ortalama sıcaklığı ($F=117.1061$, $p < 0.0001$, Çizelge 4.74, $r^2=0.91$, Şekil 4.40) arasında önemli bir ilişki olduğu, çalışma alanlarının yüksekliği ($F=29.3636$, $p < 0.0001$, Çizelge 4.74, $r^2=0.75$, Şekil 4.41) ve enlem koordinatları ($F=86.9454$, $p < 0.0001$, Çizelge 4.74, $r^2=0.75$, Şekil 4.42) ile tohum sayısı arasında da istatistiksel açıdan önemli bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Regresyon analizleri sonuçlarına göre *Lythrum salicaria* tohum sayısı yıllık yağış ve sıcaklık ile arasında pozitif bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.72. Ortalama % Tepe tacı Kapalılığı ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren *Lythrum salicaria* Türünün Ürettiği Ortalama Tohum Sayısının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları (Ort ± SE: Ortalama ± Standart Hata)

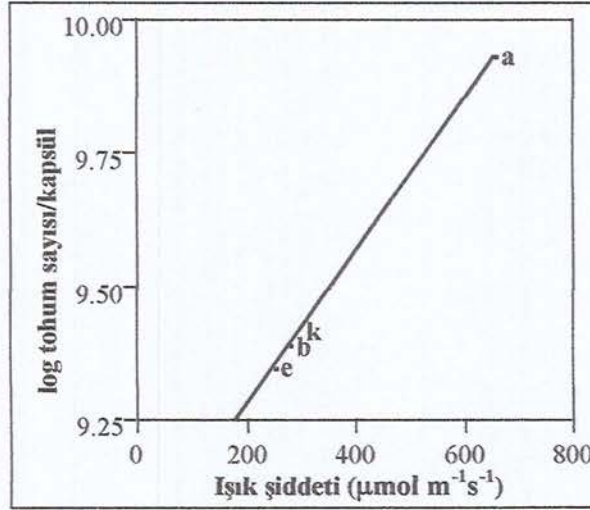
KAYNAK	Df	F DEĞERİ	p	ORT ± SE
Çalışma Alanı	3	1.0043	0.4394	
Antalya				106.36 ± 0.679
Bilecik				93.38 ± 0.645
Eskişehir				93.22 ± 0.482
Kütahya				91.16 ± 0.718
Tepe tacı kapalılığı (örtüş)	1	18.5680	0.0026	
Çalışma Alanı x örtüş	3	1.4655	0.2952	

Çizelge 4.73. Ortalama Işık Şiddeti ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren *Lythrum salicaria* Türünün Ürettiği Ortalama Tohum Sayısının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları (Ort ± SE: Ortalama ± Standart Hata)

KAYNAK	Df	F DEĞERİ	p	ORT ± SE
Çalışma Alanı	3	2.8759	0.1032	
Antalya				106.36 ± 0.679
Bilecik				93.38 ± 0.645
Eskişehir				93.22 ± 0.482
Kütahya				91.16 ± 0.718
Işık şiddeti	1	13.1837	0.0067	
Çalışma Alanı x ışık	3	1.8630	0.2142	



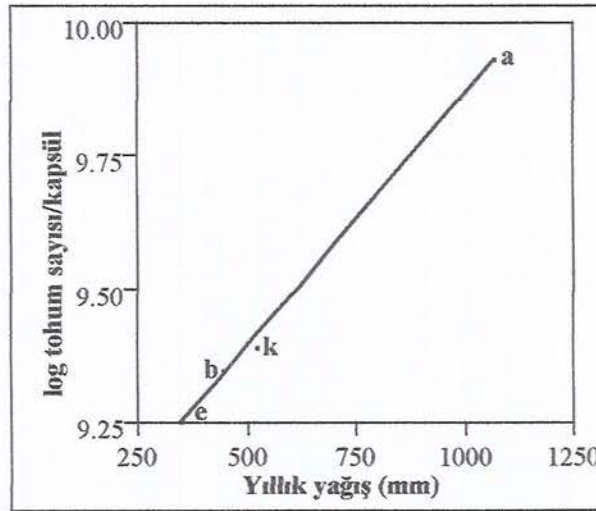
Şekil 4.37. Log Tohum Sayısı-Ortalama Tepe tacı Kapalılığı (%) Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.99$, $F=1447.069$, $p<0.0007$, \log tohum sayısı = $10.2094 - 0.0128$ (ortalama tepe tacı kapalılığı)]



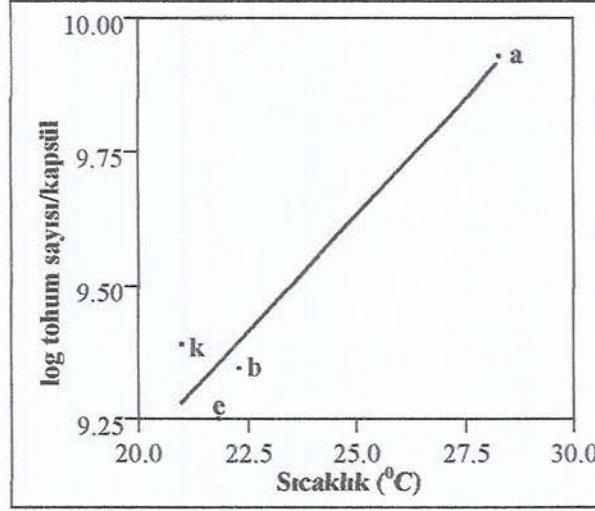
Şekil 4.38. Log Tohum Sayısı- Ortalama Işık Şiddeti ($\mu\text{mol m}^{-1}\text{s}^{-1}$) Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.99$, $F=7798.722$, $p<0.0001$, \log tohum sayısı= $8.99028 + 0.00144$ (ortalama ışık şiddeti)]

Çizelge 4.74. Ortalama Tohum Sayısının Logaritmasının Toplam Yıllık Yağış (mm), Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$), Yükseklik (m) ve Enlem Koordinatları ile Antalya, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya'da Yayılış Gösteren *Lythrum salicaria* Türünün Ürettiği Ortalama Tohum Sayısının Karşılaştırıldığı ANOVA Sonuçları

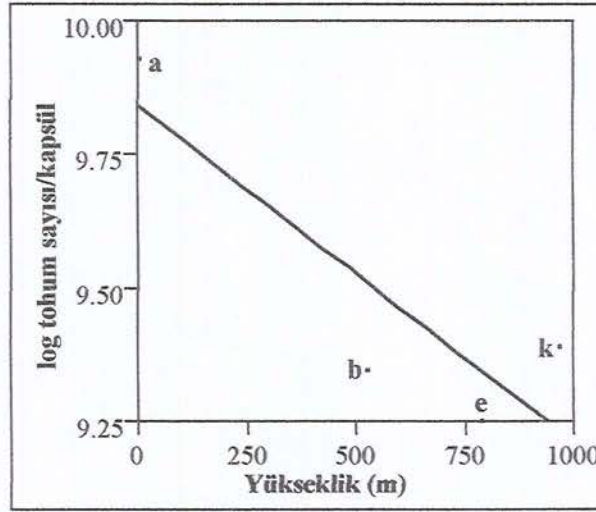
KAYNAK	Df	F DEĞERİ	P
Toplam yağış (mm)	1	62.8711	<.0001
Temmuz ayı ort. sıcak. ($^{\circ}\text{C}$)	1	117.1061	<.0001
Yükseklik (m)	1	29.3636	<.0001
Enlem Koordinatları	1	86.9454	<.0001



