



T.C.

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ADİ FİĞDE ALTTÜRLER ARASI MELEZLERİN SİTOGENETİK
ÖZELLİKLERİ**

GÜLÇİN KAHRAMAN KARTAL

Prof. Dr. Esvet AÇIKGÖZ

(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

BURSA-2017

Her Hakkı Saklıdır

TEZ ONAYI SAYFASI

Gülçin KAHIRAMAN KARTAL tarafından hazırlanan "Adi Fığde Alttürler Arası Melezlerin Sitogenetik Özellikleri" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Esvet AÇIKGÖZ

Başkan : Prof. Dr. Esvet AÇIKGÖZ

Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi ,

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

İmza :



Üye : Prof. Dr. Köksal YAĞDI

Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi ,

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

İmza :



Üye : Prof. Dr. Ali KOÇ

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi ,

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

İmza:



Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Ali BAYRAM

Enstitü Müdürü

12.13.2017



U.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı ve
- bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

...../...../.....

Gülçin KAHRAMAN KARTAL

ÖZET

Yüksek Lisans

ADİ FİĞDE ALTTÜRLER ARASI MELEZLERİN SİTOGENETİK ÖZELLİKLERİ

Gülçin KAHRAMAN KARTAL

Uludağ Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Esvet AÇIKGÖZ

Bu araştırma, adi fiğde (*Vicia sativa* L.) alttürler ve bunların melezlerinin kromozom sayısı ve morfolojilerini belirlemek amacı ile 2015-2016 yılları arasında yapılmıştır. Araştırmada adi fiğ kompleksi içerisinde yer alan *V. sativa* subsp. *sativa* L., *V. sativa* subsp. *macrocarpa*, *V. sativa* subsp. *nigra*, *V. sativa* subsp. *cordata*, *V. sativa* subsp. *amphicarpa*, *V. sativa* subsp. *segetalis*, *V. sativa* subsp. *angustifolia* alttürleri ve bu alttürler arası bazı melez kombinasyonları kullanılmıştır. Hazırlanan örneklerde kromozom sayımları gerçekleştirilmiş ve kromozom boyları ölçülmüştür.

Yaptığımız çalışmalarda, subsp. *sativa*, subsp. *macrocarpa* ve subsp. *segetalis*'in $2n=12$, subsp. *cordata* ve subsp. *nigra*'nın $2n=10$, subsp. *angustifolia* ve subsp. *amphicarpa*'nın $2n=14$ somatik kromozoma sahip oldukları belirlenmiştir. Ebeveyn alttürlerde polen canlılığı çok yüksek bulunurken, melezlerde polen canlılığı çok düşük bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Adi fiğ, *Vicia sativa* L., Kromozom, Sitogenetik, Polen Canlılığı

2017, xi + 57 sayfa.

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

CYTOGENETIC CHARACTERISTICS OF HYBRIDS BETWEEN COMMON VETCH SUBSPECIES

Gülçin KAHRAMAN KARTAL

Uludag Universtiy
Graduate School of Applied and Natural Sciences
Field Crops Department

Supervisor: Prof.Dr. Esvet AÇIKGÖZ

This study was conducted to determine chromosome numbers and karyotypes of common vetch (*Vicia sativa* L.) subspecies and their hybrids in 2015 and 2016 experimental years. In this study, the following subspecies *V. sativa* subsp. *sativa* L., *V. sativa* subsp. *macrocarpa*, *V. sativa* subsp. *nigra*, *V. sativa* subsp. *cordata*, *V. sativa* subsp. *amphicarpa*, *V. sativa* subsp. *segetalis*, *V. sativa* subsp. *angustifolia* and their hybrids were investigated. Chromosome numbers and karyotype analysis were reported in the study material.

In our study, somatic chromosome numbers of subsp. *sativa*, subsp. *macrocarpa* and subsp. *segetalis* were found as $2n=12$, subsp. *cordata* and subsp. *nigra* as $2n=10$ and subsp. *angustifolia* and subsp. *amphicarpa* as $2n=14$. The parent subspecies had very high percentage of pollen viability while pollen viability reduced clearly in the hybrids.

Key Words: Common vetch, *Vicia sativa* L., Chromosome, Cytogenetic, Pollen Viability

2017, xi + 57 pages.

TEŞEKKÜRLER

Bölümümüz ile TÜBİTAK arasında " Adi Fiğde Alttürler Arası Melezlemeler İle Yeni Varyasyonların Oluşturulması" başlıklı ve 214O224 nolu projeye, Yüksek Lisans Tezi olarak bana verilen " Adi Fiğde Alttürler Arası Melezlerin Sitogenetik Özellikleri" ile katkıda bulunmamı sağlayan, çalışmalarım sırasında büyük ilgi ve desteğini gördüğüm, bilgi ve görüşlerinden yararlandığım tez danışmanım, çok değerli hocam Prof. Dr. Esvet AÇIKGÖZ' e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmamın her aşamasında bütün bilgi ve imkanlarını benden esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Köksal YAĞDI' ya çok teşekkür ederim.

Çalışmamda tüm laboratuvar olanaklarından yararlanmamı sağlayan, sitogenetik yöntemi baştan sona kadar öğreten Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. A. Murat ÖZGEN' e ve Araş. Gör. Berk BENLİOĞLU' na özel teşekkürlerimi sunarım.

Polen canlılık testi çalışmalarımda bana her şeyi baştan öğreten ve bilgisini esirgemeyen Prof. Dr. Sevcan ÇELENK' e çok teşekkür ederim.

Tez çalışmam boyunca yardımlarını, desteklerini esirgemeyen arkadaşlarım Gözde ŞENBEK ve Elif FERAHÖĞLU' na teşekkürlerimi sunarım.

Bu süre zarfında maddi manevi hep yanımda olan değerli eşime ve sevgili aileme sonsuz teşekkür ederim.

Gülçin KAHRAMAN KARTAL

.../.../...

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	2
3. MATERYAL VE YÖNTEM	7
3.1. Melezleme Çalışmaları.....	8
3.2. Sitolojik Yöntem	10
3.2.1. Somatik Kromozomların Gözlemi İçin Materyalin Hazırlanması	10
3.2.1.1. Tohumların Çimlendirilmesi ve Kök Ucu Örneklerinin Alınması	10
3.2.1.2. Prefiksasyon (Ön Muamele)	11
3.2.1.3. Fiksasyon Aşaması.....	11
3.2.1.4. Materyalin Muhafazası.....	12
3.2.1.5. Hidroliz Aşaması.....	12
3.2.1.6. Boyama Aşaması.....	12
3.2.2. Preparatların Hazırlanması ve Mikroskopta İncelenmesi	12
3.2.3. Karyotip Analizleri ve Kromozomların Detaylı İncelenmesi	13
3.2.3.1. Kromozomların Boylarının Ölçülmesi.....	13
3.2.3.2. Kromozomların Oransal Boylarının Hesaplanması	13
3.2.3.3. Kromozom Kollarının İndeksleri	14
3.2.3.4. İdiogramların Çizilmesi	14
3.3. Polen Canlılık Testi.....	15
3.3.1. Polen Canlılık Testi İçin Materyalin Hazırlanması, Preparatların Hazırlanması ve Mikroskopta İncelenmesi	15
4. BULGULAR	17
4.1. Sitolojik Araştırma Sonuçları.....	17
4.1.1. Adi Fiğ Ebeveyn Alttürlerin Sitolojik Sonuçları	17
4.1.2. Adi Fiğde Alttürler Arası Melezlerin (F ₁) Sitolojik Sonuçları	29
4.2. Polen Canlılık Testi Sonuçları	49
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	51
KAYNAKLAR	54
ÖZGEÇMİŞ	57

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

°C	Santrigrad derece
%	Yüzde

Kısaltmalar

cm	Santimetre
g	Gram
ICARDA	International Center for Agricultural Research in the Dry Areas
L	Litre
ml	Mililitre
mm	Milimetre
N	Normal
μ	Mikron
subsp.	Alttür
CH ₃ COOH	Glasiyal Asetik Asit
HCL	Hidroklorik Asit

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 3.1. Adi fiğ bitkisinde melezleme aşamaları.....	9
Şekil 4.1. <i>V. sativa</i> subsp. <i>sativa</i> " B-1" hattının mitotik metafazdaki somatik kromozomları.....	17
Şekil 4.2. <i>V. sativa</i> subsp. <i>sativa</i> " B-1" hattına ait idiogram.....	18
Şekil 4.3. <i>V. sativa</i> subsp. <i>sativa</i> " B-2" hattının mitotik metafazdaki somatik kromozomları.....	19
Şekil 4.4. <i>V. sativa</i> subsp. <i>sativa</i> " B-2" hattına ait idiogram.....	19
Şekil 4.5. <i>V. sativa</i> subsp. <i>sativa</i> "Soner" çeşidinin mitotik metafazdaki somatik kromozomları.....	20
Şekil 4.6. <i>V. sativa</i> subsp. <i>sativa</i> " Soner" çeşidine ait idiogram.....	20
Şekil 4.7. <i>V. sativa</i> subsp. <i>macrocarpa</i> "Ericcek" hattının mitotik metafazdaki somatik kromozomları.....	21
Şekil 4.8. <i>V. sativa</i> subsp. <i>macrocarpa</i> " Ericcek" hattına ait idiogram.....	22
Şekil 4.9. <i>V. sativa</i> subsp. <i>macrocarpa</i> "5283" hattının mitotik metafazdaki somatik kromozomları.....	23
Şekil 4.10. <i>V. sativa</i> subsp. <i>macrocarpa</i> " 5283" hattına ait idiogram.....	23
Şekil 4.11. <i>V. sativa</i> subsp. <i>nigra</i> 'nın mitotik metafazdaki somatik kromozomları.....	24
Şekil 4.12. <i>V. sativa</i> subsp. <i>nigra</i> 'ya ait idiogram.....	24
Şekil 4.13. <i>V. sativa</i> subsp. <i>cordata</i> 'nın mitotik metafazdaki somatik kromozomları ...	25
Şekil 4.14. <i>V. sativa</i> subsp. <i>cordata</i> 'ya ait idiogram.....	25
Şekil 4.15. <i>V. sativa</i> subsp. <i>amphicarpa</i> 'nın mitotik metafazdaki somatik kromozomları.....	26
Şekil 4.16. <i>V. sativa</i> subsp. <i>amphicarpa</i> 'ya ait idiogram.....	26
Şekil 4.17. <i>V. sativa</i> subsp. <i>segetalis</i> 'in mitotik metafazdaki somatik kromozomları ...	27
Şekil 4.18. <i>V. sativa</i> subsp. <i>segetalis</i> 'e ait idiogram.....	27
Şekil 4.19. <i>V. sativa</i> subsp. <i>angustifolia</i> 'nın mitotik metafazdaki somatik kromozomları.....	28
Şekil 4.20. <i>V. sativa</i> subsp. <i>angustifolia</i> 'ya ait idiogram.....	29
Şekil 4.21. <i>V. subsp. sativa</i> "B-1" x <i>V. subsp. cordata</i> 'nın mitotik metafazdaki somatik kromozomları.....	30
Şekil 4.22. <i>V. subsp. sativa</i> "B-1" x <i>V. subsp. cordata</i> 'ya ait idiogram.....	30
Şekil 4.23. <i>V. subsp. sativa</i> "B-1" x <i>V. subsp. macrocarpa</i> "Ericcek" 'in mitotik metafazdaki somatik kromozomları.....	31
Şekil 4.24. <i>V. subsp. sativa</i> "B-1" x <i>V. subsp. macrocarpa</i> "Ericcek" 'e ait idiogram.....	32
Şekil 4.25. <i>V. subsp. sativa</i> "B-1" x <i>V. subsp. macrocarpa</i> "5283" 'ün mitotik metafazdaki somatik kromozomları.....	33
Şekil 4.26. <i>V. subsp. sativa</i> "B-1" x <i>V. subsp. macrocarpa</i> "5283" 'e ait idiogram.....	33
Şekil 4.27. <i>V. subsp. sativa</i> "B-1" x <i>V. subsp. nigra</i> 'nın mitotik metafazdaki somatik kromozomları.....	34

Şekil 4.28. V. subsp. <i>sativa</i> "B-1" x V. subsp. <i>nigra</i> 'ya ait idiogram	34
Şekil 4.29. V. subsp. <i>sativa</i> "B-2" x V. subsp. <i>amphicarpa</i> 'nın mitotik metafazdaki somatik kromozomları	35
Şekil 4.30. V. subsp. <i>sativa</i> "B-2" x V. subsp. <i>amphicarpa</i> 'ya ait idiogram.....	36
Şekil 4.31. V. subsp. <i>sativa</i> "B-2" x V. subsp. <i>angustifolia</i> 'nın mitotik metafazdaki somatik kromozomları	37
Şekil 4.32. V. subsp. <i>sativa</i> "B-2" x V. subsp. <i>angustifolia</i> 'ya ait idiogram.....	37
Şekil 4.33. V. subsp. <i>sativa</i> "B-2" x V. subsp. <i>cordata</i> 'nın mitotik metafazdaki somatik kromozomları.....	38
Şekil 4.34. V. subsp. <i>sativa</i> "B-2" x V. subsp. <i>cordata</i> 'ya ait idiogram	38
Şekil 4.35. V. subsp. <i>sativa</i> "B-2" x V. subsp. <i>macrocarpa</i> "Ericek" 'in mitotik metafazdaki somatik kromozomları.....	39
Şekil 4.36. V. subsp. <i>sativa</i> "B-2" x V. subsp. <i>macrocarpa</i> "Ericek" 'e ait idiogram	40
Şekil 4.37. V. subsp. <i>sativa</i> "B-2" x V. subsp. <i>macrocarpa</i> "5283" 'ün mitotik metafazdaki somatik kromozomları.....	41
Şekil 4.38. V. subsp. <i>sativa</i> "B-2" x V. subsp. <i>macrocarpa</i> "5283" 'e ait idiogram	41
Şekil 4.39. V. subsp. <i>sativa</i> "B-2" x V. subsp. <i>nigra</i> 'nın mitotik metafazdaki somatik kromozomları.....	42
Şekil 4.40. V. subsp. <i>sativa</i> "B-2" x V. subsp. <i>nigra</i> 'ya ait idiogram.....	42
Şekil 4.41. V. subsp. <i>sativa</i> "Chaba White" x V. subsp. <i>macrocarpa</i> "Ericek" 'in mitotik metafazdaki somatik kromozomları.....	43
Şekil 4.42. V. subsp. <i>sativa</i> " Chaba White" x V. subsp. <i>macrocarpa</i> " Ericek" 'e ait idiogram.....	44
Şekil 4.43. V. subsp. <i>sativa</i> "Soner" x V. subsp. <i>cordata</i> 'nın mitotik metafazdaki somatik kromozomları.....	45
Şekil 4.44. V. subsp. <i>sativa</i> "Soner" x V. subsp. <i>cordata</i> 'ya ait idiogram.....	45
Şekil 4.45. V. subsp. <i>sativa</i> "Soner" x V. subsp. <i>macrocarpa</i> " Ericek" 'in mitotik metafazdaki somatik kromozomları.....	46
Şekil 4.46. V. subsp. <i>sativa</i> "Soner" x V. subsp. <i>macrocarpa</i> "Ericek" 'e ait idiogram...46	
Şekil 4.47. V. subsp. <i>sativa</i> "Soner" x V. subsp. <i>macrocarpa</i> "5283" 'ün mitotik metafazdaki somatik kromozomları.....	47
Şekil 4.48. V. subsp. <i>sativa</i> "Soner" x V. subsp. <i>macrocarpa</i> "5283" 'e ait idiogram	48
Şekil 4.49. V. subsp. <i>sativa</i> " Soner" x V. subsp. <i>nigra</i> 'nın mitotik metafazdaki somatik kromozomları.....	49
Şekil 4.50. V. subsp. <i>sativa</i> "Soner" x V. subsp. <i>nigra</i> 'ya ait idiogram.....	49

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1. Kromozomların adlandırılmasında sentromerlerin kullanılışı.....	14
Çizelge 4.1. <i>V. sativa</i> subsp. <i>sativa</i> "B-1" hattının kromozom tipleri ve uzunlukları	17
Çizelge 4.2. <i>V. sativa</i> subsp. <i>sativa</i> "B-2" hattının kromozom tipleri ve uzunlukları	18
Çizelge 4.3. <i>V. sativa</i> subsp. <i>sativa</i> "Soner" çeşidinin kromozom tipleri ve uzunlukları.....	20
Çizelge 4.4. <i>V. sativa</i> subsp. <i>macrocarpa</i> "Ericek" hattının kromozom tipleri ve uzunlukları.....	21
Çizelge 4.5. <i>V. sativa</i> subsp. <i>macrocarpa</i> "5283" hattının kromozom tipleri ve uzunlukları.....	22
Çizelge 4.6. <i>V. sativa</i> subsp. <i>nigra</i> 'nın kromozom tipleri ve uzunlukları	24
Çizelge 4.7. <i>V. sativa</i> subsp. <i>cordata</i> 'nın kromozom tipleri ve uzunlukları.....	25
Çizelge 4.8. <i>V. sativa</i> subsp. <i>amphicarpa</i> 'nın kromozom tipleri ve uzunlukları.....	26
Çizelge 4.9. <i>V. sativa</i> subsp. <i>segetalis</i> 'in kromozom tipleri ve uzunlukları	27
Çizelge 4.10. <i>V. sativa</i> subsp. <i>angustifolia</i> 'nın kromozom tipleri ve uzunlukları.....	28
Çizelge 4.11. Adi fiğde alttürler arası melezlerinin kromozom sayıları.....	29
Çizelge 4.12. <i>V. subsp. sativa</i> "B-1" x <i>V. subsp. cordata</i> 'nın kromozom tipleri ve uzunlukları.....	30
Çizelge 4.13. <i>V. subsp. sativa</i> "B-1" x <i>V. subsp. macrocarpa</i> "Ericek" 'in kromozom tipleri ve uzunlukları	31
Çizelge 4.14. <i>V. subsp. sativa</i> "B-1" x <i>V. subsp. macrocarpa</i> "5283" 'inkromozom tipleri ve uzunlukları	32
Çizelge 4.15. <i>V. subsp. sativa</i> "B-1" x <i>V. subsp. nigra</i> 'nın kromozom tipleri ve uzunlukları.....	34
Çizelge 4.16. <i>V. subsp. sativa</i> "B-2" x <i>V. subsp. amphicarpa</i> 'nın kromozom tipleri ve uzunlukları.....	35
Çizelge 4.17. <i>V. subsp. sativa</i> "B-2" x <i>V. subsp. angustifolia</i> 'nın kromozom tipleri ve uzunlukları.....	36
Çizelge 4.18. <i>V. subsp. sativa</i> "B-2" x <i>V. subsp. cordata</i> 'nın kromozom tipleri ve uzunlukları.....	38
Çizelge 4.19. <i>V. subsp. sativa</i> "B-2" x <i>V. subsp. macrocarpa</i> "Ericek" 'in kromozom tipleri ve uzunlukları	39
Çizelge 4.20. <i>V. subsp. sativa</i> "B-2" x <i>V. subsp. macrocarpa</i> "5283" 'in kromozom tipleri ve uzunlukları.....	40
Çizelge 4.21. <i>V. subsp. sativa</i> "B-2" x <i>V. subsp. nigra</i> 'nın kromozom tipleri ve uzunlukları.....	42
Çizelge 4.22. <i>V. subsp. sativa</i> "Chaba White" x <i>V. subsp. macrocarpa</i> "Ericek" 'in kromozom tipleri ve uzunlukları.....	43
Çizelge 4.23. <i>V. subsp. sativa</i> "Soner" x <i>V. subsp. cordata</i> 'nın kromozom tipleri ve uzunlukları.....	44
Çizelge 4.24. <i>V. subsp. sativa</i> "Soner" x <i>V. subsp. macrocarpa</i> "Ericek" 'in kromozom tipleri ve uzunlukları	46
Çizelge 4.25. <i>V. subsp. sativa</i> "Soner" x <i>V. subsp. macrocarpa</i> "5283" 'ün kromozom tipleri ve uzunlukları	47

Çizelge 4.26. V. subsp. <i>sativa</i> "Soner" x V. subsp. <i>nigra</i> 'nın kromozom tipleri ve uzunlukları.....	48
Çizelge 4.27. Adi fiğ ebeveynlerinin polen canlılıkları (%).....	50
Çizelge 4.28. Adi fiğde alttürler arası melezlerinin polen canlılıkları (%).....	50



1.GİRİŞ

Adi fiğ (*Vicia sativa* L.), ülkemizde tane üretimi, yeşil gübreleme, kuru ot ve silaj üretimi amacı ile en fazla yetiştirilen tek yıllık baklagil yem bitkisidir. Genel olarak kıyı bölgelerimizde yeşil ve kuru ot, iç bölgelerimizde ise tane (= tohum) üretimi amacı ile yetiştirilmektedir.

