

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

*Vitis vinifera* L . CV. USLU ANTERLERİNDE MAYOZ BÖLÜNME  
**KUSURLARININ İNCELENMESİ**

**Meltem TUYLU**

**BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**ANKARA**

**2007**

**Her hakkı saklıdır**

Yrd. Doç. Dr. H. Nurhan BÜYÜKKARTAL danışmanlığında, Meltem TUYLU tarafından hazırlanan bu çalışma 01/ 02/ 2007 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Biyoloji Anabilim Dalı'nda Yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. M. Cihat TOKER

Üye : Prof. Dr. Birhan KUNTER

Üye : Yrd. Doç. Dr. H. Nurhan BÜYÜKKARTAL

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Ülkü MEHMETOĞLU  
Enstitü Müdürü

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### *Vitis vinifera* L. CV. USLU ANTERLERİNDE MAYOZ BÖLÜNME KUSURLARININ İNCELENMESİ

Meltem TUYLU

Ankara Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. H. Nurhan BÜYÜKKARTAL

*Vitis vinifera* L. cv. Uslu üzüm çeşidi anterlerindeki polen ana hücrelerinin mayoz bölünmesinde görülen anormallikler ile tapetum hücrelerindeki bölünme tipleri ışık mikroskopunda incelenmiştir.

*Vitis vinifera* L. cv. Uslu anter çeperi; epidermis, endotesyum, 1-2 sıralı ara tabaka ve 1 sıra çok çekirdekli tapetum hücrelerinden meydana gelmiştir. En içte ise 8-12 mikrospor ana hücresi görülmüştür.

Mikrospor ana hücrelerinin yarısına yakın bir kısmında ( % 42 ) mayoz bölünme düzenlidir fakat yarıdan çoğunda ( % 58 ) düzensizliklere rastlanmıştır. Kromozomların eşleşmemesi, kutuplara düzenli dağılmaması ve köprü oluşumu görülen düzensizlikler arasındadır. Bu tip aksaklıkların olması bitkide muhtemelen polen veriminin düşük oranda olmasına sebep olacaktır.

Mikrospor tetradları izobilateral ve tetrahedral şekilli ve sitokinez simultane tiptedir.

Anter enine kesitlerinde; tapetum tabakasının; salgı tapetumu tipinde olduğu, bol sitoplazmalı, büyük çekirdekli hücrelerden oluştuğu gözlenmiştir. Bu hücrelerde bazen bir, genellikle iki, çoğunlukla da üç ile sekiz çekirdeğin bulunduğu görülmüştür. Ayrıca çekirdek boyutlarında da farklılıklar saptanmıştır. Tapetum hücrelerinde normal mitoz bölünme ile sticky bölünme aynı zamanda gözlenmiştir.

**2007, 47 sayfa**

**Anahtar Kelimeler:***Vitis vinifera* L., Mayoz Bölünme, Mikrosporigenez

**ABSTRACT**  
Master Thesis

EXAMINATION OF MEIOSIS ANOMALIES IN ANTHERS OF *Vitis vinifera* L.  
CV.USLU

Meltem TUYLU

Ankara University  
Graduate School of Department of Natural and Applied Sciences  
of Biology

Supervisor: Asst. PhD. H. Nurhan BUYUKKARTAL

The anomalies observed in meiosis division in pollen mother cells in anthers of *Vitis vinifera* L. cv. Uslu and the types of division in the cells of tapetum were examined by light microscopy. The anther wall of *Vitis vinifera* L.cv. Uslu consists of epidermis, endotesyum, 1-2 middle layers and one- layered multinucleate tapetum. 8-12 microspore mother cells inside are also observed. In almost half of the microspore mother cells (42 %) the course of meiosis is regular. However, anomalies such as chromosome bridges, irregular delivery to the poles and chromosomes which did not match were observed in more than half of them (58 %). These kinds of anomalies will probably cause poor rate of pollen production. Microspore tetrads are isobilateral and tetrahedral shaped. Cytokinesis is simultaneous. It was observed that the anther layer is in the type of secretory tapetum and is formed by the cells including enormous nucleate and plentiful cytoplasm. In these cells sometimes one, generally two and mostly 3- 8 nucleous were observed. The differences in the dimensions of the nucleate were also determined. Normal mitosis division and sticky division were observed in tapetum cells at the same time.

**2007, 47 pages**

**Key Words:** *Vitis vinifera* L. , Meiosis, Microsporogenesis

## TEŞEKKÜR

Bana bu konuda araştırma olanağı sağlayan ve araştırmalarımın yürütülmesi sırasında çalışmalarımı yöneten, bilgi ve önerileri ile beni yönlendiren danışman hocam, Sayın Yrd. Doç. Dr. H. Nurhan BÜYÜKKARTAL'a, tezim için gerekli materyalin sağlanmasındaki yardımlarını benden esirgemeyen hocam Sayın Prof. Dr. Birhan KUNTER'e, çalışmalarım sırasında yardımcı olan Araştırma Görevlisi Canan YAĞCI'ya, çalışmalarımın her safhasında yakın ilgi gösteren ve tecrübeleri ile beni yönlendiren ağabeyim Araştırma Görevlisi Gökhan İsmail TUYLU'ya, İngilizce konusunda yardımlarını benden esirgemeyen ablam İngilizce Öğretmeni Özlem TUYLU'ya, maddi ve manevi desteği ile hep yanımda olan ANNEM ve BABAM'a teşekkürlerimi sunarım.

Meltem TUYLU

Ankara, Şubat 2007

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER DİZİNİ.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGE DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	5
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	11
3.1 Materyal.....	11
3.1.1 <i>Vitis vinifera</i> L. cv. Uslu Çeşidinin Genel Özellikleri.....	11
3.2 Yöntem.....	12
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	14
4.1 Polen Ana Hücrelerinde Mikrosporogenez.....	15
4.1.1 Mikrospor Ana Hücrelerinde Görülen Düzenli Mayoz Bölünme.....	15
4.1.2 Mikrospor Ana Hücrelerinde Görülen Düzensiz Mayoz Bölünme.....	21
4.2 Tapetum Tabakasındaki Hücrelerde Görülen Bölünme Tipleri.....	28
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	35
KAYNAKLAR.....	40
ÖZGEÇMİŞ.....	47

## SİMGELER DİZİNİ

$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot (\text{NH}_4)_2 \cdot \text{SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Ferri Amonyum Sülfat
PAH	Polen Ana Hücresi
T	Teka
L	Lokulus
F	Filament
E	Epidermis
At	Ara tabaka
En	Endotesyum
Tp	Tapetum Tabakası
$\mu\text{m}$	Mikrometre

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 <i>Vitis vinifera</i> L. cv. Uslu üzüm çeşidine ilişkin örnek olgun salkım .....	11
Şekil 4.1 <i>Vitis vinifera</i> L. cv. Uslu' da genç bir anterin enine kesiti .....	14
Şekil 4.2 Genç bir anter de çeper tabakaları .....	15
Şekil 4.3 <i>Vitis vinifera</i> L.cv. Uslu çeşidinin anterlerinde mayoz bölünmenin Profaz-I evreleri (Leptoten, Zigoten, Pakiten, Diploten ve Diakinez).....	17
Şekil 4.4 <i>Vitis vinifera</i> L.cv.Uslu çeşidinin anterlerinde Metafaz-I evresi.....	18
Şekil 4.5 <i>Vitis vinifera</i> L.cv. Uslu çeşidinin anterlerinde Anafaz-I evresi.....	19
Şekil 4.6 <i>Vitis vinifera</i> L.cv. Uslu çeşidinin anterlerinde Telofaz-I evresi.....	19
Şekil 4.7 <i>Vitis vinifera</i> L.cv. çeşidinin anterinde Metafaz-II evresi.....	20
Şekil 4.8 <i>Vitis vinifera</i> L.cv. Uslu çeşidinin anterinde Anafaz-II evresi.....	20
Şekil 4.9 <i>Vitis vinifera</i> L.cv. Uslu çeşidinin anterinde Telofaz-II evresi.....	21
Şekil 4.10 <i>Vitis vinifera</i> L cv. Uslu anterlerindeki polen ana hücrelerinde meydana gelen çekirdek zarı kalınlaşması.....	22
Şekil 4.11 <i>Vitis vinifera</i> L cv. Uslu anterlerindeki polen ana hücrelerinde çekirdekte çekirdekçik sayısındaki artış.....	22
Şekil 4.12 <i>Vitis vinifera</i> L.cv. Uslu anterlerindeki polen ana hücrelerinin çekirdeğinde Profaz-I evresinde organize olamamış kromatin katlanmaları..	23
Şekil 4.13 <i>Vitis vinifera</i> L cv. Uslu anterlerindeki polen ana hücrelerinde çekirdekçik kaybolmasına rağmen tam organize olamamış kromozomlar.....	23
Şekil 4.14 <i>Vitis vinifera</i> L. cv. Uslu anterlerinde Telofaz- I' de çekirdek zarı oluşmasına rağmen iç ipliklerinin bozulmadığı görünüyor.....	24
Şekil 4.15 <i>Vitis vinifera</i> L. cv. Uslu anterlerinde Telofaz I' de oluşan çekirdeklerin normal olmayan durumları.....	25
Şekil 4.16 <i>Vitis vinifera</i> L. cv. Uslu anterlerinde Metafaz-II' de ekvator tablasına dizilmiş birbirine paralel ve paralel olmayan kromozomlar.....	25
Şekil 4.17 <i>Vitis vinifera</i> L. cv. Uslu anterlerinde Telofaz-II evresinde bozulan çekirdek ve çekirdek zarları.....	26
Şekil 4.18 <i>Vitis vinifera</i> L. cv. Uslu anterlerinde tetrad evresinde çekirdek bozulmaları .....	27



Şekil 4.19 <i>Vitis vinifera</i> L. cv. Uslu anterlerinde Telofaz evresinde çekirdekçik sayısında artış.....	27
Şekil 4.20 <i>Vitis vinifera</i> L. cv. Uslu anter çeperindeki tapetum hücreleri.....	28
Şekil 4.21 <i>Vitis vinifera</i> L. cv. Uslu' da tetrad evresinde anormal derecede gelişmiş tapetum hücreleri.....	29
Şekil 4.22 <i>Vitis vinifera</i> L. cv. Uslu anter çeperinde 2 çekirdekli tapetum hücreleri.....	29
Şekil 4.23 <i>Vitis vinifera</i> L. cv. Uslu anter çeperinde 3 çekirdekli tapetum hücreleri.....	30
Şekil 4.24 <i>Vitis vinifera</i> L. cv. Uslu anter çeperinde 6 çekirdekli tapetum hücreleri.....	30
Şekil 4.25 <i>Vitis vinifera</i> L. cv. Uslu anter çeperinde 8çekirdekli tapetum hücreleri.....	31
Şekil 4.26 <i>Vitis vinifera</i> L. cv. Uslu anter çeperinde normal mitoz bölünme geçiren hücreler.....	32
Şekil 4.27 <i>Vitis vinifera</i> L. cv. Uslu anter çeperinde düzensiz (sticky) bölünme geçiren hücreler.....	33
Şekil 4.28 <i>Vitis vinifera</i> L. cv. Uslu anter çeperinde sekonder çekirdek bölünmeleri ve çekirdek birleşmeleri.....	34

## ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 1.1 <i>Vitis</i> cinsinin sistematikteki yeri .....	1
---	---

## 1. GİRİŞ

Türkiye’de ekolojik koşullar dikkate alındığında; Doğu Anadolu’da bulunan birkaç il ve yüksek yaylalar dışında birçok yerde bağcılık yapılabilmektedir. Ülkemizde bağ alanları, ekilebilir tarım alanlarımızın % 3.1’ ini, bağ-bahçe alanlarımızın ise % 16’ sını oluşturmaktadır. Yıllık tarımsal milli gelirimizin % 6 -7’ si bağcılıktan sağlanmaktadır (Eymirli 2002).

Asmalar, *Rhamnales* takımına bağlıdır. Bu takıma ait familyalardan yalnızca *Vitaceae* familyasına ait bitkiler bilinen anlamda asmaları tanımlamaktadır. Bu familyanın 12 cinsi ve yaklaşık 700 türü bulunmaktadır. Kültür asmalarının tümü *Vitis* cinsine aittir (Çizelge 1.1) (Winkler *et al.* 1974).

Yapılan tüm çalışmalar *Vitis* cinsinin iki alt cinsten oluştuğunu göstermektedir. Bunlar; *Euvitis* (2n=38) ve *Muscadinia* (2n=40)’ dir. *Euvitis*, yaklaşık 50 tür, bu türlere ait birçok varyete ve kültür çeşidinden oluşmaktadır. Bunlar, anaç olarak kullanılmakta ve ürünlerinden yararlanılmaktadır (Winkler *et al.* 1974).

Çizelge 1.1 *Vitis* cinsinin sistematikteki yeri

Bölüm	<i>Spermatophyta</i>
Alt Bölüm	<i>Angiospermae</i>
Sınıf	<i>Dicotyledoneae</i>
Alt Sınıf	<i>Rosidae</i>
Üst Takım	<i>Celastranae</i>
Takım	<i>Rhamnales</i>
Familya	<i>Vitaceae</i>
Alt Familya	<i>Vitoideae</i>
Cins	<i>Vitis</i>

Yakın Doğu ve Avrupa’da doğal olarak yetişen tek tür “Avrupa Üzüümü” olarak da adlandırılan *Vitis vinifera* L.’dir. Bu türün anavatanı (gen merkezi), Türkiye’nin kuzeydoğu bölgesini de içine alan Karadeniz ve Hazar Denizi arasındaki alanlardır. *Vitis vinifera*’nın iki yabancı alt türe sahip olduğu bilinmektedir. Bunlar; *Vitis vinifera*

*ssp. sylvestris* ve *Vitis vinifera ssp. caucasica*' dır. *Vitis vinifera ssp. sylvestris*, Orta ve Güney Avrupa, Türkiye'nin batı yöreleri, Filistin ve Kuzeybatı Afrika' da; *Vitis vinifera ssp. caucasica* ise Güney Rusya, Kafkasya, Ermenistan, Anadolu ve İran'da yayılış göstermektedir. Bu türün kültür formu *Vitis vinifera ssp. sativa*' dır (Ağaoğlu 1999).

*Vitis vinifera* L. türünün ait olduğu *Vitaceae* familyasının genel özelliklerine bakıldığında; sülüklerle tırmanan odunlu gövde yapısı, parçalı veya bileşik, almaşık durumda, stipullu yapraklar ve küçük, yeşil renkli salkım şeklinde çiçekler dikkat çeker. Çiçek durumu Panikula (bileşik salkım) şeklindedir. Asma çiçeği, 5 çanak yaprağın (sepal) birleşmesinden oluşan Kaliks, 5 taç yaprağın birleşmesinden (petal) oluşan Korolla, 5 adet erkek organ (andrekeum), iki karpeli birleşmiş bir dişi organ (pistil) ve nektar bezlerinden oluşmaktadır (Linnaeus 1753, Suessenguth 1953, Scoggan 1978). Andrekeumda anterler ikişer adet polen kesesi (lokulus) ve iki tekadan oluşur. Lokuluslarda erkek eşey hücrelerini oluşturacak olan polen ana hücreleri (PAH) bulunmaktadır. Asmanın polenleri küçük, genellikle oval yapıda ve sarı renktedir. Bazı asma çiçekleri 6, bazıları nadir olarak 4 veya 7 adet erkek organa sahiptir.