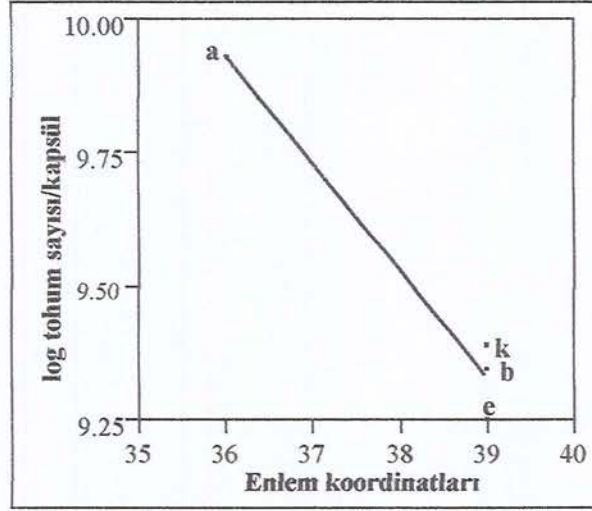
Şekil 4.39. Log Tohum Sayısı-Yıllık Toplam Yağış (mm) Regresyon Hattı Grafiği
 $[r^2=0.99, F=939.9902, p<0.0011, \log \text{ tohum sayısı}=8.91685 + 0.00095 (\text{yıllık yağış miktarı})]$



Şekil 4.40. Log Tohum Sayısı-Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$) Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.91$, $F=21.6097$, $p<0.0433$, \log tohum sayısı= $7.4418 + 0.08748$ (Temmuz ayı ortalama sıcaklığı)]



Şekil 4.41. Log Tohum Sayısı-Yükseklik (m) Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.75$, $F=6.1919$, $p<0.1303$, \log tohum sayısı= $9.8457 - 0.00063$ (yükseklik)]



Şekil 4.42. Log Tohum Sayısı-Enlem Koordinatları Regresyon Hattı Grafiği [$r^2=0.75$, $F=6.1919$, $p<0.1303$, $\log \text{ tohum sayısı} = 9.8457 - 0.00063$ (enlem koordinatları)]

4.10. *Lythrum salicaria*'nın Fenolojik Özellikleri

Lythrum salicaria türünün çimlenme, fide gelişimi, ilk kotiledon belirimi, tomurcuklanma, çiçek açma zamanı, genç ve olgun meyve oluşumu, kök tipi ve gelişimi Eskişehir, Bilecik, Kütahya ve Antalya illerinde seçilen lokalitelere yapılan periyodik ziyaretlerde belirlenmiştir (Çizelge 4.75).

Arılar ile tozlaşan ve tohumları su ile dağılan *Lythrum salicaria* türü Raunker'in yapmış olduğu sınıflandırmada hemikriptofitler sınıfına girmektedir. *Lythrum salicaria* tohumları ilkbaharda çimlenmeye başlamış ve ilk kotiledon oluşumunun çimlenmeden 3-4 gün sonra olduğu saptanmıştır.

Fide ve kazık kök gelişimi, çimlenmeyi takip eden 8-10 hafta içinde gerçekleştiği, bitkinin Nisan'ın II. haftası ile Haziran'ın II. haftası arasında tomurcuklandığı ve Haziran'ın I. haftası ile Ekim'in II. haftası arasında çiçek açtığı saptanmıştır.

Kapsül olan meyveler, Ağustos'un I.-IV. haftası arasında genç meyve oluşumu görülmüş, Eylül'ün I. haftası ile Kasım'ın III. haftasında genç meyvelerin olgun hale geldiği ve olgunlaşan meyvelerin Eylül'ün IV. haftası ile Kasım'ın IV. haftası arasında açıldığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.75. *Lythrum salicaria* Türünün Çalışma Alanlarına Göre Bazı Fenolojik Özellikleri

Fenolojik Özellikler	Eskişehir	Kütahya	Bilecik	Antalya
Enlem ($^{\circ}$ N)	39	39	39	36
Yükseklik (m)	787	969	526	3
Yıllık Ortalama Sıcaklık ($^{\circ}$ C)	10,7	10,6	12,4	18,1
Yıllık yağış (mm)	350,8	525,4	448,9	1069,9s
Hayat formu	Hemikriptofit	Hemikriptofit	Hemikriptofit	Hemikriptofit
Tohumların Ana Dağılım Mekanizması	Su	Su	Su	Su
Tozlaşma	Himenopterofili	Himenopterofili	Himenopterofili	Himenopterofili
Çimlenme	İlkbahar	İlkbahar	İlkbahar	İlkbahar Yaz
Kök Tipi	Kazık kök	Kazık kök	Kazık kök	Kazık kök
Kök gelişimi	Filiz gelişimi ile beraber görülür	Filiz gelişimi ile beraber görülür	Filiz gelişimi ile beraber görülür	Filiz gelişimi ile beraber görülür
Fide Gelişimi	Çimlenmeden 8-10 hafta sonra	Çimlenmeden 8-10 hafta sonra	Çimlenmeden 8-10 hafta sonra	Çimlenmeden 8 hafta sonra
İlk kotiledon belirimi	Çimlenmeden 3-4 gün sonra	Çimlenmeden 3-4 gün sonra	Çimlenmeden 3-4 gün sonra	Çimlenmeden 3-4 gün sonra
Tomurcuk zamanı	Mayısın I. Haziranın II. haftası	Mayısın I. Haziranın II. haftası	Mayısın I. Haziranın II. haftası	Nisanın II. Mayısın IV. haftası
Çiçek açma zamanı	Temmuz'un II. Eylül III. haftası	Temmuz'un II. Eylül III. haftası	Temmuz'un II. Eylül III. haftası	Haziran'ın I. Ekimin II. haftası
Meyve tipi	Kapsül	Kapsül	Kapsül	Kapsül
Genç meyve oluşumu	Ağustos'un IV. haftası	Ağustos'un IV. haftası	Ağustos'un IV. haftası	Ağustos'un I. haftası
Olgun meyve oluşumu	Ekim'in I. Kasım'ın II. haftası	Ekim'in I. Kasım'ın II. haftası	Ekim'in I. Kasım'ın II. haftası	Eylül'ün I. Kasım'ın III. haftası
Kapsüllerin açılma zamanı	Ekim'in I. Kasım'ın II. haftası	Ekim'in I. Kasım'ın II. haftası	Ekim'in I. Kasım'ın II. haftası	Eylül'ün IV. Kasım'ın IV. haftası

4.11. Flora Elemanları ve Vejetasyon Yapısı

Eskişehir, Kütahya, Bilecik ve Antalya illerinde seçilen lokalitelerdeki örneklik alanlarda *Lythrum salicaria* ile birlikte bulunan taksonların listesi Çizelge 4.76'de verilmiştir.

Çalışma alanlarının vejetasyon yapısı, *Populus alba* L. ve *Salix alba* L. gibi taksonların oluşturduğu topluluklarla temsil edilen nemli dere vejetasyonudur.

Çizelge 4.76. Çalışma Alanlarında *Lythrum salicaria* ile Birlikte Bulunan Taksonların Listesi

Taksonlar	FAMİLYA	ESKİŞEHİR	KÜTAHYA	BİLECİK	ANTALYA
<i>Populus alba</i> L.	Salicaceae	+	+	+	+
<i>Salix alba</i> L.	Salicaceae	+	+	+	+
<i>Lythrum salicaria</i> L.	Lythraceae	+	+	+	+
<i>Mentha pulegium</i> L.	Lamiaceae	+	+	+	+
<i>Mentha longifolia</i> (L.) Hudson subsp. <i>typhoides</i>	Lamiaceae	+	+	+	+
<i>Teucrium lamiifolium</i> d'Urv. subsp. <i>lamiifolium</i>	Lamiaceae	-	-	+	-
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	Fabaceae	+	+	-	-
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin ex Steudel	Poaceae	+	+	+	+
<i>Typha llatifolia</i> L.	Typhaceae	+	+	+	+
<i>Sambucus nigra</i> L.	Caprifoliaceae	+		+	
<i>Potentilla reptans</i> L.	Rosaceae	+	+	+	+
<i>Falcaria vulgaris</i> Bernh.	Apiaceae	+	-	-	+
<i>Ranunculus repens</i> L.	Ranunculaceae	+	+	+	-

