



**KAMIŞSI YUMAK (*Festuca arundinacea* Schreb.)
VE ÇOKYILLIK ÇİM (*Lolium perenne* L.)'İN
DOĞAL KISIR MELEZİNDEN POLİPLOİD
BİTKİLER ELDE EDİLMESİ**

Cengiz SANCAK

**DOKTORA TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
1994**

34887

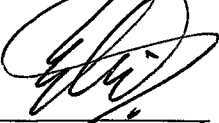
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KAMIŞSI YUMAK (*Festuca arundinacea* Schreb.), ÇOKYILLIK ÇİM
(*Lolium perenne* L.)'İN DOĞAL KISIR MELEZİNDEN
POLİPLOİD BİTKİLER ELDE EDİLMESİ**

Cengiz SANCAK

**DOKTORA TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

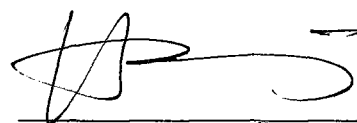
Bu tez 23.12.1994 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından
.....25. Ocak 1995..... not taktir edilerek oybirliği/oyçokluğu ile kabul edilmiştir.



Prof. Dr. Şahabettin ELÇİ



Prof. Dr. Ahmet ERAÇ



Prof. Dr. Hasan GÜLCAN

CR

ÖZET

Doktora Tezi

KAMIŞSI YUMAK (*Festuca arundinacea* Schreb.) VE ÇOKYILLIK ÇİM
(*Lolium perenne* L.)'İN DOĞAL KISIR MELEZİNDEN
POLİPLOİD BİTKİLER ELDE EDİLMESİ

Cengiz SANCAK

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof.Dr.Şahabettin ELÇİ

1994, Sayfa: 86

Jüri: Prof.Dr.Şahabettin ELÇİ
Prof.Dr.Ahmet ERAÇ
Prof.Dr.Hasan GÜLCAN

Bu çalışma kamyışı yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.) x çokyillik çim (*Lolium perenne* L.) doğal kısır melezinden kolkisin+DMSO etkisi ile poliploid bitkiler elde etmek amacıyla yapılmıştır. Denemede, anaç bitkiler olan kamyışı yumak ve çokyillik çim ile bunların melezi kullanılmıştır.

Bu bitkilerde karyotip analizi ile meiosis bölünmenin tetrad safhasındaki özellikleri incelenmiştir. Anaç, melez ve amfidiploidler çiçek tozu ve stoma ölçüleri yönünden karşılaştırılmıştır. Materyallerin boyanması amacı ile kök uçları için Feulgen, meiosis bölünmede çiçek tozlarının incelenmesinde ise asetokarmin kullanılmıştır. *Festuca x Lolium* doğal kısır melezinden poliploid elde etmek için kolkisin+DMSO'nun iki farklı yöntemi, 3 uygulama zamanı ve dört dozu (% 0.2 Kol.+ % 2 DMSO; % 0.2 Kol. + % 4 DMSO; % 0.4 Kol. + % 2 DMSO; % 0.4 Kol. + % 4 DMSO) uygulanmıştır.

Uygulamalar sonucunda hayatta kalan bitkilerin yaklaşık % 80'inin poliploid olduğu belirlenmiştir. FxL amfidiploid bitkisinin diakinez, metafaz-I, anafaz-I, telofaz-I profaz-II ve tetrad devrelerinde gözlem ve analizler yapılmıştır. Tetrad safhasında melez ve amfidiploidler mikronüklei sayısı yönünden karşılaştırılmıştır. Buna göre, *Festuca x Lolium* melezinde 0-4 ve amfidiploidinde ise 0-8 arasında mikronüklei gözlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELELER : *Festuca arundinacea* Schreb., *Lolium perenne* L.,
amfidiploid, kolkisin+DMSO, stoma, çiçek tozu,
mitoz, meiosis.

ABSTRACT

Ph.D. Thesis

OBTAINING POLYPLOID PLANTS FROM THE NATURAL STERILE HYBRID
OF TALL FESCUE (*Festuca arundinacea* Schreb.) AND PERENNIAL
RYEGRASS (*Lolium perenne* L.)

Cengiz SANCAK

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Field Crops

Supervisor: Prof.Dr.Şahabettin ELÇİ
1994, Page: 86

Jury: Prof.Dr.Şahabettin ELÇİ
Prof.Dr.Ahmet ERAÇ
Prof.Dr.Hasan GÜLCAN

This study was aimed to obtain polyploid plants from the natural sterile hybrid of tall fescue (*Festuca arundinacea* Shreb.) and perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) with colchicine+DMSO treatments. In research, tall fescue and perennial ryegrass and their hybrid were used.

Karyotypes of mitotic division of these plants and some observations of meiotic division at tetrad of *Festuca x Lolium* hybrid and amphidiploid plants were performed. Pollen and stomata sizes of parents, hybrid and amphidiploid were compared. In studying of mitotic division, Feulgen squash technique for root tips and for meiotic analysis of PMC, asetocarmin smear technique were used. Two different methods, three different periods and four dozes of colchicine +DMSO (0.2 % Col.+ 2 % DMSO; 0.2 % Col.+4 % DMSO; 0.4 % Col.+2 % DMSO; 0.4 % Col.+ 4 % DMSO) were applied to natural sterile hybrid of *Festuca x Lolium*.

After these treatments, about 80 % of survived plants were polyploid. Diakinesis, metaphase-I, anaphase-I, telophase-I, prophase,II and tetrad of FxL amphidiploid plants were observed and analyzed. Hybrid and amphiploids were compared from the view point of micronuclei number at tetrads. 0-4 and 0-8 micronuclei were counted in tetrad of *Festuca x Lolium* hybrid and its amphidiploids, respectively.

KEY WORDS: *Festuca arundinacea* Schreb, *Lolium perenne* L., amphiploid, colchicine+DMSO treatment, stomata, pollen, mitosis, meiosis.

TEŐEKKÜR

Doktora çalıőmamı belirleyen ve her aőamasında benden yardımlarını esirgemeyen sayın hocam Prof.Dr.Şahabettin ELÇİ'ye, sera çalıőmalarımnda gosterdikleri yardımlarından dolayı Tarla Bitkileri Bolumu personeline ve çalışma suresince bana buyuk anlayıő gosteren eőime sonsuz teőekkurlerimi sunarım.

Bu alıőmamı TOAG-918 Nolu proje ile destekleyen Turkiye Bilimsel Teknik Araştırma Kurumu'na ve 92-25-00-71 Kod Nolu proje ile destekleyen Ankara Unıversitesi Araştırma Fon Mudurluğune teőekkür ve saygılarımı sunarım.



İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	5
2.1. Kamışsı Yumak (<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.), Çokyıllık çim (<i>Lolium perenne</i> L.) ile Melezin Morfolojik ve Tarımsal Özelliklerine İlişkin Kaynak Araştırması	5
2.2. Sitogenetik Gözlem Tekniklerine İlişkin Kaynak Araştırması	8
2.3. Poliploidi ve <i>Festuca</i> x <i>Lolium</i> Melezi ile İlgili Kaynak Araştırması	11
3. MATERYAL VE YÖNTEM	22
3.1. Materyal	22
3.2. Yöntem	22
3.2.1. Kolkisin+DMSO (Dimetilsülfoksit) etkisi ile melez bitkilerden amfiploid bitkiler elde edilmesi	22
3.2.1.1. Kolkisin+DMSO çözeltisinin klonlara uygulanması	25
3.2.2. Somatik kromozomların gözlemi için materyalin alınması	25
3.2.2.1. Kök ucu örneklerinin alınması	26
3.2.2.2. İlk işlem	26
3.2.2.3. Materyalin tesbiti	26
3.2.2.4. Materyalin muhafazası	27
3.2.2.5. Hidroliz	27
3.2.2.6. Boyama	28
3.2.3. Mikroskop incelemesi için preparatların hazırlanması	28
3.2.4. Devamlı preparatların yapılması	29
3.2.5. Karyotip analizi ve kromozomların detaylı olarak incelenmesi	30
3.2.5.1. Kromozom boylarının ölçülmesi	30
3.2.5.2. Kromozomların nispi boylarının hesaplanması	31
3.2.5.3. Kromozom kollarının indeksleri	32
3.2.5.4. İdiogramların çizilmesi	34
3.2.5.5. Karyogramların yapılması	34
3.2.6. Meiosis bölünmenin incelenmesi	34
3.2.6.1. Meiosis bölünmede kromozomların gözlemi için materyalin hazırlanması	34
3.2.6.2. Asetokarmin boyama yöntemiyle preparat yapılması	35
3.2.7. Çiçek tozlarının analizi için preparat hazırlanması	36
3.2.8. Stoma en-boy gözlenmesi için preparatların yapılması	37
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA	38
4.1. Farklı Mevsimlerin Mitoz Bölünme ve Kromozom Morfolojileri Üzerine Etkileri	38

4.2. Anaçlar, Doğal Kısır Melez ve Amfidiploidde	
Kromozom özellikleri	38
4.2.1. Kamışsı yumak (<i>Festuca arundinacea</i> Schreb)'ta kromozom özellikleri	39
4.2.2. Diploid çokyıllık çim (<i>Lolium perenne</i> L.)'de mitoz kromozom özellikleri	43
4.2.3. Doğal <i>Festuca</i> \times <i>Lolium</i> kısır melezinde mitoz kromozomlarının özellikleri	46
4.2.4. Doğal <i>Festuca</i> \times <i>Lolium</i> kısır melezinden kolkisin+DMSO etkisi ile elde edilen amfidiploid bitkide mitoz kromozomların özellikleri	49
4.3. <i>Festuca</i> \times <i>Lolium</i> Doğal Kısır Melezinden Kolkisin+DMSO etkisi ile amfidiploid bitkiler elde edilmesi .	57
4.4. FxL Amfidiploid Bitkisinde Meiosis	
Kromozomlarının Özellikleri	58
4.4.1. Diakinez ve Metafaz-I	58
4.4.2. Anafaz-I	59
4.4.3. Telofaz-I	61
4.4.4. Profaz-I	65
4.4.5. Tetrad ve geç tetrad devrelerinde FxL melezi ve amfidiploid karşılaştırılması	66
4.5. Anaçlar, Melez ve amfidiploidde Çiçek Tozları Boyutlarının İncelemesi	71
4.6. Anaçlar, Melez ve Amfidiploidde Stoma Uzunlukları	74
5. SONUÇ	77
KAYNAKLAR	81

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. Kamışsı yumak (<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.) kromozomlarının morfolojik özellikleri	40
Çizelge 4.2. Çokyıllık çim (<i>Lolium perenne</i> L.) kromozomlarının morfolojik özellikleri	44
Çizelge 4.3. Doğal <i>Festuca</i> \times <i>Lolium</i> kısır melezinde ($2n=28$) kromozomların morfolojik özellikleri	48
Çizelge 4.4. <i>Festuca</i> \times <i>Lolium</i> amfidiploid melezinde ($2n=56$) kromozomların morfolojik özellikleri	51
Çizelge 4.5. FxL melezi ile amfidiploidin tetrat safhasındaki anormalliklerinin karşılaştırılması	67
Çizelge 4.6. Anaçlar, melez ve amfidiploidde çiçek tozu ölçümlerine ait değerler	72
Çizelge 4.7. Anaçlar, melez ve amfidiploidde stoma en ve boy ölçülerine ait değerler	74