Adi fiğ (*Vicia sativa* L.) türü, değişik kaynaklarda bir çok alttür veya varyeteye ayrılmaktadır. Morfolojik özellikleri birbirine girmiş bu alttürler kesin olarak birbirinden ayıramamaktadır. İncelenen tüm kaynaklarda (*Vicia sativa* L.) türü altında subsp. *sativa*, subsp. *cordata*, subsp. *macrocarpa* ve subsp. *amphicarpa* kesin olarak bulunmakta, ancak subsp. *nigra*, subsp. *segetalis*, subsp. *angustifolia* alttürleri birbirinin sinonimi veya varyetesi olarak yer almaktadır.

İncelenen literatürlerde, bu alttürlerin kromozom sayılarının incelendiği, ancak karyotip yapılarının fazlaca değerlendirilmediği görülmüştür. Yapılan araştırmalarda, genel olarak $2n = 10, 12$ ve 14 kromozom sayısına sahip bireylerin popülasyon içerisinde karmaşık olarak bulunduğu, bu farklılıkların da morfolojik özelliklere yansımadağı belirlenmiştir.

Literatürde tüm alttürleri içeren herhangi bir adi fiğ ıslah çalışmasına, alttürler arası melezlemeye veya benzeri bir araştırmaya rastlanmamıştır. Sunulan bu tez çalışmasında, adi fiğde alttürlerin ve melez bireylerin kromozom sayılarını ve morfolojilerini belirlemek hedeflendiği gibi, ebeveyn ve melez bitkilerinden alınan çiçek tozu örneklerinde canlılık testleri yapılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Moriya (1961), *V. sativa* ile *V. angustifolia* melezlerinde çok düşük tohum tutma oranı saptamış, F_1 ' lerin iki ebeveyn arasında morfolojik özellikler gösterdiğini belirtmiştir.

Donnelly ve Clark (1962), Adi fiğde melezleme çalışmalarında beyaz çiçek rengini genetik markör olarak kullanmışlar ve tek genle idare edilen mor çiçek renginin beyaz çiçek rengine tam dominant olduğunu belirtmişlerdir. Aynı şekilde antosiyanlı sürgünün açık yeşil sürgünlere dominant olduğunu da belirtmişlerdir. Araştırmacılar *V. sativa* ile *V. angustifolia*'yı melezlemişler ve F_1 melez bitkilerini çıkış devresinde sürgün renginden ve daha sonraki dönemlerde çiçek renginden kolayca seçmişlerdir. *V. sativa* ($2n=12$) ile *V. angustifolia*, ($2n=10$) melezlerinde polen canlılığının ve bakla tutma oranının çok düşük olduğunu görmüşlerdir. F_2 ve ileri generasyonlarda polen canlılığı ve bakla tutma oranlarında kısmi düzelmeler tespit etmişler ve bazı tek bitkilerin iyi geliştikleri belirlemişlerdir.

Heneen (1962), yapmış olduğu karyotip çalışmasında bitki kök uçlarından yararlanmıştır. Kromozomların kol indekslerini ve nisbi boylarını hesaplamak için somatik hücrelerin mikroskopta fotoğraflarını çekmiş, kol indeksini kısa kolu uzun kola oranlayarak hesaplamıştır.

Levan ve ark. (1964), kromozomların morfolojik olarak tanımlanmasında sentromerleri kullanmışlardır. Öncelikle sentromerlerin yerlerini kol oranına göre belli bir skala ile belirlemişlerdir. Bu skalaya göre sentromer durumunu median noktalı (M), median bölgesi (m), submedian bölgesi (Sm), subterminal bölgesi (St), terminal bölgesi (t) ve terminal noktalı (T) olarak adlandırmışlardır.

Mettin ve Hanelt (1964), *Vicia sativa* türünü *amphicarpa*, *macrocarpa*, *sativa*, *insica*, *nigra* olmak üzere beş alt türe ayırmışlardır.

Ball (1968), *Vicia sativa* türünün kromozom sayısı, karyotip ve morfolojik özellikler yönünden çok karmaşık bir yapıda olduğunu, bu nedenle *Vicia sativa* kompleksi (Complex) olarak tanımlanan bu türün taksonomik olarak kesin sınırlar içerisinde ayrılmadığını belirtmiştir.

Yamamoto (1968), *Vicia sativa* (2n=12) ve *V. macrocarpa* (2n=12) 'yı melezlemiş ve F₁ bitkileri elde etmiştir. Tüm melez kombinasyonlarda son derece düşük fertilité gösterdiğini açıklamıştır. Ebeveynlerin polen canlılığı %99 civarındayken melez F₁ bitkilerinin polen canlılığının %7,55-9,52 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Davis ve Plitmann (1970), *Vicia sativa* 'nın genetik ve fenotipik olarak çok farklılıklar gösteren bir tür olduğunu ve beş alttüre sahip olduğunu belirtmişlerdir. Araştırıcılar bu alttüreleri *amphicarpa*, *macrocarpa*, *sativa*, *insica* ve *nigra* olarak sıralamışlardır.

Sağsöz (1972), İngiliz Çimi'nde yapmış olduğu çalışmasında kromozom boylarını hücre içindeki diğer kromozomların toplam boylarına oranlamış ve nisbi kromozom boylarını bir katsayı ile çarparak ifade etmiştir. Her genom için 25 katsayısını kabul etmiştir. İdiogramları çizerken en uzun kromozom en başta olmak üzere kromozom boylarına göre sıralamıştır.

Holling ve Stace (1973), yaptıkları karyolojik çalışmada *V. sativa*'nın kromozom sayısını 2n=12 olarak bulmuşlardır. *V. segetalis*'in kromozom sayısını 2n=12 ve 2n=10 olarak bulmuşlar ve buna ek olarak *V. amphicarpa*'nın yabani Türk formlarının 2n=14 kromozoma sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Ladizinsky ve Temkin (1978), *Vicia sativa*'nın 2n=10, 2n=12 ve 2n=14 melezleri arasındaki kromozom eşleşmelerini ve sitogenetik yapılarını incelemişlerdir. 2n=14 kromozumlu *V. sativa* ile diğer 2n tipleri arasındaki melezlerin çok düzensiz kromozom eşleşmesine sahip ve oldukça steril olduklarını belirtmişlerdir.

Zohary ve Plitmann (1979), *Vicia sativa* türünü *sativa*, *macrocarpa*, *nigra*, *cordata*, *insica*, *pilosa* ve *amphicarpa* olmak üzere 7 alttüre ayırmışlardır. Araştırıcılara göre bu alttüreler İran dahil tüm Ön Asya'da ve Akdeniz çevresinde karışık olarak bulunurlar.

Lavana ve Sharma (1980), *Lathyrus* türlerinde yaptıkları bir çalışmada bitki kök uçlarını orcein ile boyamışlar ve türlerin karyotip analizlerinde kromozomları uzunluklarına göre büyükten küçüğe doğru sıralayarak idiogramlarını hazırlamışlardır.

Ladizinsky (1981), adi fiğ'in 2n=10, 2n=12 ve 2n=14 kromozoma sahip alttürelerinde melezleme çalışması ve karyotip analizi yapmıştır. Aynı kromozom sayısına sahip

alttürler arasında ve farklı kromozom sayısına sahip alttürler arasında yaptığı melezlemelerde F₁ generasyonunda kısmi sterilite olduğunu açıklamış fakat ileri generasyonlarda fertilitenin arttığını ve kromozom sayılarının sabitleştiğini belirtmiştir.

Nwankiti (1985), kromozom tiplerini belirlemede kol oranlarından yararlanmıştır. Kol oranlarının hesaplanmasında kısa kolu uzun kola oranlamış ve karyogramların hazırlanmasında ise kromozomları uzunluklarına göre büyükten küçüğe doğru sıralamıştır.

Akpınar (1995), bazı *Vicia L.* türlerinde yaptığı sitolojik çalışmasında Sivas ilinde yayılış gösteren *Vicia L.* türlerinin ve *V.sativa'* nın bazı ıslah hatlarının kromozom sayılarını araştırmıştır. *Vicia sativa* subsp. *nigra* var. *nigra*'nın diploid kromozom sayısını $2n=12$ olarak bulmuştur. Kromozom uzunluklarının $4,80\mu$ ve $2,48\mu$ arasında değiştiğini belirtmiştir. *Vicia sativa* subsp. *amphicarpa*'nın diploid kromozom sayısını $2n=12$ olarak bulmuş ve kromozom uzunluklarının da $4,08\mu$ ile $2,56\mu$ arasında değiştiğini belirtmiştir. *Vicia sativa* hatlarının diploid kromozom sayısını $2n=12$ olarak bulmuştur. Kromozom uzunluklarının maksimum $5,28\mu$, minimum $2,39\mu$ olduğunu belirtmiştir.

Maxted (1995), kompleks olarak belirtilen *Vicia sativa* türünün içindeki genotipleri alttür veya varyete olarak sınıflandırmıştır.

Bucak ve Anlarsal (1996), Çukurova Bölgesi doğal vejetasyonundan toplanan adi fiğ (*Vicia sativa L.*) ve tüylü fiğ (*Vicia villosa Roth.*) türlerinden seleksiyonla elde edilen hatların sitolojik özelliklerini inceledikleri bu çalışmalarında, adi fiğ (*Vicia sativa L.*) hattına ait kök ucu somatik hücrelerini incelediklerinde kromozom sayısını $2n=12$ bulmuşlardır. Tüylü fiğ (*Vicia villosa Roth.*) hattına ait kök ucu somatik hücrelerindeki gözlemleri sonucunda ise kromozom sayısını $2n=14$ olarak bulmuşlardır.

Karadağ ve Yılmaz (1997), çemen bitkisinde yaptıkları sitolojik araştırmada çemenin kök uçlarında kromozom sayımları yaparak karyogram ve idiogramlarını incelemişlerdir. Hazırladıkları preparatları mikroskopta incelemiş ve fotomikroskopta iyi dağılmış metafaz kromozomlarını içeren hücrelerin fotoğraflarını çekmişlerdir. Elde

ettikleri fotoğraflarda kromozomların uzunluklarını ölçmüşler ve idiogramlarını çizmişlerdir.

Potokina (1997), kompleks *Vicia sativa* türünü birçok araştırmacı gibi beş alttörde (*amphicarpa*, *macrocarpa*, *sativa*, *insica*, *nigra*) sınıflandırmıştır.

Weber ve Schifino-Witmann (1999), Güneydoğu Brezilya'nın 16 farklı bölgesinden topladıkları 7 *Vicia sativa*, 31 *Vicia angustifolia*, 1 *Vicia cordata*'nın morfolojik ve fenolojik karakterlerini sınıflandırmışlar ve karyotiplerini incelemişlerdir. *Vicia sativa*'nın $2n=12$, *Vicia cordata*'nın $2n=10$ ve *Vicia angustifolia*'nın $2n=12$ kromozoma sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Karadağ ve Büyükburç (2000), beş yaygın mürdümük hattının sitolojik özelliklerini inceledikleri çalışmada, mikroskopta inceleme sonucunda kromozomları iyi dağılım gösteren ve kromozom yapıları belirgin hücrelerde kromozomları ölçmüşlerdir. Kromozom kol oranı ve oransal boyları yakın olanları homolog olarak belirlemişler ve kromozomları sentromerin yerine göre adlandırmışlardır.

Van de Wouw ve ark. (2001), yaptıkları ayrıntılı çalışmalarda morfolojik özellikler ile *Vicia sativa* kompleksini kesin olarak sınıflamanın çok zor olduğunu belirtmiş ve *Vicia sativa* kompleksini sırası ile *amphicarpa*, *cordata*, *macrocarpa*, *nigra*, *sativa* ve *segetalis* olarak 6 alttüre ayırmışlardır.

Martin (2003), Türkiye *Sideritis* L. (Lamiaceae) türleri üzerinde yaptığı karyolojik araştırmasında *sideritis* L.'e ait taksonların kromozom sayısı ve büyüklüğünü belirlemiştir. Hazırlamış olduğu preparatları ışık mikroskopunda incelemiş ve iyi boyanan, hücre protoplazması ile en iyi kontrastı oluşturan, kromozomları aynı düzlem üzerinde yayılış gösteren hücrelerin görüntülerini bilgisayar ortamına aktarmıştır. BsChromo isimli karyotip analiz programı aracılığı ile kromozomların toplam boy uzunluğunu mikron cinsinden ölçmüştür. İdiogramların hazırlanmasında kromozom çiftlerinin ortalama değerlerini almış ve büyükten küçüğü doğru sıralayarak çizmiştir.

Navratilova ve ark. (2003), 4 *Vicia* türünün (*V.sativa* , *V. grandiflora*, *V. pannonica*, *V. narbonensis*) mitotik kromozomlarında yaptıkları çalışmada tüm kromozomları

tanımlamış ve karyotiplerini oluşturmuşlardır. *V. sativa*'nın 1 metasentrik, 4 subakrosentrik ve 1 akrosentrik olmak üzere 6 çift kromozoma sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Van de Wouw ve ark. (2003) taksonomistlerin *Vicia sativa* kompleksini bugüne kadar 1-7 tür, 2-6 alttür veya 1-5 varyete altında ve çok değişik sistematikler altında topladıklarını ifade etmişlerdir.

Sevimay ve ark. (2005), 8 adi fiğ çeşidinde yaptıkları Adi fiğın kromozom sayısını $2n=12$ olarak bulmuşlar ayrıca metasentrik ve submedian sentromerli olduğunu belirtmişlerdir. Çalıştıkları çeşitlerin karyotipleri arasında çok fark gözlememişlerdir.

Arslan ve ark. (2012), Türkiye'deki bazı *Vicia* L. türlerinde yaptıkları karyolojik çalışmada 11 *Vicia* taksonunun kromozom numaralarını, karyotiplerini ve idiogramlarını incelemişlerdir. *Vicia sativa* subsp. *nigra*'nın diploid kromozom sayısını $2n=12$ ve $2n=14$ olarak bulmuşlardır. *Vicia sativa* subsp. *nigra* var. *segetalis*'in kromozom sayısının $2n=12$ olduğunu belirtmişlerdir. *Vicia sativa* subsp. *incisa* var. *cordata*'nın ise diploid kromozom sayısının $2n=10$ olduğunu belirtmişlerdir.

Gedik ve ark. (2013), karyolojik araştırmalarını yaptıkları *Vicia* L. cinsine ait bazı taksonların kromozom sayısı ve morfolojilerini belirlemişlerdir. Çalıştıkları bu türlerin diploid kromozom sayılarını $2n=14$ ve $2n=12$ olarak bulmuşlardır. Türleere ait kromozomların noktalı median (M), median (m), submedian (sm), subterminal (st) ve terminal noktalı (T) sentromerli olduğunu gözlemişlerdir. *V. sativa* subsp. *sativa*'nın somatik kromozom sayısını $2n=12$ olarak bulmuşlar ve kromozom boy aralığının da 2,39-4,71 μ arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

El-Bok ve ark. (2014), *Vicia* cinsinin bazı taksonlarında yaptıkları karyotip çalışmasında tür ve alttürlerin farklı kromozom sayılarına sahip olduğunu belirtmişlerdir. *V. cordata*'nın kromozom sayısının $2n=10$, *V. angustifolia*'nın kromozom sayısının $2n=12$, *V. amphicarpa*'nın kromozom sayısının $2n=14$, *V. sativa*'nın kromozom sayısının ise $2n=10$ ve $2n=12$ olduğunu ifade etmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü laboratuvarlarında, serasında, Uludağ Üniversitesi Fen- Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü Aeroallerjen Laboratuvar'ında ve Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Biyoteknoloji Laboratuvar'ında 2015 ve 2016 yıllarında yürütülmüştür. Çalışmada kullanılmak üzere adi fiğ (*Vicia sativa* L.) kompleksi içerisinde yer alan alttırlere ait tohum materyali değişik kaynaklardan toplanmıştır.

***Vicia sativa* subsp. *sativa* L. Tohum Materyali**

Bu alttıre ait tümü beyaz çiçekli dört genotip (B-1, B-2, Soner ve Cahaba White) seçilmiştir. B-1 ve B-2 olarak isimlendirilen hatlar Türk materyali içerisinde Prof. Dr. Esvet AÇIKGÖZ tarafından geliştirilmiştir. Soner çeşiti, Gıda , Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından 2010 yılında tescil edilmiştir. Cahaba White, 1979 yılında Auburn Üniversitesi, Alabama, ABD tarafından ıslah edilmiştir.

***Vicia sativa* subsp. *macrocarpa* (Moris) Archang. Tohum Materyali**

Bu gruba ait iki adet mor çiçekli genotip (Ericcek, ICARDA-5283) kullanılmıştır. Ericcek, Prof. Dr. Esvet AÇIKGÖZ tarafından Bursa ili Gürsu İlçesi Ericcek Köyü dağlarından toplanmış ve selekte edilmiştir. ICARDA-5283 ise ICARDA (International Center for Agricultural Research in the Dry Areas) gen kaynaklarından alınmıştır.

***Vicia sativa* subsp. *nigra* (L.) Ehrn. Tohum Materyali**

Bu alttıre ait mor çiçekli iki genotip (K-1 ve VIC 408) seçilmiştir. K-1 olarak isimlendirilen hat Prof. Dr. Esvet AÇIKGÖZ tarafından Uludağ Üniversitesi kampüs arazisinden toplanmış ve selekte edilmiştir. VIC 408 genotipi Türkiye kökenlidir.

***Vicia sativa* subsp. *cordata* (Wulfen ex Hoppe) Aschers & Graebn Tohum Materyali**

Çalışmada kullanılan mor çiçekli *cordata* materyali VIC 701 Mısır kökenlidir.

***Vicia sativa* subsp. *amphicarpa* (Dorth.) Aschers & Graebn Tohum Materyali**

Mor çiçekli bu alttırdan kullanılacak olan VIC 604 materyalin kökeni bilinmemektedir.

***Vicia sativa* subsp.*segetalis* (Thuill.) Gaud. Tohum Materyali**

Mor çiçekli bu alttüre ait materyal VIC 420 Yunanistan kökenlidir.

***V. sativa* subsp. *angustifolia* Tohum Materyali**

Mor çiçekli olan bu alttürden VIC 5001 Almanya kökenlidir.