Asmada çiçeklenme zamanları bölgelere göre farklılık göstermektedir. Çeşide göre değişen çiçek yapıları nedeniyle bazen döllenmede problemlerle karşılaşmaktadır. *Vitis vinifera* L. türünde iki çiçek tipi bulunmaktadır. Bunlardan birisi hermafrodit (Erselik, Erdişi) diğeri ise fonksiyonel dişi çiçektir. Hermafrodit çiçeklerde erkek ve dişi organ aynı çiçekte bulunmaktadır. Fonksiyonel dişi çiçeklerde erkek organlar muhtelif derecelerde aşağı doğru kıvrık olup çiçek tozları kısırır. Fonksiyonel dişi çiçekli olarak tanımlanan çeşitlerde mikrospor gelişimi hermafrodit olanlardan farklı bir gelişme gösterir. Bu çeşitler sayıca daha küçük bir grubu oluşturur ve genel olarak kısır çiçek tozlarına sahip olarak nitelendirilirler (Fidan 1969, Fidan ve Çelik 1980). Genel bir kural olarak meyve tutumu; hermafrodit çiçekli asmalarda kendine, fonksiyonel dişi çiçekli asmalarda ise yabancı tozlanma ve dölllenme esastır (Einset and Pratt 1975). Çiçek tozlarında genellikle % 0- 93 arasında değişen oranlarda çimlenme gücü olduğu, ayrıca çimlenme oranının kullanılan ortam, katkı maddeleri, çimlendirme sıcaklığı ve saklama ortamı gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak değiştiği yapılan bir çok araştırma

sonucunda ortaya konmuştur (Banzai and Randhawa 1967, Kanwar and Nauriyol 1969, Fidan 1975, Ağaoğlu vd. 1977, Fidan ve Çelik 1980, Eti vd. 1998).

*Vitis vinifera* L. türünde melezleme yoluyla elde edilen birçok üzüm çeşidi önem kazanmış durumdadır. Cardinal, Perlette, Italia, Ruby Seedless, Queen, Crimson Seedless, Fantasy Seedless, gibi ıslah üzüm çeşitleri birçok ülkede geniş yetiştiricilik alanlarına sahiptirler. Bu üzümler ekonomik olarak büyük önem taşımaktadırlar. Ülkemiz, kültür asmasının anavatanı sınırları içinde yer almaktadır. Sofralık üzüm yetiştiriciliğinde, değişen iç ve dış pazar koşullarını daha iyi değerlendirebilecek üstün nitelikli yeni üzüm çeşitlerinin ıslahı konusunda ülkemizde melezleme ıslahı çalışmaları yapılmış ve Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü tarafından; Uslu, Yalova İncisi, Yalova Misketi, Yalova Çekirdeksizi, Ata Sarısı, Ergin Çekirdeksizi, Yalova Beyazı, Samancı Çekirdeksizi adı verilen melez çeşitleri elde edilmiştir. Bunlar erkenci, geççi, çekirdekli ve çekirdeksiz olmak üzere çeşitlilik göstermektedirler (Barış 1992, Uslu ve Samancı 1995).

*Vitis vinifera* L. çeşitlerinde, normal bir tane tutumu için polenlerin canlı ve çimlenme gücünün yüksek olması gerekir (Çelik vd. 1998, Ağaoğlu 1999). *Vitis* türlerinde çiçeklerin morfolojik ve anatomik yapısı ile tozlanma ve dölleme koşullarına bağlı olarak çekirdekli ve çekirdeksiz tane tutumu gerçekleşmektedir. Çekirdeksiz *Vitis vinifera* L. çeşitlerinin geliştirilmesi özellikle sofralık üzümlerin ıslah amaçlarının başında gelmektedir. *Vitis* türlerinde çekirdeksizlik stenospermokarpi ve partenokarpi olmak üzere iki yolla gerçekleşmektedir (Ağaoğlu 1999). Günümüzde ekonomik değeri olan çok sayıda çeşit stenospermokarpik tane tutumu ile değer kazanmıştır. Buna karşılık partenokarpik tane tutumu *Vitis vinifera* L. cv. Korint çeşitlerinde gözlenmiştir. Özellikle çekirdekli çeşitlerde yetersiz tozlanma ve dölleme koşullarına bağlı olarak meydana gelen fakültatif partenokarpi, salkımdaki orana bağlı olarak kalitenin düşmesine neden olmaktadır (Cholet *et al.* 1998, Sarıkamış 1999, Zabadal and Dittmmer 2000, Karabacak 2003).

*Vitis vinifera* L. cv. Uslu tane yapısı itibariyle yüksek kalite özelliklerine sahip olmakla birlikte salkımda partenokarpik tane tutumunun yüksek oranda olması sofralık kalitesini düşürmektedir. Ankara koşullarında yapılan çalışmalarda partenokarpik tane tutum oranının kendilenmiş salkımlarda % 49.03, açıkta tozlananlarda % 45.30 oranında olduğu ve ayrıca çiçek tozu çimlenme oranının da düşük olduğu bildirilmektedir (Sarıkamış 1999, Karabacak 2003).

Üzüm üreticisinin özellikle Mayıs ortası - 15 Temmuz tarihleri arasındaki dönemde iç ve dış piyasada pazarlama şansı çok yüksektir. Ancak bu dönemde iç pazarlarda üzüm yok denecek kadar azdır. Ülkemizde yapılan ıslah çalışmaları sonucunda elde edilen erkenci çeşitlerden; Uslu, Early Cardinal, Ergin Çekirdeksizi, Trakya İlkeren, Perlette, Yalova İncisi gibi çeşitler Akdeniz Bölgesi koşullarında 15 Haziran- 1 Temmuz arasında olgunlaşan ve üreticilerimize önerilen çeşitlerdir (Eymirli 2002). Ayrıca Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Bağları'nda yapılan araştırmalarda, Ankara koşullarında Uslu'nun olgunluk tarihinin Ağustos sonu olduğu belirlenmiştir (Sarıkamış 1999 ).

Yerli melez üzüm çeşitlerimizden biri olan ancak yüksek oranda partenokarpik tane tutumu nedeniyle yetiştiricilik açısından sorun yaratan *Vitis vinifera* L. cv. Uslu çeşidinde; polen çimlenmesinin düşük oranda olması sebebiyle anterlerde mayoz bölünme kusurlarının incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada ayrıca, mikrosporogenez süresince anter çeperini oluşturan hücreler, özellikle polenlerin gelişiminde fizyolojik olarak önemli rolü olan tapetum hücrelerinin yapısı ve bölünme özellikleri de incelenmiştir.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Çeşitli bitkilerde anterlerde polen ana hücrelerindeki mayoz bölünme ile ilgili birçok çalışma yapılmış olup, araştırmacılar özellikle melez kökenli türlerde mayoz bölünme sırasında pek çok anormalliklere rastladıklarını bildirmişlerdir.

*Citrus limon (Rutaceae)* bitkisindeki mikrosporogenezini inceleyen Horner and Lersten (1971), mayoz sırasında tapetum hücrelerinin iki çekirdekli olduğunu, sitokinezin simultane tipte meydana geldiğini ve mayoz bölünmenin normal olduğunu belirtmişlerdir.

*Vaccinium ashei* ( $2n = 6x = 72$ ) x *Vaccinium darrowi* ( $2n = 2x = 24$ ) melezlerinin polen ana hücrelerinde mayoz bölünmeyi inceleyen Goldy and Lyrene (1984), üç melez dölde de birçok düzensizliklere rastlamışlar, Anafaz-I ve Anafaz-II'de kromozomların geri kaldıklarını, birleşmemiş kromozomların bulunduğunu, mayoz bölünmenin eş zamanlı olmadığını, Telofaz-I, Telofaz-II'de mikronukleusların bulunduğunu ve indirgenmiş gametlerin oranında artış olduğunu açıklamışlardır.

Stort (1984), *Orchid* hibritlerinde polen ana hücrelerinde mayoz bölünmeyi incelemiş ve ebeveyn türlerin kromozomlarında homoloji olmadığını ve bu sebepten dolayı melez türlerde düzensiz mikrosporogenezin meydana geldiğini açıklamıştır.

Ünal (1987), *Petunia hybrida*'nın iki klonundaki (Ka3, T24) mayoz düzensizliklerini, bu düzensizliklerle polen canlılığı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Univalent, multivalent oluşumunun, düzensiz Anafaz dağılımının, kromozom köprülerinin, kutuplara çekilmeyen kromozomların, yoğunlaşmış kromozomların, birleşmiş iğ ipliklerinin, sitoplazmadaki bozuklukların klon T24'de daha fazla düzensizliğe sebep olduğunu, buna bağlı olarak da daha yüksek oranda polen verimsizliğinin ortaya çıktığını bildirmiştir.

Agarwal (1987), melez orijinli üç *Citrus* türünde mayoz bölünmeyi incelemiştir ve düzenli bivalent oluşumuna rastladığını açıklamıştır.

Singh (1991), ototetraploid *Delphinium ajacis* L.'de kromozomların birleşmesi ve davranışı ile ilgili yaptığı çalışmasında; univalentler, geri kalan kromozomlar, kromozom köprüleri, mikronukleuslar gibi mayoz bölünmede bazı anormalliklere rastlamış ve sitolojik düzensizliklerin polen kadar tohum verimini de etkilediğini ifade etmiştir.

*Asparagus officinalis* L. cv. LIC'de mikrospor oluşumunu inceleyen Camadro (1992), Anafaz-II'ye kadar mayoz bölünmenin normal olduğunu, bazı hücrelerde Anafaz-II'de iğ ipliklerinin oluşmadığını, kromozomların karşılıklı kutuplara çekilmediğinden dolayı bu hücrelerde sitokinezin gerçekleşmediğini gözlemiştir.

*Paeonia tenuifolia* L. bitkisi üzerinde sitolojik ve sitoembriyolojik çalışmalar yapan Dane (1997), mikrospor ana hücrelerinin birçoğunda mayoz bölünmenin düzenli olduğunu, bazılarında ise kromozomlarının eşleşmemesi, kutuplara düzenli dağılmaması ve köprü oluşumu gibi düzensizliklere rastladığını bildirmiştir.

Genetik olarak verimsiz olan *Glycine max* L. Merr'in Calland kültür çeşidinin anterlerini sitolojik ve genetik olarak inceleyen İlarşan vd. (1997), mikrosporogenezde bazı anormalliklerin meydana geldiğini bildirmişlerdir. Metafaz ve Anafaz'da bazı kromozomların geri kaldığını, kutuplara çekilmediğini, tetrad evresinde normal sitogenezin oluşmadığını, 5- 8 mikrosporun aynı ortak çeperin içerisinde bulunduğunu ve bu şekilde anormal kromozom sayısına sahip hücrelerin oluştuğunu belirtmişlerdir.

Herman and Palser (2000), *Ericaceae* familyasından 10 tür üzerinde yaptıkları çalışmalarda; mikrosporogenez ve anter çeperini incelemiştir. 4 türde mikrosporogenezin normal, sitokinezin simultane tipte ve tetradların tetrahedral şekilde olduğunu belirtmişlerdir. Bu 4 türde anter çeperinin benzer gelişme gösterdiğini belirten araştırmacılar, tapetumun 2 çekirdekli ve salgı tapetumu tipinde olduğunu gözlemiştir.



Büyükkartal ve Çölgeçen (2007), doğal tetraploid *Trifolium pratense* L.'de erkek gametofit döl gelişmesindeki kısırılık nedenlerini incelemişler ve mayoz bölünmenin çeşitli evrelerinde kromozom birleşmesi olduğunu, kromozom dağılımının düzgün olmadığını, fazladan kromozomların meydana geldiğini ve ayrılma sırasında kromozom köprülerinin oluştuğunu belirtmişlerdir.

*Vitis vinifera* L.' nin bazı çeşitlerinde de mayoz bölünme ile ilgili olarak ışık ve elektron mikroskopuyla bir takım çalışmalar yapılmıştır:

Alley (1957) *Vitis vinifera* L.' de mayoz bölünme evrelerinde kromozomlarda hareketsizlik olduğunu ortaya koymuştur.

*Vitis vinifera* L.'de erken mayoz bölünme evresinde kusurlu gelişmeler olduğunu belirten Hilpert (1958a), Profaz'ın Diakinez safhasında kromozomların genellikle univalent, Metafaz'da bivalent olduğunu, ayrıca Mayoz-II' nin ise genellikle normal olarak gerçekleştiğini bildirmiştir. Hilpert 1958b'de yaptığı bir başka çalışmasında *Vitis vinifera* L.'deki mayoz bölünmede Pakiten evresinde normal olmayan tipte kromozomlar olduğunu ve Anafaz-I'de ise iğ ipliklerindeki bozulmalardan dolayı kromozomların birbirlerine bağlı kaldığını gözlemiştir.

Jelenkovic and Olmo (1968), *Vitis vinifera* L. ( $2n=28$ ) ve *Vitis rotundifolia* Michx ( $2n=40$ ) çaprazlamasından oluşan  $F_1$  melezlerinin kromozom analizlerini incelemişler ve bu melezlerin mayoz bölünmesindeki Metafaz-I evresinde bivalent, univalent kromozomlara, Anafaz-I'de trivalent, kuadivalent, pentavalent kromozomlara , ayrıca Anafaz-I ve Anafaz-II'de ince kromatin köprülerine, köprü benzeri yapılara, melezleme sonucu anormal kromozomlara rastladıklarını açıklamışlardır.

Staudt and Kassrawı (1972), Riesling üzüm çeşidinde spontan olarak ortaya çıkan tetraploid mutasyonu ve diploidlerdeki mayoz bölünme sürecini incelemişlerdir. Bu çalışmada; diploid varyasyonlardaki Diakinez evresinde halka bivalentler gözlemlemişler ve tetraploid olanlarda ise Diakinez'de kuadivalent, trivalent, univalent

kromozomlara rastlamışlardır. Ayrıca mayoz bölünmede görülen aksaklıklar sonucunda tetraploidlerde %16 oranında mikronukleuslar bulunduğunu ve bundan dolayı tetraploidlerde polen veriminin daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Me *et al.* (1984)'de diploid ve tetraploid *Vitis vinifera* L. cv. Barbera üzerinde yaptıkları çalışmada mayoz bölünmede Diakinez'de bivalent, Metafaz-I'de trivalent ve tetravalent, Metafaz-II'de ise geciken kromozomlar olduğunu bildirmişlerdir.