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1.	Kamışsı yumak (a), çokyıllık çim (b) ve FxL melezinin başak yapıları	23
Şekil 3.2.	Kamışsı yumak (a), çokyıllık çim (b) ve FxL melezinin yaprak morfolojileri	23
Şekil 3.3.	Saksıya dikilmiş FxL melez klonları	24
Şekil 3.4.	Kolkisin+DMSO ile muamele edilecek klon	24
Şekil 4.1.	Kamışsı yumak bitkisinin metafazdaki somatik kromozomları ($2n=42$)	41
Şekil 4.2.	Kamışsı yumak bitkisinin idiogramı	41
Şekil 4.3.	Çokyıllık çim bitkisinin metafazdaki somatik kromozomları	45
Şekil 4.4.	Çokyıllık çim bitkisinin idiogramı	45
Şekil 4.5.	Doğal <i>FestucaxLolium</i> melezinde mitoz kromozomları metafazda	52
Şekil 4.6.	Amfidiploid <i>FestucaxLolium</i> melezinde mitoz kromozomları metafazda	52
Şekil 4.7.	Doğal FxL melezin idiogramı	53
Şekil 4.8.	Amfidiploid FxL melezin idiogramı	54
Şekil 4.9.	Kamışsı yumak, çokyıllık çim, melez ve amfidiploidde karyogram	55
Şekil 4.10.	FxL amfidiploid bitkide diakinez devresinde çomak şeklinde ünivalan, halka şeklinde bivalan, birbirine ekli çok şeklinde trivalan ve 8 sekinde kadrivalan	58
Şekil 4.11.	FxL amfidiploid bitkisinin diakinez devresinde univalan, bivalan ve trivalan yapı	59
Şekil 4.12.	FxL amfidiploid bitkisinin anafaz-I 1 geri kalmış kromozom	60
Şekil 4.13.	FxL amfidiploid bitkisinde anafaz-I 10 geri kalmış kromozom	60
Şekil 4.14.	FxL amfidiploid bitkisinin telofaz-I 2 geri kalmış kromozom	61
Şekil 4.15.	FxL amfidiploid bitkisinin telofaz-I 3 geri kalmış kromozom	62
Şekil 4.16.	FxL amfidiploid bitkinin telofaz-I 3 geri kalmış kromozom	62
Şekil 4.17.	FxL amfidiploid telofaz-I 5 geri kalmış kromozom	63
Şekil 4.18.	FxL amfidiploid bitkisinin telofaz-I 6 geri kalmış kromozom	63
Şekil 4.19.	FxL amfidiploid bitkisinin telofaz-I 7 geri kalmış kromozom	64
Şekil 4.20.	FxL amfidiploid bitkisinin telofaz-I 8 geri kalmış kromozom	64
Şekil 4.21.	FxL amfidiploid bitkisinin telofaz-I 6 geri kalmış kromozom ve 1 köprü	65
Şekil 4.22.	FxL amfidiploid bitkinin profaz-II ünivalan kromozomlar	66

1. GİRİŞ

Giderek artan teknolojik gelişmeler henüz dünyada gelecek neslin beslenme sorununu çözebilmiş değildir. Önümüzdeki yüzyılın sonlarına doğru petrol, elektronik ve mekanik sanayi yerine, tarım ürünlerinin üretimi ve geliştirilmesi bugüne oranla daha fazla tartışılacak ve ülkeler arasındaki stratejiyi belirleyecektir.

Günümüzde hâlâ hızla artan nüfus problemiyle karşı karşıyayız. Artan nüfus karşısında ihtiyaç duyulan gıdanın sağlanması için yeni alanların tarıma açılması ve üstün çeşitlerin kullanılması giderek artmaktadır. Konu ile ilgili otoriteler, bütün çalışmalarını nüfus artışı ile tarım ürünleri artışı arasındaki ilişkileri düzenleme yönünde yoğunlaştırmaktadırlar.

Ülkemiz tarımsal üretim bakımından kendine yeter ülkeler arasındadır. Buna karşılık, nüfus artışı ileri ülkelere göre çok fazladır (Eser vd 1990). Gelecek yıllarda üretimimiz artan nüfusa karşılık veremeyebilir. Bu nedenle, bitkisel ve hayvansal üretimimizi artırmak zorundayız. Yüksek verimli bitki çeşitleri ve hayvan ırkları kullanmak bu problemi çözmeye yetmemektedir.

Meralarımızın yetersiz ve bu alanlarda otlayan hayvanların verimsiz ve fazla sayıda olması, hayvansal üretimin düşük olmasına neden olmaktadır.

Hayvanlarımıza ek besin maddesi sağlamak amacıyla ikinci ürün olarak yem bitkileri yetiştirme alışkanlığı giderek artmaktadır. Ancak, meraların iyileştirilmesi yalnızca dinlendirmek suretiyle mümkün görülmektedir. Mera ıslahı için iyi bir mera bitkisine veya bitkilerine ihtiyaç duyulmaktadır. Öte yandan şimdilik meralar hayvan beslenmesinde en önemli kaynak konumundadır. Meraların zayıflığı yalnızca hayvan beslenmesi problemini değil su ve rüzgâr erozyonunu da beraberinde getirmektedir.

Meralarımızın hem hayvanımızı besleyecek, hem de toprağı koruyabilecek, kuvvetli gelişen, toprağı örten, kökleriyle toprağı tutan ve çok iyi yem verebilen bir bitki kaynağına ihtiyacı vardır. Meraları çok iyi durumda olan

lkeler dahi böyle bir bitkinin peşindedirler.

Kamışsı yumak serin mevsim yembitkisidir. Derin köklü, çokyıllık uzun ömürlü, çok sayıda koyu yeşil yapraklara sahiptir. Bununla birlikte kısa rizomları, otlatılıp biçilse dahi çim kapağını oluşturabilir. Baklagillerle iyi karışım oluşturur. Sıkça otlatılabilir. Nitrojenli gübre ile iyi sonuç verir. Yağışı bol, drenajı zayıf olan yerlerde yetişebilecek en önemli yembitkilerinden bir tanesidir. Toprakta pH=4.7-9.5 olduğu zaman çok rahat yaşayabilen varyeteleri bulunmaktadır (Manga 1988, Açıkgöz 1991).

Kamışsı yumak orta ve ağır tekstürlü topraklara adapte olmuştur. Ařırđ şartlara toleranslı olmasından dolayı toprak muhafaza eden bitkidir. Ayrıca, su yolu muhafazasında ideal bitki kabul edilmektedir (Woodle and Turner 1949, Hughes et al 1967, Eraç ve Ekiz 1985, Manga 1988).

Kamışsı yumak bu kadar iyi özellikleri yanında diğer buğdaygillerin çoğundan daha az lezzete sahiptir (Hughes et al 1967, Manga 1988, Açıkgöz 1991).

Kamışsı yumak hem ıslak alanların ideal bitkisi, hem de kuraklığa toleranslıdır. Bugüne kadar yapılan serbest otlatma, birçok gözlem ve yüzü aşkın demonstrasyonlar ineklerin çoğu buğdaygil ve baklagiller içerisinde *Festuca arundinacea*'yı otladđklarını göstermiştir (Woodle and Turner 1949, Açıkgöz 1991).

Ancak gelişme devreleri boyunca bitkide sellüloz oranı artar, sap kalınlaşır, yapraklar da giderek kabalaşır ve otun lezzeti düşer. Otunun kalitesi biraz düşüktür. Bu nedenle kaliteli ot üretimi için daha erken biçim yapılmak zorundadır (Manga 1988, Açıkgöz 1991).

Kamışsı yumak ot üretiminden çok bir mera bitkisi olarak yetiştirilmektedir. Kuvvetli gelişmesi, verimliliği, geniş uyum yeteneği, sonbaharda iyi gelişmesi gibi değerli özelliklerine karşılık yem kalitesi, kamışsı yumak tarımında büyük sorundur. Bitki hızla gelişerek kısa zamanda kabalaştığı için, kamışsı yumak merasının biraz ağırca, 5-10 cm anız bırakılacak şekilde otlatılması tavsiye edilmektedir

(Manga 1988, Açıkgöz 1991).

Kamışsı yumakta, ruminantlarda hazmetmeyi engelleyen bir alkaloid olan perlolin bulunmaktadır **(Buckner et al 1973)**. Ayrıca, yine hayvanlarda "Fescue foot (yumak ayağı)" denilen ve fizyolojik düzensizliklere neden olabilen bir problem bulunmaktadır **(Balasko 1986, Manga 1988)**.

İngiliz çimi, kısa ömürlü çok yıllık, yumak teşkil ederek gelişen bir yembitkisidir. Nemli ve düzenli yağış alan bölgelerde yeşil veya kuru ot üretimi, silo yemi, mera bitkisi olarak çok kullanılır. Kolay yetiştirilmesi, biçim sonrası çok hızlı gelişmesi, ot kalitesinin yüksekliği nedenleri ile nemli bölgelerin en önemli yembitkilerinden birisidir. Saf olarak ekilebildiği gibi baklagillerle karışım halinde yetiştirilebilir. Bu özelliği ile geniş alanlarda kullanımı bulunmaktadır **(Elçi 1978, Holmes 1980, Eraç ve Ekiz 1985, Manga 1988, Açıkgöz 1991)**.

İngiliz çimi en iyi gelişmesini nötr veya hafif asit, drenajlı ve verimli topraklarda yapar. Düzenli yağış alan bölgelerde, gübrelenmiş hafif topraklarda güzel gelişir. İngiliz çimi nemli ve ılıman iklimi sever. Kurağa ve soğuğa dayanıklılığı zayıftır. Kışları ılıman, yağışlı, yazları nemli geçen bölgelerde iyi gelişir. Ekstrem kışlardan çok zarar görür. Buna karşılık kışları ılıman geçen bölgelerde gelişmeye devam eder **(Elçi 1978, Açıkgöz 1991)**.

Çimler uzun ömürlü bir bitki olmadığı için ancak kısa süreli meralarda kullanılır. Lezzetli bir ot üretmesi, ileri devrelerde lezzetliliğini ve besleme değerini koruması, otlandıktan sonra hızla gelişmesi, otunun sindirilme oranının korunması gibi çeşitli nedenlerle kısa süreli meralarda tercih edilir **(Açıkgöz 1991)**.

Öte yandan İngiliz çimi kışları sert geçen, drenaj probleminin olduğu, yazları kurak geçen bölgelere tolerans gösteremez.

Kamışsı yumak ile çim bitkilerinin melezi, her iki türün tarımsal yönden üstün yönlerini birarada bulunduran bir bitkidir **(Morgan et al 1988)**. Kentucky tarımsal deneme

istasyonunda yapılan çalışmalar bu melezin besin ve lezzetliliğini çim bitkisinden, adaptasyon yeteneği ve verimliliğini de kamyssı yumak bitkisinden aldığını gstermektedir (Buckner et al 1962). Başka bir araştırmada, kamyssı yumağın hem çokyıllık, hem de tekyıllık çim ile melezinin, kamyssı yumağın yem kalitesini artırmak amacıyla yapıldığı bildirilmektedir (Buckner et al 1976).