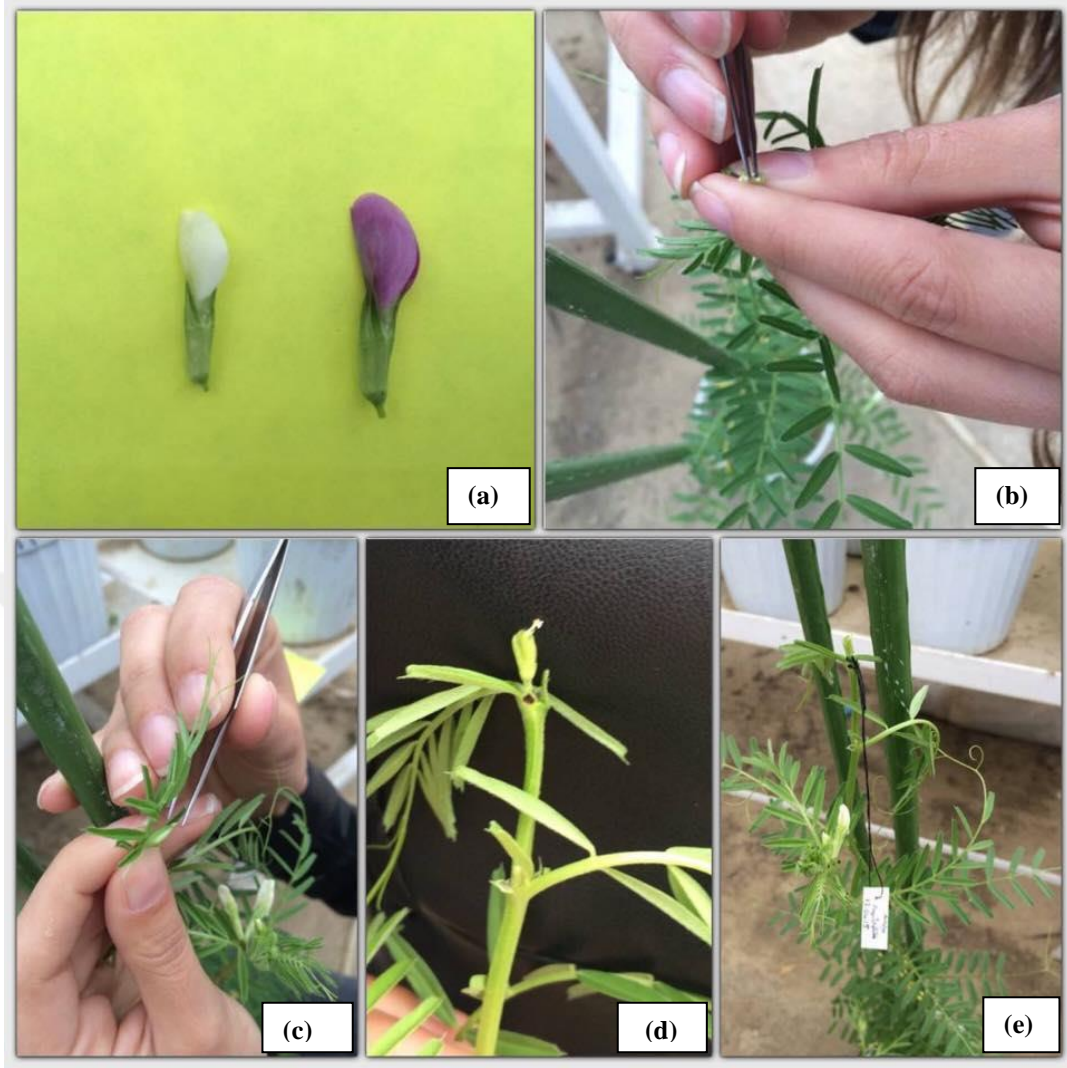
3.1. Melezleme Çalışmaları

Melezleme çalışmaları için Ocak 2015 tarihinde ebeveynlerin tohumları tek tek zımpara kağıdı ile çizilerek petri kutusunda çimlendirmeye alınmıştır. Olası bir dormantlığı kırmak için tohumlar petri kutuları içerisinde 1 hafta süre ile +4°C 'de buzdolabında tutulmuş, daha sonra oda sıcaklığına alınmıştır. Yaklaşık 10 gün içerisinde çimlenmeler tamamlanmış ve gelişen fideler serada saksılara dikilmişlerdir.

Melezleme çalışmalarında beyaz çiçekli adi fiğ çeşitleri "B-1, B-2, Soner ve Cahaba White" ana; mor çiçekli diğer alttürler baba olarak kullanılmıştır. Mor renk beyaz çiçeğe tam dominanttır. Bu nedenle, melezlemelerde beyaz renk işaret geni olarak kullanılmıştır.

Melezlemede kendine döllen bitkilerde uygulanan klasik melezleme tekniği kullanılmıştır. Beyaz renkli subsp. *sativa* çiçekleri tomurcuk döneminde açılarak erkek organlar uzaklaştırılmıştır (Kısırlaştırma=Kastrasyon). Diğer alttürlerin mor çiçeklerinden alınan çiçek tozları ana bitkinin tepeciğine (stigma) verilmiştir. Etiketleme işlemi yapılarak melezleme tamamlanmıştır.

Melezleme sonucunda elde edilen baklalar ayrı ayrı hasat edilerek kağıt torbalarda depolanmıştır.



Şekil 3.1. Adi fiğ bitkisinde melezleme aşamaları. a) ana (beyaz) ve baba (mor) çiçekler, b) Katrasyon işlemi (taç yaprakların açılması), c) Kastrasyon işlemi (erkek organları uzaklaştırılması), d) Tozlama sonrası, e) Etiketleme

3.2. Sitolojik Yöntem

Çalışmalarımızda, ebeveyn alttürlerin tümü ile birlikte aşağıdaki melez kombinasyonların kök uçları sitolojik çalışmalarda incelenmiştir.

- 1) subsp. *sativa* "B-1" x subsp. *cordata*,
- 2) subsp. *sativa* "B-1" x subsp. *macrocarpa* "Ericcek",
- 3) subsp. *sativa* "B-1" x subsp. *macrocarpa* "5283",
- 4) subsp. *sativa* "B-1" x subsp. *nigra*,
- 5) subsp. *sativa* "B-2" x subsp. *amphcarpa*,
- 6) subsp. *sativa* "B-2" x subsp. *angustifolia*,
- 7) subsp. *sativa* "B-2" x subsp. *cordata*,
- 8) subsp. *sativa* "B-2" x subsp. *macrocarpa* "5283",
- 9) subsp. *sativa* "B-2" x subsp. *macrocarpa* "Ericcek",
- 10) subsp. *sativa* "B-2" x subsp. *nigra*,
- 11) subsp. *sativa* "Cahaba White" x subsp. *macrocarpa* "Ericcek",
- 12) subsp. *sativa* "Soner" x subsp. *cordata*,
- 13) subsp. *sativa* "Soner" x subsp. *macrocarpa* "5283",
- 14) subsp. *sativa* "Soner" x subsp. *macrocarpa* "Ericcek"
- 15) subsp. *sativa* "Soner" x subsp. *nigra*

3.2.1. Somatik kromozomların gözlemi için materyalin hazırlanması

Bilindiği gibi, somatik kromozomların gözlemi için bitkilerde mitoz bölünmenin hızlı olduğu bitki doku ve organlarını elde etmek gerekir. Mitoz bölünmeyi ve kromozom morfolojisini incelemek amacıyla yapılacak preparatların hazırlanmasında kullanılacak en iyi materyal de kök ucudur. Bu nedenle, somatik kromozomları incelemek için kök ucu meristem hücreleri kullanılmıştır. Çalışmada kullandığımız materyal aşağıdaki yöntem ile hazırlanmıştır.

3.2.1.1. Tohumların çimlendirilmesi ve kök ucu örneklerinin alınması

Kök ucu örneklerinin alınması içinebeveyn ve melezlerin tohumları petri kutusunda çimlendirmeye alınmıştır. Olası bir dormantlığı kırmak için tohumlar petri kutuları içerisinde 1 hafta süre ile +4°C 'de buzdolabında tutulmuş, daha sonra tohumların

çimlenmesi için oda sıcaklığında (18⁰ C-24⁰C) 2-3 gün bekletilmiştir. Her gün yapılan kontroller ile çimlenen tohumların 1-2 cm boyundaki kök uçları kesilerek 1,5 cm çapında 5 cm boyunda küçük tüplere alınmıştır.

3.2.1.2. Prefiksasyon (Ön Muamele)

Alınan köklerde preperat yapmak için bir dizi işlem yapılmıştır. Hücre fikse edilmeden önce mitozu keşif vuran, yani kromozomların mitozun metafaz devresinde ekvatorial tablada toplanmasını engelleyip hücre içinde dağılmasını sağlamak amacı ile ilk olarak prefiksasyon işlemi yapılmıştır. Ön muamele maddeleri, iğ ipliklerinin yapısını bozarak iğ oluşumunu engellemekte, bu sayede kromozomların kısalması ve düzelmesi ayrıca kromozomların güvenilir bir şekilde sayılmasına olanak sağlamaktadır (Topaktaş ve Rencüzoğulları 2010).

Çalışmalarımızda ön muamele için α -monobromonaftalin kullanılmıştır. 1 ml α -monobromonaftalinin 100 ml etanolde çözülmesi ile hazırlanan stok çözültiden, 6 ml alınmış ve 1 lt saf suda çözdürülmüştür. Kök uçları bu çözülti içerisinde +4 ⁰C'de 8 saat süre ile bekletilmiştir.

3.2.1.3. Fiksasyon aşaması

Kromozomların canlılığının hayattaki durumuna mümkün olduğu kadar yakın olarak tespiti önemlidir ve tespit çözültisinin öldürücü etkisi, öldürme işlemi hızlı bir şekilde yapmasına bağlıdır. Böylece hücrelerin hayat seyri ani bir şekilde sona ermekte ve olabildiğince hayattaki durumları bozulmadan tespiti mümkün olmaktadır. Çözülti sıvısı hücreler üzerinde hızlıca sertleştirme etkisi yapmalı ve sıvı dokulara mümkün olduğunca hızlı girmelidir. Sitogenetik çalışmalarda kullanılan fiksasyon (= tespit) çözültileri çok fazla sayıda değildir.

Çalışmada tespit çözültisi olarak merck marka glacial asetik asit (CH₃-COOH) kullanılmıştır. Bu amaçla, buzdolabında α -monobromonaftalin çözültisinde 8 saat bekletilen kök örnekleri akan musluk suyu altında süzgeç yardımıyla 5 dakika yıkanmış ve daha sonra 3 defa 5 dakika saf suda yıkanmıştır. Yıkanan kökler %99'luk glacial asetik asitte 30 dakika bekletilmiştir.

3.2.1.4. Materyalin muhafazası

Fiksasyon aşamasından sonra eldeki materyalin hepsini bir anda inceleme olanağı olmadığı için uzun süre bozulmadan saklanması gerekmektedir (Elçi ve Sancak 2013). Bu amaçla glacial asetik asitten çıkarılan kök uçları 2 defa 5'er dakika %70' lik alkolden geçirilmiştir. Böylece asetik asitten temizlenen kök uçları %70'lik alkol içinde buzdolabında +4 °C de depolanmıştır.

3.2.1.5. Hidroliz aşaması

Hidrolizin amacı, dokuların hücrelerini birbirinden ayırıp onların daha iyi gözlenmesini sağlamaktır. Hidroliz için zaman, sıcaklık derecesi ve hidrolizde kullanılan HCl'in konsantrasyonu önemlidir (Elçi ve Sancak 2013).

Bizim çalışmalarımızda, bu aşamada, %70' lik alkolde depolanmış veya glacial asetik asitte 30 dakika bekletildikten sonra depolanmadan doğrudan boyanmak istenen kök ucu örnekleri 3 defa, 5'er dakika saf su ile yıkanmıştır. Yıkanan kök uçları 1 N HCl 'de 20 dakika oda sıcaklığında bekletilmiştir. Hidroliz süresi çok dikkatle belirlenmelidir. Çünkü bu süre materyalden materyale büyük değişimler göstermektedir. Kök uçları HCl' de 20 dakika bekledikten sonra 3 defa 5'er dakika saf su ile yıkanmıştır.

3.2.1.6. Boyama aşaması

Çalışmalarımızda kök uçlarının boyanmasında aceto-orcein kullanılmıştır. Hidrolizden çıkartılan kök uçları aceto-orcein içerisinde oda sıcaklığında ve karanlık ortamda 2 saat bekletilmiştir. Böylece boyama işlemi tamamlanmıştır. Bu işlemlerin sonunda, kök uçlarının 1-3 mm kadar olan en uç kısımları daha koyu kırmızı viole renge boyanmış, kökün geri kalan kısmı ise daha açık kırmızı viole renk almıştır.

3.2.2. Preparatların hazırlanması ve mikroskopta incelenmesi

Aceto-orcein'den çıkartılan kök uçları 10 dakika oda sıcaklığında saf suda bekletildikten sonra preparatlar hazırlanmıştır. Mikroskop gözlemi için yapılan preparatlarda kök uçlarının 1-3 mm kadar olan ve koyu kırmızı viole renge boyanmış kısımları kullanılmıştır.

Çalışmalarımızda, %45'lik asetik asitten bir damla preparat yapılacak lamın orta kısmına damlatılmış ve boyanmış kök ucu pens yardımıyla lam üzerine konulmuştur. Bistüri ile kökün 2-3 mm'lik uç kısmı kesilip alınmıştır. Diğer kısım atılmıştır. Kesilen kök ucu bistüri yardımıyla çok küçük parçalara bölünmüştür. Kök uçları oldukça küçük parçalara bölündükten sonra 45°'lik açı ile lamel lamın üzerine kapatılmış ve hava kabarcığı oluşması önlenmiştir. Lamelin üzerine kurutma kağıdı ile sıkıca bastırılmış ve mikroskopta gözlenmesi istenmeyen 3 boyutlu görüntünün giderilmesi sağlanmıştır. Hücrelerin daha iyi dağılması, yassılaşması ve kromozomların hepsinin bir düzlem üzerine gelmesi için kurşun kalemin arkası ile lamele hafifçe vurularak preparat ezilmiştir.

Hazırlanan preparat Olympus marka BX51/BX52 modeline sahip binoküler ışık mikroskopunda önce 10x'lik büyütmede ve daha sonra sırasıyla 20 x 10, 40 x 10'luk büyütmelelerde incelenmiştir. Son olarak 100 x 10'luk büyütmede immersiyon yağı damlatılarak kromozom sayımı gerçekleştirilmiş, daha sonra mikroskoba bağlı dijital fotoğraf makinası ile fotoğrafları çekilerek bilgisayar ortamına aktarılmıştır.

3.2.3.Karyotip analizleri ve kromozomların detaylı olarak incelenmesi

3.2.3.1. Kromozom boylarının ölçülmesi

Mikroskoba bağlı dijital fotoğraf makinası ile fotoğraf çekimi yapıp bilgisayara aktarılan fotoğraflarda kromozom boylarını ölçmek için Colorado Devlet Üniversitesi Biyoloji departmanı tarafından hazırlanan Micro Measure programı kullanılmıştır. Her kromozomda öncelikle kromozomun başlangıç noktası işaretlenmiştir. Daha sonra sentromerin yeri belirlenerek işaretlenmiş ve son olarak kromozomun bitiş noktası işaretlenerek ölçüm yapılmıştır.

3.2.3.2. Kromozomların Oransal Boylarının Hesaplanması

Aynı hücre içinde bulunan kromozomların boylarını birbiri ile karşılaştırmak için kromozomların oransal boyları kullanılmıştır. Kromozomların oransal boylarının hesaplanmasında 25 kat sayısı esas alınmaktadır. Diploitler için $2 \times 25 = 50$, tetraploitler için $4 \times 25 = 100$ katsayısı kullanılmaktadır (Heneen 1962; Elçi ve Sancak 2013). Çalışmalarımızda kromozomların oransal boyu aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$\text{Oransal Boy} = \frac{p+q}{\text{Hücredeki tüm kromozomların toplam boyu}} \times 50$$

p: Kromozomun kısa kolu

q: Kromozomun uzun kolu

3.2.3.3. Kromozom kollarının indeksleri

Levan ve ark. (1964), kromozom kol indekslerini hesaplarken kromozomun uzun kolunu kısa kola bölmüşlerdir. Çalışmamızda da kromozom kol oranı, sentromerik indeks Levan ve ark. (1964)' e göre aşağıdaki formüller ile hesaplanmış ve sentromerin yerine göre kromozomlar çizelge 3.1' de olduğu gibi adlandırılmıştır.

$$\text{Kol Oranı (r)} = \frac{q(\text{uzun kol})}{p(\text{kısa kol})}$$

$$\text{Sentromerik İndeks} = \frac{p(\text{kısa kol})}{p+q(\text{toplam uzunluk})} \times 100$$

Çizelge 3.1. Kromozomların adlandırılmasında sentromerlerin kullanılışı (Levan ve ark. 1964)

Sentromerin yeri	Kol oranı (r)	Kromozom sembolü	Kromozomun adı
Median Bölgesi	1	M	Metasentrik
Submedian	1,7	Sm	Submetasentrik
Subterminal	3,0	St	Subtelosentrik
Terminal Bölgesi	7,0	T	Akrosentrik

3.2.3.4. İdiogramların çizilmesi

Kromozomlar en uzun kromozom başta olmak üzere boylarına göre sıralanmıştır. Kağıda çizilen yatay eksen üzerine belli bir oranda kromozomların kol boylarını belirleyen 5 mm'lik kalın dik çizgiler çizilmiştir. Kromozomların önce uzun kolu çizilmiş, 1 mm sentromerin yerini belirleyen bir aralık bırakılmış ve 5 mm kalınlıkta çizgi ile kısa kol çizilmiştir. 5 mm'lik ara bırakılarak ikinci kromozom da çizilmiştir. Böylece, çizgi ile bütün kromozomlar çizilerek idiogram hazırlanmıştır (Elçi ve Sancak 2013).

Bir melezlemede F₁'de kromozomların homogları bulunmaz yani F₁'in kromozomlarında bir genom anadan bir genom da babadan geldiği için bu kromozomların homogları yoktur (Elçi ve Sancak 2013). Bu nedenle melezlerin idiogramları tüm kromozomlar çizilerek hazırlanmıştır.

3.3. Polen Canlılık Testi

Çalışmada, aşağıdaki ebeveyn ve melez bitkilerden alınan çiçek tozu örnekleri canlılık testi belirlemede kullanılmıştır.

Ebeveynler;

- 1) *Vicia sativa* subsp. *sativa* "B-1"
- 2) *Vicia sativa* subsp. *sativa* "B-2"
- 3) *Vicia sativa* subsp. *sativa* "Soner"
- 4) *Vicia sativa* subsp. *amphicarpa*
- 5) *Viciasativa* subsp. *macrocarpa* "Ericek"
- 6) *Viciasativa* subsp. *macrocarpa* "5283"
- 7) *Vicia sativa* subsp. *nigra* "K-1"
- 8) *Vicia sativa* subsp. *segetalis*

Melezler;

- 1) subsp. *sativa* "B-1" x subsp. *angustifolia*
- 2) subsp. *sativa* "B-2 " x subsp. *angustifolia*
- 3) subsp. *sativa* "B-2 " x subsp. *macrocarpa* "Ericek"
- 4) subsp. *sativa* "B-2 " x subsp. *macrocarpa* "5283"
- 5) subsp. *sativa* "B-2 " x subsp. *segetalis*
- 6) subsp. *sativa* "Soner" x subsp. *angustifolia*
- 7) subsp. *sativa* "Soner" x subsp. *macrocarpa* "Ericek"

3.3.1. Polen canlılık testi için materyalin hazırlanması, preparatların hazırlanması ve mikrostopta incelenmesi

2015 ve 2016 yıllarında seradaki ebeveyn ve melez bitki kombinasyonlarından çiçek tozu örnekleri toplanmış ve aynı gün içerisinde canlılık testinde kullanılmıştır. Canlılık testi Wodehouse (1935) yöntemine göre yapılmıştır. Anterlerden alınan polenler temiz

bir lam üzerine konulmuştur. Lam üzerine alınan polenlerin üzerine bir damla % 96'lık alkol damlatılmış ve tekaların uzaklaşması sağlanmıştır. Hazırlanan preparat ısıtıcı üzerinde alkol uçana kadar bekletilmiştir. Bazik fuksin eklenmiş gliserin jelatin boyası su banyosunda sıvı hale getirilmiş ve polenler boyanmıştır. Polenlerin dağılmasını sağlamak için temiz bir iğne ile karıştırılmış ve 45°'lik açı ile lamel lamın üzerine kapatılmıştır. Lamın üzerine preparatın hangi bitkiye ait olduğu ve hangi tarihte yapıldığını gösteren etiket yapıştırılmıştır. Ardından preparat ısıtıcıda 1-2 dakika bekletildikten sonra ters çevrilerek kurutulmuş ve 1 gün bekletilmiştir. Hazır olan preparat ile ışık mikroskopunda gözlem ve fotoğraf çekimleri yapılmıştır. Pembe renkli ve dolgun polenler canlı, renksiz ve büzüşmüş polenler cansız olarak sayılmıştır.