Viljoen and Spies (1995), *Vitis vinifera*, *Vitis rotundifolia*, *Vitis rupestris* türlerinin çaprazlanmasıyla oluşan F<sub>1</sub> melezlerinde mayoz bölünmeleri incelemişler ve RT88-2 (*Vitis vinifera* x *Vitis rotundifolia*) dölünde düzensiz mayoz ve düşük verimlilik olduğunu, RP88-14 (*Vitis vinifera* x *Vitis rupestris*) dölünde ise düzenli mayoz ve yüksek verimlilik olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca RT88-2'de univalent, RP88-14'te bivalent kromozomlara daha çok rastladıklarını ifade etmişlerdir.

*Vitis vinifera* x *Vitis labrusca* melezleri üzerinde çalışan Zhang *et al.* (1998), bu melezlerdeki polenlerden diploid ve tetraploid olanların sitogenetik gelişiminde; birbirlerinden farklı büyüklükte olduklarını gözlemlemişlerdir. Ayrıca mayozda; Profaz-I'den Metafaz-I'e univalent ve multivalent kromozomlarda sinapsislerin tam olmadığını, Telofaz-I'de homolog kromozomlarda ayrılmama olayının gerçekleştiğini, ikinci mayotik bölünmede ilkine göre daha düşük oranda iğ ipliklerinin oluştuğunu, Telofaz-I'de kromozomların bazılarının kutuplara gidemeyip geride kaldıklarını, çekirdek bölünmesinin gerçekleştiğini ve merkezi olmayan çekirdeklere sahip dyadların görüldüğünü açıklamışlardır.

*Vitis vinifera* L. cv. Sangiovese çeşidinde polen gelişiminin ultrastrüktürel özellikleri üzerine çalışan Cresti and Ciampolini (1999), diploid hücrelerin geçirdikleri mayoz bölünmede dört bağımsız mikrosporun oluştuğunu, olgun polenlerin ise trikolporat olduğunu bildirmişlerdir.

Marasalı vd. (1999), Çavuş üzüm çeşidinde çiçek tozu kısırlığı ve iyonize radyasyon uygulamalarının kısır çiçek tozları üzerindeki etkilerini incelemişler, generatif ve vegetatif çekirdeğin oluştuğunu, polen çeperinin devamlılık gösterdiğini, üzerinde kolpus ve porların bulunmadığını, intin ve eksin tabakalarının aynı kalınlıkta olmadığını, 25000 radyasyon dozuna kadar polenin yapısında herhangi bir değişikliğin bulunmadığını ve bu dozda ise polen çeperi üzerinde açıklıklar olduğunu tespit etmişlerdir.

Sarıkamış (1999), yerli melez üzüm çeşitleri üzerine yaptığı çalışmada; *Vitis vinifera* L.cv. Uslu'nun sahip olduğu yüksek partenokarpik tane tutumu özelliğinin çiçek tozuna ait biyolojik özellikler ile ilişkilendirilemeyeceğini göstermiştir.

Silva *et al.* (2001), *Vitis vinifera*'nın Brezilya *Rubi* çeşidinde mayoz bölünme, polen fertilitesi, polen çimlenmesini incelemişler ve iki farklı bölgede kültüre alınan bu çeşidin farklı sayıda meyve oluşturduklarını, yine bu kültür formlarının sitolojik incelemesinde mayoz bölünmede bazı aksaklıkların meydana geldiğini söylemişlerdir.

Güven-Yılmaz vd. (2005), Karagevrek üzüm çeşidinde yaptıkları çalışmada tane farklılıklarına neden olabilecek mikrospor ana hücrelerindeki mayoz bölünme sırasında özellikle kromozomların ayrılmaması (bivalent ve halka kromozomlar), kromozomların kutuplara düzenli dağılmaması, üç kutupluluk, köprü oluşumu gibi aksaklıkların olduğunu ve bunun da *Vitis vinifera* L.cv. Karagevrek çeşidinde verimi etkilediğini belirtmişlerdir.

Kodak ve Büyükkartal (2005), Çavuş üzüm çeşidinin anterlerindeki polen ana hücrelerinde meydana gelen mayoz bölünmeyi incelemişler ve bir kısım hücrelerde mayoz bölünmenin düzenli olduğunu, birçok hücrede düzensizliklere rastladıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca, kromozomların univalent ve bivalentler oluşturduğunu, bazı kromozomların eşleşmediğini, kutuplara düzenli dağılmadığını ve köprü oluşumu gibi anormalliklerin görüldüğünü bildirmişlerdir. Görülen bu anormallikler sonucunda

mayoz bölünmede düzensizlikler olmasının, muhtemelen polen verimini ve bitkinin tohum bağlama oranı ile tane oluşumunu etkileyebileceği sonucuna varmışlardır.

Anterlerde polenlerin oluşumu sırasında anter çeperinin en iç tabakası olan tapetum, besin maddelerinin sporagen hücrelere geçişini sağlaması nedeniyle polenlerin gelişiminde fizyolojik olarak önemli rolü olan bir tabakadır. Bu tabakanın polen gelişimi ile ilgili olarak; mikrospor ana hücrelerine besin maddelerinin geçişi, mikrospor ana hücrelerinde mayoz bölünme sırasında kalloz oluşturulması, tetrad evresinden sonra mikrosporların farklılaşması, polen çeperinin oluşması, triphin ve polenkit gibi maddelerin sentezi ve salınması gibi temel olaylara katkıda bulunduğu bildirilmektedir (Pacini *et al.* 1985, Chapman 1987, Ünal 1988, Pacini 1990).

Erkek verimli ve erkek verimsiz fertlerde anter gelişimi üzerinde yapılan sitolojik ve morfolojik çalışmalar, verimsiz fertlerde cansız polen oluşumunun tapetumun kusurlu ve görev yapamayacak şekilde gelişmesinden ileri geldiğini ortaya koymuştur (Graybosch and Palmer 1988, Kaul 1988, Goldberg *et al.* 1993, Gorman and McCormick 1997, Chaubal *et al.* 2000).

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1 Materyal

*Vitis vinifera* L. cv. Uslu Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü tarafından yürütölen ıslah çalışmaları sonucunda elde edilmiş ve 1988 yılında tescil edilmiştir (Uslu ve Samancı 1995).

##### 3.1.1 *Vitis vinifera* L. cv. Uslu eřidinin Genel Özellikleri

Geleneksel erkenci yerli üzümlerinden daha erken olgunlaşması ile dikkati çeken *Vitis vinifera* L. cv. Uslu (şekil 3.1) erkenci ekolojilerde özellikle örtü altı uygulamaları ile mayıs ayının ilk haftasından başlayarak hasat edilebilme olanağı sunmaktadır.

Uslu, sofralık olarak değerlendirilen bir eřitir. Omcaları kuvvetli ve orta verimlidir. Meyve eti gevrek, lezzetli ve çekirdekleri sert değerdir. Çok erkenci olan Uslu ve diğer erkenci ıslah üzümleri için en uygun ekolojiye Akdeniz Bölgesi sahil kuşağı sahiptir. Uslu, Akdeniz Bölgesi koşullarında Haziran'ın son haftası olgunlaşmaktadır (Eymirli 2002).



şekil 3.1 *Vitis vinifera* L. cv. Uslu üzümleri için örnek olgun bir salkım

### 3.2 Yöntem

Çalışmamızda Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Bağları'nda yetiştirilen *Vitis vinifera* L. cv. Uslu (Hönüsü X Siyah Germe) bitkisinin (Şekil 3.1) tomurcuk devresinden çiçeğe kadar çeşitli gelişme evrelerindeki anterlerinden 27 Nisan - 06 Mayıs 2005 tarihleri arasında her gün sabah saat 9.30 -10.00 arasında örnekler alınmıştır. Çiçek tomurcuklarındaki anterler, binoküler mikroskop altında pens ve iğne yardımıyla örtü yapraklarından ayrıldıktan sonra Carnoy (1 kısım asetik asit + 3 kısım alkol) tespit çözeltilisinde tespit edildikten sonra, %70'lik etil alkol içerisinde korumaya alınmıştır.

Çalışmada; ortalama olarak 56 adet çiçek tomurcuğu kullanılmıştır. Her bir tomurcukta ortalama çiçek sayısı 30'dur. Her bir çiçekte de Uslu çeşidine özgü olarak genellikle 5-6 anter olduğundan yaklaşık 1680 adet çiçekteki 10 080 adet anterden kesit alınmıştır. Bir anterde de ortalama olarak 7 mikrospor ana hücresi bulunduğundan 70 560 adet PAH (Polen ana hücresi) incelenmiştir.

Tespit ve koruma işleminden sonra örnekler sırasıyla %80'lik , %96'luk , %100'lük alkol serilerinden geçirilerek Dehidrasyon'a tabi tutulmuştur. Daha sonra örnekler sırasıyla; 2 kısım alkol + 1 kısım ksilol, 1 kısım alkol + 1 kısım ksilol, 1° kısım alkol + 2 kısım ksilol serilerinden geçirilerek saf ksilole alınmıştır. Ksilol içerisinde Parafin'e doyurma işleminden sonra örnekler kesit alınmak üzere parafin bloklara gömülmüştür. Parafin bloklar, dikkatli bir şekilde içindeki materyale yaklaşılarak trimlenmiş ve daha sonra tahta bloklara yapıştırılmıştır. Parafin'e enine olacak şekilde gömülen materyallerden 12 mikron kalınlığında Reichert marka kızaklı mikrotom ile kesit kaybı olmaksızın seri halde kesitler alınmıştır.

Şerit halinde olan kesitler eşit parçalara ayrılarak lam üzerine albumin-gliserin karışımı sürülerek yapıştırılmıştır. Lamalar, daha sonra parafinin iyice erimesi için 60 °C' deki etüv içine alınmıştır. Kesitler, boyama işleminden önce saf ksilolde 1saat (etrafındaki parafinler eriyinceye kadar) bekletilmiştir. Daha sonra sırasıyla; 1 kısım alkol + 2 kısım ksilol, 1 kısım alkol + 1 kısım ksilol, 2 kısım alkol + 1 kısım ksilol, %100'lük , %96'luk,

%80'lik , %70'lik , %50'lik , %30'luk alkol ve saf sudan geçirilip mordan çözeltilisinde ( $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot (\text{NH}_4)_2 \cdot \text{SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ' nun %3'lük çözeltilisi] 10 dakika bekletilmiştir (Algan 1981). Kesitler, çeşme suyu ve saf suyla yıkandıktan sonra, Heidenhain Fe'li Hematoksilen boyasında (saf etil alkol ile boyanın %10'luk çözeltilisi hazırlanmış ve su ile % 0,5 oranında seyreltilmiştir) (Johansen 1940), 2 dakika bekletilerek boyanmıştır. Çeşme suyu ve saf suyla yıkandıktan sonra tekrar sırası ile alkollerden ve alkol-ksilol serilerinden geri dönülerek saf ksilole kadar getirilmiş ve kanada balsamı ile kapatılmıştır. Kapatılıp kuruyan lamalar temizlendikten sonra etiketlenmiştir. Hazırlanan preparatlar, ışık mikroskobunda incelenmiş ve Leica IM 50 Measurement Module marka mikrofotografi cihazı ile fotoğrafları çekilmiştir.

#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

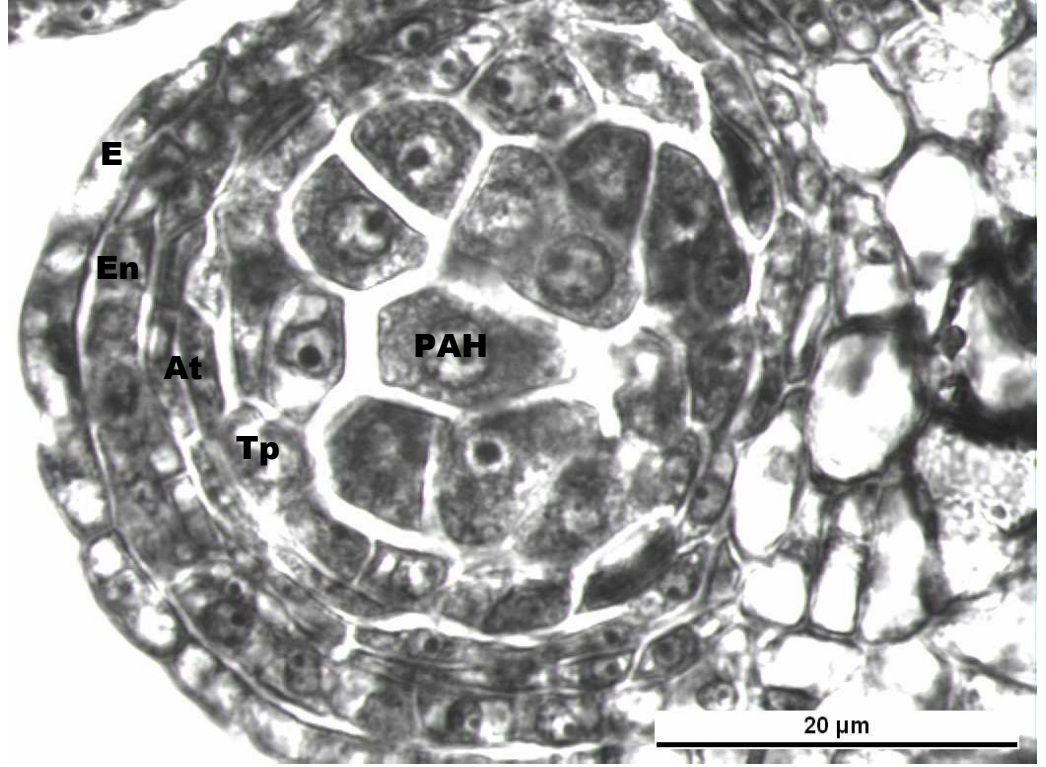
*Vitis vinifera* L. cv. Uslu çeşidinde anterler tetrasporangiat'tır (Şekil 4.1). Mikrospor ana hücreleri mayoz bölünmenin erken Profaz evresinde iken sporagen dokuyu çevreleyen anter çeperinde tek tabakalı epidermis, 1sıra endotesyum, 1- 2 sıralı ara tabaka ve 1 sıra tapetum tabakası olmak üzere 5 hücre sırasının bulunduğu saptandı. Tapetum, salgı tapetumu tipindedir. En içte ise polen ana hücreleri (PAH) gözlenmiştir. Anter enine kesitlerinde lokulusların içinde genellikle 8-12 mikrospor ana hücresi tespit edilmiştir (Şekil 4.2).



Şekil 4.1 *Vitis vinifera* L. cv. Uslu' da genç bir anterin enine kesiti Bar = 100 µm,

T- Teka L- Lokulus F- Filament





Şekil 4.2 Genç bir anter de çeper tabakaları Bar =20 µm

E- Epidermis      At- Ara tabaka      PAH- Polen Ana Hücresi  
En- Endotesyum      Tp- Tapetum Tabakası

#### 4.1 Polen Ana Hücrelerinde Mikrosporogenez

Polenleri oluşturmak üzere mikrospor ana hücrelerinde görülen mayoz bölünme incelenen örneklerin yaklaşık % 42' sinde düzenlidir. Ancak PAH'ın % 58'inde mayoz bölünmede düzensizliklere rastlanmıştır.