Bu araştırmada, kamyssı yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.) x çok yıllık çim (*Lolium perenne* L.) doğal kısır melezinden kolkisin + Dimetil sũlfoksit (DMSO) kullanarak poliploid bitkiler elde edilmeye çalışılacaktır. Elde edilen poliploid ve anaçlarda mitotik ve meiotik gözlemler ve bunların özellikleri incelenecektir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Kamışsı Yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.), Çokyıllık Çim (*Lolium perenne* L.) ile Melezin Morfolojik ve Tarımsal Özelliklerine İlişkin Kaynak Araştırması

Woodle and Turner (1949), yapmış oldukları serbest otlatma, birçok gözlem ve 100'ü aşkın demonstrasyonlara göre, birçok buğdaygil ve baklagiller yerine ineklerin kamışsı yumak bitkisini tercih ettiklerini bildirmektedirler.

Buckner et al (1962), Kentucky'de yürütülen bir dizi ıslah programı içerisinde, tekyıllık çim ve kamışsı yumak melezinin; tek yıllık çimden dolayı besin ile lezzetlilik ve kamışsı yumaktan dolayı adaptasyon ile verimlilik yeteneği kazandığı bildirilmektedir.

Buckner et al (1967), çim x kamışsı yumak melezlerinin kimyasal kompozisyonunu, lezzetini ve hazmolunabilirliğini belirlemek amacıyla yapmış oldukları araştırmalar sonucunda;

Tekyıllık çim x kamışsı yumak amfidiploid hibridi, (Çok yıllık çim x kamışsı yumak) x kamışsı yumak geri melezi, "Kenwell" ve "Ky. 31" adlı kamışsı yumak varyetelerinden kış, yaz ve sonbaharda örnekler alınmıştır. Buna göre; amfidiploid mezinde daha yüksek ham protein, toplam şeker, rutubet ve invitro hazmolunabilirlik tespit edilirken geri melez ile kamışsı yumak varyetelerine göre daha düşük silis ve ham lif değerleri elde edilmiştir.

Buckner et al (1976), bildirdiklerine göre, *Lolium* (L) ve *Festuca* (F) sp. ve LxF melezlerinde ruminantlarda hazmetmeyi engelleyen bir alkaloid olan perlolin bulunmaktadır. *Lolium*'da *Festuca*'ya göre daha az perlolin'e rastlanmıştır. *Lolium multiflorum*'da en düşük perloline rastlanırken *Festuca elatior*'da en fazla olmuştur. Çalışmalarda LxF popülasyonunda farklı düzeylerde perloline rastlanmıştır.

Holmes (1980), çokyıllık çim bitkisi tesisinin çok rahat yapılabildiğini ve yem kalitesi bakımından diğer buğdaygillere göre, ak üçgül veya çayır üçgülü ile iyi bir karışım oluşturduğunu bildirmektedir. Holmes'e göre, tohum hasadının kolaylığı ve tohum veriminin yüksekliğine bağlı olarak tohum üretimi ucuz olmaktadır. Bütün bunların yanında hazmolunabilir madde oranının yüksek olması Batı Avrupa bitki ıslahçılarına bu bitki üzerinde çalışmaya yöneltmiştir. Çalışmalar sonunda kullanılmakta olan 32 varyete geliştirilmiştir.

Buckner'in (1985), bildirdiğine göre *Festuca arundinacea* Schreb. 1771 yılında Shreiber tarafından tanımlanmıştır.

Bitki hayatını en iyi, toprak tekstürü orta veya ağır ve bir miktar humus içeren toprakta sürdürürse de, pH'nın 4.7-9.5 kadar geniş olduğu toprakta da devam ettirebilmektedir. Meyilli, kurak ve aşınmış toprakları korur; böyle yerlerde yaşamaya muvaffak olabilir. Çok az sayıda serin mevsim buğdaygilinin yaşayabildiği zayıf drenajlı yerlerde çok elverişli ürün vermektedir. Kamışsı yumak kuvvetli kök sistemi sayesinde geniş adaptasyona sahiptir ve farklı toprak tiplerinde yetişir. Kökleri toprak yoğunluğunun azalmasına, yapısının gelişmesine ve toprak erozyonunun azalmasına tesir etmektedir. Kamışsı yumak geçit bölgelerinde değerli bir örtüsü bitkisi olup az bakım isteyen yeşil çim sahalar meydana getirir.

Reiwe and Mondart (1985), İngiliz çiminin merada kullanılma yanında ot, silaj, toprak koruma ve çim bitkisi olarak ta kullanıldığını, üstün bir yem değerine sahip olduğunu ve yüksek oranda hazmolunabilir maddelere (% 80) sahip olduğunu bildirmektedirler.

Balasko (1986) ve Manga (1988), kamışsı yumak bitkisinin üstünlükleri;

- Çok farklı toprak ve iklim şartlarına adapte olması,
- Azot gübrelmesine çok olumlu karşılık vermesi,
- Bir yıl içerisinde tüm tesisi kaplaması,

Watson and Dallwitz (1992), *Festuca* cinsinin yeryüzünde 360 veya daha fazla türü bulunduğunu, kromozom sayılarının $X=7$, $2n=14$, 28, 35, 42, 56 ve 70 olduğunu, bunlardan ekonomik öneme sahip olanlardan yabancıların; *F.arundinacea*, *F.ovina*, *F.rubra*, *F.tenuifolia*, kültüre alınmış olanların ise; *F.arundinacea*, *F.pratensis*, *F.rubra* vb. olduklarını bildirmektedirler. Yazarlar, yumak bitkilerinin intergenerik melezlerinin bulunduğunu bildirmektedirler. Buna göre *Vulpia* ile melezinden *Festulipa*, *Lolium* ile melezinden *Festulolium* ve *Bromus* ile olan melezinden *Bromofestuca* adlı bitkiler elde edilmiştir.

Aynı eserde *Lolium* cinsinin yeryüzünde 8 türü bulunduğu, kromozom sayılarının $2n=14$ ve 28 olduğu, önemli yabancı türlerinin; *L.multiflorum*, *L.perenne*, *L.persicum*, *L.temulentum*, *L.rigidum*, kültür türlerinin ise; *L.perenne* ve *L.multiflorum* olduğunu bildiriyorlar.

Jauhar (1993), *Festuca x Lolium* melezlerinin yüksek verimli, besleyici, süreklilik gösteren, tarımsal ve rekreasyonel amaçlar ile toprak devamlılığı için iyi adapte olmuş buğdaygiller olduklarını açıklıyor.

2.2. Sitogenetik Gözlem Tekniklerine İlişkin Kaynak Araştırması

Elçi'nin (1982) bildirdiğine göre, kök uçlarında ilk işlem için çeşitli çözeltiler kullanılmaktadır. Bunlardan en çok kullanılanları:

- Erimekte olan buz
- α -monobromonaftalin
- Paradiklorobenzen
- 8-Hidroksikinolin
- Kolkisin
- Kumarin dir.

Elçi (1965, 1966a, 1966b ve 1975), yaptığı araştırmaların çoğunda, doymuş halde α -monobromonaftalin çözeltisi kullanmış ve başarılı sonuçlar elde etmiştir. Kök uçlarını 16 saat, 4°C'de buzdolabında bekletmiş, sonra

glasial asetik asitte 30 dakika tesbit işlemini yapmıştır. Materyalin özelliğine göre, 60°C'de 1 N HCl'de, 10-12 dakika hidroliz yapmıştır. Buradan çıkardığı kök uçlarını Feulgen ile yaklaşık 1 saat boyamıştır. Preparatlarını ezme preparat olarak % 45'lik asetik asit kullanarak hazırlamıştır.

Elçi, araştırmalarında kök uçlarının boyanmasında asetokarminden de faydalanmıştır. Gerek Feulgen gerekse asetokarmin ile yaptığı preparatları, devamlı hale getirmek için alkol buharı ile euparal veya kanada balsamının yer değiştirmesi yöntemini kullanmıştır.

Elçi, karyotip analizleri için kromozomların kol indeksleri;

$$\text{Kol indeksi} = \frac{\text{kısa kol boyu}}{\text{uzun kol boyu}}$$

Kromozomların nisbi boylarını ise,
kromozom boyu

$$\text{oransal boy} = \frac{\text{hücredeki bütün kromozomların toplam boyu}}{\text{hücredeki bütün kromozomların toplam boyu}} \times 100$$

formülleri ile hesaplamıştır. Kromozomların oransal boy hesaplamalarında her genom için 25 katsayısını kullanmıştır.

Sağsöz (1974) ve Ünal (1988 ve 1992), Çok yıllık çim bitkisinin kök uçlarının ilk işlemini, tespit işlemini, köklerin hidrolizini, boyamayı, preparat yapma tekniği ve önemli gördüğü preparatları devamlı yapma tekniğini, Elçi (1965, 1966a, 1966b ve 1975)'ye göre yapmışlardır.

Lewis et al (1980), *Lolium perenne*'de trisomik özelliğin incelendiği çalışmalarında kök ucunda kromozom sayımında Feulgen kullandıklarını bildirmektedirler.

Morgan et al (1988), yaptıkları bir sitogenetik çalışmada, kök ucu mitozunda ilk işlem olarak, kök ucunu henüz buz tutmakta olan suda 16 saat bekletmiş, fiksasyon için 3 ölçek alkol ve 1 ölçek asetik asit kullanmışlardır. Fiksasyonu tamamlanan kök ucunu Feulgende boyanmışlar ve % 1.5'lük asetokarmin kullanarak ezme preparat tekniği ile preparatlar yapmışlardır.

Slesaravichyus 1988, *Lolium perenne* x *Festuca arundinacea* melezinde en iyi kök ucu mitozunu 3°-4°C'de 2-3 saat α -monobromonaftalinde bekleterek elde ettiğini bildirmektedir.

Chen et al (1990), *Triticum aestivum* ile *Agropyron spp.* arasında yapılan türlerarası melezleme çalışmalarında, elde edilen F₁'in somatik kromozom sayılarını tespit için kök ucu meristemlerinden yararlanmışlardır. İlk işlemi, kök uçları içerisinde 1-monobromonaftalin bulunan buzlu suda, 2°C'de 24 saat bekleterek yapmışlardır. Fiksasyon için 1 ölçek asetik asit ve 3 ölçek alkol ve boyama için de Feulgen kullanmışlardır. Ezme preparat yapılırken % 1'lik asetokarminden yararlanmışlardır.

Zamiritelefoni (1992), tetraploid çokyıllık çavdarın ileriki döllerinde tohum oluşumu ile meiosis bölünmenin ilişkisi ve mitoz bölünmenin incelenmesi konulu çalışmasında, çiçek tozu ana hücreleri için sabah 8.00-9.00 arasında, kından çıkmış veya çok az çıkmış başaklardan başakçıkları alarak incelediğini bildirmektedir. Araştırmada ayrıca, alınan başakçıkları 3 ölçek absolü alkol, 1 ölçek glacial asetik asit karışımı (Farmer) bulunan cam tüplere koymuş ve ağzını sıkıca kapatmıştır. Tüpleri 0°-4°C'de incelenene kadar saklamıştır. Farmer'den çıkarttığı başakçıkları % 70'lik alkole almıştır. Bir damla asetokarmini demir çivi üzerinde 10-15 saniye bekleterek lam üzerine damlatmıştır. Çiçek tozu keselerini lam üzerinde ok uçlu iğne yardımıyla ezmiş ve çiçek tozu ana hücrelerinin bu keselerden dışarı çıkmalarını sağlamıştır. Böylece elde edilen materyalin üzerine lamel kapatmış, kromozomların iyi boyanmasını temin etmek için ispirto ocağında bir miktar ısıtmıştır. Sonra baş parmak ile bastırıp hücrelerin bir düzlem haline gelmesini sağlamıştır.