4. BULGULAR

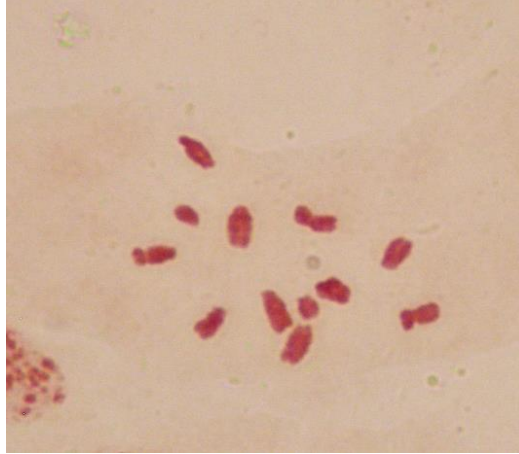
4.1. Sitolojik Araştırma Sonuçları

4.1.1. Adi fiğ ebeveyn alttürlerin sitolojik sonuçları

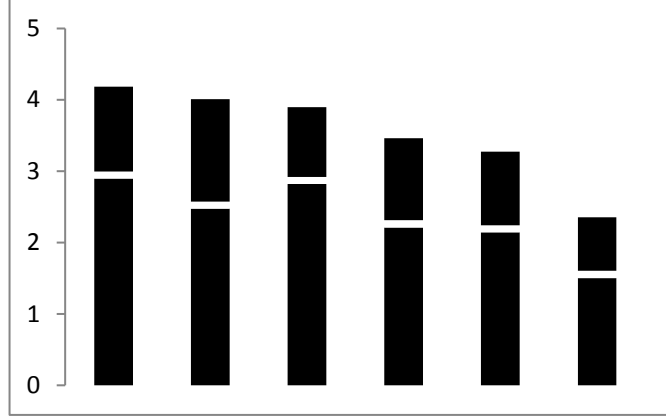
V. sativa subsp. *sativa* " B-1" hattında yapılan sitolojik çalışma sonucunda, kromozom sayısı $2n=12$ olarak bulunmuştur (Şekil 4.1). Çizelge 4.1 'de morfolojik özellikleri incelenen kromozom çiftlerinin tümünün submetasentrik olduğu gözlenmiştir. Kromozom uzunlukları sırasıyla 4,085 μ , 3,909 μ , 3,796 μ , 3,364 μ , 3,173 μ ve 2,254 μ 'dur. Bu alttüre ait idiogram ise Şekil 4.2 'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. *V. sativa* subsp. *sativa* "B-1" hattının kromozom tipleri ve uzunlukları

Kromozom no	Kromozom tipleri	Kısa kol (S) (μ)	Uzun kol (L) (μ)	Kromozom boyu (L+S) (μ)	Kol oranı (L/S)	Oransal Boy (%)	Sentromerik indeks $[S/(L+S)] \times 100$
I	Sm	1,189	2,896	4,085	2,435	9,924	29,1
II	Sm	1,434	2,475	3,909	1,725	9,496	36,6
III	Sm	0,975	2,821	3,796	2,893	9,222	25,6
IV	Sm	1,151	2,213	3,364	1,922	8,172	34,2
V	Sm	1,029	2,144	3,173	2,083	7,708	32,4
VI	Sm	0,751	1,503	2,254	2,001	5,475	33,3



Şekil 4.1. *V. sativa* subsp. *sativa* " B-1" hattının mitotik metafazdaki somatik kromozomları

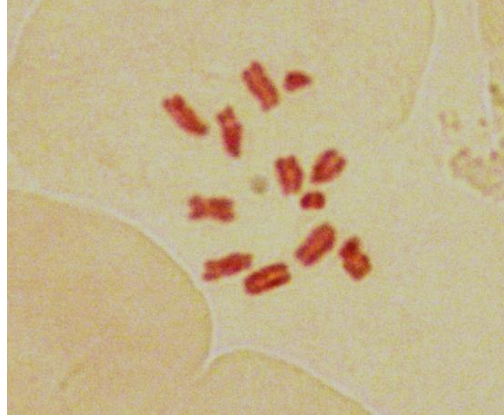


Şekil 4.2. *V. sativa* subsp. *sativa* " B-1" hattına ait idiogram

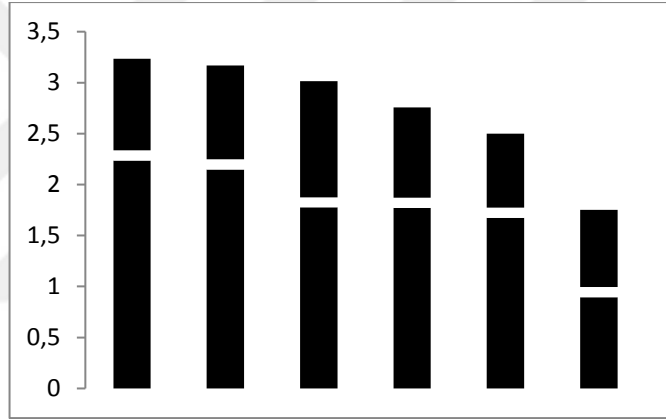
V. sativa subsp. *sativa* " B-2 " hattında yapılan sitolojik çalışma sonucunda, kromozom sayısı $2n=12$ olarak bulunmuştur (Şekil 4.3). Morfolojik özellikleri incelenen kromozom çiftlerinden III. ve VI. kromozom çiftlerinin metasentrik olduğu, diğer kromozom çiftlerinin submetasentrik olduğu belirlenmiştir. Kromozom uzunlukları sırasıyla 3,135 μ , 3,069 μ , 2,913 μ , 2,656 μ , 2,399 μ ve 1,653 μ 'dur (Çizelge 4.2). Bu alttüre ait idiogram ise Şekil 4.4 'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2. *V. sativa* subsp. *sativa* "B-2" hattının kromozom tipleri ve uzunlukları

Kromozom no	Kromozom tipleri	Kısa kol (S) (μ)	Uzun kol (L) (μ)	Kromozom boyu (L+S) (μ)	Kol oranı (L/S)	Oransal Boy (%)	Sentromerik indeks $[S/(L+S)] \times 100$
I	Sm	0,899	2,236	3,135	2,487	9,905	28,6
II	Sm	0,922	2,147	3,069	2,328	9,696	30,0
III	M	1,137	1,776	2,913	1,562	9,203	39,0
IV	Sm	0,885	1,771	2,656	2,001	8,391	33,3
V	Sm	0,725	1,674	2,399	2,308	7,579	30,2
VI	M	0,757	0,896	1,653	1,183	5,222	45,7



Şekil 4.3. *V. sativa* subsp. *sativa* " B-2" hattının mitotik metafazdaki somatik kromozomları



Şekil 4.4. *V. sativa* subsp. *sativa* " B-2" hattına ait idiogram

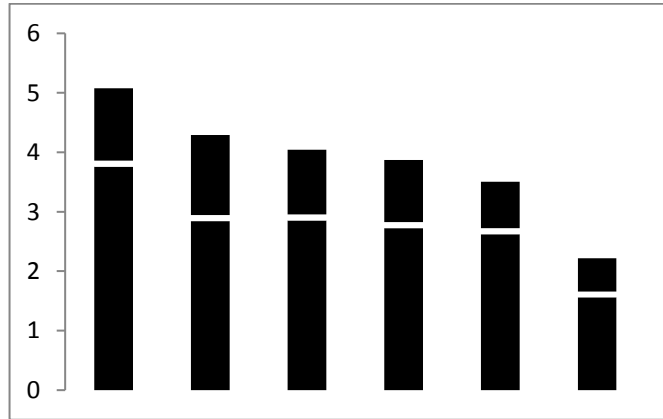
V. sativa subsp. *sativa* " Soner " çeşidinde yapılan sitolojik çalışma sonucunda, kromozom sayısı $2n=12$ olarak bulunmuştur (Şekil 4.5). Morfolojik özellikleri incelenen kromozom çiftlerinden I. ve V. kromozom çiftlerinin subtelosentrik diğer kromozom çiftlerinin submetasentrik olduğu belirlenmiştir. Kromozom uzunlukları sırasıyla 4,974 µ, 4,190 µ, 3,942 µ, 3,770 µ, 3,404 µ ve 2,120 µ 'dur (Çizelge 4.3). Bu alttüre ait idiogram ise Şekil 4.6 'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.3. *V. sativa* subsp. *sativa* "Soner" çeşidinin kromozom tipleri ve uzunlukları

Kromozom no	Kromozom tipleri	Kısa kol (S) (μ)	Uzun kol (L) (μ)	Kromozom boyu (L+S) (μ)	Kol oranı (L/S)	Oransal Boy (%)	Sentromerik indeks [S/(L+S)]x100
I	St	1,216	3,758	4,974	3,090	11,102	24,4
II	Sm	1,346	2,844	4,190	2,112	9,352	32,1
III	Sm	1,089	2,853	3,942	2,619	8,799	27,6
IV	Sm	1,045	2,725	3,770	2,607	8,415	27,7
V	St	0,780	2,624	3,404	3,364	7,598	22,9
VI	Sm	0,561	1,559	2,120	2,778	4,732	26,4



Şekil 4.5. *V. sativa* subsp. *sativa* "Soner" çeşidinin mitotik metafazdaki somatik kromozomları

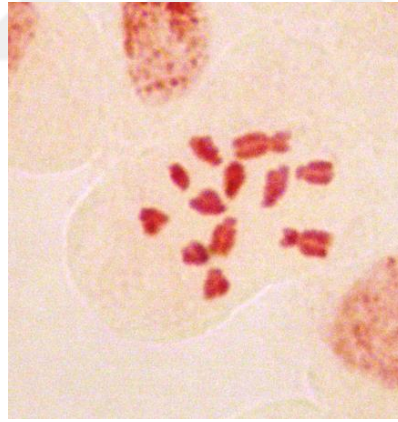


Şekil 4.6. *V. sativa* subsp. *sativa* "Soner" çeşidine ait idiogram

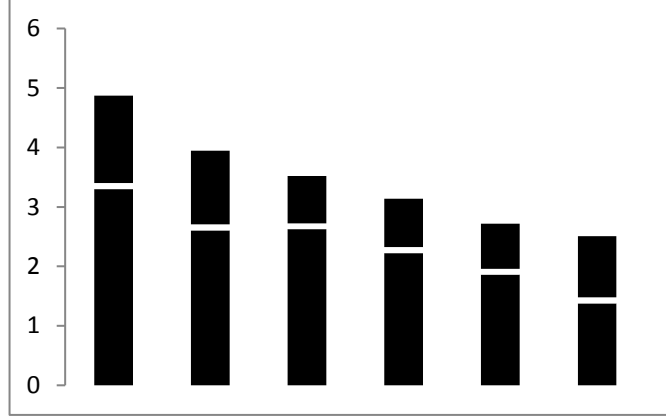
V. sativa subsp. *macrocarpa* "Ericek" hattında yapılan sitolojik çalışma sonucunda, kromozom sayısı $2n=12$ olarak bulunmuştur (Şekil 4.7). Morfolojik özellikleri incelenen kromozom çiftlerinden III. kromozom çiftinin subtelosentrik, VI. kromozom çiftinin metasentrik diğer kromozom çiftlerinin submetasentrik olduğu gözlenmiştir. Kromozom uzunlukları sırasıyla 4,769 μ , 3,844 μ , 3,421 μ , 3,035 μ , 2,616 μ , 2,410 μ 'dur (Çizelge 4.4). Bu alttüre ait idiogram ise Şekil 4.8 'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.4. *V. sativa* subsp. *macrocarpa* "Ericek" hattının kromozom tipleri ve uzunlukları

Kromozom no	Kromozom tipleri	Kısa kol (S) (μ)	Uzun kol (L) (μ)	Kromozom boyu (L+S) (μ)	Kol oranı (L/S)	Oransal Boy (%)	Sentromerik indeks $[S/(L+S)] \times 100$
I	Sm	1,470	3,299	4,769	2,244	11,866	30,8
II	Sm	1,238	2,606	3,844	2,105	8,064	32,2
III	St	0,797	2,624	3,421	3,292	8,512	23,2
IV	Sm	0,813	2,222	3,035	2,733	7,551	26,7
V	Sm	0,755	1,861	2,616	2,464	6,509	28,8
VI	M	1,031	1,379	2,410	1,337	5,996	42,7



Şekil 4.7. *V. sativa* subsp. *macrocarpa* "Ericek" hattının mitotik metafazdaki somatik kromozomları



Şekil 4.8. *V. sativa* subsp. *macrocarpa* " Ericcek" hattına ait idiogram

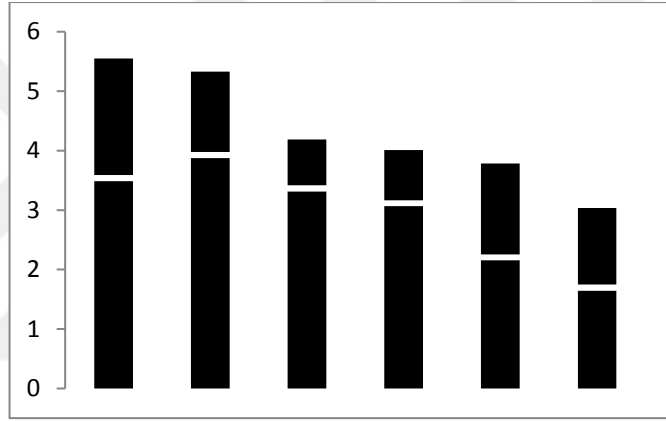
V. sativa subsp. *macrocarpa* " 5283 " hattında yapılan sitolojik çalışma sonucunda, kromozom sayısı $2n=12$ olarak bulunmuştur (Şekil 4.9). Çizelge 4.5'de morfolojik özellikleri incelenen kromozom çiftlerinden I. ve II. kromozom çiftinin submetasentrik, III. ve IV. kromozom çiftinin subtelosentrik, V. ve VI. kromozom çiftinin ise metasentrik olduğu belirlenmiştir. Kromozom uzunlukları sırasıyla 5,452 μ , 5,231 μ , 4,088 μ , 3,908 μ , 3,685 μ ve 2,938 μ 'dur. Bu alttüre ait idiogram ise Şekil 4.10 'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.5. *V. sativa* subsp. *macrocarpa* "5283" hattının kromozom tipleri ve uzunlukları

Kromozom no	Kromozom tipleri	Kısa kol (S) (μ m)	Uzun kol (L) (μ m)	Kromozom boyu (L+S) (μ m)	Kol oranı (L/S)	Oransal Boy (%)	Sentromerik indeks $[S/(L+S)] \times 100$
I	Sm	1,962	3,490	5,452	1,778	10,773	35,9
II	Sm	1,356	3,875	5,231	2,857	10,337	25,9
III	St	0,771	3,317	4,088	4,302	8,078	18,8
IV	St	0,842	3,066	3,908	3,641	7,722	21,5
V	m	1,528	2,157	3,685	1,411	7,282	41,4
VI	m	1,290	1,648	2,938	1,277	5,805	43,9



Şekil 4.9. *V. sativa* subsp. *macrocarpa* "5283" hattının mitotik metafazdaki somatik kromozomları



Şekil 4.10. *V. sativa* subsp. *macrocarpa* "5283" hattına ait idiogram

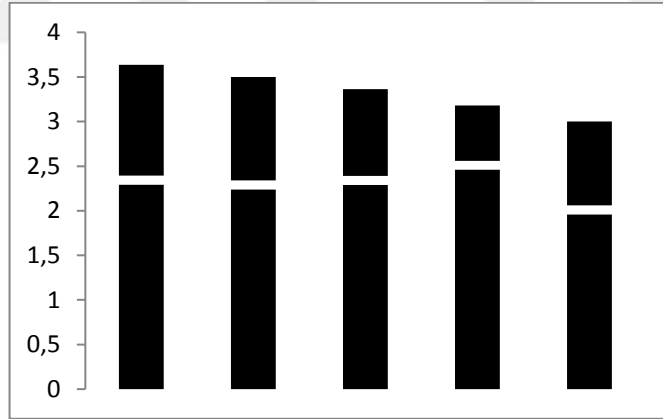
V. sativa subsp. *nigra*'da yapılan sitolojik çalışma sonucunda, kromozom sayısı $2n=10$ olarak bulunmuştur (Şekil 4.11). Çizelge 4.6 'da görüldüğü gibi IV. kromozom çifti subtelosentrik, diğer kromozom çiftleri ise submetasentrik sentromerlidir. Kromozom uzunlukları sırasıyla 3,536 μ , 3,398 μ , 3,262 μ , 3,080 μ ve 3,899 μ 'dur. Bu alttüre ait idiogram ise Şekil 4.12 'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.6. *V. sativa* subsp. *nigra*'nın kromozom tipleri ve uzunlukları

Kromozom no	Kromozom tipleri	Kısa kol (S) (μ)	Uzun kol (L) (μ)	Kromozom boyu (L+S) (μ)	Kol oranı (L/S)	Oransal Boy (%)	Sentromerik indeks [S/(L+S)]x100
I	Sm	1,241	2,295	3,536	1,849	10,930	35,0
II	Sm	1,158	2,240	3,398	1,934	10,503	34,0
III	Sm	0,973	2,289	3,262	2,352	10,083	29,8
IV	St	0,619	2,461	3,080	3,975	9,520	20,0
V	Sm	0,940	1,959	2,899	2,084	8,961	32,4



Şekil 4.11. *V. sativa* subsp. *nigra*'nın mitotik metafazdaki somatik kromozomları



Şekil 4.12. *V. sativa* subsp. *nigra*'ya ait idiogram

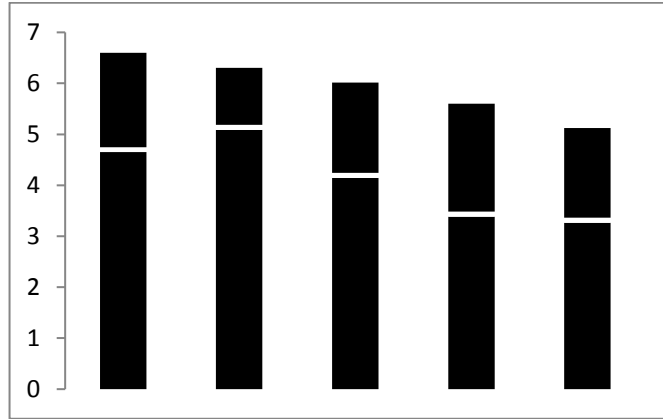
V. sativa subsp. *cordata*'da yapılan sitolojik çalışma sonucunda, kromozom sayısı $2n=10$ olarak bulunmuştur (Şekil 4.13). Bu alttüre ait kromozomların morfolojik özellikleri incelendiğinde II. kromozom çiftinin subtelosentrik, IV. kromozom çiftinin metasentrik, diğer kromozom çiftlerinin submetasentrik olduğu gözlenmiştir. Kromozom uzunlukları sırasıyla 6,500 μ, 6,203 μ, 5,913 μ, 5,501 μ ve 5,026 μ'dur (Çizelge 4.7). Bu alttüre ait idiogram ise Şekil 4.14 'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.7. *V. sativa* subsp. *cordata*'nın kromozom tipleri ve uzunlukları