Çizelge 4.76'ün devamı

<i>Ranunculus neopolitanus</i> Ten.	Ranunculaceae	+	+	+	+
<i>Rubus canescens</i> DC. var. <i>canescens</i>	Rosaceae	+	+	+	+
<i>Plantago lanceolata</i> L.	Plantaginaceae	+	+	+	+
<i>Carex</i> spp.	Cyperaceae	+	+	+	+
<i>Cyperus glaber</i> L.	Cyperaceae	+	+	+	+
<i>Muscari armeniacum</i>	Iridaceae	+	+	+	+
<i>Chenopodium polyspermum</i> L.	Chenopodiaceae	-	-	+	-
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Convolvulaceae	+	+	+	+
<i>Equisetum</i> spp	Equisetaceae	+	+	+	+
<i>Trifolium arvense</i> L. var. <i>arvense</i>	Fabaceae	+	+	+	+
<i>Epilobium hirsutum</i> L.	Onagraceae	+	+	+	+
<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	Rosaceae	+	+	+	+
<i>Nerium oleander</i> L.	Apocynaceae	+	+	+	+
<i>Rubus sanchutus</i> Schreber.	Rosaceae	+	+	+	+
<i>Galium verum</i> L. <i>verum</i>	Rubiaceae	+	+	+	+
<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.	Scrophulariaceae	+	+	+	+
<i>Urtica dioica</i> L.	Urticaceae	+	+	+	+
<i>Clinipodium vulgare</i> L.	Lamiaceae	+	+	+	+
<i>Platanus orientalis</i> L.	Platanaceae	+	+	+	+
<i>Plantago major</i> subsp. <i>major</i>	Plantaginaceae	+	+	+	+

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

İspanya'dan başlayıp tüm Avrupa, eski Sovyetler Birliğinin iç kesimlerinden doğuda Amur nehrine, Kuzeyde İskandinav ülkelerinden başlayıp güneyde İtalya, Yunanistan, Balkanlar ve Hazar Denizi, Moğolistan ve Çin'in kuzey kesimlerinde doğal yayılış gösteren *Lythrum salicaria*, ülkemiz de dengeli bir dağılım göstermektedir. Amerika'da doğal hayatı ve buna bağlı yaban hayatı tehdit eden bu türün taksonomik, genetik, ekolojik ve fenolojik özellikleri birçok bilim adamı tarafından çalışılmış (Harper ve ark. 1961, Levin ve Kerster 1973, Shamsi ve Whitehead 1974b, Shamsi 1976, Shamsi ve Whitehead 1977a, Shamsi ve Whitehead 1977b, Heuch 1979, Gilbert ve Lee 1980, Heuch 1980, Bush ve ark. 1986, Thompson ve ark. 1987, O'neil ve Schmitt 1993, McCaughey ve Stephenson 2000, Morrison 2002), fakat bitkinin Amerika'daki sulak arazilerde sebep olduğu tehlikenin önüne geçilememiştir (Thompson ve ark. 1987, Flottum 1993, Welling ve Becker 1993, Balogh ve Bookhout 1989a, Balogh ve Bookhout 1989b, Farnsworth ve Ellis 2001).

Ülkemizde *Lythraceae* familyasına bağlı olan *Lythrum salicaria* göl, dere, nehir ve kanal boylarında, taban suyu yüksek bölgelerde küçük populasyonlar halinde yayılış göstermektedir (Davis 1965-1988). Bitkilerin populasyon büyüklerinin, morfolojik özelliklerindeki varyasyonların, ürettikleri tohum sayılarındaki farklılıkların, zamanla geçirdikleri genetik değişiklikler, yayılış gösterdiği alanlarda predatörlerin varlıkları ve ortamdaki ekolojik faktörlerin özelliklerinden kaynaklandığı belirtilmektedir (Shamsi ve Whitehead 1974a, Weihe ve Nelly 1997, Stevens ve ark. 1997b, Edwards ve ark. 1999, Crocket ve ark. 2002). Bu araştırmada, farklı fitocoğrafik bölgelerin ekolojik koşullarının etkisi altında bulunan alanlarda yayılış gösteren *Lythrum salicaria*'nın bazı temel taksonomik ve ekolojik özellikleri belirlenerek aralarındaki ilişkiler ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Bitkilerin morfolojik özellikleri içinde bulunduğu ortam şartlarına göre farklılık göstermektedir (Öztürk ve Seçmen 1999). Kuzey Amerika ve Avrupa'da yapılan araştırmalardan farklı olarak ilk defa bu çalışmada *Lythrum salicaria*'nın morfolojik özellikleri, tohum üretimi, dağılım ve fenolojik özellikleri içinde

bulunduğu ortam şartlarıyla ilişkilendirilmiş ve yapılan literatür taramalarından elde edilen sonuçlarla karşılaştırılmıştır.

Çalışma alanı olarak seçilen Eskişehir, Kütahya, Bilecik ve Antalya il sınırlarında belirlenen lokalitelerde yayılış gösteren *Lythrum salicaria* populasyonlarının tepe tacı kapalılıkları ve bu populasyonlara gelen ışık şiddeti karşılaştırıldığında; en düşük tepe tacı kapalılığına sahip çalışma alanı % 1 ile Antalya, en yüksek tepe tacı kapalılığı % 100 ile Bilecik ve Eskişehir illerindeki lokalitelerde bulunmuştur. Işık şiddeti en yüksek olan alan $800 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ile Antalya, en düşük ışık şiddetine sahip alan ise $31 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ile Bilecik ilinde bulunmuştur. Çalışma alanları içinde Antalya'da ışık şiddetinin en yüksek olmasının nedenin başında, Antalya'nın $36^{\circ} 57'$ enlem koordinatlarında bulunması gelmektedir (Kütahya: $39^{\circ} 26'$, Eskişehir: $39^{\circ} 46'$, Bilecik: $39^{\circ} 56'$). Ekvatora yaklaştıkça ışık, dünyaya dik gelmekte ve şiddeti artmaktadır (Öztürk ve Seçmen 1999).

Bu çalışmada, en uzun gövde (286,3 cm), en uzun yandal (160,4 cm), en fazla çiçek üreten *Lythrum salicaria* gövdesi (176,8 çiçek/gövde), en fazla verimli kapsül sayısına sahip gövde (192,60 kapsül/gövde), en fazla tohum içeren kapsüller (106,36 tohum/kapsül) Antalya ilinde saptanırken, en az verimsiz kapsül (32,66 kapsül/gövde) yine bu il de tespit edilmiştir. En kısa gövde (4,2 cm), en kısa yandal (yandalsız), en az çiçek üreten *Lythrum salicaria* gövdesi (50 çiçek/gövde) Bilecik'te saptanmış, en az verimli kapsül sayısına sahip gövde (114,01 kapsül/gövde), en az tohum içeren kapsüller (106,36 tohum/kapsül) Kütahya ilinde saptanırken, en fazla verimsiz kapsül (54,01 kapsül/gövde) yine bu ilde belirlenmiştir (Çizelge 4.65).

Işık bitki yaşamını çeşitli yollarla etkiler ve düzenler. Işık yeryüzüne çok miktarda gelir fakat bu enerjinin sadece % 2-3'ü esas verimlilik için kullanılır (Öztürk ve Seçmen 1999). Atmosfer, su, havadaki partiküller, bitki örtüsü, eğim, enlem, günlük ve mevsimsel değişimler ışığın yapısını, şiddetini ve süresini etkileyen etmenlerin başında gelmektedir.