Elçi (1982) ve Tutluer (1993), çiçek tozu canlılığının tayini ve bitkilerin bu bakımdan aralarında fark olup olmadığının belirlenmesi için safranin- gliserin boyama ortamı kullanmışlardır. Tarlada veya serada yetişen

bitkilerin çiçek tozları sabah 10.00-11.00 saatleri arasında çiçeklenmiş başaklar hafifçe silkelenerek petri kutuları içine alınmıştır. Lam üzerine damlatılan bir damla safranin-gliserin boyası içine petri kutusundan fırça ile alınan çiçek tozları karıştırılmış ve lamel kapatılarak preparatlar gözleme hazır hale getirmiştir.

Elçi (1993), bazı araştırmacıların aynı yöntemle uzun süre depolanmış kök uçlarında kromozom gözleminde daha iyi sonuçlar elde ettiklerini bildirmektedir.

2.3. Poliploidi ve *Festuca x Lolium* melezi ile ilgili kaynak araştırmaları

Warren and Merton (1952), *Agropyron trichophorum*'un *Triticum durum*, *T.timopheevi* ve *T.macha* ile melezlerini amfidiploid yapmak için bu bitkinin köktaçlarını % 0.2 ve % 0.4'lük kolkisin çözeltisinde 8-48 saat bekletmişlerdir. Kolkisin ile muameleden sonra normal amfidiploid melezler yanında meleze ait türevler de meydana gelmiştir.

Hubbard (1954), İngiltere ve diğer Batı Avrupa kesiminde 4 çeşit kısır *Festuca x Lolium* melez elde edildiğini, bunların; *F.arundinacea x L.perenne*, *F.arundinacea x L.multiflorum*, *F.pratensis x L.perenne* ve *F.gigantea x L.perenne* olduğunu bildirmektedir. *Lolium perenne*'nin *Festuca*'nın diğer türleriyle melezlendiğini ve çok fazla yapı değişikliği gözlemlendiğini belirtmektedir. Özellikle, değişikliğin başakla ilgili olduğunu, başağın kısa dallı ve fazla geniş olduğunu bildirmektedir.

Carnahan and Hill (1955), *Lolium perenne* L.'nin tetraploid *Festuca elatior* L. ile triploid melezinde kolkisin uygulamasıyla autoallohexaploid elde edilmesi üzerine yaptıkları çalışmalarında; poliploid bitkiler elde etmek için melez bitki fidelerine 12 saat kolkisin uygulamışlardır. Kolkisini % 0.1, 0.25, 0.5 ve 1.0 oranlarında toplam 2400 fideye tatbik etmişlerdir. Kolkisin oranları arasında melezde kromozom katlanmasına etki bakımından çok fark olmuştur.

Essad (1962), *Lolium perenne* ile *Festuca pratensis* üzerinde yaptığı sitolojik çalışmalarda; *Lolium perenne*'nin kromozom boylarının 3.0-5.1 μm arasında olduğunu ve II, III ve IV kromozomlarda ikincil yapılar bulunduğunu tespit etmiştir. Bitki kromozomlarının kol indekslerini; I.kromozomda 0.87, ikincide 0.90, üçüncü ve dördüncüde 0.59, beşincide 0.94, altıncıda 0.49 ve yedincide ise 0.54'tür. Araştırmacı bu çalışmada $2n=14$ suni melez bitkiler elde etmiştir. Bunun için F_1 klonlarını, % 0.9'luk kolkisinde 15 saat, % 0.5'likte ise 24 ve 40 saat bekletmiştir. Başka bir işlemden ise % 0.1'lik kolkisinde 16 ve 24 saat bırakmıştır. Kolkisinle muamele edilen 258 klondan 78 tanesi canlılığını kaybetmiştir. Geri kalan bitkilerden $2n$ ve $4n$ kromozomlu miksoptoid bitkiler elde etmiştir. Melez bitkide yaptığı sitolojik çalışmalarda kromozom boylarının 3.25-5.72 μm arasında bulmuştur.

Buckner et al (1961), *Lolium perenne* x *Festuca arundinacea* melez klonlarını, % 0.2'lik kolkisin çözeltisinde 24 saat bekletmişlerdir. Bu uygulama sonucunda 1 adet $2n=42$, 3 tane $2n=70$ ve 30 tane de $2n=56$ kromozomlu bitkiler elde etmişlerdir.

Buckner et al (1965), tekyıllık çim ile kamışsı yumak amfidiploidi ve türevlerinin fertilitesine ilişkin yaptıkları araştırmalarda; $2n=28$ olan kısır melezin kromozom sayısı, kolkisin muamelesinden sonra $2n=56$ fertil amfidiploid bireyler haline gelmiştir. Çalışmada normal $2n=56$ kromozomlu bireyler yanında $2n=42$ ve 49 kromozomlu türevlere de rastlanmıştır. Amfidiploid bitkilerin yaklaşık olarak % 84'ü erkek-fertil geri kalan kısırılığın dışı-kısırılıktan kaynaklandığı kabul edilmiştir. 56 kromozomlu bitkinin türevi olan 42 kromozomlu bitkilerde tohum tutma yeteneği bakımından farklılıklar belirlenmiştir.

Elçi (1965b), yapmış olduğu bir filogenetik araştırmada *Agropyron junceum*'un *Agropyron junceum* (L.) P.B. ssp. *boreoatlanticum* S.G. ($2n=28$) ile *Agropyron elongatum* (Host) P.B. ($2n=14$)'dan meydana geldiğini tespit etmiştir. Araştırmacı,

meydana gelen F_1 'in kolkisin ile muamelesinden $2n=21$ olan kromozom sayısının, $2n=42$ 'ye çıktığını gözlemiştir.

Elçi (1966a), çok yıllık çavdar ile yaptığı bir araştırmada; diploid olan bitkinin tohumlarını oda sıcaklığında çimlendirdiğini, 4-10 mm kökçüğü bulunan fideleri % 0.1'lik kolkisin çözeltisinde 25° - 27° C'da 3 saat beklettiğini ve musluk suyunda yıkadıktan sonra, 150 fideden 68 tanesinin yaşadığını, bunlardan 30 tanesinin tetraploid olduğunu bildirmiştir.

Malik and Thomas (1966a), *Lolium multiflorum* ile *Festuca arundinacea* melezinden amfidiploid elde etmek ve meiotik inceleme yapmak üzere yaptıkları çalışmalarda; amfidiploid elde etmek amacıyla % 0.2'lik kolkisin kullanmışlardır. Melezin meiotik incelenmesinde *Lolium multiflorum*'un 7 kromozomu kesin olarak tespit edilebilmiştir.

Malik and Thomas (1966b), *Festuca arundinacea* Schreb. bitkisine ait S 170, Bn 271, Bn 273 ve Bn 274 kod nolu 4 farklı popülasyonda yaptıkları sitolojik çalışmalarda, Populasyondaki bitkilerin $2n=42$ kromozomlu hexaploid bireyler olduklarını, ancak bazı bitkilerin 40-44 arasında değişen, farklı sayıda kromozoma sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmalarda kromozomların boylarının birbirine çok yakın olduklarını median ve submedian durumda sentromerlere sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Ahloowalia (1969), Kolkisinle muamele edilmiş çim klonlarında ortaya çıkan tek bir miksoploid bitkiden hem diploid hem de tetraploid türevler meydana geldiğini bildirmektedir. Miksoploid bitkiden elde edilen diploid ve tetraploid bitkilerde farklı sayıda kiazma ile farklı miktarlarda fertilitate gözlemlendiğini tesbit etmiştir.

Sulinowski (1969), *Lolium* ile *Festuca* arasında intergenerik melezlemenin problemlerini araştırdığı çalışmasında çiçek tozu kısırlılığının tozlamada temel problemi teşkil ettiğini bildirmektedir. *Lolium multiflorum* ile *Festuca arundinacea* arasında elde ettiği melezlerin

ebeveynlere göre daha fazla yeşil ot verimine sahip olduğunu belirten araştırmacı, kolkisinle yaptığı kromozom katlama çalışmaları sonucunda fertil çiçek tozu elde etmiş ve % 7.6-22.4 arasında tohum tutma oranını sağlamıştır. C_2 bitkilerinde çiçek tozu fertilitesi % 90 iken tohum tutma oranını % 49 olduğunu bildirmiştir. Tohum tutma oranı *Lolium multiflorum* x *Festuca pratensis* melezinin C_1 generasyonunda % 2.4 ile % 70.4 arasında, *Lolium perenne* x *Festuca gigantea* melezinin C_1 generasyonunda çiçek tozu fertilitesinin % 38.6-61.6 ve tohum tutma oranının % 1.2-32.9 arasında, *Lolium rigidum* x *Festuca gigantea* melezi C_1 generasyonunda çiçek tozu fertilitesi % 41.0-78.0 ve tohum tutma oranının ise % 3.2-35.0 arasında değiştiğini bildirmektedir. Araştırmacı aynı çalışmada ayrıca (*Lolium multiflorum* x *Festuca arundinacea*) ile *Festuca gigantea* arasında başarılı melezleme yapıldığını belirtmiştir.

Webster and Buckner (1969), *Lolium multiflorum* ve *Lolium perenne*'nin *Festuca arundinacea* ile melezlerinden kısır bitkiler elde etmişlerdir. Her iki melezde de yapılan kolkisin uygulamasından sonra *Lolium multiflorum* ile *Festuca arundinacea* arasında bazı fertil bitkiler elde edilebilmiştir. Bu amfidiploid melezin altıncı generasyonunda kromozom sayıları 42 ve 56 olan bitkiler ortaya çıkmıştır.

Webster and Buckner (1971), tekyıllık çim ile kamışsı yumak melez bitkisinden kolkisin ile birkaç 56 kromozomlu, iyi tohum tutma özelliğine sahip amfidiploid bitki elde etmişlerdir. Dördüncü, beşinci ve altıncı generasyon bitkilerinde kromozom sayılarında 42 ile 56 arasında değişme gözlemişlerdir. Bu bitkilerde yaptıkları meiosis incelemelerinde hızla yükselen düzensizlikler gözlediklerini bildirmişlerdir.

Elçi (1972), doğal *Festuca* x *Lolium* melezi üzerinde yaptığı sitolojik çalışmalarda somatik kromozom sayısının $2n=28$ olduğunu, % 0.5'lik kolkisin çözeltisinde 18°C 'de 24 saat ve $21^{\circ}-22^{\circ}\text{C}$ 'de 48 saat bekletmek suretiyle $2n=56$

kromozomlu hücreleri bulunan poliploid klonlar elde ettiğini bildirmektedir.

Araştırmacı, melez bitkinin başaklarında yaptığı meiosis incelemelerde, anafaz-I ve anafaz-II safhalarında 4-10 arasında geri kalmış kromozom gözlemiştir. Tetratlarda ortaya çıkan birden fazla mikronükleinin anafaz safhalarında geri kalmış olan kromozomlardan meydana geldiğini bildirmektedir. Araştırmacı ayrıca, incelemeler ve gözlemleri sonucunda bu bitkinin soğuğa dayanıklı olduğunu da bildirmektedir.

Sulinowski (1972), *Festuca pratensis* (2x) x *Festuca arundinacea* (6x) melezinden tamamen steril bitkiler elde ettiğini bildirmektedir.