Kromozom no	Kromozom tipleri	Kısa kol (S) (μ)	Uzun kol (L) (μ)	Kromozom boyu (L+S) (μ)	Kol oranı (L/S)	Oransal Boy (%)	Sentromerik indeks [S/(L+S)]x100
I	Sm	1,851	4,649	6,500	2,511	11,151	28,4
II	St	1,117	5,086	6,203	4,553	10,642	18,0
III	Sm	1,772	4,141	5,913	2,336	10,144	29,9
IV	m	2,119	3,382	5,501	1,596	9,437	38,5
V	Sm	1,763	3,263	5,026	1,850	8,622	35,0



Şekil 4.13. *V. sativa* subsp. *cordata*'nın mitotik metafazdaki somatik kromozomları



Şekil 4.14. *V. sativa* subsp. *cordata*'ya ait idiogram

V. sativa subsp. *amphicarpa*' da yapılan sitolojik çalışma sonucunda, kromozom sayısı $2n=14$ olarak belirlenmiştir (Şekil 4.15). Morfolojik özellikleri incelenen kromozom çiftlerinden II., III. ve IV. kromozom çiftlerinin submetasentrik, diğer kromozom çiftlerinin metasentrik olduğu gözlenmiştir. Kromozom uzunlukları sırasıyla 2,873 μ,

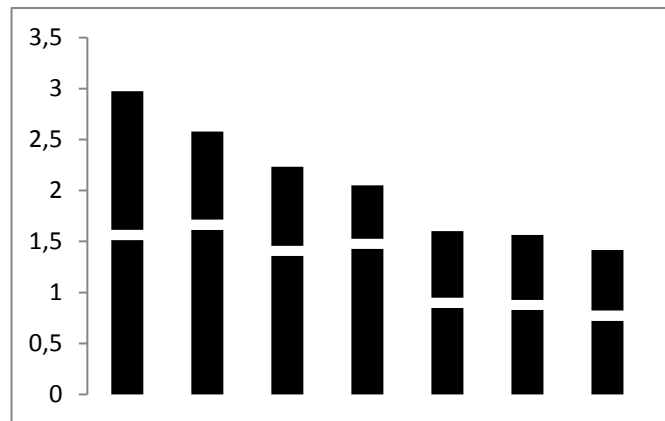
2,480 μ , 2,134 μ , 1,951 μ , 1,501 μ , 1,463 μ ve 1,317 μ 'dur (Çizelge 4.8). Bu alttüre ait idiogram ise Şekil 4.16'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.8. *V. sativa* subsp. *amphicarpa*'nın kromozom tipleri ve uzunlukları

Kromozom no	Kromozom tipleri	Kısa kol (S) (μ)	Uzun kol (L) (μ)	Kromozom boyu (L+S) (μ)	Kol oranı (L/S)	Oransal Boy (%)	Sentromerik indeks [S/(L+S)]x100
I	m	1,358	1,515	2,873	1,115	10,470	47,267
II	Sm	0,864	1,616	2,480	1,870	9,038	34,838
III	Sm	0,775	1,359	2,134	1,753	7,777	36,316
IV	Sm	0,523	1,428	1,951	2,730	7,110	26,806
V	m	0,653	0,848	1,501	1,298	5,470	43,504
VI	m	0,635	0,828	1,463	1,303	5,332	43,403
VII	m	0,595	0,722	1,317	1,213	4,799	45,178



Şekil 4.15. *V. sativa* subsp. *amphicarpa*'nın mitotik metafazdaki somatik kromozomları



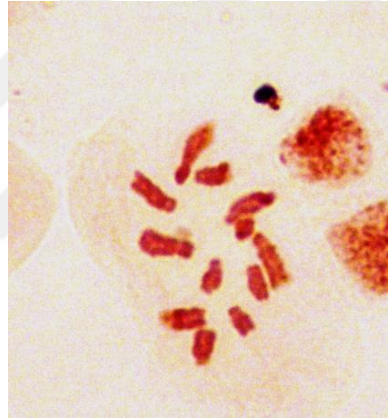
Şekil 4.16. *V. sativa* subsp. *amphicarpa*'ya ait idiogram

V. sativa subsp. *segetalis* 'te yapılan sitolojik çalışma sonucunda, kromozom sayısı $2n=12$ olarak bulunmuştur (Şekil 4.17). Bu alttürün morfolojik ölçümleri hesaplanarak

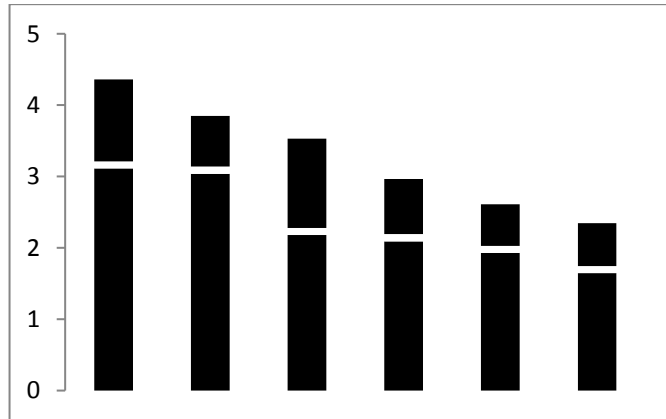
kromozom tipleri belirlenmiştir. II. ve V. kromozom çiftlerinin subtelosentrik, diğer kromozom çiftlerinin submetasentrik olduğu gözlenmiştir. Kromozom uzunlukları sırasıyla 4,259 μ , 3,748 μ , 3,432 μ , 2,865 μ , 2,510 μ ve 2,246 μ 'dur (Çizelge 4.9). Bu alttüre ait idiogram ise Şekil 4.18 'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.9. *V. sativa* subsp. *segetalis* 'in kromozom tipleri ve uzunlukları

Kromozom no	Kromozom tipleri	Kısa kol (S) (μ)	Uzun kol (L) (μ)	Kromozom boyu (L+S) (μ)	Kol oranı (L/S)	Oransal Boy (%)	Sentromerik indeks [S/(L+S)]x100
I	Sm	1,145	3,114	4,259	2,719	11,172	26,8
II	St	0,710	3,038	3,748	4,278	9,832	18,9
III	Sm	1,253	2,179	3,432	1,739	9,003	36,5
IV	Sm	0,773	2,092	2,865	2,706	7,515	26,9
V	St	0,582	1,928	2,510	3,312	6,584	23,1
VI	Sm	0,601	1,645	2,246	2,737	5,891	26,7



Şekil 4.17. *V. sativa* subsp. *segetalis*'in mitotik metafazdaki somatik kromozomları

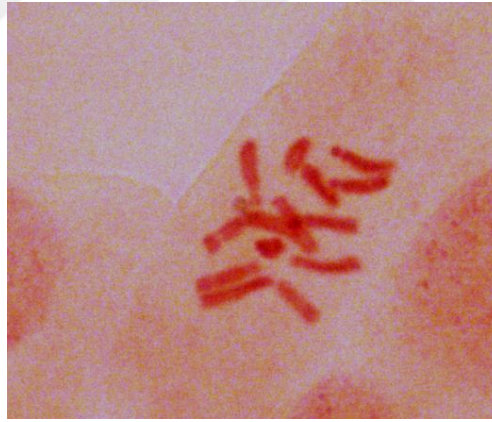


Şekil 4.18. *V. sativa* subsp. *segetalis* 'e ait idiogram

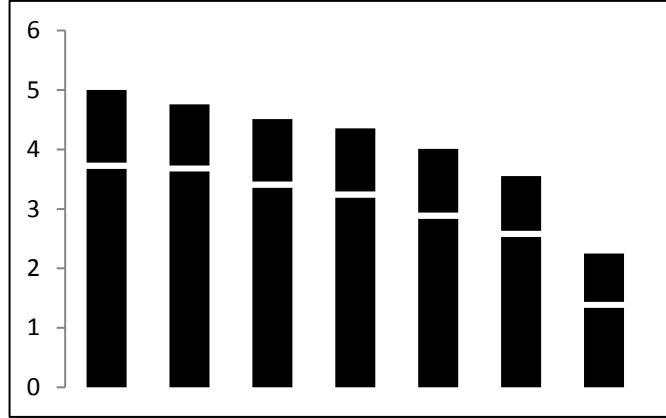
V. sativa subsp. *angustifolia*'da yapılan sitolojik çalışma sonucunda, kromozom sayısı $2n=14$ olarak bulunmuştur (Şekil 4.19). Çizelge 4.10'da görüldüğü gibi V. ve VI. kromozom çiftleri submetasentrik, diğer kromozom çiftleri subtelosentrik sentromerlidir. Kromozom uzunlukları sırasıyla 4,899 μ , 3,658 μ , 4,41 μ , 4,254 μ , 3,908 μ , 3,453 μ ve 2,151 μ 'dur. Bu alttüre ait idiogram ise Şekil 4.20'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.10. *V. sativa* subsp. *angustifolia* 'nın kromozom tipleri ve uzunlukları

Kromozom no	Kromozom tipleri	Kısa kol (S) (μ)	Uzun kol (L) (μ)	Kromozom boyu (L+S) (μ)	Kol oranı (L/S)	Oransal Boy (%)	Sentromerik indeks $[S/(L+S)] \times 100$
I	St	1,222	3,677	4,899	3,009	8,832	24,9
II	St	1,026	3,632	4,658	3,539	8,397	22,0
III	St	1,052	3,358	4,41	3,192	7,950	23,8
IV	St	1,060	3,194	4,254	3,013	7,669	24,9
V	Sm	1,071	2,837	3,908	2,648	7,045	27,4
VI	Sm	0,923	2,53	3,453	2,741	6,225	26,7
VII	m	0,813	1,338	2,151	1,645	3,878	37,7



Şekil 4.19. *V. sativa* subsp. *angustifolia*'nın mitotik metafazdaki somatik kromozomları



Şekil 4.20. *V. sativa* subsp. *angustifolia*'ya ait idiogram

4.1.2. Adi fiğde alttürler arası melezlerin (F₁) sitolojik sonuçları

Adi fiğde alttürler arasında yapılan melezleme çalışmalarında elde edilen F₁ bitkilerinde, kromozom sayıları ebeveyn ortalaması olarak bulunmuştur (Çizelge 4.11). Tüm melez F₁ bitkilerinin sitolojik özellikleri aşağıda belirtilmiştir.

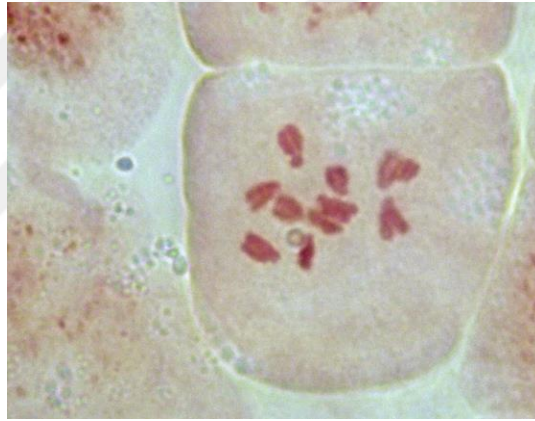
Çizelge 4.11. Adi fiğde alttürler arası melezlerinin kromozom sayıları

Melezler	Kromozom sayıları
B-1 x <i>cordata</i>	2n=11
B-1 x <i>macrocarpa</i> "Ericek"	2n=12
B-1 x <i>macrocarpa</i> "5283"	2n=12
B-1 x <i>nigra</i>	2n=11
B-2 x <i>amphicarpa</i>	2n=13
B-2 x <i>angustifolia</i>	2n=13
B-2 x <i>cordata</i>	2n=11
B-2 x <i>macrocarpa</i> "Ericek"	2n=12
B-2 x <i>macrocarpa</i> "5283"	2n=12
B-2 x <i>nigra</i>	2n=11
Cahaba white x <i>macrocarpa</i> "Ericek"	2n=12
Soner x <i>cordata</i>	2n=11
Soner x <i>macrocarpa</i> "Ericek"	2n=12
Soner x <i>macrocarpa</i> "5283"	2n=12
Soner x <i>nigra</i>	2n=11

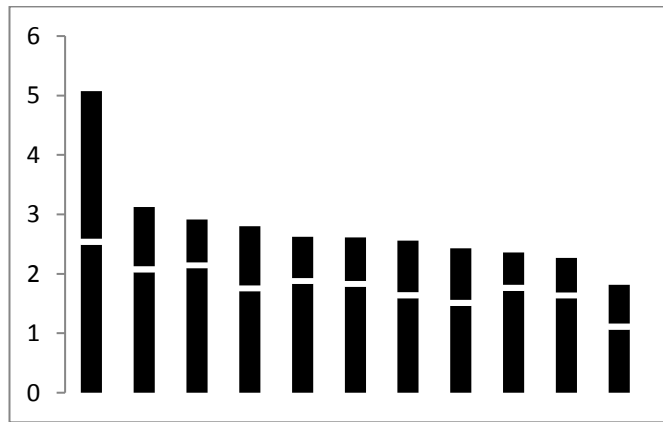
V. subsp. sativa "B-1" x *V. subsp. cordata* melezinde yapılan sitolojik çalışma sonucunda kromozom sayısı 2n=11 olarak bulunmuştur (Şekil 4.21). Çizelge 4.12 'de görüldüğü gibi tüm kromozomların morfolojik özellikleri incelenmiştir. En uzun kromozom boyu 4,974 µ, en kısa kromozom boyu ise 1,718 µ'dur. Bu meleze ait idiogram ise Şekil 4.21 'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.12. *V. subsp. sativa* "B-1" x *V. subsp. cordata*'nın kromozom tipleri ve uzunlukları

Kromozom no	Kromozom tipleri	Kısa kol (S) (μ)	Uzun kol (L) (μ)	Kromozom boyu (L+S) (μ)	Kol oranı (L/S)	Oransal Boy (%)	Sentromerik indeks [S/(L+S)]x100
I	m	2,482	2,491	4,974	1,003	8,433	49,9
II	Sm	0,994	2,028	3,023	2,039	5,126	32,9
III	Sm	0,719	2,094	2,814	2,910	4,771	25,5
IV	Sm	0,996	1,706	2,702	1,713	4,582	36,8
V	Sm	0,692	1,830	2,522	2,644	4,276	27,4
VI	Sm	0,729	1,781	2,511	2,440	4,257	29,0
VII	Sm	0,869	1,591	2,461	1,830	4,173	35,3
VIII	m	0,868	1,461	2,330	1,682	3,951	37,2
IX	St	0,544	1,715	2,260	3,151	3,832	24,0
X	Sm	0,582	1,588	2,171	2,727	3,681	26,8
XI	m	0,654	1,064	1,718	1,625	2,914	38,0



Şekil 4.21. *V. subsp. sativa* "B-1" x *V. subsp. cordata*'nın mitotik metafazdaki somatik kromozomları

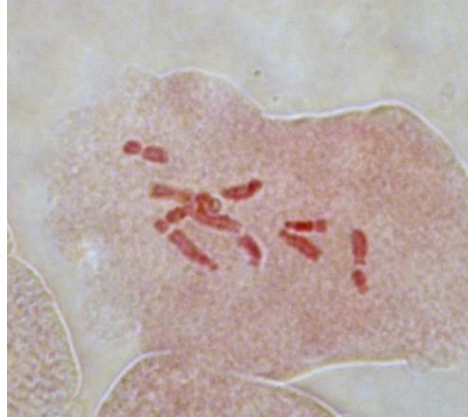


Şekil 4.22. *V. subsp. sativa* "B-1" x *V. subsp. cordata*'ya ait idiogram

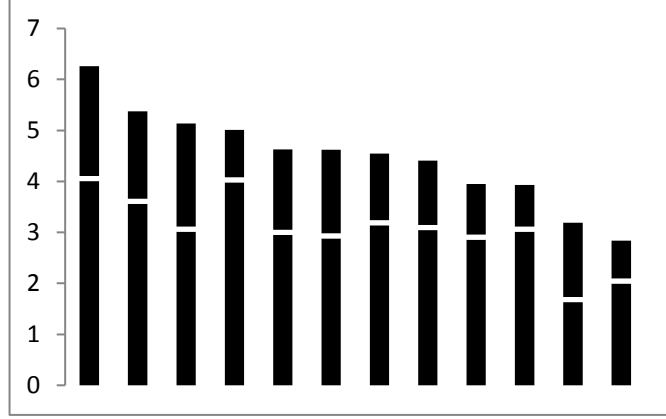
V. subsp. *sativa* "B-1" x V. subsp. *macrocarpa* "Ericek" melezinde yapılan sitolojik çalışma sonucunda kromozom sayısı $2n=12$ olarak bulunmuştur (Şekil 4.23). Çizelge 4.13 'de görüldüğü gibi tüm kromozomların morfolojik özellikleri incelenmiştir. En uzun kromozom boyu $6,161 \mu$, en kısa kromozom boyu ise $2,738 \mu$ 'dur. Bu meleze ait idiogram ise Şekil 4.24 'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.13. V. subsp. *sativa* "B-1" x V. subsp. *macrocarpa* "Ericek" 'in kromozom tipleri ve uzunlukları

Kromozom no	Kromozom tipleri	Kısa kol (S) (μ)	Uzun kol (L) (μ)	Kromozom boyu (L+S) (μ)	Kol oranı (L/S)	Oransal Boy (%)	Sentromerik indeks $[S/(L+S)] \times 100$
I	Sm	2,156	4,005	6,161	1,857	5,846	34,9
II	Sm	1,717	3,558	5,275	2,071	5,005	32,5
III	M	2,018	3,016	5,034	1,494	4,776	40,0
IV	St	0,926	3,982	4,908	4,295	4,657	18,8
V	Sm	1,580	2,950	4,531	1,866	4,299	34,8
VI	Sm	1,641	2,880	4,521	1,754	4,290	36,3
VII	Sm	1,305	3,141	4,447	2,406	4,219	29,3
VIII	Sm	1,262	3,043	4,306	2,410	4,086	29,3
IX	Sm	0,998	2,854	3,853	2,857	3,655	25,9
X	St	0,818	3,011	3,830	3,680	3,629	21,3
XI	M	1,457	1,631	3,089	1,119	2,931	47,1
XII	Sm	0,743	1,994	2,738	2,681	2,598	27,1



Şekil 4.23. V. subsp. *sativa* "B-1" x V. subsp. *macrocarpa* "Ericek" 'in mitotik metafazdaki somatik kromozomları



Şekil 4.24. V. subsp. *sativa* "B-1" x V. subsp. *macrocarpa* "Ericcek" 'e ait idiogram

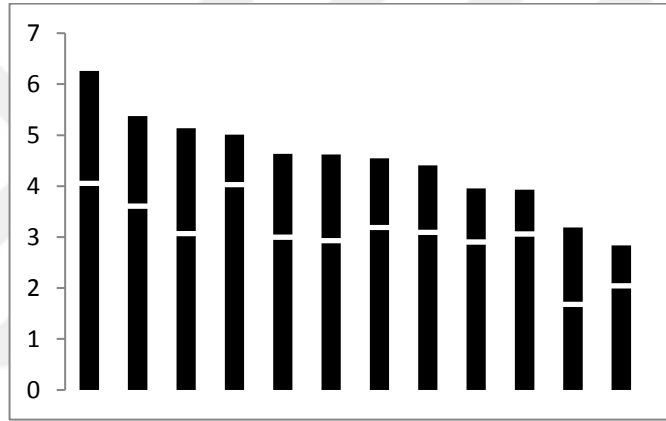
V. subsp. *sativa* "B-1" x V. subsp. *macrocarpa* "5283" melezinde yapılan sitolojik çalışma sonucunda kromozom sayısı $2n=12$ olarak bulunmuştur (Şekil 4.25). Çizelge 4.14 'de görüldüğü gibi tüm kromozomların tipleri belirtilmiştir. En uzun kromozom boyu $7,812 \mu$, en kısa kromozom boyu ise $3,958 \mu$ 'dur. Bu meleze ait idiogram ise Şekil 4.26 'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.14. V. subsp. *sativa* "B-1" x V. subsp. *macrocarpa* "5283" 'ün kromozom tipleri ve uzunlukları