Çizelge 4.74. *Lythrum salicaria*'nın Morfolojik Özelliklerinin A. B. D. ve Avrupa'da Yapılan Çalışmalarla Karşılaştırılması

ALAN	Enlem (°N)	Yükseklik (m)	Nehir Akış Hızları (sn/m)	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Tepe tacı (%)	Işık Şiddeti ($\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$)	Gövde uzun. (cm)	Yandal uzun. (cm)	Yaprak uzun. (mm)	Petal uzun. (mm)	Sepal uzun. (mm)	Sedim. (cm)	Çiçek Sayısı	Kapsül Sayısı	Tohum Sayısı
Eskişehir	39	787	7,25	35,7	350, 8	75,43	181	127,5	19,62	39,1	8,42	3,48	0	109,77	168,02	10437
Kütahya	39	969	7,33	35,1	525, 4	62,56	283,56	116,1	19,67	39,2	8,38	3,65	1	118,28	175,66	11949
Bilecik	39	526	13,91	36,2	448, 9	66,75	255,5	116,3	18,33	37,9	8,38	4,45	1,5	109,17	172,35	11151
Antalya	36	3	8,33	41,6	1069, 9	21,75	657	286,3	160,4	54,2	9,63	5,29	2,2	183,52	225,30	20652
Davis (1965-1988)	-	-	-	-	-	-	-	20-180	-	10-70	8-12	0,5-1	-	-	-	-
A. B. D	-	-	-	-	-	-	-	250,0	-	-	-	-	-	-	-	300.000
Avrupa	-	-	-	-	-	-	-	120,0	-	-	-	-	-	-	-	-

Genel olarak, ışıktaki yetişen bitkilerle gölgede yetişen bitkiler karşılaştırıldığında, ışıktaki yetişen bitkilerin uzun ve kalın gövdelerinin olduğu, yaprak ağırlıklarının fazla olduğu saptanmıştır (Crone ve Jones 1999, Shamsi ve Whitehead 1974b, Shamsi 1976, Weihe ve Neely 1997). *Lythrum salicaria* populasyonlarına gelen ortalama ışık şiddeti ile bitkinin morfolojik özellikleri arasında pozitif bir ilişkinin olduğu, ortalama ışık şiddeti arttıkça bitkinin gövde uzunluğu (Çizelge 4.17, Şekil 4.8), yandal uzunluğu (Çizelge 4.24, Şekil 4.13), tek bir gövdenin ürettiği çiçek sayısı (Çizelge 4.52, Şekil 4.25), tek bir gövdenin ürettiği verimli kapsül sayısı (Çizelge 4.59, Şekil 4.30), tek bir gövdenin ürettiği tohum sayısının (Çizelge 4.73, Şekil 4.38) arttığı ve tek bir gövdenin ürettiği verimsiz kapsül sayısının azaldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.66, Şekil 4.34).

Bu çalışma da elde edilen gövde uzunluğu sonuçları Kuzey Amerika ve Avrupa'da yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında; Kuzey Amerika'da yayılış gösteren *L. salicaria* populasyonlarının ortalama gövde uzunluğu Thompson ve arkadaşları (1987) tarafından 2.5 m olarak tespit edilirken, Avrupa'da yapılan bir çalışmada bu değer 1.2 m olarak hesaplanmıştır (Edwards ve ark. 1995, Edwards ve ark. 1998). Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, Türkiye'de yayılış gösteren *Lythrum salicaria* türünün ortalama gövde uzunluğunun 1.7 m olduğu ve bu verilere göre en uzun *Lythrum salicaria* gövdesinin Kuzey Amerika'da (2.5 m), daha sonra Türkiye'de (1.7 m) ve en kısa gövdenin Avrupa'da (1.2 m) olduğu tespit edilmiştir.

Bir *Lythrum salicaria* türünün ürettiği tohum sayısı Kuzey Amerika ve Avrupa'da yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında; *Lythrum salicaria* türünün ürettiği tohum sayısının Kuzey Amerika'da oldukça yüksek olduğu (yaklaşık 300.000 tohum) bulunmuştur (Flottum 1993). Bu çalışmada ise, tek bir *L. salicaria* gövdesinin ürettiği tohum sayısı Kuzey Amerika ile karşılaştırıldığında oldukça düşük olan bu sayı en yüksek Antalya'da 20652 adet iken en düşük Eskişehir'de 10437 adet olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.77).

Lythrum salicaria türünün bu çalışmadan elde edilen morfolojik özellikleri, Davis (1965-1988)'in vermiş olduğu morfolojik özelliklerle karşılaştırıldığında gövde, yaprak, sepal ve petal uzunluklarında sapmalar olduğu tespit edilmiştir. Davis (1965-1988)'e göre *Lythrum salicaria* gövde uzunlukları 20 – 180 cm arasında değişirken, bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre

bitkinin gövde uzunlukları 4,2 - 286,3 cm arasında değiştiği bulunmuştur. *Lythrum salicaria* yaprak uzunlukları Davis'e göre 10 - 70 mm olarak verilirken çalışılan lokalitelerde ait örneklerde bu çalışmada 60 - 86 mm arasında olduğu saptanmıştır. Bitkinin petal uzunlukları karşılaştırıldığında, Davis'e göre bitkinin petal uzunlukları 8 - 12 mm arasında değişirken, bu araştırmaya göre petal uzunlukları 6 - 13 mm arasında bulunmuştur. Davis (1965-1988)'e göre *Lythrum salicaria* sepal uzunlukları 0,5 - 1 mm arasında değişirken, bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre bitkinin sepal uzunlukları 3 - 6 mm arasında değiştiği bulunmuştur.

Ortalama % tepe tacı kapalılığı çalışma alanları arasında karşılaştırıldığında, en düşük tepe tacı kapalılığının %21 ile Antalya'da olduğu, en yüksek tepe tacı kapalılığının da Eskişehir'de (% 75) olduğu saptanmıştır (Kütahya % 62, Bilecik % 66).

Lythrum salicaria populasyonlarının ortalama tepe tacı kapalılığı ile bitkinin taksonomik özellikleri arasında negatif bir ilişkinin olduğu, ortalama ışık şiddeti arttıkça bitkinin gövde uzunluğu (Çizelge 4.17, Şekil 4.7), yandal uzunluğu (Çizelge 4.23, Şekil 4.12), tek bir gövdenin ürettiği çiçek sayısı (Çizelge 4.51, Şekil 4.24), tek bir gövdenin ürettiği verimsiz kapsül sayısı (Çizelge 4.65, Şekil 4.33) ve tek bir gövdenin ürettiği tohum sayısının (Çizelge 4.72, Şekil 4.37) arttığı, tek bir gövdenin ürettiği verimli kapsül sayısının (Çizelge 4.58, Şekil 4.29) azaldığı belirlenmiştir. Çalışma alanları kendi içinde karşılaştırıldığında tepe tacı kapalılığı en düşük olan Antalya ilinde (% 1) bitkilerin gövde ve yandal uzunluğunun, ürettiği verimli kapsül sayısının, tek bir gövdenin ürettiği çiçek ve tohum sayısının fazla olmasının nedeni Antalya'nın Akdeniz ikliminin hakim olduğu Güney Anadolu'da bulunmasıdır. Bu bölgede çalışılan lokalitelerde genellikle silisli ana kaya üzerinde sık, bir insan boyundan büyük, yapraklarını dökmeyen odunlu maki formasyonun hakim durumdadır (Akman ve ark. 2000). Antalya'da ortalama tepe tacı kapalılığının düşük ve ortalama ışık şiddetinin yüksek bulunmuştur. Bu formasyondaki bitkiler insan boyunda veya biraz daha uzun olduğundan, *Lythrum salicaria* populasyonları gelişimleri için gerekli ışığı yeterince almaktadır. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, Shamsi ve Whitehead (1974b), Shamsi (1976), Weihe ve Neely (1997)'nin yapmış olduğu çalışmalarını desteklemektedir.