Sağsöz (1974), diploid çokyıllık çim bitkisinden tetraploid çokyıllık çim elde edilmesine ilişkin yapmış olduğu çalışmada, tohumları önce nemlendirilmiş kurutma kâğıdı ile kaplanmış petri kutuları içerisinde, çimlendirme dolabında, 24°C'da çimlendirmiştir. Çimlenen tohumları % 0.2'lik kolkisinde, 25°C'da 3 saat bekletmiştir. Süre sona erdikten sonra tohumları saf su içerisinde bir gece bırakmıştır. Kolkisin işleminden sonra petri kutusundaki süzgeç kâğıtları üzerine konan tohumlar, çimlendirme dolabında gelişmeye bırakmıştır. 3-4 gün sonra kasalara şaşırtarak, güneşli bir ortamda büyümeye terketmiştir. 3 ay sonunda bitkilerin bir kısmı ölmüş, canlı kalanlardan tetraploid olma ihtimali olanlar araştırmacı tarafından ayırt edilmiştir.

Subrahmanyam and Kasha (1975), arpa bitkisinde kromozom katlanmasında (duplikasyonu) uyguladıkları farklı yöntemlerde Nitrous oxide ve kolkisin uygulamışlardır. Çalışmada kullanılan kolkisin saf (yalnızca su ile hazırlanmış) ve DMSO içerisinde çözülerek hazırlanmıştır. Kromozom katlanmasının % 0-100 arasında değiştiği çalışmada, nitrous oxide ile % 17, saf % 0.1'lik kolkisin çözeltisi ile % 37.4 ve % 4 DMSO içerisinde hazırlanan % 0.1'lik kolkisin çözeltisi ile % 55.8 oranında kromozom katlanması

gözlenmiştir.

Buckner et al (1976), kamışsı yumak ile koca yumak *Festuca gigantea* bitkilerinin melezi ve amfidiploid döllerinin sitolojik, morfolojik ve tarımsal karakterlerine ilişkin yaptıkları araştırmalarda; yüksek oranda erkek kısırlılığa rastlamış ve çok az sayıda tohum tutma gözlemişlerdir. Kısırlılığı gidermek için ise kamışsı yumak bitkisi ile geriye melezleme yapmışlardır. Kısır F_1 bitkileri ebeveyn bitkilere göre meiotik düzensizlik göstermiştir. F_1 'de bir hücredeki ortalama univalanların frekansı 10.1-13.7 arasında değişirken bir tetrattaki ortalama mikronüklei frekansı 2.9-6.5 arasında değişme göstermiştir. Kolkisin muamelesinden sonra dördüncü generasyonda ortaya çıkan amfidiploid döllerde fertilitite ve tohum tutma oranları birbirine eşit olmuştur. İlk generasyonda kromozom sayıları $2n=80-84$ olmuştur. Bir tetrattaki ortamala mikronüklei sayısı ise 1.15-2.57 arasında değişmiştir. Dördüncü generasyondaki kromozom sayısı ise $2n=53-84$ arasında olmuştur.

Morgan (1976), klonların gövde dip kısmında üçgen şeklinde yarıklar açmak suretiyle buğdaygillerde poliploid bireyler elde edilmesinde yeni bir teknik geliştirmiştir. Araştırmacı, % 2 DMSO'de hazırladığı % 0.2 kolkisin çözeltisini çimlerde poliploidi yapımında kullanmıştır. Bu amaçla, üçgen yarıklar açtığı klonları bu çözeltide 7-8 saat bekletmiştir. Çözeltiden çıkardığı klonları 4 saat akar suda yıkamış ve saksılara dikmiştir. Araştırmacı bu tekniğin özellikle kısır melez materyal veya tohum sayısı kısıtlı olan türlerde alternatif bir yöntem olduğunu bildirmektedir. Araştırmacı ayrıca, kolkisin toksik etkisinden dolayı bitki fidelerinin yaşama şansının az olduğunu böylece, değerli ıslah materyallerinin kolaylıkla kaybolabileceğini bildirmektedir.

Zwierzykowski (1980), *Lolium multiflorum* Lam. ($2n=14$) x *Festuca arundinace* Schreb. ($2n=42$)'den elde ettiği bütün melezlerin $2n=28$ kromozomlu ve tamamen steril olduklarını

bildirmektedir.

Elçi (1982), *Colchicum autumnale* L.'ın, *Liliflora* takımından ve *Liliaceae* familyasından bir bitki, bu bitkiden elde edilen kolkisinin çok zehirli bir kimyasal madde, arı halde kolkisinin $C_{22}H_{26}O_6N$ formüllüne sahip olduğunu bildirmektedir.

Elçi, kolkisinin en çok hücre bölünmesi sırasında en çok etkili olduğunu, çünkü bu sırada iğ ipliklerinin oluştuğunu bildirmektedir. Kolkisin büyütken koni gibi büyüme noktalarına, buralarda bölünmekte olan hücrelere çok daha iyi etki edebilir. Kolkisin bu dokulardaki bir kısım hücrelere etkili olabilir. Bu hücreler poliploid olurlar ve böylece bölünmeye devam ederek poliploid bir bireyin oluşmasını sağlarlar. Ancak, bazı dokularda kolkisinin etkisi olsa bile dokunun bir bölümüne hiç etkisi olmayabilir. Bu durumda hem poliploid hem de poliploid olmayan doku parçaları büyümelerini sürdürebilirler. Böylece, karışık poliploid anlamına gelen "miksoploid" terimi kullanılmaktadır.

Sağsöz (1982), yaptığı bir çalışmada, poliploid ingiliz çimi (*Lolium perenne* L.) bitkilerini diploidlerinden ayırmada kullanılan kromozom sayma işleminin yerini alabilecek seleksiyon metotları üzerinde durmuştur. Bu amaçla stoma boyları, yaprağın birim alanındaki stoma sayısı, çiçek tozu büyüklüğü ve stoma hücrelerinde bulunan kloroplastları incelemiştir.

Araştırmada $2n=14$, $2n=28$ (C_1), $2n=28$ (C_2), $2n=27$ ve $2n=29$ kromozoma sahip bitki gruplarının yukarıda sözü edilen özellikler bakımından farklı olup olmadıklarını ortaya koymaya çalışmıştır.

Buna göre şu sonuçlar ortaya çıkmıştır:

(1) Stoma uzunlukları diploidlerde ($2n=14$) ortalama $31 \mu m$, C_1 tetraploidlerinde ($2n=28$) ve $2n=29$ kromozoma sahip aneuploidlerde $45 \mu m$; C_2 tetraploidlerinde ve $2n=27$ kromozoma sahip aneuploidlerde $44 \mu m$ olarak bulunmuştur. Stoma uzunluğunun poliploid bitkileri diploidlerden ayırmada

bir seleksiyon ölçüsü olabileceği, fakat aneuploid grupları ayırmada bir ölçü olarak kullanılamayacağı anlaşılmıştır.

(2) Ortalama polen büyüklükleri, diploidlerde 41 μm , $2n=28$ C_1 ve C_2 tetraploidlerinde ve $2n=27$ kromozoma sahip aneuploidlerde 56 μm ; $2n=29$ kromozoma sahip aneuploidlerde ise 54 μm olarak bulunmuştur. $2n=14$ kromozoma sahip diploid bitkilerin, bu özelliğe dayanılarak tetraploidlerden diğer gruplara nazaran daha emin bir şekilde ayrılabilmesi anlaşılmıştır.

Williams and Wilkins (1982), Dimethylsulfoxide (DMSO)'nun penetre özelliğinden dolayı bir çözücü olarak, tedavi edici özelliği olan maddelerin absorpsiyonunu artırdığını bildirmektedirler.

Kleijer (1984), *Lolium multiflorum* Lam. ile farklı *Festuca arundinacea* varyetelerini melezlemiştir. Meydana gelen melezlerin tamamı $2n=28$ kromozomlu olmuştur.

Sevimay ve Elçi (1986), diploid ve tetraploid *Secale montanum* Guss. bitkilerinin bazı morfolojik özelliklerini inceledikleri araştırmalarında; 100 gözlemin ortalaması olarak stoma boyu diploidlerde, 48.94 μm , stoma eni ise 10.99 μm , tetraploidde ise bu rakamlar sırasıyla 71.35 μm ve 15.69 μm olarak ölçülmüştür.

Sevimay (1986), diploid çokyıllık çavdardan (*Secale montanum* Guss.) kolkisin etkisi ile tetraploid çavdarın elde edilmesi konulu çalışmasında, çimlendirdiği çavdar tohumlarının kök uçları 10-15 mm'ye ulaştığında 27°C'da % 0.1'lik kolkisin damıtık sudaki eriğinde 3 saat bekletmiş daha sonra, damıtık su ile yıkamıştır. Diploid çokyıllık çavdar ile suni olarak elde edilen tetraploid çok yıllık çavdarın karyotipleri arasında önemli bir fark bulunmamıştır.

Kleijer (1988), *Lolium multiflorum* ile *Festuca arundinacea* arasında yapılan melezleme sonucunda elde edilen melez bitkiden $2n=56$ kromozomlu bitkiler elde etmesine rağmen fertilitenin çok düşük olduğunu bildirmektedir. Araştırmacı, fertilitiyi artırmak için ise

geri melezlemenin önerilebileceğini bildirmektedir.

Morgan et al (1988), *Festuca gigantea* Vill. ve *Lolium multiflorum* Lam. melezinde yaptığı bir sitogenetik çalışma sunucunda; bu iki bitkinin amfidiploid melezinde birbirlerini tarımsal yönden çok iyi tamamlamasına rağmen, meiotik devredeki bazı kromozom düzensizliklerinin amfidiploidin stabilitesini etkilediğini tespit etmişlerdir. Çalışmada, melezin tohumunu % 0.2'lik kolkisin çözeltisinde 5 saat bekletmek suretiyle poliploid bitkiler elde etmişlerdir.

Şehirali ve Özgen (1988), poliploid bitki elde etmek için kullanılan ikileme yöntemleriyle ilgili ilk çalışmaların 1931 yılına rastladığını, daha sonraları indol asetik asitten yararlanılarak başta patates olmak üzere bazı türlerde poliploid bitkiler elde edildiğini bildirmektedirler. Şehirali ve Özgen yine, bu konuda esas çalışmaların 1937 yılından sonra Güz çiğdemi bitkisinden elde edilen "kolkisin" (colchicine) maddesinin bulunmasından sonra hızlandığını, bu maddenin kromozom sayısını iki katına çıkarmasını mitoz bölünme sırasında iğ ipliklerinin geçici bir süre tahrip edilmesiyle ve anafaz hareketinin engellenmesiyle açıklanabileceğini bildirmektedirler. Söz konusu yazarlar, poliploid bitkilerin belirlenmesinde en güvenilir yöntemin kök hücrelerindeki kromozomların sayılması ile mümkün olabileceğini bildirmektedirler.

Ünal (1988), kamışsı yumak ile çokyıllık çim melezinden amfidiploid bitkiler elde etmek amacıyla yaptığı çalışmalarda, önceden hazırlanmış klonlara farklı yöntem ve sürelerde, çeşitli konsantrasyonlarda kolkisin tatbik etmiştir. Buna göre, kolkisin işlemlerinden en etkili olanı klonların köklenen kısımlarında, kökten itibaren 4-8 mm kadar yukarıda keskin bir jilet ucu ile, kenarlarının uzunlukları yaklaşık 2x5x5 mm kadar olan üçgen şeklinde yarıklar açılmak suretiyle elde edilmiştir. Bu klonlar % 2 Dimetilsülfoksit (DMSO) ile hazırlanmış % 0.4 kolkisin çözeltisinde, 15-20°C sıcaklıkta, 24 saat süre ile

bekletilmiştir.