##### 4.1.1 Mikrospor Ana Hücrelerinde Düzenli Mayoz Bölünme

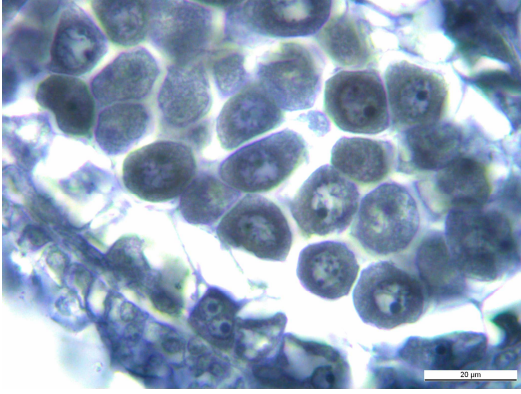
Mikrospor ana hücrelerinde düzenli mayoz bölünme iki aşamada gerçekleşir:

İlk mayotik bölünme İnterfaz, Profaz-I, Metafaz-I, Anafaz-I, Telofaz-I evrelerinden oluşmaktadır. Mikrospor ana hücrelerinde görülen mayoz bölünme, İnterfaz evresiyle başlar. Bu evrede, mikrospor ana hücreleri büyük, tek çekirdekli ve yoğun sitoplazmalıdır (Şekil 4.2). Kromatin iplikler kendini eşleyerek iki katına çıkar. İnterfaz evresinin ardından iki aşamalı bölünmeye geçilir. Bunlardan ilki Mayoz-I' dir. Bu bölünmede ana hücrenin kromozom sayısını yarıya indiren redüksiyon bölünmesi gerçekleşir. İlk mayotik bölünmenin Profaz-I, Metafaz-I, Anafaz-I ve Telofaz-I evrelerinin ardından Sitokinez gerçekleşir.

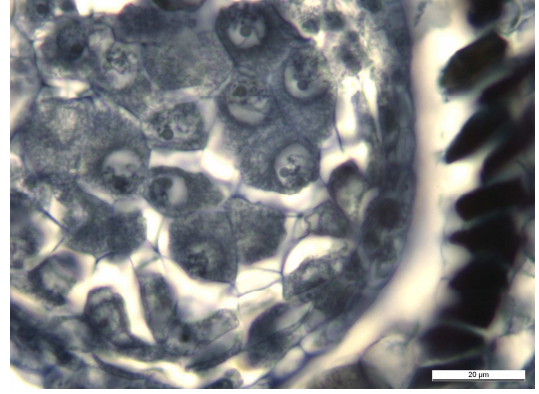
Profaz-I' de birbirinden farklı beş evre görülür. Bunlar: Leptoten, Zigoten, Pakiten, Diploten ve Diakinez'dir.

Leptoten'de, kromozomlar çekirdek içinde iplikler halinde ve maksimum uzunluktadır. Leptoten ilerledikçe kromatin ipliklerin yoğunlaşması artar ve iplikler daha çok kalınlaşıp kısalır. Her bir kromozom iki kromatidden oluşur ve henüz tek bir birim halinde görülür. Zigoten' de homolog kromozomlar yan yana gelirler ve kromozom çiftlerini oluştururlar. Homolog kromozomlar, birbirine iyice yapışarak sinapsis yaparlar. Sinapsis, ya bir uçtan ya da ortadan başlayıp uçlara doğru ilerler ve bivalent kromozomlar halinde görülürler. Pakiten' de homolog kromozomlarda kalınlaşmalar oluşur ve kromatidler arasında Crossing-over (parça alışverişi) meydana gelir. Kromozomlar çekirdeğin çevresinde buket şeklinde toplanır. Kromozomların boyları kısa ve kıvrılmış durumdadır. Pakiten sonunda homolog kromozomların iki kromatidi belirgindir ve her bir homolog kromozom çifti toplam dört kromatid taşıdığı için Tetrat adını alır. Diploten'de homolog kromozomlar birbirinden ayrılırlar ve Kiazma köprüleri oluşur. Diakinez'de kromozomlar daha çok kısalır ve kalınlaşır. Çekirdekçik ve çekirdek zarı kaybolur (Şekil 4.3).

Leptoten



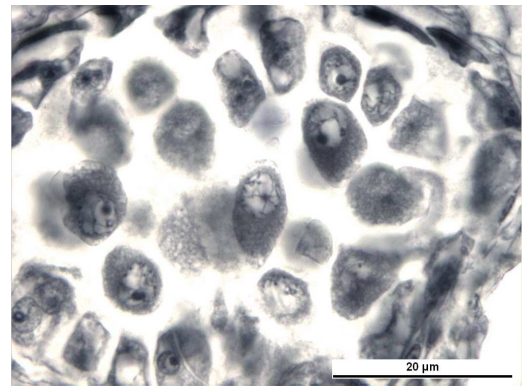
Zigoten



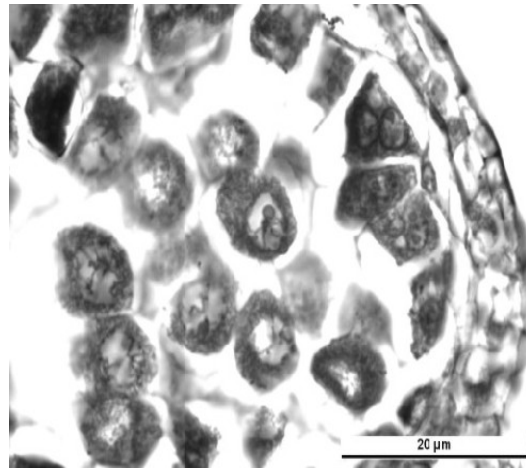
Pakiten



Diploten



Diakinez



Şekil 4.3 *Vitis vinifera* L.cv. Uslu çeşidinin anterlerinde mayoz bölünmenin Profaz-I evreleri (Leptoten, Zigoten, Pakiten, Diploten ve Diakinez) Bar=20µm

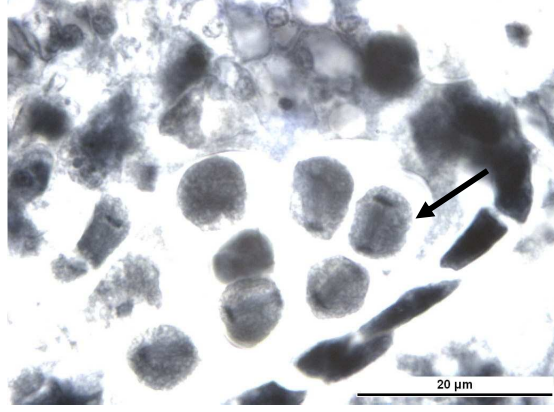
Diakinez'in ardından Profaz-I evresi tamamlanmış olur ve Metafaz-I' e geçilir. Metafaz-I' de homolog kromozom çiftleri ekvatorial düzlemde dizilirler ve sentromerlerinden iğ ipliklerine tutunurlar. Daha sonra da zıt kutuplara doğru yönelirler (Şekil 4.4). Metafaz evresi, mikroskopta en belirgin olarak görülen evredir.

Anafaz-I' de homolog kromozomlar birbirinden ayrılırlar ve zıt kutuplara doğru çekilmeye başlarlar (Şekil 4.5). Anafaz-I'in sonunda her kutupta her bir homolog çiftin bir kromozomu ( bivalentin biri) bulunur. Buna Diad adı verilir. Artık kutuplarda haploid durumda kromozom bulunmaktadır ancak kutuplardaki kalıtım materyalleri eşler halindedir.

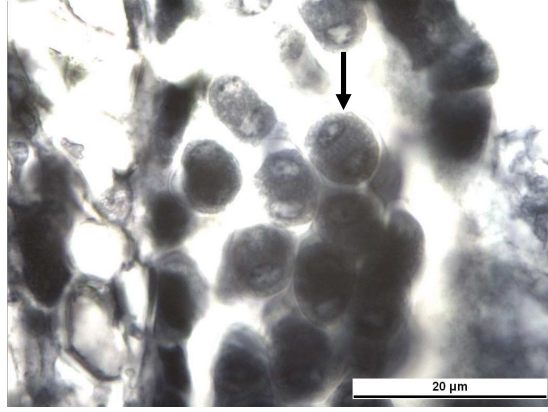
Telofaz-I evresinde kutuplardaki kromozomların etrafında çekirdek zarı meydana gelir ve çekirdekçikler oluşur (Şekil 4.6). İki tane haploid durumlu (n) hücre meydana gelmiş olur.



Şekil 4.4 *Vitis vinifera* L. cv. Uslu çeşidinin anterlerinde Metafaz-I evresi (ok ile gösterilen hücre) Bar=20µm



Şekil 4.5 *Vitis vinifera* L. cv. Uslu çeşidinin anterlerinde Anafaz-I evresi (ok ile gösterilen hücre) Bar=20µm



Şekil 4.6 *Vitis vinifera* L. cv. Uslu çeşidinin anterlerinde Telofaz-I evresi (ok ile gösterilen hücre) Bar=20µm

Daha sonra Mayoz-II başlar. Bu evrenin başında tekrar İnterfaz gerçekleşmez. Çünkü Mayoz-I' in sonunda kromatidler zaten eşler halindedir. Mayoz-II, aynen mitoz bölünme gibidir.

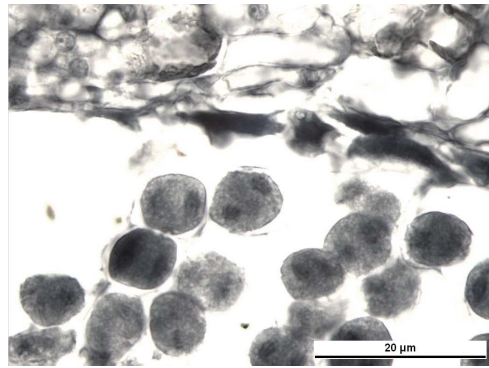
Profaz-II evresinde kromatin iplikler kısalıp kalınlaşırlar ve çekirdek zarı dağılır, çekirdekçik kaybolur.

Metafaz-II' de kromozomlar sentromerlerinden iç ipliklerine tutunurlar. Ekvatorial düzlemde dizilen kromozomlar kromatidlerine ayrılarak zıt kutuplara yönelirler (Şekil 4.7).

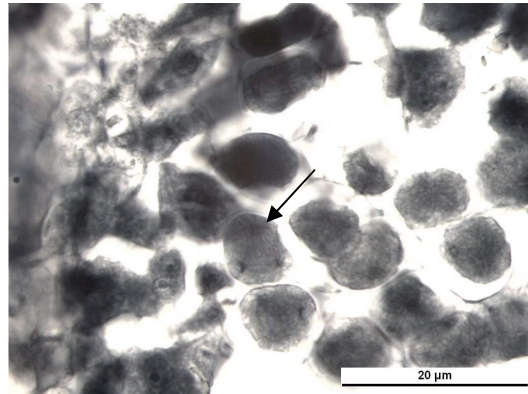


Anafaz-II safhasında ise eş kromatidler zıt kutuplara doğru çekilerek birbirlerinden ayrılırlar (Şekil 4.8).

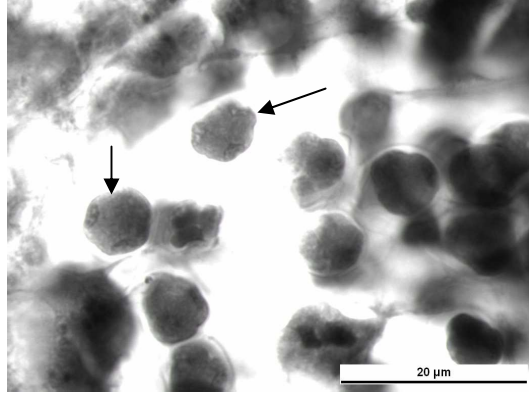
Telofaz-II' de kutuplarda bulunan kromatidler, iplik halini alır ve etraflarında çekirdek zarı oluşur, çekirdekçik yeniden organize olur. (Şekil 4.9) Telofaz-II' nin ardından Sitokinez gerçekleşir. Kromozom durumu haploid (n) olan dört hücre meydana gelmiş olur. Bu hücreler, mikrospor ana hücresinden oluşan mikrosporlardır. Bu şekilde mikrospor ana hücrelerinden polenlerin oluştuğu sürece Mikrosporogenez adı verilir.



Şekil 4.7 *Vitis vinifera* L.cv. çeşidinin anterinde Metafaz-II evresi Bar=20µm



Şekil 4.8 *Vitis vinifera* L.cv. Uslu çeşidinin anterinde Anafaz-II evresi (ok ile gösterilen hücre) Bar=20µm



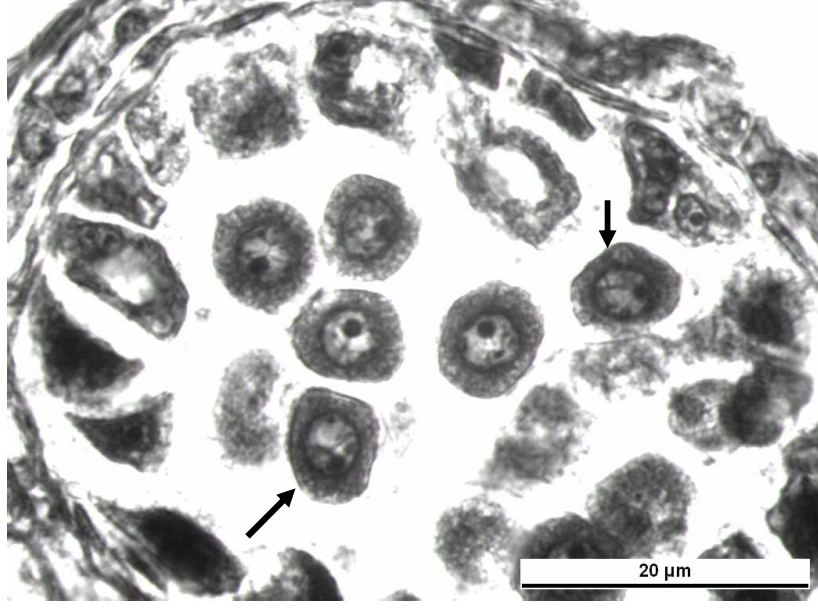
Şekil 4.9 *Vitis vinifera* L.cv. Uslu çeşidinin anterinde Telofaz-II evresi (ok ile gösterilen hücreler) Bar=20µm

Normalde polenlerin bu şekilde oluşması gerekirken, yaptığımız çalışmada mikrosporogenez aşamasında incelenen PAH'ın % 58' inde bazı aksaklıkların olduğu saptanmıştır.

#### 4.1.2 Mikrospor Ana Hücrelerinde Düzensiz Mayoz Bölünme

Bu bitkinin anterleri incelendiğinde, anterlerde aynı bölünme evrelerine rastlandığı gibi farklı evrelere de rastlanmıştır. Aynı çiçekte anterlerin birinde Metafaz-I evresi görülürken, diğerinde Anafaz- I evresi görülmüştür. Bir anterin lokulusu ( polen kesesi ) incelendiğinde ise, hem aynı bölünme evresinde olan PAH'lar hem de ardışık bölünme evresine uğrayan PAH'lar gözlenmiştir.