Çalışma alanlarının iklimsel özellikleri (toplam yağış ve Temmuz ayı ortalama sıcaklığı), yükseklik ve enlem koordinatları ile *Lythrum salicaria*'nın taksonomik karakterleri karşılaştırıldığında; en fazla yağış alan bölgenin Antalya ili olduğu (1069,9 mm, Çizelge 2.2), Bilecik'te toplam yağış miktarının 448,9 mm, Kütahya'da 969 mm ve Eskişehir'de toplam yağışın (350,8 mm) en düşük olduğu saptanmıştır. Temmuz ayı ortalama sıcaklığı en yüksek olan il Antalya (41,6⁰C) olarak tespit edilirken, Bilecik'te Temmuz ayı ortalama sıcaklığı (36,2⁰C), Eskişehir'de (35,7⁰C) ve Kütahya'da (35,1⁰C) olarak bulunmuştur. Yükseklikler karşılaştırıldığında ise en düşük yüksekliğe sahip çalışma alanının 3 m ile Antalya, en yüksek çalışma alanının ise 969 m ile Kütahya ili olduğu belirlenmiştir (Bilecik: 526 m ve Eskişehir: 787 m).

Yeryüzündeki farklı bölgeler coğrafik özelliklerine bağlı olarak ve nemli rüzgarların bulunuşuna göre, farklı oranda yağmur alırlar. Yağmurun miktarı ise, süre ve şiddeti herhangi bir yerde bitki yaşamını düzenler (Öztürk ve Seçmen 1999). Klimatolojik yapısı itibariyle Antalya ve Kütahya illerinde seçilen lokaliteler az yağışlı Akdeniz biyoiklim katında, Bilecik ve Eskişehir illerindeki lokaliteler ise yarı kurak Akdeniz biyoiklim katında yer almaktadır. Seçilen lokalitelerdeki meteoroloji istasyonlarının verilerine göre, yıllık yağış miktarının mevsimlere göre dağılışı ve yağış rejimi tipleri; Bilecik ili için KISY ve kurak periyodu 4. - 8. aylar, Antalya ili için KSIY ve kurak periyodu 2. - 9. aylar, Eskişehir ili için IKSİY ve kurak periyodu 4. - 8. aylar, Kütahya ili için KISY ve kurak periyodu 4. - 9. aylar arasında gözlenmektedir. Toplam yağış miktarı ile gövde, yandal, yaprak, petal uzunluğu, çiçek sayısı, verimli kapsül sayısı, verimsiz kapsül sayısı ve tohum sayısı arasında pozitif bir ilişki olduğu, toplam yağış miktarı arttıkça bitkinin yukarıda saydığımız taksonomik öneme sahip morfolojik özelliklerinde bir artış olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.18, Çizelge 4.25, Çizelge 4.32, Çizelge 4.39, Çizelge 4.53, Çizelge 4.60, Çizelge 4.67, Çizelge 4.74).

Sıcaklıktan bitki büyüme metabolizması, tohum çimlenmesi, vejetatif gelişme ve üreme gibi bitkilerin periyodik fenomenleri etkilenmektedir. Bitkilerin sıcaklığa bağlı olarak büyüme ve gelişme hızları türüne göre farklılık göstermektedir. Çalışma alanlarının Temmuz ayı ortalama sıcaklığı (35,1-41,6⁰C) arasında değiştiği ve bitkinin en iyi gelişimi Antalya'da gösterdiği belirlenmiş,

sıcaklık ile bitki gelişimi arasında pozitif bir gelişme olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.18, Çizelge 4.25, Çizelge 4.32, Çizelge 4.39, Çizelge 4.53, Çizelge 4.60, Çizelge 4.67, Çizelge 4.74).

Çalışma alanlarının deniz seviyesinden yüksekliği ile *Lythrum salicaria* gelişimi üzerinde de bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Yükseklikle petal ve sepal uzunlukları ilişkilendirildiğinde yükseklik arttıkça petal ve sepal uzunluklarının kısaldığı görülmektedir (Çizelge 4.39, Çizelge 4.46).

Çalışma alanlarının enlem koordinatları ile gövde, yandal, yaprak uzunluğu, çiçek sayısı ve tohum sayısı arasında pozitif bir ilişki olduğu, toplam yağış miktarı arttıkça bitkinin yukarıda saydığımız morfolojik özelliklerinde bir artış olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.18, Çizelge 4.25, Çizelge 4.32, Çizelge 4.53, Çizelge 4.74). Enlem koordinatlarının bitkiye gelen ışık şiddeti, sıcaklık gibi parametreler üzerine büyük etkisi vardır. Enlem derecesi en düşük olan Antalya ilinde bitki daha iyi gelişim göstermesinin nedeni ışık şiddetinin ve sıcaklığın güneye doğru indikçe artması ve bitki gelişimi için gerekli optimum şartları sağlamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Toprak, köklerin geliştiği, bitkilerin bağlandığı, organik maddenin karışmış olduğu, su ile besinlerin elde edildiği yeryüzü örtüsünün parçalanmış yüzeyi olarak tanımlayabiliriz (Çepel 1988). Toprak, bir bitkinin tohum çimlenme yeteneğini, büyüklüğünü, köklerin derinliğini, çiçek sayısını ve çiçeklenme zamanı gibi özelliklerini değiştirebilme yeteneğine sahiptir. Ana bitkiden ayrılan tohum ilk defa toprağa düşmekte ve burada uygun şartlar bulunduğu çimlenebilmektedir (Öztürk ve Seçmen 1999). *Lythrum salicaria*'nın çimlenmesi için tohumların üzerinde biriken toprak kalınlığı (sedimentasyon) önemli bir etkidir (Middleton 1999a). Buna göre, Eskişehir'deki çalışma lokalitelerinde sedimentasyon miktarı sıfır, Kütahya'da 1 cm, Bilecik'te 1,5 cm ve Antalya'da 2,2 cm olarak tespit edilmiştir. Eskişehir'de belirlenen lokalitelerde sedimentasyon değerinin sıfır olması incelenen literatürlerin ışığı altında Porsuk Nehri üzerinde yer alan barajdan ve nehrin akış hızından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ligon ve arkadaşları (1995)'na göre üzerine barajlar kurulurken, kullanılan mühendislik teknikleriyle nehirlerin doğal yataklarının değiştirilmesinin zaman içinde nehir yataklarının kıyı erozyonu ile derinleşmesine sebep olduğu belirtilmektedir. Sedimentasyon miktarının düşük ya da hiç

olmaması, suyla taşınıp gelen *Lythrum salicaria* tohumlarının ve çoğalma yeteneğinde olan diğer bitki kısımlarının tutunup çimlenebileceği uygun bir ortam oluşumuna engel olmaktadır (Bernard ve ark. 1998). Diğer çalışma alanlarında hesaplanan sedimantasyon miktarı *Lythrum salicaria* tohumlarının çimlenmesi için yeterli (2-5 cm) olduğu saptanmıştır (Middleton 1999a).

Su ile dağılım gösteren bitki türlerinde suyun akış hızı, tohumların ana bitkiden uzaklara dağılımını sağlayan en önemli etkenlerden biridir. Eskişehir Porsuk Nehri'nin akış hızı 7,25 sn/m, Kütahya Porsuk Nehri'nin akış hızı 7,33 sn/m, Aksu Nehri'nin akış hızı 13,91 sn/m, Kocadere Nehri'nde 8,33 sn/m olarak hesaplanmıştır. Tohum dağılım çalışmasında da, tüm alanlarındaki 1. tuzaklarda en fazla tohum yakalanmıştır (Eskişehir: 1180, Kütahya: 1205, Bilecik: 1335 ve Antalya: 2066). 2. tuzaklarda yakalanan tohum sayısı, 1. tuzaklarda yakalanan tohum sayısından nispeten daha az olduğu bulunmuş, fakat Bilecik'te yakalanan tohum sayısı diğer illerde yakalanan tohum miktarı ile karşılaştırıldığında azalma oranının oldukça fazla olduğu saptanmıştır (Eskişehir: 1061, Kütahya: 1108, Bilecik: 750 ve Antalya: 1811). Bu duruma, Aksu Nehri'nin akış hızının diğer nehirlerle karşılaştırıldığında oldukça yavaş olmasının (13,91 m/sn) neden olduğu belirlenmiştir. Nehir akış hızı azaldığında tohumların ana bitkiden uzaklara taşınma şansı da azalmakta bu da bitkinin dağılımını sınırlamaktadır (Nilsson 1987). Araştırmadan çıkarılacak diğer bir sonuçta 4. ve 5. nolu karasal tuzaklarda hiç *Lythrum salicaria* tohumuna rastlanmaması bize bitkinin ana dağılım mekanizmasının su olduğunu, rüzgar ile taşınımın olmadığını göstermektedir. *Lythrum salicaria* tohumları ilk defa Ekim ayında tuzaklarla yakalanmış ve Kasım ayının sonuna kadar tohumların dağılımı devam etmiştir. Sucul tuzaklarla da Ekim ayında en fazla tohum yakalanmış ve tohumlar Kasım ayının sonuna kadar dağılmaya devam etmiştir. Amerika'da yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre *Lythrum salicaria* tohumları su ile dağılım göstermekte ve tohumlar Ekim ayının başında dağılmaya başlayıp Kasım ayının sonuna kadar dağılımın devam ettiği bulunmuştur (Thompson ve ark. 1987, McCaughey ve Stephenson 2000). Bu durum bizim araştırmamızla da uygunluk göstermektedir.