Aslım (1989), tetraploid çokyıllık çavdar elde etme imkânlarını araştırdığı çalışmasında; diploid kuvvetli çokyıllık çavdar fidelerini % 2'lik DMSO içinde çözerek hazırlamış % 0.1'lik kolkisin çözeltisinde, 27°C'de 3 saat bekletmiştir.

Gömürgen (1991), diploid *Agropyron cristatum* (L.) Gaertn.'dan suni olarak poliploid bitkiler elde etmek amacıyla yaptığı çalışmada; birçok ön araştırmalardan sonra diploidin tohumlarını % 0.1 kolkisin + % 2 DMSO'te 48 saat bekletmek suretiyle tetraploid bitki elde ettiğini bildirmektedir. Araştırmacı deneme materyalinde somatik mitoz bölünmenin mevsimlere göre farklılık gösterdiğini belirtmektedir.

Sağsöz (1991), suni olarak elde edilmiş olan tetraploid ingiliz çimi (*Lolium perenne* L.) bitkisinde ortaya çıkan düşük tohum tutmayı etkileyen sitolojik özellikleri araştırmıştır. Aynı zamanda bu özelliklerden tetraploid ingiliz çiminde düzenli bir meiosis ve yüksek bir tohum tutmaya sahip bitkilerin seleksiyonunda faydalanma olanağını saptamayı amaçlamıştır. Çalışmasında daha önce suni olarak elde ettiği tetraploid ingiliz çimi bitkisinin C₁ ve C₂ generasyonlarına ait tohumları materyal olarak kullanmıştır.

Çalışma sonunda; düzenli ayrılış gösteren anafaz I hücre frekansı ile tohum tutma arasında önemli bir ilgi bulunmuş olup, yapılacak seleksiyonlarda anafaz I dağılışının bir ölçü olarak kullanılabilceği saptanmıştır. Tohum tutma ile tetratlardaki çekirdekçik sayısı arasında bulunan çok önemli ilişki, büyük populasyonlarla çalışıldığında bu özelliğin kolay uygulanabilir bir seleksiyon ölçüsü olduğu ortaya konulmuştur. Fertilitiyi artırmak için aneuploid bitkilerin euploidlerden izole edilmeleri gerektiği önemli bir sonuç olarak saptanmıştır.

Thomas and Humphreys (1991), yapmış oldukları bir araştırma sonucunda, *Lolium x Festuca* melezlerinin, hayvancılığın değişen ihtiyacını karşılamada çok yönlü

adaptasyona sahip buğdaygiller geliştirmede geniş bir varyasyon meydana getirebileceğini bildirmektedirler. Bu varyasyonun tüm potansiyelini ortaya koyabilmek için çok değişik melezlemeler yapılmış ancak fertilitite sağlanamamıştır. Bu sterilitenin kaynağının kromozom eşleşmesini sağlayan mekanizmada olduğu ve fertilitite için bir dizi ıslah programının gerektiği sonucuna varılmıştır.

Özgen (1993), kısırılığın giderilmesinin başlıca geri melezleme ve kromozom katlanması ile sağlanabileceğini bildirmektedir. Araştırmacı buğdaya genel olarak uygulanan kolkisin yöntemlerini;

A. Katkı maddesiz kolkisin uygulaması

(1) Tohumlar çimlendirilir (petri kabında)

⊗ 3.4 mm uzayan çimkını

⊗ % 0.25'lik kolkisinde 18-20°C'de 30 dakika

(2) Tohumlar çimlendirilir (toprak yüzeyinde)

⊗ Esdosperm kesilir

⊗ yerine % 0.1 kolkisin içeren pamuk konur

⊗ pamuk günde 2 kez yenilenir

⊗ İşlem 3 gün sürer

B. Katkı maddeli kolkisin uygulaması (fidelere)

(1) % 0.05-0.1 kolkisin + % 2 DMSO + Tween 20

(2) % 0.01 kolkisin + % 2 DMSO + Tween 20 + 10

ppm GA (Tween 20 1 damla/100 ml.) şeklinde

açıklamaktadır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu araştırmada kullandığımız Kamışsı yumak ($2n=42$) (*Festuca arundinacea* Schreb.) ve çok yıllık çim ($2n=14$) (*Lolium perenne* L.) A.Ü. Ziraat Fakóltesi Peyzaj Mimarisi Bölümü introdüksiyon parselinden alınmıştır.

Araştırma materyali olarak kullanılan *Festuca x Lolium* kısır melezi ($2n=28$), Prof.Dr.şahabettin ELÇİ tarafından Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakóltesi araştırma arazisinde yetiştirilen parsellerden elde edilmiştir. Bu melezin, Kamışsı yumak ile çok yıllık çim arasında, doğal olarak tozlanma ve dölleme sonucunda meydana gelmiş bir bitki olduğu araştırıcı tarafından yapılan morfolojik ve sitogenetik araştırmalar ile belirlenmiştir. Kamışsı yumak, çokyıllık çim ve FxL melezinin başak yapıları şekil 3.1.'de ve yaprak morfolojileri de şekil 3.2'de gösterilmiştir.

Kullandığımız bütün bitkiler, A.Ü. Ziraat Fakóltesi serasında, saksılarda klonlar halinde yetiştirilmiştir. Uyguladığımız bütün yöntemler saksılarda yetiştirdiğimiz kuvvetli klonlar üzerinde yapılmıştır. Mitotik ve meiotik gözlemler de bu bitkilerin kök ve generatif kısımlarında yapılmıştır.

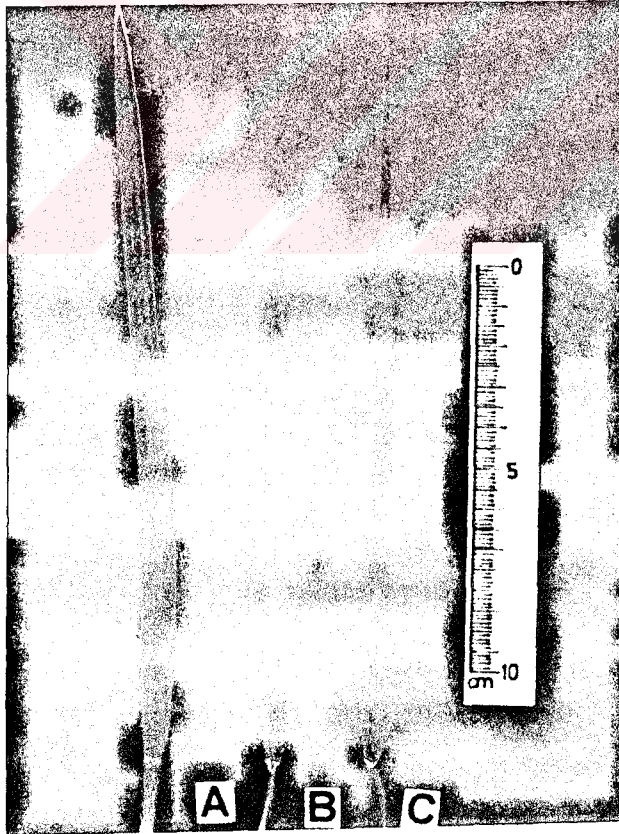
3.2. Yöntem

3.2.1. Kolkisin+DMSO (Dimetilsülfoksit) etkisi ile melez bitkilerden amfiploid bitkiler elde edilmesi

Doğal kısır melez *Festuca x Lolium* (FxL) bitkisini kolkisin uygulamasından 3-4 hafta önce araştırma parselinden alınmıştır. Bu tek bitkinin kökleri temizlenip 4-5 klon birarada olacak şekilde saksılara dikilmiştir (şekil 3.3). Daha sonra saksılarda kuvvetlice gelişen klonlar kolkisin+DMSO çözeltisinde muamele edilmek üzere her bitki tek tek klonlarına ayrılmıştır (şekil 3.4). Her klonun tekrar kökleri makasla kesilerek temizlenmiş, yaprak ve



Şekil 3.1. Kamışsı yumak (a), çokyıllık çim (b) ve FxL melezinin (c) başak yapıları



Şekil 3.2. kamışsı yumak (a), çokyıllık çim (b) ve FxL melezinin (c) yaprak morfolojileri



Şekil 3.3. saksıya dikilmiş FxL melez klonları



Şekil 3.4. Kolkisin+DMSO ile muamele edilecek klonlar

saplar kesilerek 7-10 cm boyunda klonlar elde edilmiştir.

3.2.1.1. Kolkisin+DMSO çözeltisinin klonlara uygulanması

Hazırlanan klonlara 2 yöntem 4 farklı konsantrasyon ve 3 farklı sürelerde kolkisin uygulanmıştır. Bu işlemler şu şekilde özetlenebilir.

1. Yöntem:

(a) Daha önce hazırlanan FxL F₁ kökleri % 2 DMSO'da çözülerek hazırlanan % 0.2 ve % 0.4'lük kolkisin çözeltilerinde 27°C'da, 8, 16 ve 24 saat süre ile bekletildi.

(b) Klonlar % 4 DMSO ile hazırlanmış % 0.2 ve % 0.4'lük kolkisin çözeltisinde, 27°C sıcaklıkta, 8, 16 ve 24 saat bırakıldı.

2. Yöntem:

Klonların köklenen kısımlarında, kökten itibaren 4-8 mm kadar yukarıda, keskin bir jilet ucu ile, kenarlarının uzunlukları yaklaşık 2x5x5 mm olan üçgen şeklinde yarıklar açıldı. Bu klonlar da % 4 DMSO ile hazırlanmış % 0.2 ve % 0.4 kolkisin çözeltisinde, 15-20°C sıcaklıkta, 8, 16 ve 24 saat süre ile bekletildi.

Her muamele için 100 klon (toplam 1800) kullanılmıştır.

Bu şekilde yapılan bütün kolkisin uygulamaları sonrasında klonların hepsi, içerisinde sürekli su akışı sağlanan bir kapda 3 saat süreyle yıkanmıştır. Daha sonra bu klonların, gelişmelerini sağlamak amacıyla; 2 ölçek yanmış elenmiş çiftlik gübresi, 1 ölçek yıkanmış elenmiş ince kum ve 1 ölçek tarla toprağının karıştırılması ile hazırlanan saksılara dikilmiş ve serada gelişmeye bırakılmıştır. Serada bu saksılara yeterince su verilmiş ve sera sıcaklığı mümkün olduğunca 18-20°C arasında tutulmaya çalışılmıştır.

3.2.2. Somatik kromozomların gözlemi için materyalin hazırlanması

Karyotip analizi için gerekli somatik kromozomlar, kök ucu meristem hücrelerinden elde edilmiştir. Kullandığımız

materyal aşağıdaki yöntem ile hazırlanmıştır.

3.2.2.1. Kök ucu örneklerinin alınması

Kök ucu örnekleri sabah 09.00-10.00'da ve akşam 16.00-17.00'de alınmıştır. Serada bitkilerin yetiştiği 10-15 cm çapındaki toprak saksılar ters çevrilerek gelişmeleri iyi olan, başka bir anlatımla saksının çeperlerine yeni dokunan kökler 1.0-1.5 cm uzunluğunda kesilmiştir.

Sonbahar ve ilkbahar mevsimlerinde aldığımız kök ucu örneklerinde bölünme diğer mevsimlere oranla çok yüksek olmuştur.