Polen ana hücrelerinin bir kısmı normal mayoz bölünmeye hazırlanırken bir bölümü de çekirdek zarının kalınlaşması ve çekirdekçik sayısının artmasıyla anormal bir oluşum göstermiştir. ( Şekil 4.10 ve Şekil 4.11). Bu çeşit hücrelerde çekirdek zarının son derece koyu boyandığı gözlemlendi. Bu hücrelerde 6- 8 adet çekirdekçik sayıldı.



Şekil 4.10 *Vitis vinifera* L. cv. Uslu anterlerindeki polen ana hücrelerinde meydana gelen çekirdek zarı kalınlaşması (ok ile gösterilen hücreler) Bar = 20 μm.

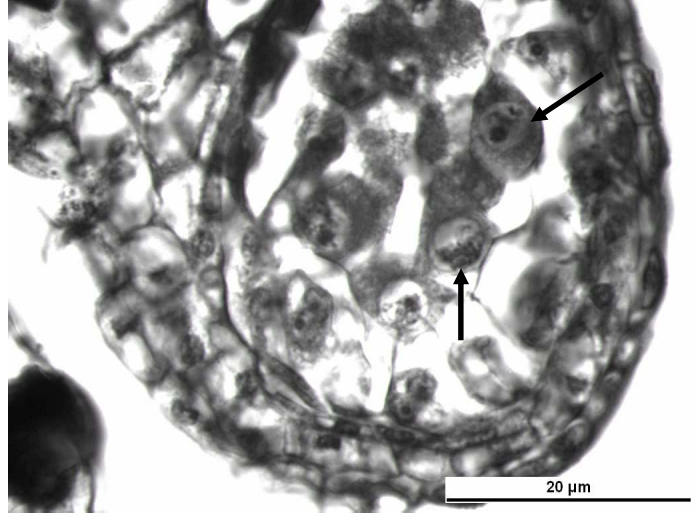


Şekil 4.11 *Vitis vinifera* L. cv. Uslu anterlerindeki polen ana hücrelerinde çekirdeklerde çekirdekçik sayılarındaki artış Bar = 20 μm.

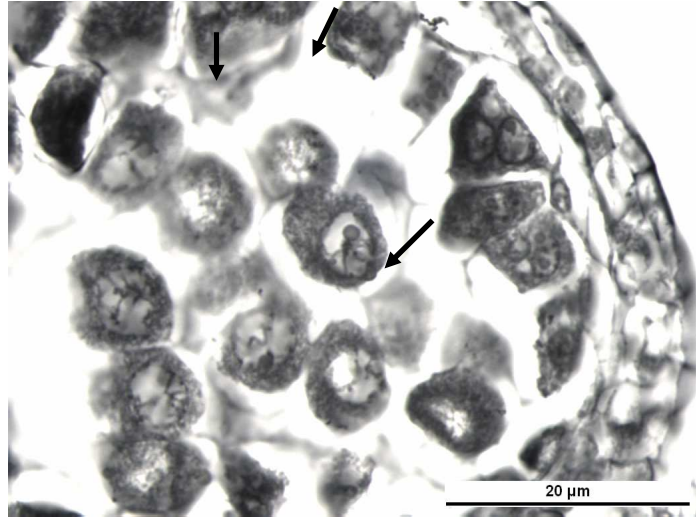
Mayoz bölünmenin Profaz-I evresinde bazı ana hücreler normal bölünme gösterirken bazılarında değişik anormallikler saptandı. Bir kısım çekirdeklerde kromatin ipliğinin çekirdekçik üzerine yığıldığı ve hemen çözülmediği gözlemlendi (Şekil 4.12 ve Şekil 4.13).



Bazı çekirdeklerde çekirdekçik kaybolduğu halde kromozomların hala organize olmadıkları tespit edildi.



Şekil 4.12 *Vitis vinifera* L. cv. Uslu anterlerindeki polen ana hücrenin çekirdeğinde Profaz-I evresinde organize olamamış kromatin katlanmaları (ok ile gösterilen hücreler). Bar = 20 μm

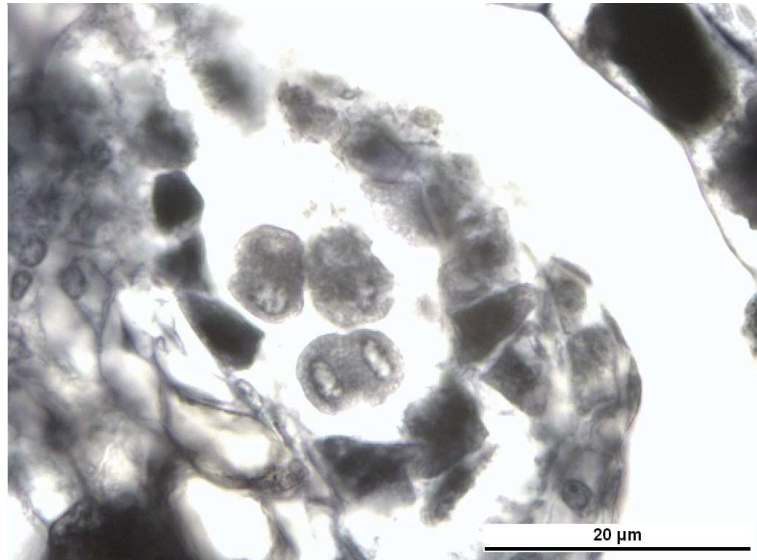


Şekil 4.13 *Vitis vinifera* L. cv. Uslu anterlerindeki polen ana hücrelerinde çekirdekçik kaybolmasına rağmen tam organize olamamış kromozomlar (ok ile gösterilen hücreler). Bar =20 μm

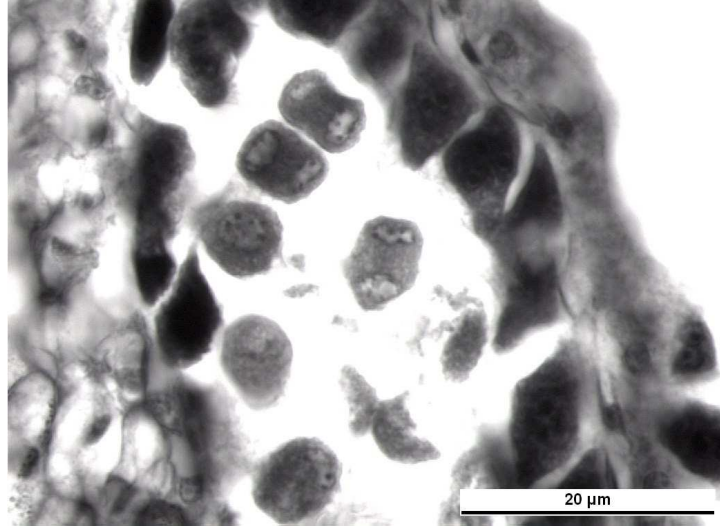
Erken Metafaz-I evresinde (Prometafaz) normalde kromozomların sitoplazmada dağınık halde bulunması gerekirken, bir kısmının hücrede halka şeklinde veya grup halinde birleşmiş oldukları tespit edilmiştir. Metafaz-I' de kromozomların normalde hücrede ekvator tablasında dizilmesi gerekirken bir kısmının sitoplazmada dağınık halde ya da grup halinde olduğu görülmüştür. Bazı örneklerde de kromozomların hücrenin bir kutbuna yığıldığı tespit edilmiştir.

Anafaz-I' de ise, iğ ipliklerine tutunma ve kutuplara çekilmenin pek çok kromozom için aynı zamanda olmadığı görüldü. İncelenen örneklerde ekvator dan kutuplara kadar farklı mesafede kromozomlara rastlandı ve ayrılamayan kromozomlar gözlemlendi.

Erken Telofaz- I' de sentromerleri ile iğ ipliklerine tutunan homolog kromozomların zıt kutuplara doğru çekilmesi gerekirken bazı kromozomların ayrılmadığı gözlemlendi. Telofaz- I' de kromozomlar kutuplara ulaştıktan sonra çekirdek zarları meydana geldi. Ancak iğ iplikleri uzun süre bozulmadan şeklini korudu (Şekil 4.14). Bu arada yine bazı çekirdeklerde bozulmalar gözlemlendi. Çekirdek zarının düzgün bir yapıda olmadığı, girintili çıkıntılı bir durumda olduğu tespit edildi ( Şekil 4.15).

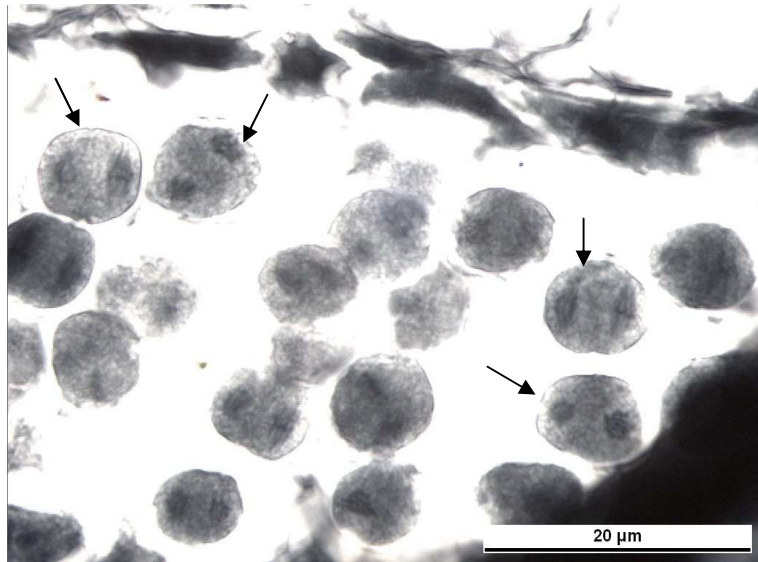


Şekil 4.14 *Vitis vinifera* L. cv. Uslu anterlerinde Telofaz- I' de çekirdek zarı oluşmasına rağmen iğ ipliklerinin bozulmadığı görünüyor. Bar= 20 µm.



Şekil 4.15 *Vitis vinifera* L. cv. Uslu anterlerinde Telofaz- I'de oluşan çekirdeklerin normal olmayan durumları Bar= 20 µm.

Metafaz- II evresinde iğ ipliklerine sentromerlerinden tutunan kromozomların zıt kutuplara çekildiği görülmüştür. Bu evrelerde ekvator tablasına dizilmiş birbirine paralel, iğ iplikleri görünmeyen iki kromozom grubuna sahip hücreler ile yine bu evrede iğ iplikleri birbirine paralel ve dik olarak kromozomları ekvator tablasına dizilmiş hücrelere rastlanmıştır ( Şekil 4.16).

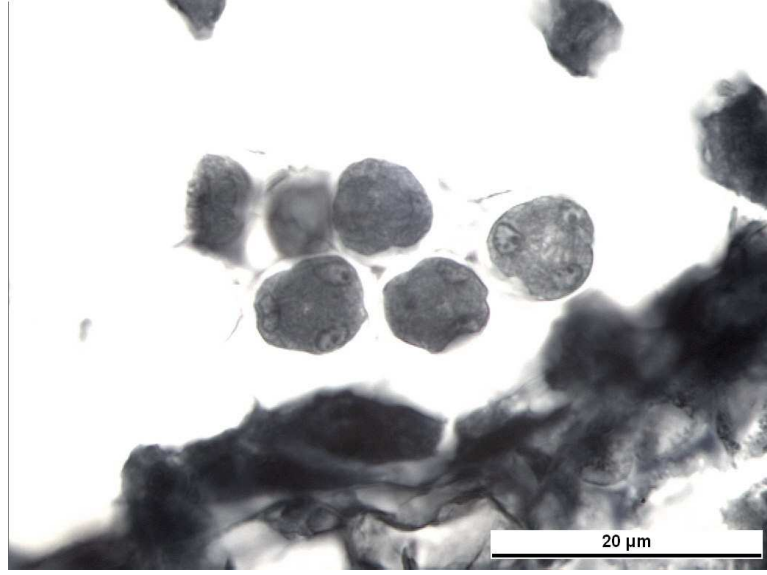


Şekil 4.16 *Vitis vinifera* L. cv. Uslu anterlerinde Metafaz-II' de ekvator tablasına dizilmiş birbirine paralel ve paralel olmayan kromozomlar (ok ile gösterilen hücreler). Bar = 20µm

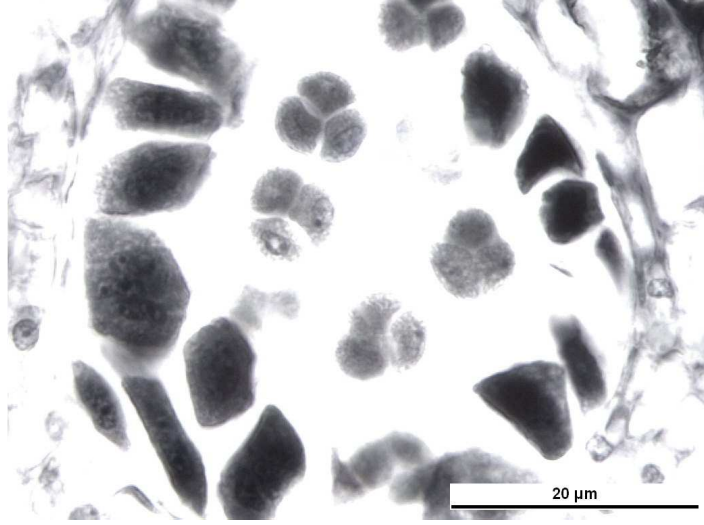
Anafaz-II evresinde ise yine köprü oluşturan ve geri kalan kutuplara gidemeyen kromozomlara rastlanmıştır.

Telofaz-II evresinde ise bazı çekirdek ve çekirdek zarlarında bozulmalar olduğu ve hücrelerin daha az boyandığı tespit edildi (Şekil 4.17).

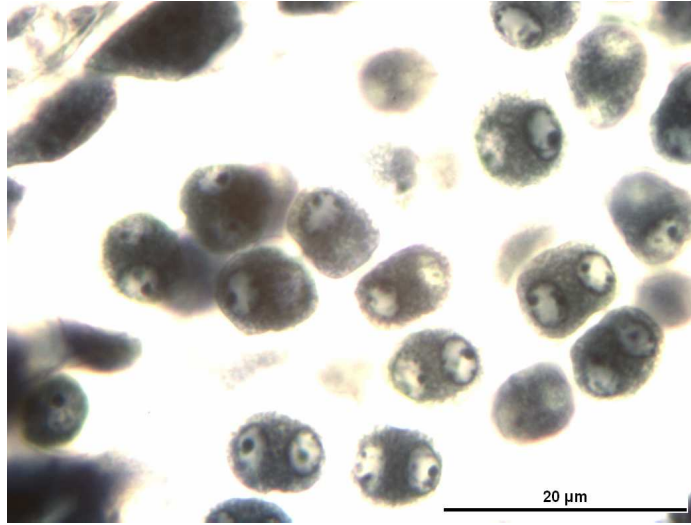
Mayoz bölünmenin en son evresi olan tetrad evresinde ise dört mikrosporun meydana geldiği ve tetradların izobilateral ve tetrahedral oldukları gözlenmiştir (Şekil 4.18). Ayrıca bazı tetradlarda çekirdekçiklere de rastlanmıştır (Şekil 4.19). Hücre çeperinin bölünmesi ise simultane tiptedir.