Seçilen lokalitelerde yapılan tohum bankası çalışmasından elde edilen sonuçlara göre 1m²'lik toprakta doğal olarak bulunan tohumlardan Antalya'da 300, Bilecik ve Kütahya'da 250 ve Eskişehir'de 200 adet fidenin geliştiği

görülmektedir. Bu oran Kuzey Amerika'da yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında oldukça düşük ($410\ 000$ tohum/ m^2) çıkmıştır (Welling ve Becker 1990). Tek bir gövdenin ürettiği tohum sayısı ile toprakta çimlenen tohumların sayısı karşılaştırıldığında bu değer çok düşük bulunmuştur. Ülkemizde bitkinin doğal yayılış alanı içerisinde bulunmasına karşın, ürettiği tohum ve m^2 'de gelişen fide miktarının antropolojenik etkenlerle sekonder olarak yayılış gösterdiği alanlarla karşılaştırıldığında oldukça az olması ilginç bulunmuştur. Ancak Amerika ve Avrupa'da bu çalışmada irdelenen bitki yayılış ve gelişimi açısından önemli bazı ekolojik parametrelere ilişkin çalışmaların bulunmaması karşılaştırma olanağını ortadan kaldırmıştır.

Ortamın sahip olduğu ekolojik farklılıkların tohum çimlenmesi üzerinde etkili olduğu belirtilmektedir (Gutterman 1998). *L. salicaria*'nın laboratuvardaki çimlendirme sonuçlarından elde edilen sonuçlar, doğal ortamda yapılan gözlem ve deney sonuçları ile örtüşmektedir (Aydınlıkta çimlenme %: 70,72, Karanlıkta: 10,99). Bu verilere göre *Lythrum salicaria*'nın çimlenme verimliliği üzerinde ışığın önemli rol oynadığı görülmektedir (Shamsi ve Whitehead 1974a). Aynı şekilde *Lythrum salicaria* tohumlarının gerek doğal gerekse laboratuvar ortamında yapılan araştırmalarda sıcaklığa karşı tolerans aralığının da ($15-35^{\circ}C$) oldukça geniş olduğu belirlenmiştir. Laboratuvar ortamında 3 gün buzdolabında şoklanan tohumların tohum dormansisini kırarak normal tohumlara oranla daha iyi çimlenme gösterdikleri saptanmıştır. Amerika'da yapılan çalışmalarda bitkinin optimum çimlenme gösterdiği sıcaklığın $20^{\circ}C$ olduğu belirtilmektedir (Shamsi ve Whitehead 1974b). Ülkemizde ise *Lythrum salicaria* tohumlarının optimum çimlenme gösterdiği sıcaklık aralığının $20-30^{\circ}C$ arasında olduğu tespit edilmiştir.

Bitkinin fenolojik özellikleri çalışma alanları içinde karşılaştırıldığında en önemli fenolojik farklılığın bitkinin fide gelişimi, tomurcuk, çiçek açma zamanı ile meyve oluşumu zamanı olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.75). *Lythrum salicaria* fide gelişimi en erken Antalya'da çimlenmeden 8 hafta sonra görülmektedir. Bitkinin tomurcuklanma zamanı Antalya'da Nisan'ın II. ile Mayıs'ın IV. haftası, Kütahya, Bilecik ve Eskişehir illerinde seçilen lokalitelerdeki örneklik alanlarda ise Mayıs'ın I. haftası ile Haziran'ın II. haftası arasında olduğu bulunmuştur. Antalya ilinde seçilen örneklik alanlarda bulunan *Lythrum salicaria*'nın ilk defa Haziran'ın ilk haftası, diğer illerde ise bitkinin

Temmuz'un II. haftasında çiçek açmaya başladığı belirlenmiştir. İlk meyve oluşumu Antalya ilinde Eylül ayında görülürken, Eskişehir, Kütahya ve Bilecik illerinde ise meyve oluşumu Ekim ayının ilk haftasında başlamıştır. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde, bitkinin Antalya'da daha önce gelişime başladığını ve gelişimini diğer illerle karşılaştırıldığında daha geç bitirdiği saptanmıştır.

Çalışma alanlarındaki lokalitelerde seçilen örneklik alanlarda *Lythrum salicaria*'nın yer aldığı vejetasyonun genel yapısı (nemli dere vejetasyonu) ve birlikte bulunduğu flora elemanları karşılaştırıldığında çalışma alanları arasında büyük farklılığın olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.76). Bu durum dünyada benzer alanlarda yapılan araştırmalarda da dikkati çekmiş ve dünya üzerindeki sulak alanlarda yayılış gösteren bitki taksonlarının birbirine benzediği ortaya konulmuştur (Seçmen ve Öztürk 1999).

Bitkinin çeşitli vektörler aracılığıyla sekonder olarak taşındıkları alanlardaki popülasyonların yapı ve gelişimine yönelik bazı araştırmalar bulunmakla birlikte, doğal yayılış gösterdikleri bölgelerde bu yönde yapılan kayda değer çalışmalar bulunmamaktadır. Bu araştırmada, ülkemizde gösterdiği yapısal özellikleri tam olarak bilinmeyen *Lythrum salicaria* taksonunun Batı Anadolu'da yayılış gösteren popülasyonlarının taksonomik açıdan önemli olan morfolojik yapıları ile bitkinin gelişimi ve yayılışları açısından önemli olan bazı ekolojik parametreler arasındaki ilişkiler belirlenmiş ve bitkinin vejetasyon yapısını oluşturan flora elemanları da tanımlanmaya çalışılmıştır. Bu bilgilerin, Kuzey Amerika'da doğal yaşamı tehdit edecek şekilde kontrolsüzce çoğalan *Lythrum salicaria*'nın biyolojik mücadelesine yönelik araştırmalara veritabanı oluşturacağı, bu konuda araştırmalarda bulunan Dr. Brend Blossey (2000) ve Dr. Beth Middleton (1999b) tarafından da paylaşılmaktadır (Kişisel görüşmeler).