Kromozom no	Kromozom tipleri	Kısa kol (S) (μ)	Uzun kol (L) (μ)	Kromozom boyu (L+S) (μ)	Kol oranı (L/S)	Oransal Boy (%)	Sentromerik indeks $[S/(L+S)] \times 100$
I	Sm	2,672	5,140	7,812	1,923	5,958	34,2
II	Sm	1,693	4,531	6,225	2,675	4,747	27,2
III	Sm	1,852	4,357	6,209	2,352	4,735	29,8
IV	Sm	1,693	4,267	5,961	2,519	4,546	28,4
V	M	2,105	3,557	5,663	1,689	4,319	37,1
VI	Sm	1,641	3,807	5,449	2,319	4,155	30,1
VII	Sm	1,924	3,341	5,265	1,736	4,015	36,5
VIII	Sm	1,547	3,664	5,211	2,368	3,974	29,6
IX	M	2,116	2,888	5,005	1,364	3,817	42,2
X	M	1,711	2,773	4,484	1,620	3,420	38,1
XI	M	1,838	2,477	4,315	1,347	3,291	42,5
XII	Sm	1,197	2,760	3,958	2,304	3,018	30,2



Şekil 4.25. *V. subsp. sativa* "B-1" x *V. subsp. macrocarpa* "5283" 'ün mitotik metafazdaki somatik kromozomları

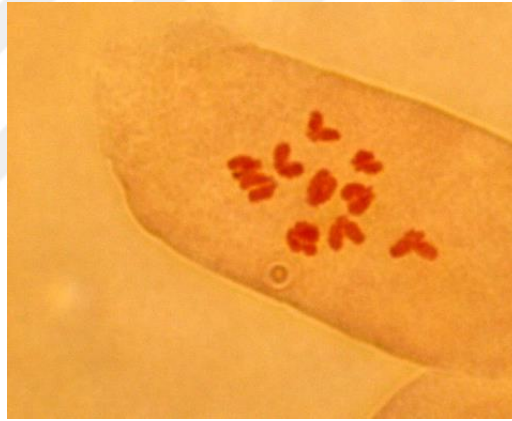


Şekil 4.26. *V. subsp. sativa* "B-1" x *V. subsp. macrocarpa* "5283" 'e ait idiogram

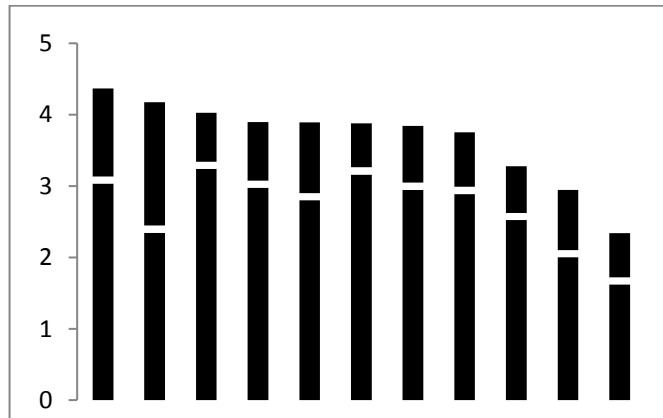
V. subsp. sativa "B-1" x *V. subsp. nigra* melezinde yapılan sitolojik çalışma sonucunda kromozom sayısı $2n=11$ olarak bulunmuştur (Şekil 4.27). Tüm kromozomların morfolojik özellikleri hesaplanmıştır. Kromozom boyları 4,266 μ ile 2,242 μ arasında değişmektedir (Çizelge 4.15). Bu meleze ait idiogram Şekil 4.28 'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.15. *V. subsp. sativa* "B-1" x *V. subsp. nigra* 'nın kromozom tipleri ve uzunlukları

Kromozom no	Kromozom tipleri	Kısa kol (S) (μ)	Uzun kol (L) (μ)	Kromozom boyu (L+S) (μ)	Kol oranı (L/S)	Oransal Boy (%)	Sentromerik indeks [S/(L+S)]x100
I	Sm	1,232	3,034	4,266	2,462	5,428	28,8
II	m	1,730	2,345	4,076	1,355	5,186	42,4
III	St	0,686	3,240	3,927	4,719	4,996	17,4
IV	St	0,819	2,977	3,797	3,634	4,831	21,5
V	Sm	0,990	2,800	3,790	2,828	4,822	26,1
VI	St	0,617	3,162	3,780	5,120	4,810	16,3
VII	St	0,795	2,947	3,742	3,706	4,762	21,2
VIII	St	0,764	2,888	3,652	3,778	4,647	20,9
IX	St	0,655	2,522	3,177	3,847	4,043	20,6
X	Sm	0,842	2,001	2,844	2,376	3,618	29,6
XI	Sm	0,620	1,621	2,242	2,611	2,853	27,6



Şekil 4.27. *V. subsp. sativa* "B-1" x *V. subsp. nigra* 'nın mitotik metafazdaki somatik kromozomları

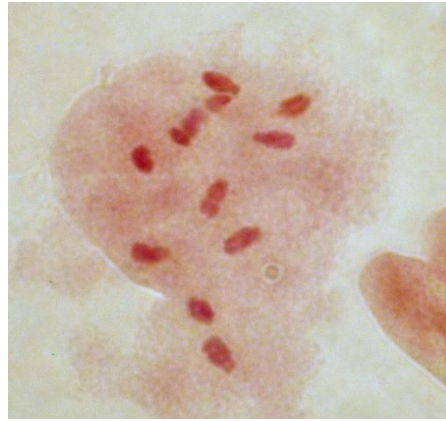


Şekil 4.28. *V. subsp. sativa* "B-1" x *V. subsp. nigra* 'ya ait idiogram

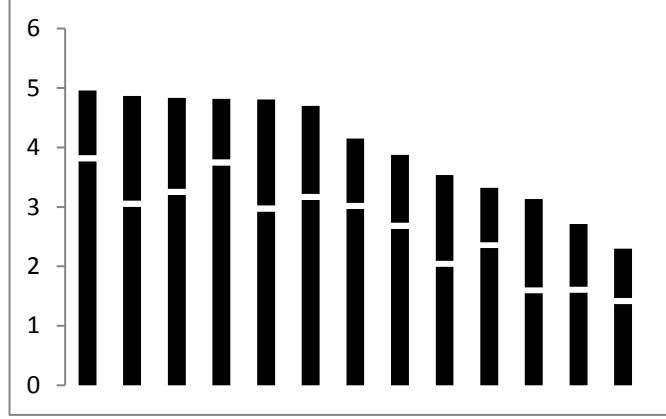
V. subsp. *sativa* "B-2" x V. subsp. *amphicarpa* melezinde yapılan sitolojik çalışma sonucunda kromozom sayısı $2n=13$ olarak bulunmuştur (Şekil 4.29). Tüm kromozomların morfolojik özellikleri hesaplanmıştır. Kromozom boyları 4,859 μ ile 2,200 μ arasında değişmektedir (Çizelge 4.16). Bu meleze ait idiogram Şekil 4.30 'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.16. V. subsp. *sativa* "B-2" x V. subsp. *amphicarpa* 'nın kromozom tipleri ve uzunlukları

Kromozom no	Kromozom tipleri	Kısa kol (S) (μ)	Uzun kol (L) (μ)	Kromozom boyu (L+S) (μ)	Kol oranı (L/S)	Oransal Boy (%)	Sentromerik indeks $[S/(L+S)] \times 100$
I	St	1,089	3,770	4,859	3,461	4,791	22,4
II	Sm	1,762	3,005	4,767	1,705	4,700	36,9
III	Sm	1,531	3,204	4,735	2,092	4,668	32,3
IV	St	1,017	3,698	4,715	3,635	4,649	21,5
V	m	1,784	2,923	4,707	1,637	4,641	37,9
VI	Sm	1,479	3,117	4,597	2,106	4,532	32,1
VII	Sm	1,085	2,967	4,053	2,733	3,996	26,7
VIII	Sm	1,140	2,634	3,775	2,309	3,721	30,2
IX	m	1,441	1,995	3,436	1,384	3,388	41,9
X	Sm	0,912	2,306	3,219	2,527	3,174	28,3
XI	m	1,486	1,547	3,034	1,041	2,991	48,9
XII	m	1,053	1,558	2,612	1,479	2,575	40,3
XIII	m	0,833	1,367	2,200	1,640	2,169	37,8



Şekil 4.29. V. subsp. *sativa* "B-2" x V. subsp. *amphicarpa* 'nın mitotik metafazdaki somatik kromozomları

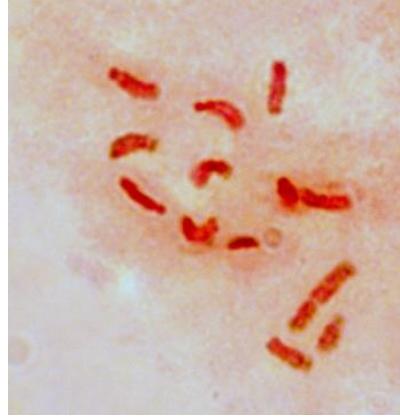


Şekil 4.30. V. subsp. *sativa* "B-2" x V. subsp. *amphicarpa* 'ya ait idiogram

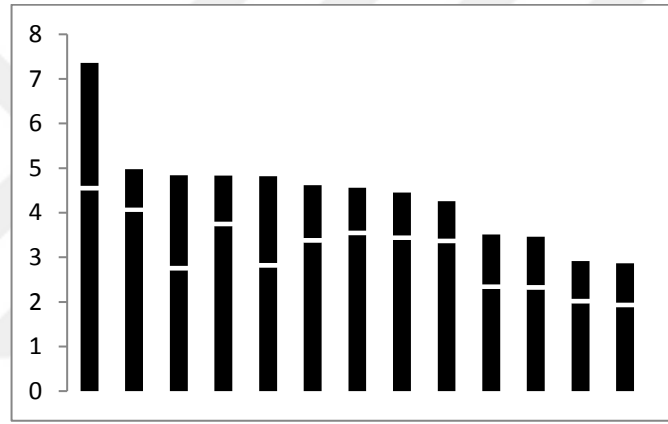
V. subsp. *sativa* "B-2" x V. subsp. *angustifolia* melezinde yapılan sitolojik çalışma sonucunda kromozom sayısı $2n=13$ olarak bulunmuştur (Şekil 4.31). Tüm kromozomların morfolojik özellikleri hesaplanmıştır. Kromozom boyları 7,260 μ ile 2,769 μ arasında değişmektedir (Çizelge 4.17). Bu meleze ait idiogram Şekil 4.32 'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.17. V. subsp. *sativa* "B-2" x V. subsp. *angustifolia* 'nın kromozom tipleri ve uzunlukları

Kromozom no	Kromozom tipleri	Kısa kol (S) (μ)	Uzun kol (L) (μ)	Kromozom boyu (L+S) (μ)	Kol oranı (L/S)	Oransal Boy (%)	Sentromerik indeks [S/(L+S)]x100
I	m	2,755	4,505	7,260	1,634	6,462	37,9
II	St	0,856	4,018	4,874	4,693	4,338	17,5
III	m	2,032	2,710	4,742	1,333	4,221	42,8
IV	St	1,036	3,700	4,737	3,570	4,216	21,8
V	m	1,940	2,775	4,716	1,430	4,197	41,1
VI	Sm	1,178	3,336	4,514	2,830	4,018	26,1
VII	St	0,960	3,501	4,461	3,645	3,971	21,5
VIII	St	0,962	3,388	4,351	3,518	3,872	22,1
IX	St	0,842	3,316	4,158	3,936	3,701	20,2
X	Sm	1,119	2,291	3,410	2,047	3,035	32,8
XI	Sm	1,085	2,276	3,362	2,096	2,992	32,2
XII	Sm	0,848	1,966	2,814	2,318	2,505	30,1
XIII	Sm	0,887	1,882	2,769	2,120	2,465	32,0



Şekil 4.31. *V. subsp. sativa* "B-2" x *V. subsp. angustifolia* 'nın mitotik metafazdaki somatik kromozomları

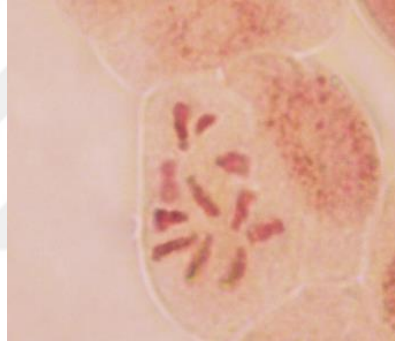


Şekil 4.32. *V. subsp. sativa* "B-2" x *V. subsp. angustifolia* 'ya ait idiogram

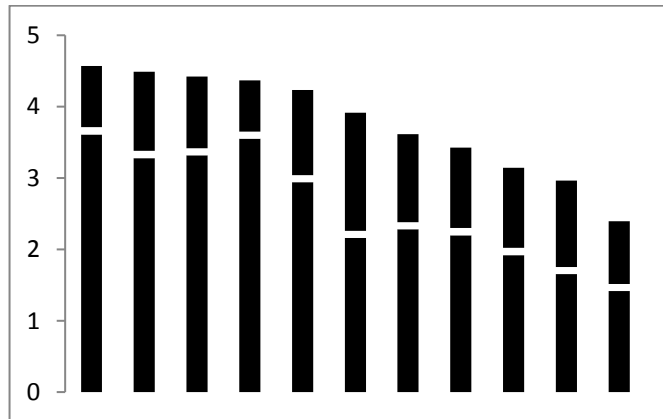
V. subsp. sativa "B-2" x *V. subsp. cordata* melezinde yapılan sitolojik çalışma sonucunda kromozom sayısı $2n=11$ olarak bulunmuştur (Şekil 4.33). Tüm kromozomların morfolojik özellikleri hesaplanmıştır. Kromozom boyları $4,468 \mu$ ile $2,293 \mu$ arasında değişmektedir (Çizelge 4.18). Bu meleze ait idiogram Şekil 4.34 'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.18. V. subsp. *sativa* "B-2" x V. subsp. *cordata*'nın kromozom tipleri ve uzunlukları

Kromozom no	Kromozom tipleri	Kısa kol (S) (μ)	Uzun kol (L) (μ)	Kromozom boyu (L+S) (μ)	Kol oranı (L/S)	Oransal Boy (%)	Sentromerik indeks [S/(L+S)]x100
I	St	0,856	3,612	4,468	4,219	5,524	19,1
II	Sm	1,110	3,279	4,389	2,953	5,426	25,2
III	St	1,007	3,316	4,324	3,292	5,345	23,2
IV	St	0,717	3,552	4,269	4,953	5,278	16,7
V	Sm	1,190	2,942	4,132	2,470	5,109	28,8
VI	m	1,654	2,160	3,815	1,305	4,716	43,3
VII	Sm	1,232	2,281	3,513	1,850	4,343	35,0
VIII	Sm	1,130	2,198	3,328	1,945	4,115	33,9
IX	Sm	1,122	1,920	3,043	1,711	3,762	36,8
X	m	1,212	1,653	2,866	1,363	3,543	42,3
XI	m	0,877	1,415	2,293	1,612	2,835	38,2



Şekil 4.33. V. subsp. *sativa* "B-2" x V. subsp. *cordata* 'nın mitotik metafazdaki somatik kromozomları

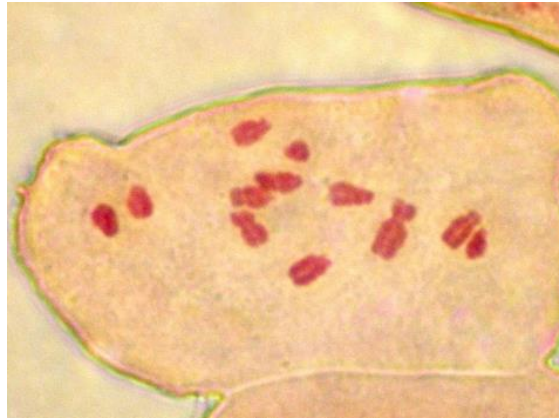


Şekil 4.34. V. subsp. *sativa* "B-2" x V. subsp. *cordata* 'ya ait idiogram

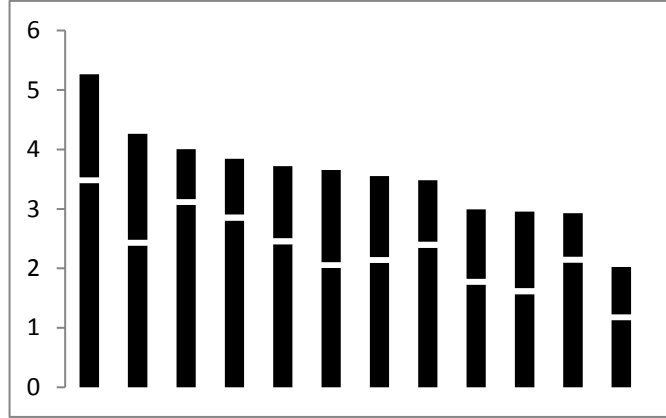
V. subsp. *sativa* "B-2" x V. subsp. *macrocarpa* "Ericcek" melezinde yapılan sitolojik çalışma sonucunda kromozom sayısı $2n=12$ olarak bulunmuştur (Şekil 4.35). Tüm kromozomların morfolojik özellikleri hesaplanmıştır. Kromozom boyları 5,166 μ ile 1,925 μ arasında değişmektedir (Çizelge 4.19). Bu meleze ait idiogram Şekil 4.36 'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.19. V. subsp. *sativa* "B-2" x V. subsp. *macrocarpa* "Ericcek" in kromozom tipleri ve uzunlukları

Kromozom no	Kromozom tipleri	Kısa kol (S) (μ)	Uzun kol (L) (μ)	Kromozom boyu (L+S) (μ)	Kol oranı (L/S)	Oransal Boy (%)	Sentromerik indeks $[S/(L+S)] \times 100$
I	Sm	1,735	3,431	5,166	1,976	6,225	33,5
II	M	1,783	2,382	4,165	1,335	5,0195	42,8
III	St	0,837	3,066	3,904	3,660	4,703	21,4
IV	Sm	0,935	2,806	3,742	2,999	4,509	25,0
V	Sm	1,212	2,405	3,618	1,983	4,359	33,5
VI	M	1,551	2,006	3,558	1,293	4,287	43,6
VII	M	1,363	2,091	3,455	1,533	4,162	39,4
VIII	Sm	1,036	2,346	3,382	2,264	4,075	30,6
IX	M	1,166	1,725	2,892	1,478	3,484	40,3
X	M	1,290	1,567	2,857	1,215	3,443	45,1
XI	Sm	0,730	2,098	2,828	2,873	3,408	25,8
XII	M	0,796	1,129	1,925	1,418	2,320	41,3



Şekil 4.35. V. subsp. *sativa* "B-2" x V. subsp. *macrocarpa* "Ericcek" in mitotik metafazdaki somatik kromozomları

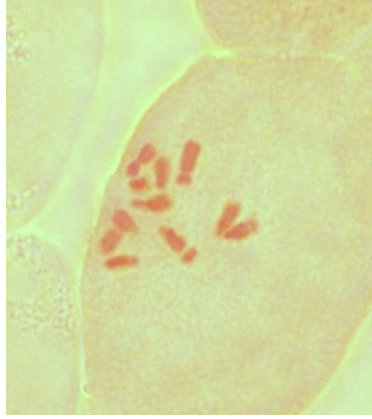


Şekil 4.36. V. subsp. *sativa* "B-2" x V. subsp. *macrocarpa* "Ericcek" ' eait idiogram