3.2.2.2. İlk işlem

İlk işlem, kromozomların kısılmasına ve düzelmesine etki ederek düzgün biçimde, sayılıp, ölçülmesini ve mukayese edilmesini sağlamak için uygulanır.

İlk işlemde kök uçlarına doymuş α -monobromonaftalin çözeltisi uygulanmıştır. α -monobromonaftalinin iğ ipliklerinin oluşumunu durdurduğu, kromozomların kısılmasına ve düzelmesine etki ettiği bildirilmektedir (Elçi 1982). Bu zelti; 250 ml damıtık suya 3-4 damla α -monobromonaftalin damlatılarak hazırlanır. 4-5 cm boyunda ve 1.5 cm çapındaki cam tüplere bu çözeltiden 2.0-2.5 cm yüksekliğinde doldurulmuştur. Tüplerin içine 1x5 cm boyutlarındaki kğıtlara kurşun kalem ile bitki numaraları, kök ucunun alındığı tarih, saat ve başka gerek duyulan bilgiler yazılarak konulmuştur. Kesilen kök uçları, içinde çözelti bulunan tüplere konulmuş, ağızları mantar tıpa ile kapatılmıştır. Materyal farklı iki sürede (3-4 saat ile 16 saat) +4°C'da buz dolabında bekletilmiştir (Elçi 1982)

3.2.2.3. Materyalin tesbiti

İlk işlemden sonra buzdolabından çıkarılan deney tüpünün mantar tıpası çıkarılır ve içindeki α -monobromo-

naftalin çözültüsü süzülür. Tüplere bu kez glasiyal asetik asit konulmuş ve oda sıcaklığında 30 dakika bekletilmiştir. Böylece, süre sonunda artık kök uçlarının tesbit işlemi yapılmıştır.

Tesbit işleminde özellikle, kromozomların canlılığının hayattaki durumuna mümkün olduğu kadar yakın bir şekilde gözlenmesi amaçlanmalıdır.

4.2.2.4. Materyalin muhafazası

Tesbit işleminin hemen sonra glasiyal asetik asit tüp içerisinden boşaltılmıştır. Tüp içerisindeki köklerden hemen kullanılmayacak olanları % 70'lik etil alkol içerisinde +4°C'da buzdolabında depolanmıştır. Böylece, kökleri uzun süre muhafaza etmek mümkün olmuştur.

3.2.2.5. Hidroliz

Hidroliz, dokuların hücrelerini birbirinden ayırıp, onların daha iyi gözlenmesini sağlamaktadır. Bu ayırma işleminden sonra artık dokular, aralarında birleştirici bir kuvvet bulunmayan yalnız bir hücre yığını durumunu almaktadır. Böylece, her bir hücre kendi içlerindeki kısımları ile birlikte mikroskop altında üst üste gelmeden tek bir tabaka halinde gözlenebilmektedir. Hidroliz ile ayrıca sitoplazmanın renksiz hale gelmesi ve yalnızca çekirdekteki kromatinin boyanması sağlanmaktadır.

Kök uçları, tesbit işleminden sonra hidroliz edildiğinde, glasiyal asetik asitten hemen temizlenmiştir. Kök uçları % 70'lik alkol ile buzdolabında depolandıktan sonra hidroliz yapıldığında 3 defa 5'er dakika damıtık su ile yıkanmıştır. Böylece, tesbit işleminden sonra glasiyal asetik asit, muhafaza edilen materyalde ise % 70'lik alkol temizlenmiş olur. Temizlenen kök uçları su banyosunda 1 N HCl içerisinde 60°C'da hidroliz edilmiştir. Hidroliz, *Lolium perenne* L.'de 10 dakika, *Festuca arundinacea* Schreb., melez ve amfidiploidlerde 12 dakika süre ile yapılmıştır.

3.2.2.6. Boyama

Kök uçlarının boyanmasında Feulgen kullanılmıştır. Feulgen boyası, Feulgen ve Rossenbeck tarafından 1924 yılında ortaya konulmuştur. Feulgen, dokular HCl ile hidroliz edildikten sonra kullanılır. Feulgen'in yapılışında kullanılan fuksin bazik çözeltisi kromatini seçici olarak boyar. Özel olarak, kromozomların nukleik asitlerini boyayan aldehitler için Schiff'in reaksiyonuna dayanan bir yöntem bulunmuştur. Bu bakımdan Feulgen kromozomların görünümü için etkili bir şekilde kullanılmaktadır. Araştırmada kullanılan Feulgen boyası Elçi (1982)'ye göre hazırlanmıştır.

Hidroliz edilen kök uçları 1 N HCl'den çıkarılarak içerisinde Feulgen bulunan tüplerde oda sıcaklığında 1 saat bekletilmiştir. Feulgen'den çıkartılan kök uçları 10-15 dakika damıtık suda bırakılmıştır. Kök uçlarının 1-2 mm'lik koyu mor renk alan uç kısımlarından preparatlar yapılmıştır.

3.2.3. Mikroskop incelemesi için preparatların hazırlanması

Boyanmış olan kök uçlarından biri, pens ile bir lam üzerine konulmuştur. Bir jilet ile, kökün 2-3 mm'lik uç kısmı kesilerek, mümkün olduğunca çok küçük parçalara bölünmüştür. Hücrelerin preparatta düzgün dağılması, parçaların küçük olmasına bağlıdır. Kökün parçalanması sırasında parçalanmış kısımların kuruması, kök ucunu daha küçük parçalara ayırmayı güçleştirebilir. Bu nedenle, kök parçalarının hacmi kadar % 45'lik asetik asit bir ok uçlu iğne vasıtasıyla parçalanmış kısma ilave edilmiştir. Büyük bir asit damlası alınır, damla içinde dağılan parçacıkların yeniden parçalanması güç olur. Bunun için az miktarda % 45'lik asetik asit ilavesi uygun olur.

Bu şekilde tamamen parçalanmış kök ucunun üzerine bir damla % 45'lik asetik asit ilave edilmiştir. Ok uçlu iğne parçacıkların damla içinde homojen olarak dağılması sağlanmıştır. Bir elin başparmağı ile lamel üzerinden oynatmadan tutarak diğer ele alınan kurşun kalemin arkası ile lamele hafif hafif vurulmuştur. Böylece, hem hücrelerin

daha iyi dağılması hem de yassılaşılarak hücre içerisindeki tüm kromozomların aynı düzlem üzerine gelmesi sağlanmıştır. Ancak, uygulanan vuruş şiddeti her bitki materyali için farklıdır. Örneğin, *Festuca arundinacea* ve *Lolium perenne*'ye göre FxL ve amfidiploid materyalin kök uçları aynı düzlem üzerine getirmek için daha kuvvetli kurşun kalem darbeleri gerekmektedir (Ünal 1988).

Gerektiğinden çok şiddetli vurulduğu taktirde hücrelerin çeperleri parçalanıp, kromozomların dağıldığı ve sentromerlerin ayrıldığı gözlenmiştir. Daha sonra kromozomları bir düzlem içerisinde bulundurmak için de preparat, çok düzgün bir masanın üzerinde iki kuru kurutma kâğıdı arasına konularak, baş parmağın ucu ile lamele bastırılmıştır. Lamele fazla bastırmadan dolayı preparat içinde meydana gelen hava kabarcıkları, lamelin kenarına % 45'lik asetik asit damlatılarak giderilmiştir. Asitin fazlası kurutma kâğıdı ile alınmıştır (Elçi 1982).

Mikroskopta incelenen ve hücrelerinde amaca uygun kromozomların bulunduğu gözlenen preparatlar devamlı hale getirilir.

3.2.4. Devamlı preparatların yapılması

Hazırlanan preparatlar mikroskopta incelenerek, kromozomları yeterli derecede boyanan ve bir düzlem üzerinde iyi bir dağılım gösteren hücrelere sahip olanlar, başka bir ifade ile kromozomları karyotip analizi için uygun olan preparatlar devamlı hale getirilmiştir.

Devamlı preparatları yapmak için alkol buharı değiş-tokuşu yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemle lam ile lamel birbirinden ayrılmadan, bunların arasında alkol buharı kanada balsamı değiş tokuşu sağlanmıştır. Lamın uygun bir kenarına preparatla ilgili gerekli bilgiler yazılı etiket yapıştırıldıktan sonra, preparat, bir lam yıkama kabının içine konulmuştur. Kabin ve kapağının iç tarafı kurutma kâğıdı ile kaplanmıştır. Cam kaba, 4-5 mm yüksekliğe kadar absölü (saf) alkol konularak, kabin içindeki kurutma kâğıdı

alkol ile nemlendirilmiştir. Burada, dikkat edilecek husus, kurutma kâğıdının fazla ıslanmamasıdır. Çünkü, fazla miktardaki alkol, buharlaşma oranını azalmaktadır. Bu nedenle kurutma kâğıtlarının her tarafının ıslanmasına ancak yetecek kadar alkol konulmuştur. Ayrıca, cam kabın ağzına ve kapağının etrafına vazelin sürülerek, alkol buharlarının kapaktan uçması önlenmiştir.

Böylece, hazırlanan kaplara, preparatlar konularak buzdolabında 0°-4°C'da bir gece bekletilmiştir. Ertesi gün, preparatlar bu cam kaptan çıkarılıp petri kutusuna konulmuştur. Petri kutusu ve kapağının iç kısımları da önceden kurutma kâğıdı ile kaplanmıştır. Kaplanan kurutma kâğıtları, absolü alkol ile yeterince nemlendirilmiş ve düz bir masa üzerine konulmuştur. Preparatlar, petri kutusu içerisine dizilmiştir. Lamelin iki kenarına karşılıklı olarak birer damla kanada balsamı damlatılmıştır. Bu damlalar ok uçlu iğne ile lamelin kenarı boyunca dağılmıştır. Böylece, kanada balsamının lam ile lamel arasına girmesi kolaylaştırılmıştır. Petri kutusunun kapağı kapatılarak oda sıcaklığında 4-5 gün bekletilip kurutulan preparatlar, devamlı hale gelmişlerdir.

Devamlı hale getirilen preparatlar yıllarca bozulmadan kalabilirler (Elçi 1993).

3.2.5. Karyotip analizleri ve kromozomların detaylı olarak incelenmesi

3.2.5.1. Kromozom boylarının ölçülmesi

Araştırmalarımızda kromozom ölçümleri ve karyotip analizlerini yapmak için devamlı preparatlar kullanılmıştır. Bu preparatlarda, kromozomları metafaz safhasında bulunan, iyi bir şekilde dağılma gösteren, fazla büzülmemiş, morfolojileri iyi görülebilen ve bir düzlem üzerinde bulunan en iyi kök ucu somatik hücreleri belirlenmiştir. Bu hücrelerin fotoğrafları, Olympus marka BH-2 tipi bir mikroskopta, 24x36 mm, 15 DIN'lik filmler üzerine

çekilmiştir. Kromozomlara ait negatif filmlerin görüntüleri bir fotoğraf agrandisörü yardımıyla bir beyaz kâğıda yansıtılmıştır. Kâğıda aksettirilen kromozom görüntüleri, ince uçlu bir kurşun kalem ile çizilmiştir. Kromozomların mikroskoptan fotoğrafları çekilirken gerçek büyütmenin ne kadar olduğunu tesbit etmek için bir objektif mikrometrenin negatif filmi aynı agrandisöre konularak bir mikronun kâğıt üzerinde ne kadar büyütüldüğü bulunmuştur. Böylece, kromozomların kaç kez büyütülerek kâğıda çizildiği belirlenmiştir.