6. KAYNAKLAR

- AGREN, J. *Population Size, Pollinator Limitation and Seed Set in the Self-Incompatible Herb Lythrum salicaria*, Ecology, **77** (6), 1779-1790, (1996).
- AKMAN, Y. *İklim ve Biyoiklim*, p. 350. Kariyer Matbaacılık Ltd. Şti., Ankara, (1999).
- AKMAN, Y., KETENOĞLU, O. ve GEVEN, F. *Vejetasyon Ekolojisi ve Araştırma Metodları*, Ankara, (2000).
- BALOGH, G. R. ve BOOKHOUT, T. A. *Remote Detection and Measurement of Purple Loosestrife Stands*, Wildlife Society Bulletin, **17**, 66-67, (1989a).
- BALOGH, G. R. ve BOOKHOUT, T. A. *Purple loosestrife (Lythrum salicaria) in Ohio's Lake Erie Marshes*, Ohio Journal of Science, **89**, 62-64, (1989b).
- BERNARD, C., FLORENT, M. ve HENRY, C. P. *Flood Drift and Propagule Bank of Aquatic Macrophytes in a Riverine Wetland*, Journal of Vegetation Science, **9**, 631-640, (1998).
- BLOSSEY, B., *Herbivory Below Ground and Biological Weed Control: Life History of a Root-Boring Weevil on Purple Loosestrife*, Oecologia, **94**, 380-387, (1993).
- BLOSSEY, B., SCHROEDER, D., HIGHT, S. D. ve MALECKI, R. A. *Host Specificity and Environmental Impact of Two Leaf Beetles (Galerucella calmariensis and G. pusilla) for Biological Control of Purple Loosestrife (Lythrum salicaria)*, Weed Science, **42**, 134-140, (1994a).
- BLOSSEY, B., SCHROEDER, D., HIGHT, S. D. ve MALECKI, R. A. *Host Specificity and Environmental Impact of the Weevil Hylobium transversovittatus, A Biological Control Agent of Purple Loosestrife (Lythrum salicaria)*, Weed Science, **42**, 128-133, (1994b).
- BLOSSEY, B. Cornell University, Collage of Agriculture and Life Science, Director of Biological Control of Non-Indigenous Plant Species Program, (2000) (Kişisel görüşmeler).
- BLOSSEY, B., SKINNER, L.C. ve TAYLOR, J. *Impact and Management of Purple Loosestrife (Lythrum salicaria L.) in North America*, Biodiversity and Conservation, **10**, 1787-1807, (2001).
- BOÏSSIER, E. *Flora Orientalis*, Vol. IV-V, Basel-Genova-Lyon, (1879-1884).
- BROWER, J. E., ZAR, J.H. ve VON ENDE, C. N. *Field and Laboratory Methods for General Ecology*, Wm. C. Brown Publishers, Dubuque, IA, U. S. A., (1990).

BUSH, B., SHANE, L. A., WILSON, L. R., BARNARD, E. L ve BARNES, D. *Uptake of Polychlorobiphenyl Congeners by Purple Loosestrife (Lythrum salicaria) on The Banks of the Hudson River*, Arch. Environ. Contam. Toxicol., **15**, 285-290, (1986).

CORCKET, E., CHINTAUAN-MARQUIER, I., CALLAWAY, R. M. ve MICHALET, R. *Selectivite et Variations Environnementales de L'herbivorie Par les Orthopteres*, C. R. Biologies, **325**, 155-164, (2002).

CRONE, E. E. ve JONES, C. G. *The Dynamics of Carbon-Nutrient Balance: Effects of Cottonwood Acclimation to Short and Long Term Shade of Beetle Feeding Preferences*, Journal of Chemical Ecology, **25**, 635-656, (1999).

ÇEPEL, N. *Toprak İlimi*, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul, 288, (1988).

ÇİRELİ, B., ÖZTÜRK, M. ve SEÇMEN, Ö. *Bitki Ekolojisi Uygulamaları*, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No: 50, Bornova, İzmir, (1983).

DAVIS P. H. *Flora of Turkey and East Egean Islands*, Edinburg University Press, Vol. 1-9, UK, (1965-1988).

DMİ. *Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü*, Ankara, (2002).

EDWARDS, K. R., ADAMS, M. S. ve KVET, J in *Plant Invasions-General aspects and Special Problems, Invasion History and Ecology of Lythrum salicaria in North America*, P.Pyšek, Parch, K., Rejmanek, M and Wade, M (eds), Academic Publishing, Amsterdam, The Netherlands, 161-180, (1995).

EDWARDS, K. R., ADAMS, M. S. ve KVET, J. *Differences Between European and American Invasive Populations of Lythrum salicaria*, Applied Vegetation Science, **1**, 267-280, (1998).

EDWARDS, K. R., KVET, J. ve ADAMS, M. S. *Comparision of Lythrum salicaria L. Study Sites in the Midwest U. S. and Central Europe*, Ekologia (Bratislava), **18**, 113-124, (1999).

FLOTTUM, K. *Loosing Loosestrife, Bee Culture* (July), 374-378, (1993).

FRANSWORTH, E. J. ve ELLIS, D. R. *Is Purple Loosestrife (Lythrum salicaria) an Invasive Threat to Freshwater Wetlands? Conflicting Evidence, from Several Ecological Metrics*, Wetlands, **21**, 199-209, (2001).

GARDNER, S.C., GRUE, C. E., MAJOR III, W. W. ve CONQUEST, L. L. *Aquatic Invertebrate Communitites Associated with Purple loosestrife (Lythrum salicaria), Cattail (Typha latifolia), and Bulrush (Scirpus acutus) in Central Washington, USA*, Wetlands, **21**, 593-601, (2001).

- GILBERT, K ve LEE, S. B. *Two perils of plant population dynamics*, *Oecologia*, **46**, 283-284, (1980).
- GUTTERMAN, Y. *Ecological Strategies of Desert Annual Plants*, In: *Modern Trends in Ecology ve Environment*, R. S. Ambasht (ed.), Backhuys Publishers, Leiden, Netherlands, (1998).
- HAGER, H. A. ve McCOY, K. D. *The Implications of Accepting Untested Hypotheses: A review of The Effect of Purple Loosestrife (Lythrum salicaria) in North America*, *Biodiversity and Conservation*, **7**, 1069-1079, (1998).
- HAGGAR, K. M. *Defining Wetlands*, *SWS Society of Wetland Scientists Bulletin*, **18**, 5-10, (2001).
- HARPER, J. L., CLATWORTHY, I. H., McNAUGHTON, I. H ve SAGAR, G. R. *The Evolution and Ecology of Closely Related Species Living in The Same Area*, *Evolution*, **15**, 209-227, (1961).
- HEUCH, I. *The Effect of Partial Self-fertilization on Type Frequencies in Heterostylous Plants*, *Annals of Botany*, **44**, 611-616, (1979).
- HEUCH, I. *Loss of Incompatibility Types in Finite Populations of The Heterostylous Plant Lythrum salicaria*, *Hereditas*, **92**, 53-57, (1980).
- HEYWOOD, V. H ve TUTIN, G. T. *Flora Europa*, Vol I-V, Cambridge (1963-1980).
- HIGHT, S. D., BLOSSEY, B., LAING, J. ve DECLERCK-FLOATE, R. *Establishment of Insect Biological Control Agents from Europe Against Lythrum salicaria in North America*, *Environmental Entomological*, **24**, 967-976, (1995).
- HILLS, B. *The Spherical Densiometer Revisited*, *A News Letter for Wildlife Habitat Managers*, **6**, 2-3, (1985).
- HOULE, G. *Seed Dispersal and Seedling Recruitment of Betula alleghaniensis: Spatial Inconsistency in Time*, *Ecology*, **79**, 807-818, (1998).
- HOWE, H. F ve SMALLWOOD, J. *Ecology of Seed Dispersal*, *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, **13**, 201-228, (1982).
- JENSEN, K. *Species Composition of Soil Seed Bank and Seed Rain of Abandoned Wet Meadow and Their Relation to Aboveground Vegetation*, *Flora*, **193**, 345-359, (1998).
- JMP SAS. *JMP SAS*. SAS Institute Inc., SAS Campus Drive, Cary, NC, USA, (1995).

KATOVICH, E. J. S., RAGSDALE, D. W., SKINEER, L. C. ve BECKER, R. L. *Effect of Galerucella ssp. Feeding on Seed Production in Purple Loosestrife*, Weed Science, **49**, 190-194, (2001).

KOCAÇALIŞKAN, İ. *Bitki Fizyolojisi*, Dumlupınar Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Kütahya, (2002).

KÖY HİZMETLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ. *Gübreleme Amacıyla Toprak örneği nasıl alınır?*, Ankara, (1989).

LEVIN, D. A. ve KERSTER, H. W. *Assortive pollination for stature in Lythrum salicaria*, Evolution, **27**, 144-152, (1973).