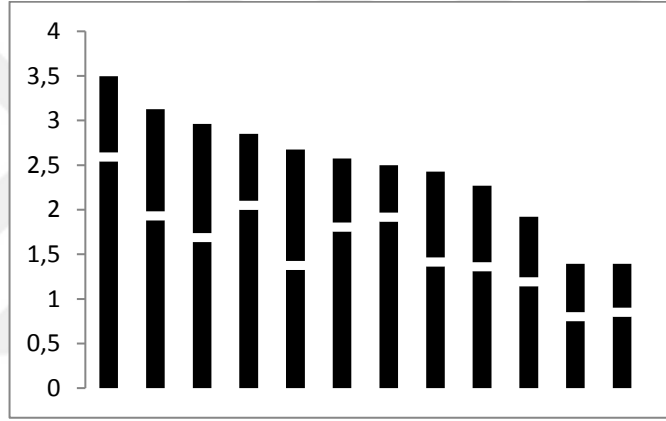
V. subsp. *sativa* "B-2" x V. subsp. *macrocarpa* "5283" melezinde yapılan sitolojik çalışma sonucunda kromozom sayısı $2n=12$ olarak bulunmuştur (Şekil 4.37). Tüm kromozomların morfolojik özellikleri hesaplanmıştır. Kromozom boyları $3,397 \mu$ ile $1,293 \mu$ arasında değişmektedir (Çizelge 4.20). Bu meleze ait idiogram Şekil 4.38 'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.20. V. subsp. *sativa* "B-2" x V. subsp. *macrocarpa* "5283" in kromozom tipleri ve uzunlukları

Kromozom no	Kromozom tipleri	Kısa kol (S) (μ)	Uzun kol (L) (μ)	Kromozom boyu (L+S) (μ)	Kol oranı (L/S)	Oransal Boy (%)	Sentromerik indeks $[S/(L+S)] \times 100$
I	Sm	0,854	2,543	3,397	2,977	5,983	25,1
II	M	1,145	1,882	3,027	1,643	5,331	37,8
III	M	1,223	1,639	2,863	1,339	5,042	42,7
IV	Sm	0,749	2,001	2,751	2,672	4,844	27,2
V	M	1,249	1,324	2,574	1,060	4,533	48,5
VI	Sm	0,717	1,757	2,475	2,448	4,358	28,9
VII	St	0,531	1,869	2,400	3,517	4,226	22,1
VIII	M	0,961	1,366	2,327	1,421	4,098	41,3
IX	M	0,857	1,311	2,168	1,529	3,819	39,5
X	M	0,679	1,141	1,821	1,679	3,206	37,3
XI	M	0,542	0,751	1,293	1,385	2,278	41,9
XII	M	0,491	0,802	1,293	1,631	2,277	38,0



Şekil 4.37. *V. subsp. sativa* "B-2" x *V. subsp. macrocarpa* "5283"ün mitotik metafazdaki somatik kromozomları

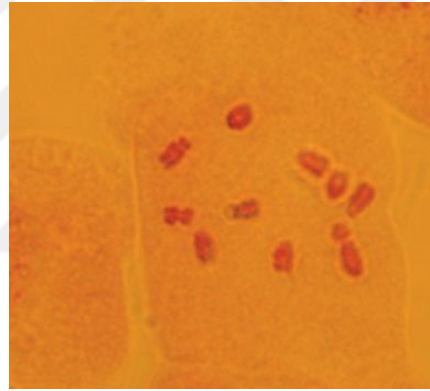


Şekil 4.38. *V. subsp. sativa* "B-2" x *V. subsp. macrocarpa* "5283" ' eait idiogram

V. subsp. sativa "B-2" x *V. subsp. nigra* melezinde yapılan sitolojik çalışma sonucunda kromozom sayısı $2n=11$ olarak bulunmuştur (Şekil 4.39). Tüm kromozomların morfolojik özellikleri hesaplanmıştır. Kromozom boyları $3,398 \mu$ ile $1,589 \mu$ arasında değişmektedir (Çizelge 4.21). Bu meleze ait idiogram Şekil 4.40 'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.21. *V. subsp. sativa* "B-2" x *V. subsp. nigra* 'nın kromozom tipleri ve uzunlukları

Kromozom no	Kromozom tipleri	Kısa kol (S) (μ)	Uzun kol (L) (μ)	Kromozom boyu (L+S) (μ)	Kol oranı (L/S)	Oransal Boy (%)	Sentromerik indeks [S/(L+S)]x100
I	Sm	1,035	2,363	3,398	2,282	5,607	30,4
II	Sm	0,791	2,356	3,148	2,977	5,194	25,1
III	Sm	0,952	2,152	3,104	2,260	5,121	30,6
IV	Sm	0,925	2,165	3,091	2,338	5,100	29,9
V	m	1,312	1,567	2,880	1,194	4,752	45,5
VI	Sm	0,907	1,937	2,844	2,133	4,693	31,9
VII	m	1,129	1,687	2,817	1,493	4,648	40,0
VIII	m	1,081	1,441	2,522	1,333	4,161	42,8
IX	Sm	0,660	1,817	2,478	2,751	4,089	26,6
X	Sm	0,887	1,540	2,428	1,735	4,006	36,5
XI	m	0,602	0,987	1,589	1,639	2,622	37,8



Şekil 4.39. *V. subsp. sativa* "B-2" x *V. subsp. nigra* 'nın mitotik metafazdaki somatik kromozomları

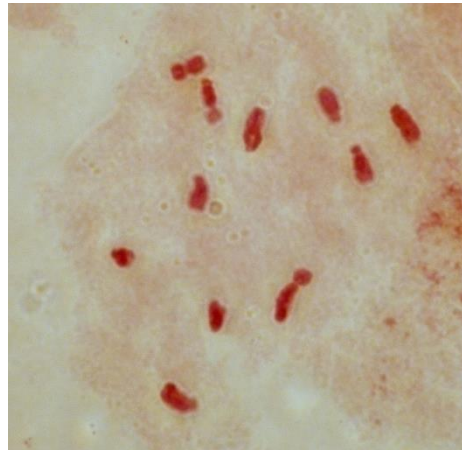


Şekil 4.40. *V. subsp. sativa* "B-2" x *V. subsp. nigra*'ya ait idiogram

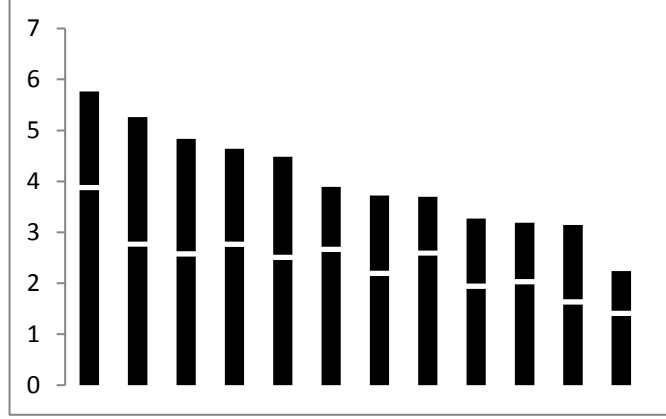
V. subsp. *sativa* "Chaba White" x V. subsp. *macrocarpa* "Ericek" melezinde yapılan sitolojik çalışma sonucunda kromozom sayısı $2n=12$ olarak bulunmuştur (Şekil 4.41). Tüm kromozomların morfolojik özellikleri hesaplanmıştır. Kromozom boyları 5,662 μ ile 2,137 μ arasında değişmektedir (Çizelge 4.22). Bu meleze ait idiogram Şekil 4.42 'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.22. V. subsp. *sativa* "Chaba White" x V. subsp. *macrocarpa* "Ericek" in kromozom tipleri ve uzunlukları

Kromozom no	Kromozom tipleri	Kısa kol (S) (μ)	Uzun kol (L) (μ)	Kromozom boyu (L+S) (μ)	Kol oranı (L/S)	Oransal Boy (%)	Sentromerik indeks $[S/(L+S)] \times 100$
I	Sm	1,834	3,827	5,662	2,086	6,030	32,4
II	m	2,440	2,720	5,160	1,115	5,496	47,2
III	m	2,208	2,529	4,738	1,145	5,046	46,6
IV	m	1,824	2,716	4,540	1,488	4,835	40,1
V	m	1,928	2,457	4,386	1,274	4,671	43,9
VI	Sm	1,178	2,616	3,794	2,219	4,041	31,0
VII	m	1,479	2,145	3,624	1,449	3,860	40,8
VIII	Sm	1,054	2,544	3,599	2,411	3,833	29,3
IX	m	1,278	1,893	3,171	1,481	3,378	40,2
X	Sm	1,104	1,981	3,085	1,794	3,286	35,7
XI	m	1,457	1,587	3,045	1,089	3,243	47,8
XII	Sm	0,779	1,358	2,137	1,742	2,276	36,4



Şekil 4.41. V. subsp. *sativa* "Chaba White" x V. subsp. *macrocarpa* "Ericek" in mitotik metafazdaki somatik kromozomları

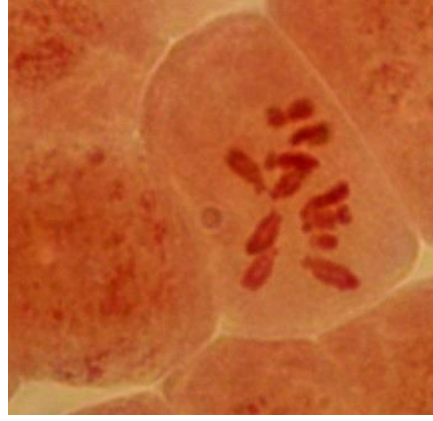


Şekil 4.42. V. subsp. *sativa* "Chaba White" x V. subsp. *macrocarpa* "Ericcek"e ait idiogram

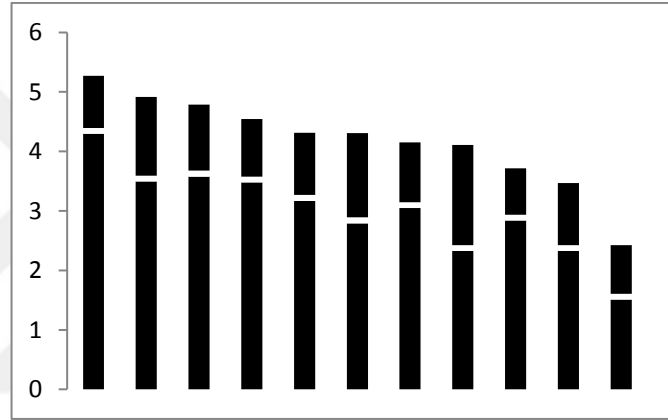
V. subsp. *sativa* "Soner" x V. subsp. *cordata* melezinde yapılan sitolojik çalışma sonucunda kromozom sayısı $2n=11$ olarak bulunmuştur (Şekil 4.43). Tüm kromozomların morfolojik özellikleri hesaplanmıştır. Kromozom boyları $5,173 \mu$ ile $2,323 \mu$ arasında değişmektedir (Çizelge 4.23). Bu meleze ait idiogram Şekil 4.44 'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.23. V. subsp. *sativa* "Soner" x V. subsp. *cordata* 'nın kromozom tipleri ve uzunlukları

Kromozom no	Kromozom tipleri	Kısa kol (S) (μ)	Uzun kol (L) (μ)	Kromozom boyu (L+S) (μ)	Kol oranı (L/S)	Oransal Boy (%)	Sentromerik indeks $[S/(L+S)] \times 100$
I	St	0,877	4,295	5,173	4,892	5,760	16,9
II	Sm	1,320	3,494	4,814	2,645	5,360	27,4
III	St	1,107	3,578	4,685	3,231	5,216	23,6
IV	St	0,966	3,478	4,444	3,599	4,947	21,7
V	St	1,045	3,169	4,214	3,031	4,692	24,8
VI	Sm	1,415	2,792	4,207	1,972	4,684	33,6
VII	St	1,006	3,047	4,053	3,027	4,513	24,8
VIII	m	1,686	2,325	4,011	1,379	4,466	42,0
IX	St	0,776	2,838	3,615	3,655	4,025	21,4
X	Sm	1,040	2,326	3,366	2,235	3,748	30,9
XI	Sm	0,815	1,507	2,323	1,846	2,586	35,1



Şekil 4.43. *V. subsp. sativa* "Soner" x *V. subsp. cordata* 'nın mitotik metafazdaki somatik kromozomları



Şekil 4.44. *V. subsp. sativa* "Soner" x *V. subsp. cordata* 'ya ait idiogram

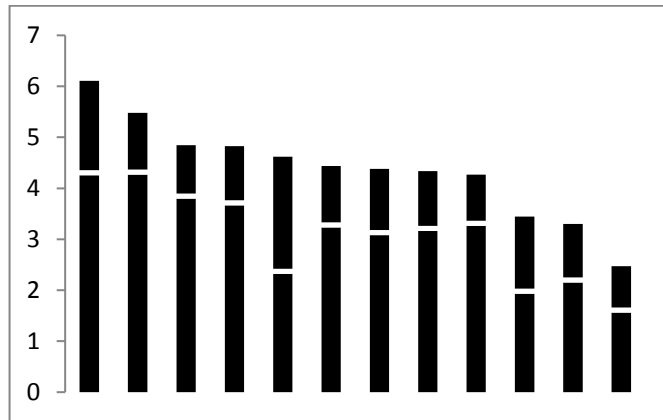
V. subsp. sativa "Soner" x *V. subsp. macrocarpa* "Ericcek" melezinde yapılan sitolojik çalışma sonucunda kromozom sayısı $2n=12$ olarak bulunmuştur (Şekil 4.45). Tüm kromozomların morfolojik özellikleri hesaplanmıştır. Kromozom boyları $6,006 \mu$ ile $2,372 \mu$ arasında değişmektedir (Çizelge 4.24). Bu meleze ait idiogram Şekil 4.46 'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.24. V. subsp. *sativa* "Soner" x V. subsp. *macrocarpa* "Ericek" 'in kromozom tipleri ve uzunlukları

Kromozom no	Kromozom tipleri	Kısa kol (S) (μ)	Uzun kol (L) (μ)	Kromozom boyu (L+S) (μ)	Kol oranı (L/S)	Oransal Boy (%)	Sentromerik indeks [S/(L+S)]x100
I	Sm	1,752	4,253	6,006	2,426	5,851	29,1
II	St	1,109	4,269	5,379	3,848	5,240	20,6
III	St	0,948	3,798	4,746	4,005	4,624	19,9
IV	St	1,060	3,667	4,727	3,458	4,605	22,4
V	M	2,201	2,319	4,520	1,053	4,403	48,6
VI	Sm	1,105	3,234	4,340	2,925	4,228	25,4
VII	Sm	1,200	3,080	4,281	2,566	4,170	28,0
VIII	Sm	1,070	3,164	4,235	2,956	4,126	25,2
IX	St	0,904	3,262	4,166	3,608	4,059	21,6
X	M	1,415	1,930	3,345	1,363	3,259	42,3
XI	Sm	1,048	2,152	3,200	2,054	3,118	32,7
XII	Sm	0,813	1,558	2,372	1,916	2,311	34,2



Şekil 4.45. V. subsp. *sativa* "Soner" x V. subsp. *macrocarpa* "Ericek" 'in mitotik metafazdaki somatik kromozomları

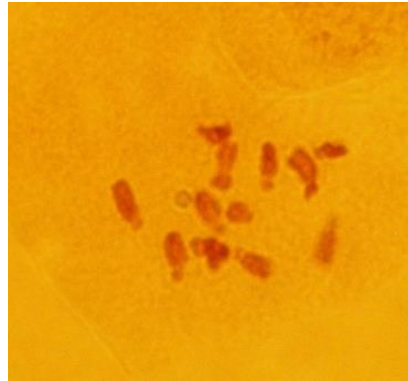


Şekil 4.46. V. subsp. *sativa* "Soner" x V. subsp. *macrocarpa* "Ericek" 'e ait idiogram

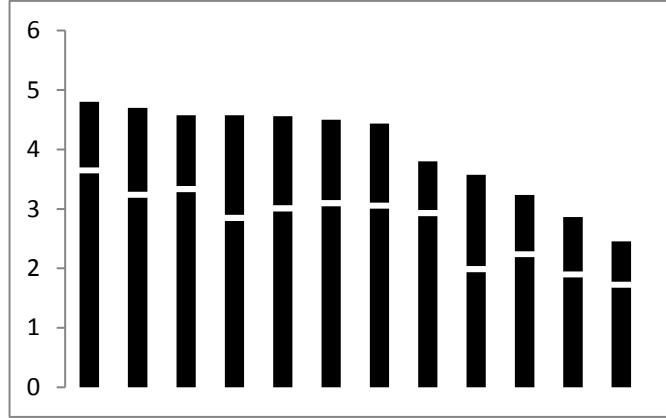
V. subsp. *sativa* "Soner" x V. subsp. *macrocarpa* "5283" melezinde yapılan sitolojik çalışma sonucunda kromozom sayısı $2n=12$ olarak bulunmuştur (Şekil 4.47). Tüm kromozomların morfolojik özellikleri hesaplanmıştır. Kromozom boyları 4,704 μ ile 2,356 μ arasında değişmektedir (Çizelge 4.25). Bu meleze ait idiogram Şekil 4.48 'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.25. V. subsp. *sativa* "Soner" x V. subsp. *macrocarpa* "5283" 'ün kromozom tipleri ve uzunlukları

Kromozom no	Kromozom tipleri	Kısa kol (S) (μ)	Uzun kol (L) (μ)	Kromozom boyu (L+S) (μ)	Kol oranı (L/S)	Oransal Boy (%)	Sentromerik indeks $[S/(L+S)] \times 100$
I	St	1,104	3,599	4,704	3,258	5,017	23,4
II	Sm	1,410	3,190	4,601	2,261	4,907	30,6
III	Sm	1,192	3,284	4,477	2,755	4,774	26,6
IV	M	1,674	2,801	4,476	1,673	4,774	37,4
V	Sm	1,498	2,960	4,458	1,976	4,755	33,5
VI	Sm	1,353	3,046	4,400	2,250	4,723	30,7
VII	Sm	1,327	3,007	4,334	2,265	4,622	30,6
VIII	St	0,818	2,879	3,697	3,518	3,943	22,1
IX	M	1,535	1,938	3,473	1,262	3,704	44,2
X	Sm	0,948	2,189	3,138	2,306	3,346	30,2
XI	Sm	0,913	1,850	2,764	2,026	2,947	33,0
XII	Sm	0,680	1,676	2,356	2,461	2,513	28,8



Şekil 4.47. V. subsp. *sativa* "Soner" x V. subsp. *macrocarpa* "5283" 'ün mitotik metafazdaki somatik kromozomları

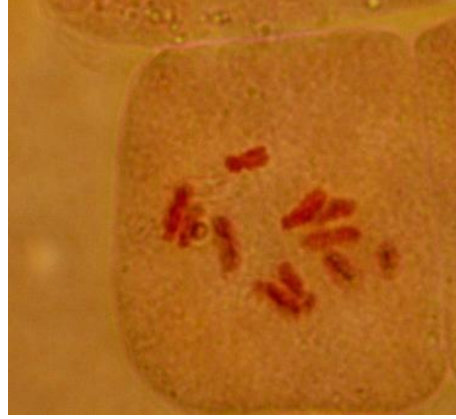


Şekil 4.48. V. subsp. *sativa* "Soner" x V. subsp. *macrocarpa* "5283" 'e ait idiogram

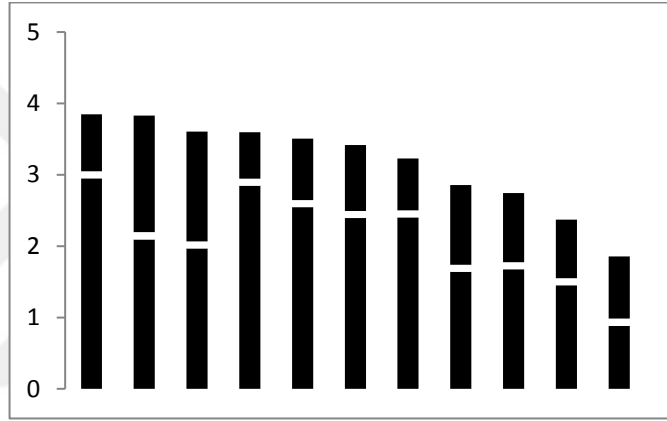
V. subsp. *sativa* "Soner" x V. subsp. *nigra* melezinde yapılan sitolojik çalışma sonucunda kromozom sayısı $2n=11$ olarak bulunmuştur (Şekil 4.49). Tüm kromozomların morfolojik özellikleri hesaplanmıştır. Kromozom boyları $3,745 \mu$ ile $1,756 \mu$ arasında değişmektedir (Çizelge 4.26). Bu meleze ait idiogram Şekil 4.50 'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.26. V. subsp. *sativa* "Soner" x V. subsp. *nigra* 'nın kromozom tipleri ve uzunlukları