Şekil 4.17 *Vitis vinifera* L. cv. Uslu anterlerinde Telofaz-II evresinde bozulan çekirdek ve çekirdek zarları Bar = 20 µm



Şekil 4.18 *Vitis vinifera* L. cv. Uslu anterlerinde tetrad evresinde çekirdek bozulmaları  
Bar = 20 µm

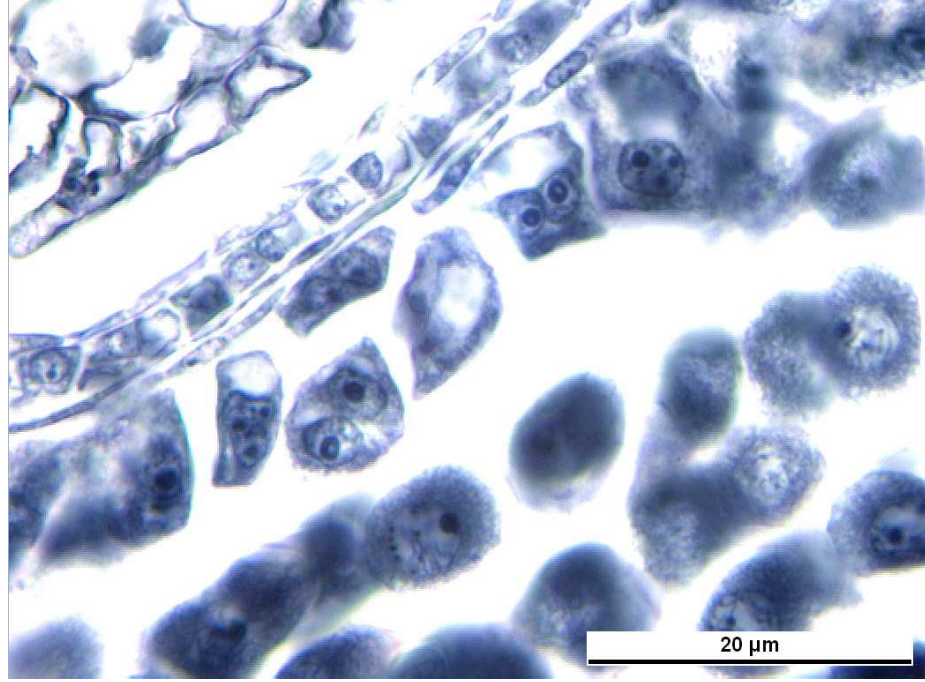


Şekil 4.19 *Vitis vinifera* L. cv. Uslu anterlerinde Telofaz evresinde çekirdekçik sayısındaki artış Bar = 20 µm



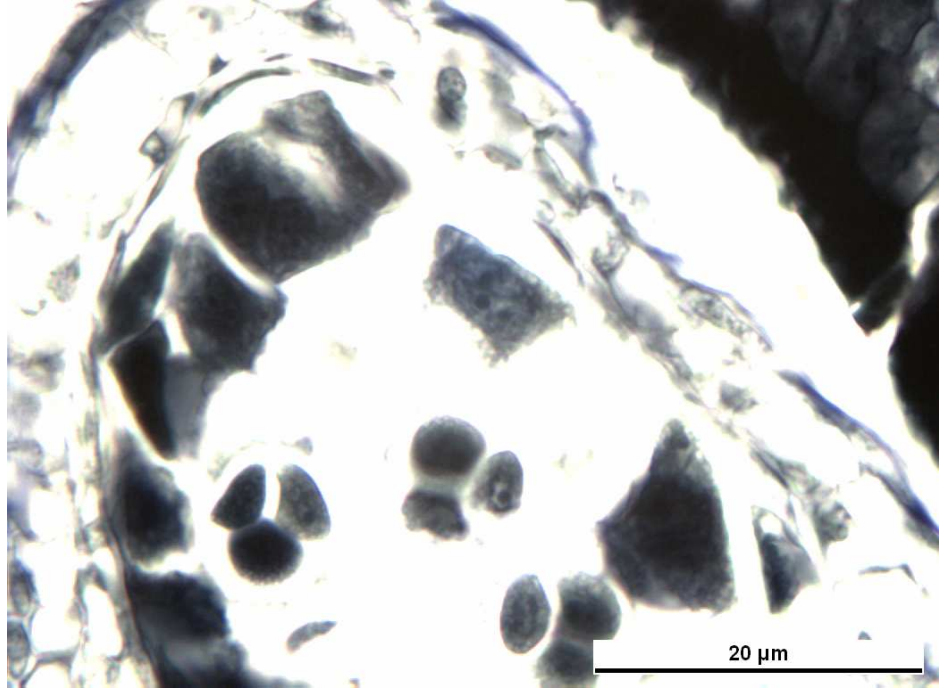
## 4.2 Tapetum Tabakasındaki Hücrelerde Görülen Bölünme Tipleri

*Vitis vinifera* L. cv. Uslu 'da genç anterlerde tapetum hücrelerindeki bölünmeler, mikrospor ana hücrelerinin mayoz bölünmesinden önce başlamıştır. Tapetum salgı tapetumu tipindedir. Bunlar bol sitoplazmalı ve büyük çekirdekli hücrelerdir (Şekil 4.20).



Şekil 4.20 *Vitis vinifera* L. cv. Uslu anter çeperindeki tapetum hücreleri Bar = 20 µm

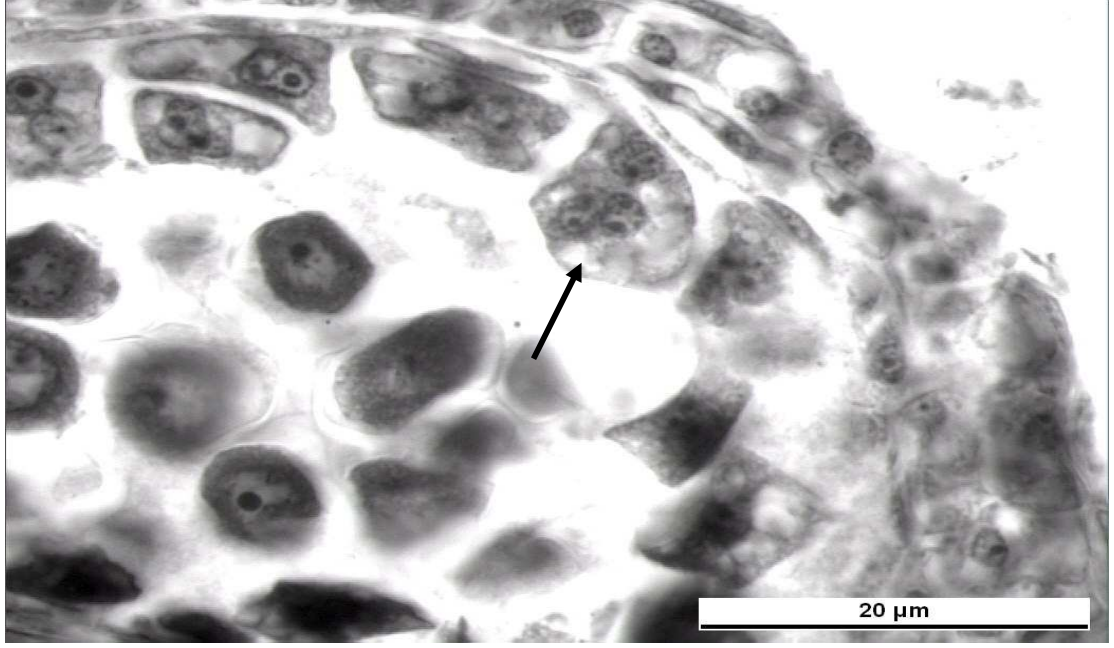
Tetrad evresinde epidermisin parçalandığı ve tapetum hücrelerinin anormal derecede geliştiği, bazı fertlerde mikrospor ana hücrelerinin boyutlarından daha büyük boyutlara ulaştığı görülmüştür (Şekil 4.21). Bu hücrelerde genellikle 2,3, bazen 6 ile 8 çekirdek gözlenmiştir. Ayrıca çekirdek boyutlarında da farklar saptanmıştır (Şekil 4.22, Şekil 4.23, Şekil 4.24, Şekil 4.25).



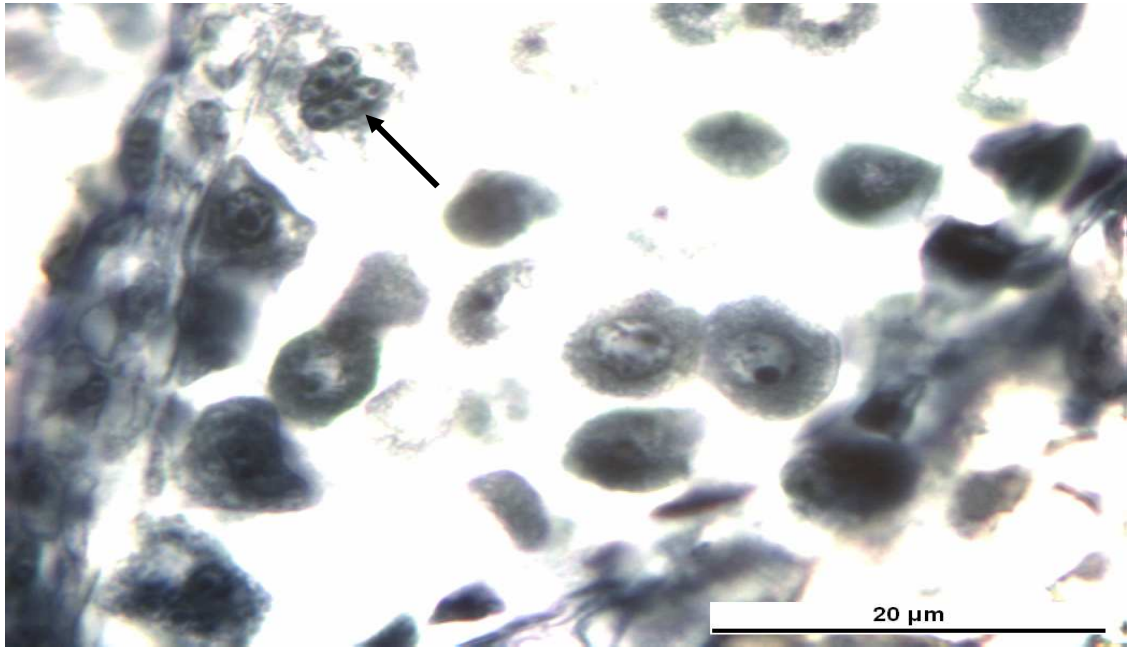
Şekil 4.21 *Vitis vinifera* L. cv. Uslu' da tetrad evresinde anormal derecede gelişmiş tapetum hücreleri Bar = 20 µm



Şekil 4.22 *Vitis vinifera* L. cv. Uslu anter çeperinde 2 çekirdekli tapetum hücresi (ok ile gösterilen hücre) Bar = 20 µm



Şekil 4.23 *Vitis vinifera* L. cv. Uslu anter çeperinde 3 çekirdekli tapetum hücresi (ok ile gösterilen hücre) Bar = 20 µm



Şekil 4.24 *Vitis vinifera* L. cv. Uslu anter çeperinde 6 çekirdekli tapetum hücresi (ok ile gösterilen hücre) Bar = 20 µm





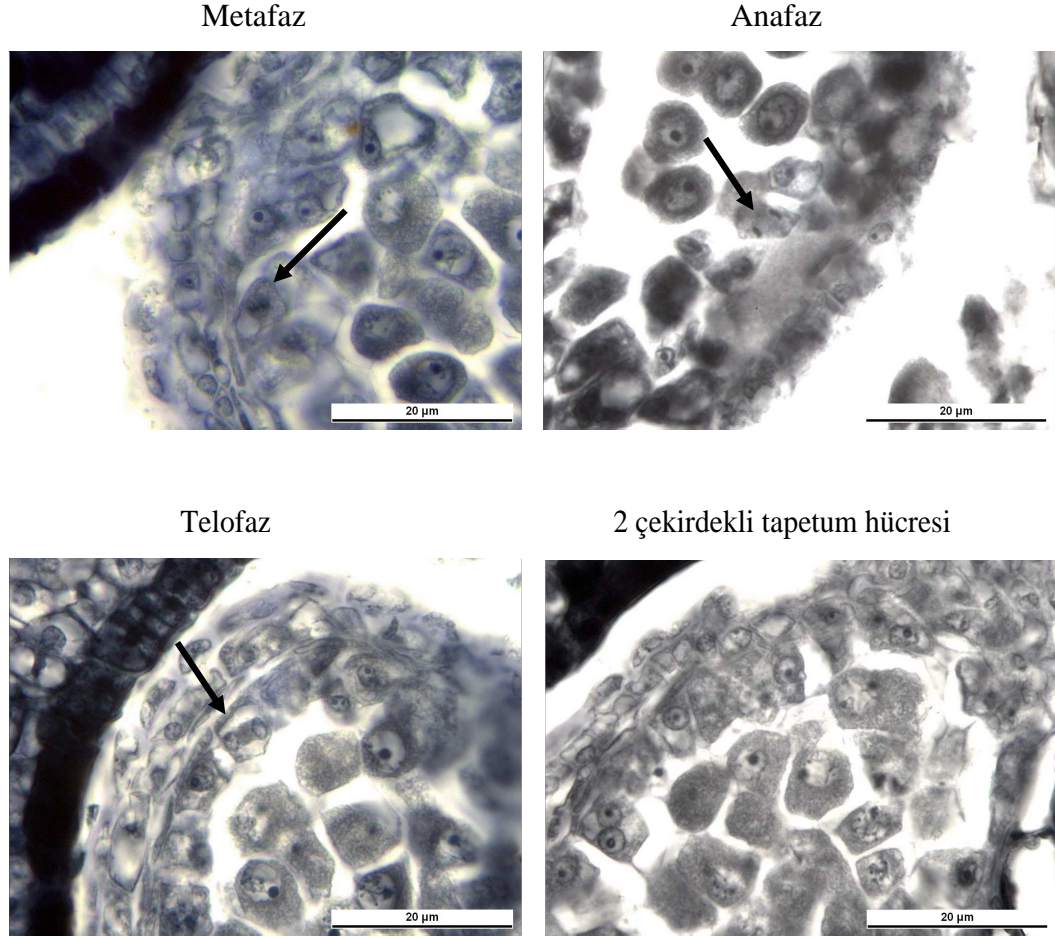
Şekil 4.25 *Vitis vinifera* L. cv. Uslu anter çeperinde 8 çekirdekli tapetum hücresi (ok ile gösterilen hücre) Bar = 20 µm

Mikrospor ana hücreleri mayoz bölünmenin Profaz evresindeyken tapetum hücrelerinin çekirdeklerinde hacimce bir artış gözlemlendi. Metafaz evresinde kromozomların ekvatoryal düzlemde dizildikleri saptandı. Anafaz evresinde kromatidler normal olarak kutuplara çekilirken, Telofaz'da kromatidlerin spirallerinin gevşediği ve çekirdek zarı oluştuğu gözlemlendi. Çekirdek bölünmesini sitoplazma bölünmesi takip etmediği için bu iki çekirdeğin aynı hücre içinde bulunduğu görüldü. Bu evrede epidermis, endotesyum ve ara tabaka hücrelerinin nişasta içeriği artar.