LIGON, F. K., DIETRICH, W. E. ve TRUSH, W. J. *Downstream Ecological Effects of Dams*, Bioscience, **45**, 183-192, (1995).

LITTLE, T. M. ve HILLS, F. J. *Agricultural Experimentation Design and Analysis*, p. 350. John Wiley and Sons, New York, U. S. A., (1978).

MALECKI, R. A., BLOSSEY, B., HIGHT, S. D., SCHROEDER, D., KOK, L. T ve COULSON, J. R. *Biological Control of Purple Loosestrife*, BioScience, **43**, 680-686, (1993).

MCCAUGHEY, T. L ve STEPHENSON, G. R. *Time from Flowering to Seed Viability in Purple Loosestrife (Lythrum salicaria)*, Aquatic Botany, **66**, 57-68, (2000).

MIDDLETON, B. A. *Sampling Devices for The Measurement of Seed Rain and Hydrochory in Rivers*, Bulletin of the Torrey Botanical Club, **122**, 152-155, (1995).

MIDDLETON, B. *Wetland Restoration: Flood Pulsing and Disturbance Dynamics*, p. 388. John Wiley & Sons, Inc., New York, U. S. A., (1999a).

MIDDLETON, B. USGS, United State Geographical Survey, Ecologist, (1999b), (Kişisel görüşmeler).

MITSCHE, W. J ve GOSSELINK, J. M. *Wetlands*, Third edition, John Wiley & Sons, Inc., New York, U. S. A., 920, (2000).

MORRISON, J. A. *Wetland Vegetation Before and After Experimental Purple Loosestrife Removal*, Wetlands, **22**, 159-169, (2002).

NILSSON, C. *Distribution of Stream-edge Vegetation Along A Gradient of Current Velocity*, Journal of Ecology, **75**, 513-522, (1987).

NYVALL, R. *Fungi Associated with Purple Loosestrife (Lythrum salicaria) in Minnesota*, Mycologia, **87**, 501-506, (1995).

O'NEIL, P. ve SCHMITT, J. *Genetic Constraints on The Independent Evolution of Male and Female Reproductive Characters in The Trisylous Plant Lythrum salicaria*, *Evolution*, **47**, 1457-1471, (1993).

ÖZTÜRK, M., PİRDAL, M. ve ÖZDEMİR, F. *Bitki Ekolojisi Uygulamaları*. p. 129. Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir, (1997).

ÖZTÜRK, M. ve SEÇMEN, Ö. *Bitki Ekolojisi*, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları Yayın No: 141, Bornova, İzmir, (1999).

PARKER, V. T., SIMPSON, R. L. ve LECK, N. A. *Seeds: The Ecology of Regeneration in Plant Communities*, C. A. E International, Wallingford, UK, (1989).

SHAMSI, S. R. A ve WHITEHEAD, F. H. *Comparative Eco-physiology of Epilobium hirsutum L. and Lythrum salicaria L: Growth and Development in Relation to Light*, *Journal of Ecology*, **62**, 631-645, (1974a).

SHAMSI, S. R. A ve WHITEHEAD, F. H. *Comparative Eco-physiology of Epilobium hirsutum L. and Lythrum salicaria L. I. General Biology, Distribution and Germination*, *Journal of Ecology*, **62**, 279-290, (1974b).

SHAMSI, S. R. A. *Effect of a Light-break on the Growth and Development of Epilobium hirsutum and Lythrum salicaria in Short Photoperiods*, *Annals of Botany*, **40**, 153-162, (1976).

SHAMSI, S. R. A ve WHITEHEAD, F. H. *Comparative Eco-physiology of Epilobium hirsutum L. and Lythrum salicaria L. III. Mineral nutrition*, *Journal of Ecology*, **65**, 55-70, (1977a).

SHAMSI, S. R. A ve WHITEHEAD, F. H. *Comparative Eco-physiology of Epilobium hirsutum L. and Lythrum salicaria L. IV. Effect of temperature and Inter-specific Competition and Concluding Discussion*, *Journal of Ecology*, **65**, 71-84, (1977b).

SIGMA PLOT. *Sigma Plot, 4.0 for Windows*, p. 510. SPSS Inc, U. S. A. (1997).

SPARKS, R. E., BAYLEY, P. B., KOHLER, S. L. ve OSBORNE, L. L. *Disturbance and Recovery of Large Floodplain Rivers*, *Environmental Management*, **14**, 669-709, (1990).

STEVENS, K. J., PETERSON, R. L. ve STEPHENSON, G. R. *Vegetative Propagation and the Tissue Involved in Later Spread of Lythrum salicaria*, *Aquatic Botany*, **56**, 11-24, (1997a).

STEVENS, K. J., PETERSON, R. L. ve STEPHENSON, G. R. *Morphological and Anatomical Responses of Lythrum salicaria L. (purple loosestrife) to an Imposed Water Gradient*, *International Journal of Plant Science*, **158**, 172-183, (1997b).

THOMAS, M. B. ve WILLIS, A. J. *Biocontrol-risky But Neceserray?*, TREE, **13**, 325-329, (1998).

THOMPSON, D., STUCKEY, R. ve THOMPSON, E. B. *Spread, Impact and Control of Purple Loosestrife (Lythrum salicaria) in North American Wetlands*, United States Department of the Interior Fish and Wildlife Service Research 2, Washington DC, (1987).

TOPRAKSU GENEL MÜDÜRLÜĞÜ. *Verimlilik Envanteri ve Gübre İhtiyaç Raporu*, Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Topraksu Genel Müdürlüğü Yayın No: 22, (1984).

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. *Testing Agricultural and Vegetable Seeds*, p. 441. Agriculture Handbook No: 30, Washington, D. C., U. S. A., (1952).

van der VALK, A. G. *The Role of Seed Banks in the Vegetation Dynamics of Prairie Glacial Marshes*, Ecology, **59**, 322-335, (1978).

WEIHE, P. E ve NEELY, R. K. *The Effect of Shading on Competition Between Purple Loosestrife and Broad-leaved Cattail*, Aquatic Botany, **59**, 127-138, (1997).

WELLING, C. H ve BECKER, R. L. *Seed Bank Dynamics of Lythrum salicaria L.: Implications for Control of This Species in North America*, Aquatic Botany, **38**, 303-309, (1990).

WELLING, C. H ve BECKER, R. L. *Reduction of Purple Loosestrife Establishment in Minnesota Wetlands*, Wildlife Society Bulletin, **21**, 56-65, (1993).

WILKER, J. R. *Hydrochory and Seed Density Patterns Within an Alluvial Cypress-tupelo Swamp in Southern Illinois*, Thesis (Master of Science Degree), Carbondale, IL, U. S. A., (1988).

YOUNG, J. A. ve CLEMENTS, C. D. *Purple loosestrife (Lythrum salicaria) Seed Germination*, Weed Technology, **15**, 337-342, (2001).

YÜCEL, E. *Ehrami Karaçam (Pinus nigra subsp. pallasiana var pyramidata (Acat.) Yaltırık)'ın Tohum Çimlenme Ekolojisi*, XII: Ulusal Biyoloji Kongresi, Edirne, (1994a).

YÜCEL, E., ÖZTÜRK, M ve MISIRDALI, H. *Digitalis ferruginea L. subsp. ferruginea'nın Tohum Çimlenme Ekolojisi*, XII: Ulusal Biyoloji Kongresi, Edirne, (1994b).

YÜCEL, E. *Sideritis germanicopolitana Bornm. subsp. germanicopolitana ve Sideritis germanicopolitana Bornm. subsp. viridis Hausskn. ex Bornm.'in Tohum*

Çimlenme Özellikleri Üzerine Bir Araştırma, Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, **2**, 71-85, (1996).

YÜCEL, E. *Effect of Different Salt (NaCl), Nitrate (KNO₃) and Acid (H₂SO₄) Concentrations on The Germination of Salvia Species Seeds*, Seed Sci & Technol., **28**, 853-860, (2000).