Kromozom no	Kromozom tipleri	Kısa kol (S) (μ)	Uzun kol (L) (μ)	Kromozom boyu (L+S) (μ)	Kol oranı (L/S)	Oransal Boy (%)	Sentromerik indeks $[S/(L+S)] \times 100$
I	St	0,795	2,950	3,745	3,711	5,547	21,2
II	m	1,636	2,095	3,732	1,280	5,527	43,8
III	m	1,537	1,966	3,504	1,278	5,189	43,8
IV	St	0,650	2,847	3,498	4,380	5,180	18,5
V	Sm	0,862	2,546	3,409	2,953	5,048	25,2
VI	Sm	0,921	2,394	3,316	2,597	4,911	27,8
VII	St	0,723	2,403	3,126	3,323	4,630	23,1
VIII	m	1,115	1,639	2,755	1,469	4,080	40,4
IX	Sm	0,967	1,676	2,644	1,732	3,915	36,5
X	Sm	0,819	1,452	2,272	1,772	3,365	36,0
XI	m	0,873	0,883	1,756	1,012	2,602	49,6



Şekil 4.49. *V. subsp. sativa* "Soner" x *V. subsp. nigra* 'nın mitotik metafazdaki somatik kromozomları



Şekil 4.50. *V. subsp. sativa* "Soner" x *V. subsp. nigra* 'ya ait idiogram

4.2. Polen Canlılık Testi Sonuçları

Adi fiğ ebeveynleri ve bazı adi fiğ alttürleri arasında yapılan melez bitkilerin polen canlılık oranları canlı ve ölü olmak üzere Çizelge 4.27 ve Çizelge 4.28 'de özetlenmiştir. Ebeveynlerden *V. sativa* subsp. *segetalis* haricindeki diğer ebeveynlerin tamamında polen canlılık oranı oldukça yüksek bulunmuştur. *V. sativa* subsp. *macrocarpa* "5283" ve *V. subsp. amphicarpa* 'da canlılık %100 olarak belirlenmişken *V. sativa* subsp. *segetalis* 'te canlılık %44 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.27. Adi fiğ ebeveynlerinin polen canlılıkları (%)

Ebeveynler	Canlı	Ölü
V. subsp. sativa "B-1"	98,2	1,8
V. subsp. sativa "B-2"	98,3	1,7
V. subsp. sativa "Soner"	92,6	7,4
V. subsp. macrocarpa "Ericeck"	87,2	12,8
V. subsp. macrocarpa "5283"	100	0
V. subsp. Nigra	99,0	1,0
V. subsp. Segetalis	44,0	56,0
V. subsp. Angustifolia	91,0	9,0
V. subsp. Amphicarpa	100,0	0

F₁ melez bitkilerinde yapılan polen canlılığı analizlerinde, *V. sativa* subsp. sativa B-1 x *V. sativa* subsp. macrocarpa "Ericeck" ve *V. sativa* subsp. sativa "Soner" x *V. sativa* subsp. macrocarpa "Ericeck" melezlerinde % 30 'lar düzeyinde canlılık görülürken diğer melezlerde canlılık oranı %10'un altında bulunmuştur (Çizelge 4.28). Melez bitkilerde polen canlılığında görülen bu düşüklük bakla bağlama ve tohum tutma oranındaki olumsuzlukları güzel bir şekilde açıklamaktadır.

Çizelge 4.28. Adi fiğde alttürler arası melezlerinin polen canlılıkları (%)

Melezler	Canlı	Ölü
V. subsp. sativa "B-1" x V. subsp. Angustifolia	7,1	92,9
V. subsp. sativa "B-1" x V. subsp. macrocarpa "Ericeck"	29,1	70,9
V. subsp. sativa "B-1" x V. subsp. macrocarpa "5283"	3,1	96,9
V. subsp. sativa "B-1" x V. subsp. segetalis	8,1	91,9
V. subsp. sativa "B-2" x V. subsp. Angustifolia	0,5	99,5
V. subsp. sativa "Soner" x V. subsp. angustifolia	7,2	92,8
V. subsp. sativa "Soner" x V. subsp. macrocarpa "Ericeck"	30,5	69,5

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Adi fiğde alttürler arası melezlerin sitogenetik özelliklerinin incelendiği bu çalışmada, adi fiğ alttürlerinin ve alttürler arası bazı melez kombinasyonlarının kromozom sayıları ve morfolojileri belirlenmiştir.

V. sativa'nın alttürleri arasında kromozom sayısı ve morfolojisi açısından farklılıklar görülmüştür.

Araştırmamızda, *V. sativa* subsp. *sativa*, *V. sativa* subsp. *macrocarpa* ve *V. sativa* subsp. *segetalis* 'in somatik kromozom sayısı $2n=12$ olarak belirlenmiştir. Holling ve Stace (1973), yaptıkları karyolojik çalışmasında *V. sativa* subsp. *sativa* 'nın kromozom sayısını $2n=12$, *V. sativa* subsp. *segetalis*'in kromozom sayısını $2n=12$ ve $2n=10$ olarak bulmuşlardır. Yamamoto (1968), *Vicia sativa* ve *V. macrocarpa*'nın $2n=12$ kromozoma sahip olduğunu belirtmiştir. Weber ve Schifino-Witmann (1999), Sevimay ve ark. (2005) ve Gedik ve ark (2013), yaptıkları karyolojik çalışmalarında *V. sativa*'nın kromozom sayısını $2n=12$ olarak bulmuşlardır. Bunun yanında El-Bok ve ark. (2014), *Vicia* cinsinin bazı taksonlarında yaptıkları karyotip çalışmasında *V. sativa*'nın kromozom sayısının ise $2n=10$ ve $2n=12$ olduğunu ifade etmişlerdir. Bulgularımız genel olarak literatür bildirişleri ile uyumludur.

Araştırmamızda, *V. sativa* subsp. *cordata* ve *V. sativa* subsp. *nigra*'nın somatik kromozom sayısı $2n=10$ olarak belirlenmiştir. Mettin ve Hanelt (1964), Zohary ve Philman (1978), Weber ve Schifino-Witmann(1999), Arslan ve ark (2012) ve El- Bok ve ark. (2014), yaptıkları çalışmalarda *V. sativa* subsp. *cordata*'nın kromozom sayısının $2n=10$ olduğunu belirtmişlerdir. Akpınar (1995), *Vicia sativa* subsp. *nigra* var. *nigra*'nın diploid kromozom sayısını $2n=12$ olarak bulurken, Arslan ve ark. (2012), *Vicia sativa* subsp. *nigra*'nın diploid kromozom sayısını $2n=12$ ve $2n=14$ olarak bulmuşlardır. *V. sativa* subsp. *cordata*'nın kromozom sayısı literatürle uyumlu bulunurken, *V. sativa* subsp. *nigra*'nın somatik kromozom sayısı literatürle farklılık göstermektedir. Büyük bir olasılıkla subsp. *nigra*'nın, subsp. *segetalis* ve subsp. *angustifolia* alttürleri arasında olması ile teşhis karmaşasının ve birbirleri ile sinonim olarak kullanılmasından kaynaklanmaktadır.

Araştırmamızda, *V. sativa* subsp. *angustifolia* ve *V. sativa* subsp. *amphicarpa*'nın somatik kromozom sayısı $2n=14$ olarak belirlenmiştir. Bizim çalışmalarımıza uygun olarak Holling ve Stace (1973), Zohary ve Philtmann (1978), Akpınar (1995) ve El-Bok ve ark. (2014), yaptıkları çalışmalarda *amphicarpa*'nın kromozom sayısını $2n=14$ olarak bulmuşlardır. Ancak, Weber ve Schifino-Witmann (1999) ve El-Bok ve ark. (2014), *V. angustifolia*'nın kromozom sayısının $2n=12$ olduğunu belirtmişlerdir. Daha önce de belirtildiği gibi, subsp. *nigra*, subsp. *segetalis* ve subsp. *angustifolia* arasındaki teşhis farklılıkları buna neden gösterilebilir.

Çalışmamızda ölçümler sonucu kromozom boy uzunluklarının *V. sativa* subsp. *sativa*'da 1,653 - 4,974 μ , *V. sativa* subsp. *macrocarpa*'da 2,410 - 5,452 μ , *V. sativa* subsp. *nigra*'da 2,899 - 3,536 μ , *V. sativa* subsp. *cordata*'da 5,026 - 6,500 μ , *V. sativa* subsp. *amphicarpa* 'da 2,480 - 2,873 μ , *V. sativa* subsp. *segetalis*'te 2,246 - 4,259 μ , *V. sativa* subsp. *angustifolia* 'da 2,151 - 4,899 μ arasında değiştiği belirlenmiştir. Akpınar (1995), *V. sativa* subsp. *sativa*'nın kromozom boy uzunluğunun 2,39 - 5,28 μ , *V. sativa* subsp. *nigra*'nın 2,48 - 4,80 μ , *V. sativa* subsp. *amphicarpa*'nın ise 2,56 - 4,08 μ arasında değiştiğini belirtmiştir. Sevimay ve ark. (2005), 8 adi fiğ çeşitinde yaptıkları çalışmada kromozom boy uzunluklarının 4,52 μ ile 1,77 μ arasında değiştiğini ifade etmişlerdir. Gedik ve ark. (2013), çalışmada *V. sativa*'nın kromozom boy uzunluğunu 2,39 μ ile 4,71 μ arasında bulmuşlardır. El-Bok ve ark. (2014), *V. sativa* subsp. *sativa* 'da kromozom boy uzunluğunun 1,71 - 7,83 μ , *V. sativa* subsp. *cordata*'da 2,75 - 6,75 μ , *V. sativa* subsp. *amphicarpa* 'da 1,86 - 5,25 μ ve *V. sativa* subsp. *angustifolia*'da 2,46 - 5,38 μ arasında değiştiğini ifade etmişlerdir. Bulgularımız genel olarak literatür bildirişleriyle uygundur.

Polen canlılık testi çalışmalarımızda, adi fiğ ebeveyn alttürlerinde canlılık oranı *V. sativa* subsp. *segetalis* (%44) haricindeki diğer alttürlerin tümünde canlılık oranı oldukça yüksek (% 90-100) bulunmuştur. Buna karşılık melezlerin tümünde polen canlılık oranları beklendiği gibi çok düşük düzeylerde dir. Donnelly ve Clark (1962), *Vicia sativa* ile *V. angustifolia* melezlerinde polen canlılığının ve bakla tutma oranının çok düşük olduğunu görmüşlerdir. F_2 ve ileri generasyonlarda polen canlılığı ve bakla tutma oranlarında kısmi düzelmeler tespit etmiş, bazı tek bitkilerin güzel geliştiklerini belirlemişlerdir. Moriya (1961) *Vicia sativa* ile *V. angustifolia*

melezlerinde çok düşük tohum tutma oranı saptamış, F₁' lerin iki ebeveyn arasında morfolojik özellikler gösterdiğini belirtmişlerdir. Gerek aynı kromozom sayısına sahip alttürler arasında, gerekse farklı kromozom sayısına sahip alttürler arasında yapılan tüm melezlemelerde F₁ generasyonunda kısmi sterilite görülmüş, ancak ileri generasyonlarda kromozom sayılarının sabitleştiği ve fertilitenin arttığı saptanmıştır (Mettin ve Hanelt, 1964, Zohary ve Plitman 1979, Ladizinsky 1981). Bu araştırma dışında sürdürdüğümüz çalışmalarda, melez hatların F₃ ve F₄ generasyonlarından sonra tam bir fertiliteye kavuştukları ve normal bakla bağladıkları belirlenmiştir.

Sonuç olarak, *Vicia sativa* subsp. *sativa* ile diğer alttürler arasında melezlemelerin mümkün olduğu, ancak bakla ve tohum tutma oranının çok düşük düzeylerde gerçekleştiği görülmüştür. Melezlerin özellikle F₁ ve kısmen F₂ kademelerinde yüksek oranda kısırılık görülmüş, polen canlılıklarında düşüklük ve bakla bağlamada zayıflıklar belirlenmiştir. F₃ kademesinden başlayarak incelenen tüm melez kombinasyonlarda fertilitenin düzeldiği ve melez döllerin çok iyi bakla bağladığı saptanmıştır. Çalışmalarımızda incelenen durulmuş hatlarda, ebeveyn ve tanık çeşitleri ot ve tohum verimi yönünden geçen hatların olduğu belirlenmiş ve bu konuda yapılan çalışmaların devam etmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

KAYNAKLAR

- Akpınar, A. 1995.** Bazı vicia L.türlerinde sitolojik araştırmalar. *Doktora Tezi*, CÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Sivas.
- Arslan , E., Ertuğrul, K., Öztürk, A.B. 2012.** Karyological studies of some species of the genus Vicia L. (Leguminosae) in Turkey. *Caryologia*, 65(2): 106-113.
- Ball, P.W. 1968.** Vicia L. — In Tutin N. ve ark. (Eds.): Flora Europaea 3, 129-136. Cambridge: The University Press.
- Bucak, B., Anlarsal, E. 1996.** Çukurova florasından toplanan iki fiğ türü (Vicia sativa L. ve Vicia villosa Roth.) populasyonundan seçilen hatlarda morfolojik ve sitolojik araştırmalar. Türkiye 3. Çayır Mera ve Yem Bitkileri Kongresi, 17-19 Haziran 1996, Erzurum.
- Davis, P. H.,Plitmann, U. 1970.** Vicia L., In: Davis, P. H. (Ed.) : Flora of Turkey 3: 274-325. Edinburgh, The University Press.
- Donnelly, E.D., Clark E. M. 1962.** Hybridization of the genus Vicia. *Crop Science* 2: 141-145.
- Elçi, Ş., Sancak, C., 2013.** Sitogenetikte araştırma yöntemleri ve gözlemler. Ankara Üniversitesi Yayinevi, Ankara, 227 s.
- El-Bok, S., Zoghلامي-Khelil, A., Ben-Brahim, T., Ouji, A., Hassen, H., Lamine, O., Jabri, C., Douggari, R., El-Gazzah, M. 2014.** Chromosome number and karyotype analysis of some taxa of vicia genus (Fabaceae) : revision and description. *International Journal of Agriculture & Biology*,16 (6): 1067-1074
- Gedik, O., Kıran, Y., Şahin, A. 2013.** Vicia L. Cinsine Ait Bazı Taksonların Karyolojik Yönden Araştırılması. *BEÜ Fen Bilimleri Dergisi*, 2(1): 12-20
- Heneen, W.K., 1962.** Karyotype studies in *Agropyron junseum*, *A. repens* and their spontaneous hybrids. *Hereditas*, 48: 471-502.
- Holling, E., Stace, C.A. 1973.** Karyotype variation and evolution in the vicia *sativa* aggregate. *New Phytol*, 195-208.
- Karadağ, Y., Yılmaz, G. 1997.** Çemen (*Trigonella foenum graecum* L.) Bitkisinde Sitolojik Araştırmalar. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14(1): 83-92.
- Karadağ, Y., Büyükburç, U. 2000.** Bazı Mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) Hatları Üzerinde Yapılan Sitolojik Araştırmalar. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 24: 683-689

Ladizinsky, G., Temkin, R. 1978. The Cytogenetic Structure of *Vicia sativa* Aggregate. *Theoretical and Applied Genetics* 53: 33-42

Ladizinsky, G. 1981. "Consequences of hybridization in *Vicia sativa* aggregate". *Heredity* 47, 431-438.

Lavania, U.C., Sharma, A.K. 1980. Giemsa C banding in *Lathyrus* L. *Botanical Gazette*, 141 (2), 199-203.

Levan, A., Fredga, K., Sandberg, A.A. 1964. Nomenclature for centromeric position on chromosomes. *Hereditas*, 52, 201-220.

Martin, E., 2003. Türkiye sideritis L. (Lamiaceae) türleri üzerinde karyolojik bir araştırma. *Doktora Tezi*, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara.

Maxted, N. 1995. An ecogeographical study of *Vicia* subgenus *Vicia*. *Systematics and Ecogeographic Studies on Crop Genepools*, 8, 184 pp.

Mettin, D., Hanelt, P. 1964. Cytosystematische untersuchungen in der artengruppe urn *Vicia sativa* L. *Kulturpflanze* 12, 163-225.

Moriya, A. 1961. Hybrid vetch obtained by species crossing between common and Japanese wild vetch. *Crop Science*, 1: 229-230.

Navratilova, A., Neumann, P., Macas, J. 2003. Karyotype analysis of four *Vicia* species using in situ hybridization with repetitive sequences. *Annals of Botany*, 91: 921-926.

Nwankiti, O.C., 1985. Cytotaxonomic survey of some tropical ornamental species V. Karyotype of two species of the genus *Crinum* and a related genus *Hymenocallis*. *Cytologia*, 50: 797-803.

Potokina, E.K. 1997. *Vicia sativa* L. Aggregate (*Fabaceae*) in the flora of the former USSR. Genetic Resources. *Crop Evolution* 44, 199-209.

Sağsöz, S. 1972. Diploid İngiliz çiminden (*Lolium perenne* L.) tetraploid İngiliz çiminin elde edilmesi imkanları bu bitkilerde mitoz ve meioz kromozomlar ile bazı morfolojik özelliklerin mukayesesi. *Doktora Tezi*, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Erzurum.

Sevimay, C.S., Güloğlu, D., Khawar, K.M. 2005. Karyotype analysis of eight turkish vetch (*Vicia sativa* L.) cultivars. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 37 (2) : 313-317.

Topaktaş, M., Rencüzoğulları, E. 2010. Sitogenetik. Nobel Yayın Dağıtım Tic. LTD. ŞTİ., Ankara, 176 s.

Van de Wouw, M., Maxted, N., Chabane K., Ford-Lloyd, B.V. 2001. Molecular taxonomy of *Vicia* ser. *Vicia* based on amplified fragment length polymorphisms. *Plant Systematic Evolution*, 229: 99-105.

Van de Wouw, M., Maxted, N., Ford-Lloyd, 2003. A multivariate and cladistic study of *Vicia* L. Ser. *Vicia* (*Fabaceae*) based on analysis of morphological characters. *Plant Systematic Evolution*, 237: 19-39

Weber, L.H., Witmann-Schifino, M.T. 1999. The *Vicia sativa* L. aggregate (*Fabaceae*) in Southern Brazil. *Genetic Resources ve Crop Evolution*, 46: 207-211.

Wodehouse, R.P. 1935. Pollen grains. Their structure, identification and significance in science and medicine. Mc Graw-Hill Publishing Co. Ltd., London, 574 pp.

Yamamoto, K. 1968. On the interspecific hybrid between *Vicia amphicarpa* and *V. macrocarpa*. *Japan Journal Breeding* 18: 283-290

Zohary, D., Plitmann, U. 1979. Chromosome polymorphism, hybridization and colonization in the *Vicia sativa* group (*Fabaceae*). *Plant Systematic Evolution*, 31: 143-156.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Gülçin KAHRAMAN KARTAL
Doğum Yeri ve Tarihi : Bursa / 01.01.1990
Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Bursa Erkek Lisesi (2008)
Lisans : Uludağ Üniversitesi (2014)
Yüksek Lisans : Uludağ Üniversitesi (2014-2017)
Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl : -
İletişim (e-posta) : gulcin.kahraman90@gmail.com