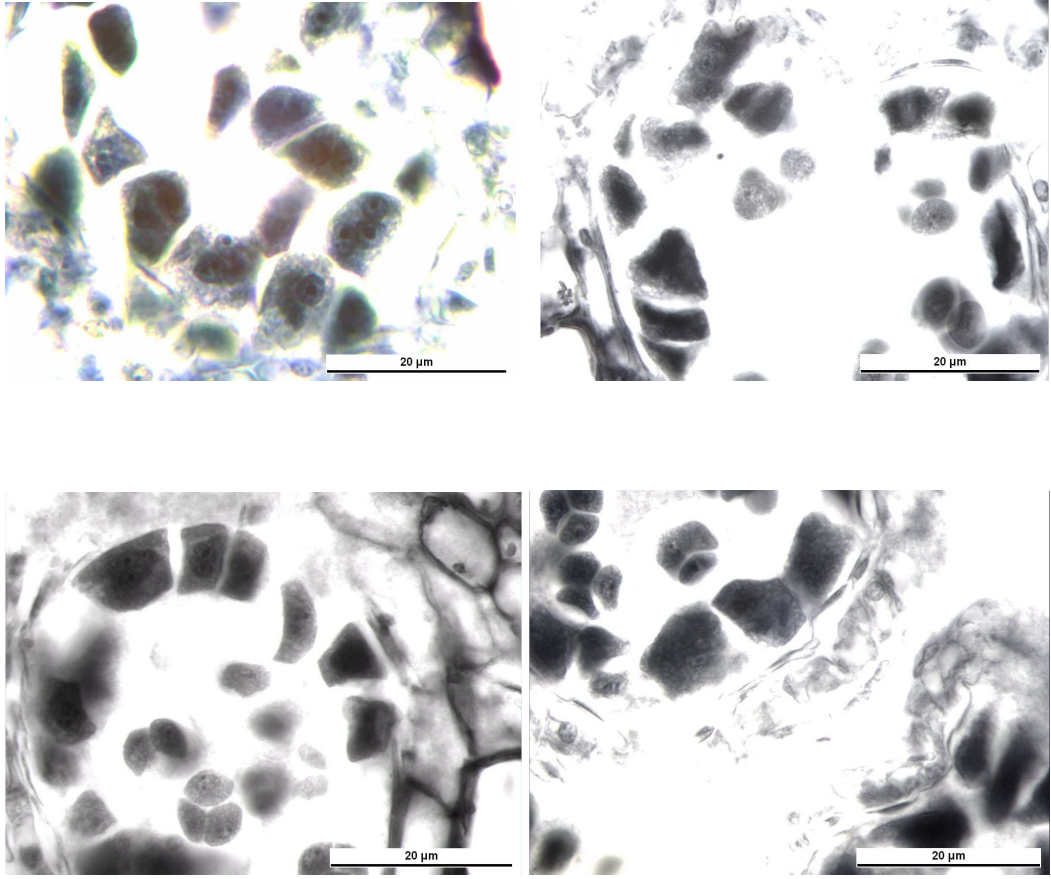
Tapetum hücrelerinde normal mitoz bölünme ile birlikte düzensiz mitoz (sticky bölünme) aynı zamanda gözlenmiştir (Şekil 26 ve Şekil 27).

Anafaz başında uzun kromozomların kardeş kromatidleri tamamen ayrılmadığından birleşmiş gibi göründüler. Bu yavru kromozomlar kutuplara düzenli bir şekilde çekilmediğinden aralarında köprüler oluştu. Çok sayıdaki bu köprülerden dolayı Telofaz sonunda diploid olan iki çekirdeğin birleşmesi sonucunda tetraploid bir çekirdek

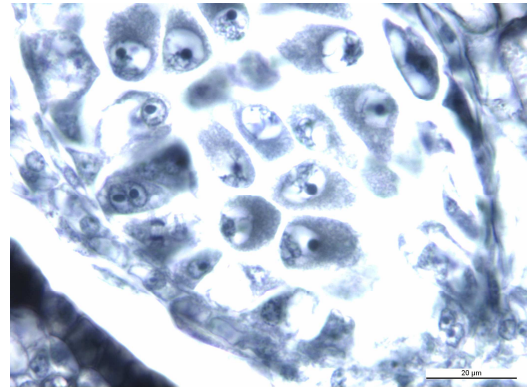
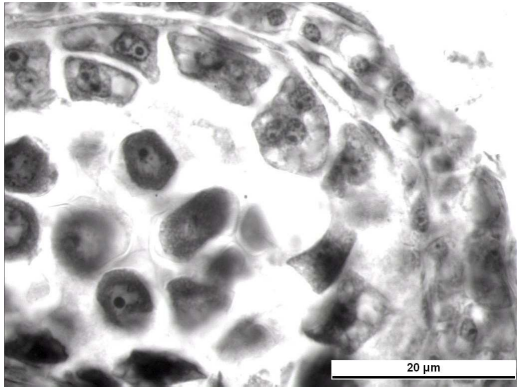
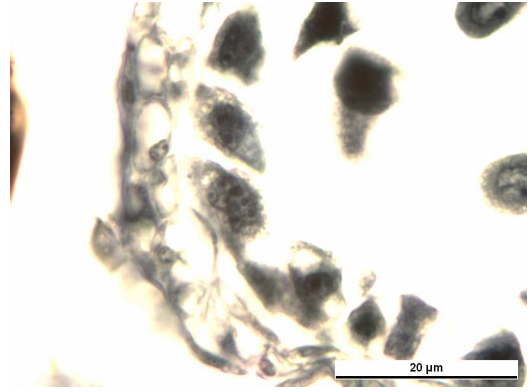
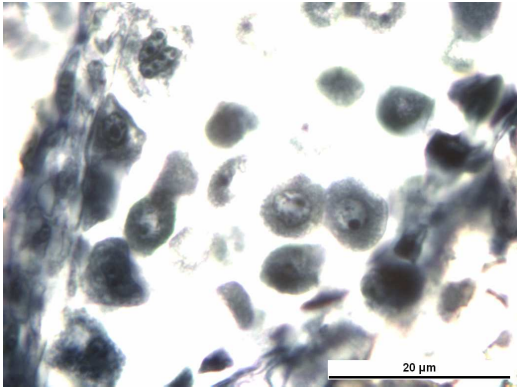
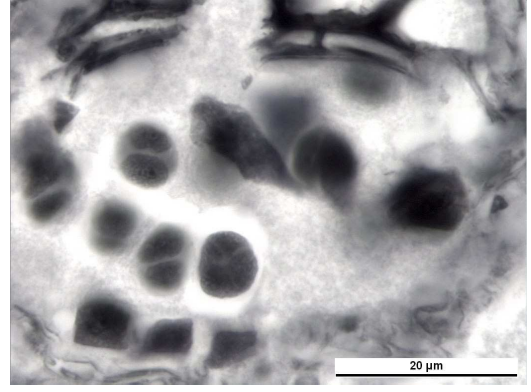
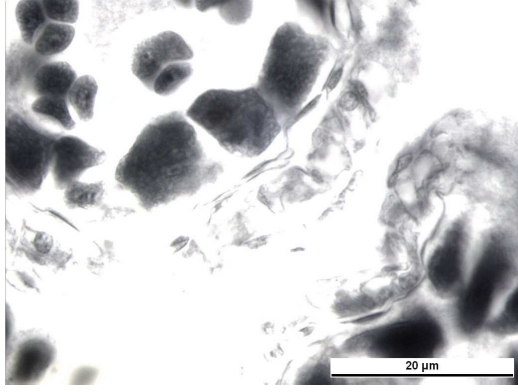
oluştugu gözlendi (Şekil 4.28). Olgun anter çeperinde epidermis ile tek sıralı endotesyum ve lokuluslarda polen taneleri gözlendi. Endotesyum hücrelerinin bazılarında lifsi kalınlaşma gözlenmiş olmasına rağmen bazı endotesyum hücrelerinde görülmemiştir. Anterin olgunlaşması sırasında da ara tabaka hücreleri ezilmiş ve enine uzamıştır.



Şekil 4.26 *Vitis vinifera* L. cv. Uslu anter çeperinde normal mitoz bölünme geçiren hücreler (ok ile gösterilen hücreler) Bar = 20 µm



Şekil 4.27 *Vitis vinifera* L. cv. Uslu anter çeperinde düzensiz (sticky) bölünme geçiren hücreler Bar = 20 µm



Şekil 4.28 *Vitis vinifera* L. cv. Uslu anter çeperinde sekonder çekirdek bölünmeleri ve çekirdek birleşmeleri Bar = 20 µm

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

*Vitis vinifera* L. cv. Uslu, İ. Uslu ve arkadaşları tarafından Yalova'da Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nde elde edilmiştir. Tescil tarihi 1988'dir ( Çelik 2002).

*Vitis vinifera* L. cv. Uslu çeşidi anterlerindeki polen ana hücrelerinin bir kısmı (% 42) normal mayoz bölünme geçirirken, bir kısmında (% 58) ise bazı anormalliklere rastlanmıştır.

Bu bitkinin anterleri incelendiğinde, anterlerde aynı bölünme evrelerine rastlandığı gibi farklı evrelere de rastlanmıştır. Aynı çiçekte anterlerin birinde Metafaz-I evresi görülürken, diğerinde Anafaz-I evresi görülmüştür. Bir anterin lokulusu ( polen kesesi ) incelendiğinde ise, hem aynı bölünme evresinde olan PAH'lar hem de ardışık bölünme evresine uğrayan PAH'lar gözlenmiştir.

Polen ana hücrelerinin bir kısmında çekirdek zarının kalınlaşması ve çekirdekçik sayısının artışı, çekirdekte DNA yerine çok fazla miktarda RNA sentezlendiğini göstermektedir. Çok fazla miktarda sentezlenen RNA'ların çekirdek porlarını tıkadığı ve muhtemelen gerekli enzimlerin çekirdeğe giremediği varsayımını akla getirmektedir.

Güven-Yılmaz vd. (2005) *Vitis vinifera* L. cv. Karagevrek anterlerinde, Büyükkartal ve Çölgeçen (2007) doğal tetraploid *Trifolium pratense* L.'de PAH' daki mayoz bölünmeyi inceledikleri çalışmalarında; PAH' ın bazılarında çekirdek zarının kalınlaştığını ve çekirdekçik sayısında artış olduğunu saptamışlardır.

Mayoz bölünmenin Profaz-I evresinde bazı PAH' ları normal bölünme gösterirken, bazılarında ise değişik anormallikler saptandı. Bir kısım çekirdeklerde çekirdekçik kaybolduğu halde kromozomların hala organize olamadıkları, bazılarında da kromozomların birbirinden uzun süre ayrılmadıkları görüldü. Bu tür davranışlar doğal



tetraploid *Trifolium pratense* L.(Büyükkartal ve Çölgeçen 2007), *Vitis vinifera* L. cv. Karagevrek (Güven-Yılmaz vd. 2005) ve *Vitis vinifera* L.cv. Çavuş (Kodak ve Büyükkartal 2005) çeşitlerinde de gözlenmiştir. Bu durumun *Vitis vinifera* ve *Vitis rotundifolia* melezinde de aynı olduğu görülmüştür (Viljoen and Spies 1995).

Metafaz evresinde kromozomların bazılarının gruplar şeklinde bazılarının ise dağınık durumda oldukları gözlemlendi. Hücrelerin bir bölümünde hem merkezde hem de kutuplarda kromozom grupları görüldü. Bazı hücrelerde de kromozomların hücrenin bir yanına yığıldığı tespit edildi. Kromozomların bu şekilde hücrenin bir kutbuna yığılması kutup oluşmaması varsayımını düşündürmektedir.

Hilpert (1958) and Me *et al.* (1984) *Vitis vinifera* L.'de yaptıkları çalışmalarında Metafaz-I evresinde kromozomların genellikle bivalent olduğunu, trivalent ve tetravalent kromozomlara rastladıklarını belirtmişlerdir.

Yine *Vitis vinifera* L. cv. Karagevrek'de de bu evrede bivalent kromozomların yanı sıra univalent kromozomlara da rastlanmıştır (Güven-Yılmaz vd. 2005).

Aynı şekilde Riesling şaraplık üzüm çeşidinde mayoz bölünmeyi inceleyen Staudt and Kassrawi (1972) de Diakinez' de halka bivalentlere rastladıklarını bildirmişlerdir.

Anafaz-I safhasında iğ ipliklerine tutunma ve kutuplara çekilmenin pek çok kromozom için aynı zamanda olmadığı gözlemlendi. İncelen örneklerde ekvator dan kutuplara kadar farklı mesafede kromozomlara rastlandı ve ayrılmayan kromozomlar görüldü.

Jelenkovic and Olmo ( 1968 ) ise *Vitis* melezleri üzerinde yaptığı çalışmasında Anafaz-I evresinde trivalent, quadrivalent ve pentavalent kromozomlara rastlamış ve Anafaz-I safhasında kromatin köprülerinin ince olduğunu belirtmiştir.

Büyükkartal ve Çölgeçen (2007), doğal tetraploid *Trifolium pratense* L.'de, Güven-Yılmaz vd. (2005), *Vitis vinifera* L. cv. Karagevrek anterlerinde ve Kodak ve Büyükkartal (2005) ise *Vitis vinifera* L. cv. Çavuş anterlerindeki PAH'lerde mayoz bölünmeyi inceledikleri çalışmalarında; Anafaz-I evresinde birbirine bağlı kalıp kutuplara gidemeyen kromozomlar ve köprü oluşumu gibi bazı aksaklıklar olduğunu ifade etmişlerdir.

Telofaz -I safhasında kromozomlar kutuplara ulaşıktan sonra çekirdek zarının meydana geldiği ancak iğ ipliklerinin uzun süre bozulmadan şeklini koruduğu gözlemlendi. Bu arada yine bazı çekirdeklerde bozulmalar gözlemlendi. Çekirdek zarının yüzeyinde girintili-çukurlu yapıların oluştuğu, çekirdeğin normal şeklini kaybettiği ve bazılarında da çok çekirdekçikli duruma geçtiği gözlemlendi.

Zhang *et al.* ( 1998 )'de *Vitis* melezleri üzerinde yaptıkları çalışmada; mayozda Profaz-I 'den Prometafaz-I'e kadar univalent ve multivalentlerde sinapsisin tam olmadığı bu nedenle de Telofaz-I'de homolog kromozomlarda ayrılmama olayı olduğunu ifade etmişlerdir.

Metafaz-II safhasında iğ ipliklerine sentromerlerinden tutunan kromozomların kromatidlerine ayrılarak zıt kutuplara yöneldiği görülmüştür. Bu safhada ekvator tablasına dizilmiş birbirine paralel, iğ iplikleri görülmeyen iki kromozom gruplu hücreler gözlenmiştir. Yine bu safhada iğ iplikleri birbirine paralel ve dik olarak kromozomları ekvator tablasına dizilmiş hücrelere rastlanmıştır. Metafaz-II' de görülen bir diğer aksaklık da kromozomların ekvator düzleminde dizilmesi gerekirken bir grup kromozomun hücrede dağınık halde bulunmasıdır.

Me *et al.* ( 1984 )'de *Vitis vinifera* L. cv. Barbera'nın PAH' larında yaptıkları çalışmada Metafaz- II' de geciken kromozomların bulunduğunu belirtmiştir.

Güven-Yılmaz vd. ( 2005 )'de *Vitis vinifera* L. cv. Karagevrek ile yaptığı çalışmada ise Metafaz safhasında kromozomların kutuplara çekilmeyip sitoplazmada dağınık halde bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Stort (1984)'de *Orchid* melezlerinde mikrosporogenezi incelediği çalışmada Metafaz'da iğ ipliklerinin oluşmadığı bu nedenle kromozomların ortada kaldığını, kutuplara gidemediğini belirtmiştir.

Anafaz-II' de aynı hücre içinde iki çekirdek bölünmesi olduğu için kromozomların 4 farklı kutuba çekildiği ve kutuplara çekilen kromozomların birbirine paralel olmadığı da görülmüştür.

Camadro (1992)'de Kuşkonmaz bitkisiyle yaptığı çalışmada Anafaz-II safhasında iğ ipliklerinin oluşmadığını ve kromozomların kutuplara göç etmediğini ortaya koymuştur.

Mayoz bölünme sonunda genellikle 4 mikrosporun meydana geldiği, bunların izobilateral ve tetrahedral şekilde oldukları gözlenmiştir. Ayrıca bazı tetradlarda çok sayıda çekirdekçiğe de rastlanmıştır. Tetradlarda fazla sayıda bulunan çekirdekçikler, düzenli bir mayoz bölünmenin gerçekleşmediğini ifade etmektedir.

Güven-Yılmaz vd. (2005), *Vitis vinifera* L. cv. Karagevrek'de Telofaz- II'de sitoplazma bölünmesi henüz gerçekleşmemiş olduğu halde kalloz duvarlı hücrelere rastladıklarını, kalloz duvar eridikten sonra 4 bağımsız mikrospor meydana geldiğini ve polenlerin trikolporat olduğunu belirtmişlerdir.

Çalışmamızda; *Vitis vinifera* L.cv. Uslu' da tapetum hücrelerinde normal mitoz bölünme ile birlikte düzensiz mitoz (sticky bölünme), çekirdek birleşmeleri ve bölünmeleri görülmesine rağmen endomitoz gözlenmemiştir.



Tapetum hücrelerinde genellikle 2 ile 8 adet çekirdek gözlenmiştir. Çekirdek boyutlarının farklı olduğu ve hücrelerin çok koyu boyandığı tespit edilmiştir.

Birçok bitkide, tapetum genellikle polenler çiçeği terk etmeden dejenere olur. Fakat *Vitis vinifera* L. cv. Uslu' da tapetum hücrelerinin polenler anterden atılncaya kadar bozulmadığı gözlenmiştir.

Erkek steril bitkilerin birçoğunda da çok çekirdekli kalıcı tapetumun bulunduğu birçok araştırmacı tarafından saptanmıştır (Graybosch and Palmer 1988, Gorman and McCormick 1997, Chaubal *et al.* 2000).

*Vitis vinifera* L.cv. Uslu'da tapetum hücrelerinin bölünmesinde görülen bu düzensizliklerin de polen gelişimini etkileyebileceği düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

- Agarwal, P.K. 1987. Cytogenetical investigations in Rutaceae I. Meiotic studies in four citrus species of hybrid origin. *Cytologia* 52, 753- 756.
- Algan, G. 1981. Bitkisel Dokular için Mikroteknik. Fırat Üniversitesi Yayınları Bot. No: 1, 94 s.
- Alley, C.J. 1957. Cytogenetics of *Vitis* II. Chromosome behaviour and the fertility of some autotetraploid derivatives of *Vitis vinifera* L. *Heredity* 48, 195- 202.
- Ağaoğlu, Y.S., Çelik, S. ve Çelik, H. 1977. CCC, DMC ve Borik asidin asma çiçek tozlarının çimlenme güçlerine etkileri üzerinde araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı, 27, 514- 527, Ankara.
- Ağaoğlu, Y.S. 1999. Bilimsel ve uygulamalı bağcılık. Cilt I. Kavaklıdere Eğitim yayınları: 1, 205 s., Ankara.
- Bamzai, R.D. and Randhawa, G.S. 1967. Effect of certain growth substances and boric on germination, tube growth and storage of grape pollen (*Vitis spp.*). *Vitis*, 6, 269- 277.
- Barış, C. 1992. Tescil edilip üretime sunulan yeni, çekirdeksiz ve erkenci sofralık üzüm çeşitleri. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarım ve Köy Dergisi, 82, 52- 53, Ankara.
- Büyükkartal, H.N. , Çölgeçen, H. and Marasalı, B. 2005. Development of Anther wall During Microsporogenesis in *Vitis vinifera* L. Cv. *International Journal of Agriculture and Biology* 4: 616-620.

- Büyükkartal, H.N. ve Çölgeçen H. 2007. The Research on the Reasons of Sterility During Pollen Grain Formation in Tetraploid *Trifolium pratense* L. (Leguminosae). Int. J. Bot. (Baskıda).
- Camadro, E.L. 1992. Cytological Mechanism of 2nd Microscope formation in garden Asparagus. Hortscience, 27(7), 831- 832.
- Chapman, G.P. 1987. The Tapetum. International Review of Cytology. 107, 111- 125.
- Chaubal, R., Zanella, C., Trimnell, M.R., Fox, T.W., Albertsen, M.C. and Bedinger, P. 2000. Two male-sterile mutants of *Zea mays* (*Poaceae*) with an extra cell division in the anter wall. American Journal of Botany. 87 (8), 1193- 1201.
- Cholet, C., Fougere-Rifotç, M. and Bouard, J. 1998. Cellular particularities of medium size shot grape berries of *Vitis vinifera* L. var. Merlot. Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin. 32, 193- 201.
- Cresti, M. and Ciampolini, F. 1999. Ultrastructural characteristic of pollen development in *Vitis vinifera* L. (cv. Sangiovese). Vitis, 38(4), 141- 144.
- Çelik, H., Ağaoğlu, Y.S., Fidan, Y., Marasalı, B. ve Söylemezoğlu, G. 1998. Genel Bağcılık, s: 64-72.
- Çelik, H. 2002. Üzüm çeşit kataloğu. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, II. Baskı, 84 s., Ankara.
- Dane, F. 1997. Cytological and cytoembriyological studies on *Paeonia tenuifolia* L. Tr. J. Of Botany, 21, 291- 303.
- Einset, J. and Pratt, C. 1975. Grapes. In: Jenick, J. and Moore, J.N. (eds), Advances in Fruit Breeding, pp. 130- 148.

- Eti, S., Tangolar, S., Gök, S. ve Ergenoğlu, F. 1998. Bazı üzüm çeşitlerinde çiçek tozu üretimi, canlılığı ve çimlenme yeteneği ile tane tutumu ve kalitesi üzerinde araştırmalar. Bildiri özetleri, 4. Bağcılık Sempozyumu, 20-23 Ekim 1998, 42 s., Yalova.
- Eymirli, S. 2002. Örtü altında sofralık üzüm yetiştiriciliği. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Yayınları, Yayın No:19, Mersin.
- Fidan, Y. 1969. Üzümlerde çekirdeksizliğin meydana geliş sebepleri. Ankara üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı, 19, 520- 549, Ankara.
- Fidan, Y. 1975. Karagevrek üzüm çeşidi için uygun dölleyicinin (babalık) saptanması üzerine bir araştırma. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 575,48s., Ankara.
- Fidan, Y. ve Çelik, H. 1980. İç Anadolu koşullarında Çavuş üzüm çeşidi için uygun dölleyicinin saptanması üzerinde bir araştırma. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı, Cilt 29 (1), 40-56.
- Goldberg, R.P., Beals, T.P. and Sanders, P.M. 1993. Anther development: basic principles and practical applications, Plant Cell, 5, 1217-1229.
- Goldy, R.G. and Lyrene, P.M. 1984. Meiotic abnormalities of *vaccinium asnel* x *Vaccinium darrowi* hybrids. Can. J. Genet. Cytol. 26,146- 151.
- Gorman, S.W. and McCormick, S. 1997. Male sterility in tomato. Critical Reviews in Plant Science. 16, 31- 53.
- Graybosch, R.A. and Palmer, R.G. 1988. Male-sterility in soybean: An overview. American Journal of Botany, 75, 144- 156.

- Güven-Yılmaz, R., Büyükkartal, H.N. ve Algan, G. 2005. *Vitis vinifera* L.cv. Karagevrek anterlerindeki polen ana hücrelerinin mayoz bölünmesinde görülen aksaklıkların ışık mikroskopunda incelenmesi. A.Ü. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Dergisi 11 (2), 120- 125.
- Hermann, P.M. and Palser, B.F. 2000. Stamen development in the *Ericaceae*. I. Anther wall, microsporogenesis, inversion and appendages. Am J. Bot. 87, 934-957.
- Hilpert, G. 1958a. Untersuchungen an frühen meiotischen stadien von *Vitis vinifera* L. Vitis 1, 218- 223.
- Hilpert, G. 1958b. Untersuchungen an pachytan von *Vitis vinifera*. Vitis, 2, 79- 83.
- Horner, H. T. Jr and Lersten, N. R. 1971. Microsporogenesis in *Citrus limon* (*Rutaceae*). American Journal of Botany, 58 (1), 72- 79.
- İlarslan, H., Skorupska, T., Horner, H.T. and Palmer, R. 1997. Cytology and Genetics of a Tissue Culture-Derived Soybean Genic Male-Sterile, Female-Sterile. Journal of Heredity, 88, 129- 138.
- Johansen, D.A. 1940. Plant Microtechnique McGraw. Hill New York.
- Jelenkovic, G. and Olmo, P. 1968. Cytogenesis of Vitis. Vitis 7, 281- 293.
- Kanwar, J.S. and Nauriyol, J.P. 1969. Studies on floral biology of some varieties of grape (*Vitis vinifera* L.). Horticultural Abstract, 41, 3697 (1971). J.Res. Ludhiana, 6, 829- 837.

- Karabacak, N. 2003. Uslu üzüm çeşidinde tohum taslaklarının gelişimi ile partenokarpik tane tutumu arasındaki ilişkiler. Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 37 s., Ankara.
- Kaul, M. L. H. 1988. Male-sterility in higher plants. Springer-Verlag, Berlin, Germany.
- Kodak, E. and Büyükkartal, H.N. 2005. Examination of Meiosis Anomalies in Anthers of *Vitis vinifera* L. cv. Çavuş. International Journal of Botany 1(2): 201- 205.
- Linnaeus, C. 1753. Species Plantarum. Vol. I. Reprint 1957. Ray Society., pp. 202- 203, London.
- Marasalı, B., Bakar Büyükkartal, H.N. ve Ergül, A. 1999. Çavuş üzüm çeşidinde çiçek tozu kısırlığı ve iyonize radyasyon uygulamalarının etkisi. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 14- 17 Eylül 1999, Ankara, 395- 399, (Tebliğ).
- Me, G., Sacerdote, S., and Vallania, R. 1984. Osservazioni sulla meiosi in cellule madri del polline di *Vitis vinifera* L. (cv. Barbera) diploide e tetraploide. Vitis 23, 195- 201.
- Pacini, E., Franchi, G.G. and Hesse, M. 1985. The Tapetum: its form, function and possible Phylogeny in Embryophyta. Plant Systematic and Evolution, 149, 155- 185.
- Pacini, E. 1990. Tapetum and microspore function. In: Blackmore S., Knox, R.B. eds. Microspores: evolution and ontogeny, London, Academic press.
- Sarıkamış, G. 1999. Yerli melez üzüm çeşitlerinin Ankara koşullarında çiçek biyolojisi ve meyve tutum özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 38 s., Ankara.

- Scoggan, H.J. 1978. Flora of Canada. Ottawa Publication, 7, 1084- 1085.
- Silva, P.R., Bione, N.C., Silva, N. and Pagliorina, M.S. 2001. Meiotic behavior of the Brazilian table grape cultivar rubi (*Vitis vinifera*) with a high proportion of seed less berries. *Vitis* 1, 1- 4.
- Singh, R.N. 1991. Chromosome association and Behaviour in Autotraploid *Delphinium ajacis* L. *Cytologia*, 56, 479- 483.
- Staudt, G. and Kassrawi, M. 1972. Die Meiosis von di und tetraploidem *Vitis vinifera* 'Riesling' *Vitis* 11, 89- 98.
- Stort, M.N. 1984. Sterility Barries of some artificial F1 Orchid hibrids: Male sterility I. Microsporogenesis and polen germination. *American Journal of Botany*, 71(3), 309- 318.
- Suessenguth, K. 1953. Vitaceae. In die natürlichen Pflanzen familion. 1924 series. Bd. 20d. Duncker and Humbiot, pp. 175- 371, Berlin.
- Uslu, İ. ve Samancı, H. 1995. Melezleme yoluyla sofralık yeni üzüm çeşitlerinin elde edilmesi. *Bilimsel Araştırma ve İncelemeler*, Yayın No:56, 24s., Ankara.
- Ünal, M. 1987. A comperative meiotic analyses of two clones of *Petunia hybrida*. *İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mec. Seri B*, 52, 25- 34.
- Ünal, M. 1988. Bitki (Angiosperm) Embriyolojisi. *Marmara Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Yayınları*, No: 11, İstanbul.
- Viljoen, T.A. and Spies, J.J. 1995. Cytogenetical studies of three *Vitis* species. *Vitis* 34(4), 221- 224.

Winkler, A.J., Cook, J.A., Kliewer, W.M. and Lider, L.A. 1974. General Viticulture. University of California Press, 710 p., Berkeley, California.

Zabadal, T.J. and Dittmer, T.W. 2000. Gibberellic acid sprays berry size and reduce shot berry of Vanessa grapevines. J. American Pomological Soc. 54, 130-133.

Zhang, X.Z., Liu, G.J. and Zhang, D.M. 1998. Occurrence and cytogenetic development of unreduced pollen in Vitis. Vitis 37(2), 63- 65.



## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Meltem TUYLU

Doğum Yeri : Trabzon

Doğum Tarihi : 16.05.1979

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu ( Kurum ve Yıl )

Lise : Ankara Ayrancı Süper Lisesi, 1997

Lisans : Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, 2003

Yüksek Lisans :Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji  
Anabilim Dalı ( Şubat 2003- Şubat 2007)