Araştırmamızda kromozom boyları, gerçek büyüklüklerinin 3530 katı kadar büyütülmüştür. Çizilen kromozomların kısa ve uzun kol boyları kompas yardımıyla mm olarak ölçülmüştür. Ölçülen kromozomların 3530 defa büyütüldüğü dikkate alınarak gerçek boyları mikron olarak değerlendirilmiştir. Kromozom boylarının ölçümünde, sentromerler ve satelit ile kromozomu ayıran bölgeler dikkate alınmıştır. Kromozom boylarının ölçümü **Essad (1962), Elçi (1965)**'e göre yapılmıştır.

3.2.5.2. Kromozomların nisbi boylarının hesaplanması

Aynı hücrede bulunan kromozomların boylarını birbiri ile veya anaçları ileriki döller ile karşılaştırmak için kromozomların nisbi boyları kullanılmıştır. Çünkü, ölçülen her hücrede kromozomlar diğer hücrelerin kromozomlarından az çok farklı bir şekilde büzülmüş olabilir. Fakat, bir hücre içindeki kromozomlar hemen hemen aynı derecede büzülmüştür. Kök ucu örnekleri alınırken, preparatlar yapılırken ve diğer bütün işlemlerde her preparatta elden geldiğince aynı yöntemler uygulanmıştır. Bütün bunlara rağmen, kök ucu alınırken ve preparat yaparken aynı işlemler uygulanırsa bile, kromozom ölçülerinde deneme hatalarını ortadan kaldıramayız (**Elçi 1982**). Bu bakımdan, kromozomların boyu, hücre içindeki diğer kromozomların toplam boylarına oranlanırsa, bu oran hücreden hücreye oldukça az bir değişim gösterir. Böyle bir hücrenin kromozomları diğer bir hücrenin kromozomları ile daha sağlıklı bir şekilde karşılaştırılır.

Kromozomların nisbi boylarının hesaplanmasında her kromozomun boyu hücrede bulunan kromozomların toplam boyuna oranlanmıştır. Nisbi kromozom boyları bir katsayı ile çarpılarak ifade edilir. Bu şekilde, çeşitli sayıda kromozomları bulunan hücreleri, doğrudan doğruya karşılaştırmak mümkün olur. Heneen 1962 ve Elçi 1965, 1966 her genom için 25 katsayısını kullanmışlardır.

Böylece, diploidlerde 50, tetraploidlerde 100 ve pentaploidlerde 175 katsayıları kullanılarak kromozomların nisbi boyları bulunmuştur.

$$\text{Kromozomun oransal boy}^* = \frac{\text{Kromozomun boyu}}{\text{Hücredeki kromozomların toplam boyu}} \times 50$$

* Diploidler için

3.2.5.3. Kromozom kollarının indeksleri

Bazı araştırmacılar kol indeksleri hesaplarırken kromozomun uzun kolunun boyunu kısa kol boyuna bölmüşlerdir. Ancak, Heneen (1962), Essad (1962) ve Elçi (1965, 1966a) kol indekslerini hesaplarırken kromozomun kısa kolunu uzun kola bölmüşlerdir. Bu sayede, kromozomların tanımında sentromerin yeri ve hangi kolun uzun kol olduğu kolayca bulunur. Araştırmamızda da kromozomun kısa kol boyu uzun kol boyuna bölünerek kol indeksleri hesaplanmıştır.

Kromozomların nisbi boyu ve kol indeksleri, bir karyotipteki homolog kromozomların belirlenmesinde kullanılmıştır. Karyotip araştırmalarında, bir tür içinde ve anaçlar ile ileriki dölleri arasında yapılan karşılaştırmalarda, kromozomlar nisbi boy sınıflarına göre gruplandırılmıştır. Türlerin herbirinde beş somatik hücrede kromozom ölçümleri yapılmıştır. Böylece, bir hücre içerisinde iki homolog kromozom olduğuna göre, bir hücrenin bütün kromozomları ölçüldüğü zaman, bir kromozom ve bir de onun homoloğu olan, aynı değerdeki iki kromozom ölçülmüş olmaktadır. Beş hücrede ölçüm yapıldığına göre her bir kromozom ve bir de onun homoloğu olan yani on kromozom

ölçüsü elde edilmiş olur. Hesaplamalarımız bu on kromozomun ölçüleri esas alınarak yapılmıştır.

Her kromozomun boyu, kısa kol ve uzun kol boyları, daha önce anlatılan yöntem ile kromozom şekillerinin çizildiği kâğıtlar üzerinde mm olarak ve mm'nin 0.1'ine kadar ölçülmüştür. Bir kromozomun boyu, iki kol boyunun ayrı ayrı nisbi boyu ve kol indeksleri hesaplanmıştır. Kol indeksleri ve nispi boyları birbirine yakın olanlar homolog kromozomlar olarak belirlenmiştir. Ayrı bir cetvel hazırlanarak, homolog kromozomlar birbirinin yanına getirilmiştir. Bu durumda, beş hücrenin her birinde en uzun olan ikişer kromozoma (homolog kromozomlar) I numarası verilmiştir. Sıra ile diğer homolog kromozomlar da numaralanmıştır. Aynı numarayı alan beş ayrı hücredeki 10 homolog kromozomun kısa kollarının boyu toplanıp, ortalaması alınarak, I numaralı kromozomun ortalama kısa kol boyu bulunmuştur. Aynı yöntem ile, kromozomun uzun kol boyu hesaplanmıştır. Kısa kol ve uzun kol boylarının toplamının ortalaması, bu kromozomun ortalama boyu olarak alınmıştır. Milimetre olarak ifade edilen bu değerler 3530 defa büyütülerek çizilmiş olan kromozomların boylarını vermektedir. Gerçek kromozom boyları, elde edilen ölçümlerin 3.53'ye bölünmesi ile mikronmetre (μm) olarak hesaplanmıştır.

I numaralı 10 homolog kromozomun nispi boyları toplanıp ortalaması alınmış, bu ortalama, o türün I numaralı kromozomunun nispi boyu olarak kabul edilmiştir. Diğer II, III, IV... numaralı kromozomlar için de aynı işlemler yapılmıştır. Homolog kromozomların kol indeksleri toplanarak ortalaması alınmak suretiyle de ortalama kol indeksleri bulunmuştur.

Çalışmalarımız sırasında, kol indeksleri 0.750-1.000 arasında olan kromozomlar median (metasentrik), 0.500-0.750 arasındakiler submedian (submetasentrik) olarak değerlendirilmiştir.

3.2.5.4. İdiogramların çizilmesi

Kromozomları, idiogram halinde göstermek için, en uzun olan en başta olmak üzere, bütün kromozomlar boylarına göre sıralanmıştır. Bunun için, kâğıda çizilen yatay eksen üzerine belli bir oranda kromozomların ortalama kol boylarını belirleyen, 5mm'lik kalın dik çizgiler halinde, kromozomların önce uzun kolu çizilmiştir. Sentromer yerini belirlemek üzere 2 mm aralık bırakıldıktan sonra, aynı kalınlıkta olmak üzere kromozomun kısa kolu belirtilmiştir. 2 mm aralık bırakılarak, sırasıyla diğer kromozomların önce uzun daha sonra kısa kolları çizilerek, idiogramlar hazırlanmıştır.

3.2.5.5. Karyogramların yapılması

Karyogramları yapmak için önceden tesbit edilmiş homolog kromozomların fotoğrafları, eşler halinde yan yana getirilmiştir. Bunun için, bir hücrenin çok iyi çekilmiş fotoğrafı seçilmiştir. Bu 10 hücrede satelit, sentromerin yeri ve diğer yapılar açık bir şekilde görülmelidir.

Karyogramlar, bir bireyin kendi genomu içindeki kromozomları birbirleri ile karşılaştırmada kullanılmıştır. Ayrıca, diğer bireylerden kromozom yapıları bakımından farklarının belirtilmesi ve aralarındaki ilginin görülmesi bakımından da önem taşır.

3.2.6. Meiosis bölünmenin incelenmesi

Araştırmada kullandığımız 3 materyel serada yetiştirilmiş ve meydana gelen başaklardan örnekler alınmıştır. Alınan bu başaklardan meiosis bölünmenin safhalarını incelemek için preparatlar yapılmıştır.

3.2.6.1. Meiosis bölünmede kromozomların gözlemi için materyalin hazırlanması

Meiosis bölünme gözlemi için henüz kından çıkmamış veya çok az çıkmış başaklar örnek olarak kullanılmıştır. Başak en

üst boğumdan itibaren makasla kesilerek alınmıştır. Yaprak kını tarafından sarılmış bulunan başak kın içerisinde çıkarılmıştır. Bunun için ince uçlu bir pens veya toplu iğne kullanılarak kın açılmış ve başak çıkarılmıştır. Başak içerisinde Farmer çözeltisi bulunan (3 kısım % 96'lık etil alkol, 1 kısım glasiyal asetik asit karışımı) mantar tıpalı deney tüplerine konulmuştur.

Başak örnekleri hava durumuna göre 8.30-10.30 saatleri arasında alınmıştır. İçerisinde Farmer çözeltisi ve başakcıklar bulunan tüpler etiketlenip sıkıca kapatılmıştır. Tüpler 4°C'da inceleninceye kadar muhafaza edilmiştir. Başaklar bu şekilde uzun süre saklanabilir (Elçi 1982).

3.2.6.2. Asetokarmin boyama yöntemiyle preparatların yapılışı

Buzdolabında muhafaza edilen başaklar Farmer çözeltisinden çıkarılarak % 70'lik etil alkole alınmıştır. Başak üzerinde istenilen meiosis bölünmenin bulunabileceği bir başakçık bir pens yardımıyla alınmıştır. Alınan başakçık ayrılarak birinci çiçekte bulunan 3 çiçektozu kesesi çıkarılmıştır. Preparatın hazırlanması için yalnızca bir çiçektozu kesesi bir lam üzerine alınmış, diğerleri yedek olarak saklanmıştır.

Boyama için bir demir çivi üzerine % 1'lik bir damla asetokarmin konularak 10-15 saniye kadar bekletildikten sonra bu boya lam üzerine damlatılmıştır. Bu sayede asetokarmin içerisinde bir miktar demir-asetat bulundurulmuş ve onun katalizörlüğünde meiosis bölünmedeki kromozomların daha koyu bir şekilde boyanması sağlanmıştır. Kullandığımız asetokarmin (Elçi 1982)'ye göre laboratuvarımızda hazırlanmıştır. Demir çivi üzerinde kısa bir süre beklettiğimiz asetokarmin lam üzerine aktarılır. Çiçektozu kesesi kendi hacmi kadar asetokarmin içerisinde ok uçlu iğne yardımı ile iyice parçalanarak çiçek tozu ana hücrelerinin preparat çözeltisi içerisinde (asetokarmin) boşalması sağlanmıştır. Bu hücreler diğer asetokarmin damlası ile

birleştirilerek karıştırılmış ve üzerine lamel dikkatlice kapatılmıştır. Fazla boya çözeltisi kurutma kâğıdı ile alınarak preparat hafif ispirto alevinden birkaç kez geçirilmiştir. Bu sırada fazla ısıtmadan kaçınılmıştır. Boyanın gereğinden fazla ısınması materyalin bozulmasına neden olabilmektedir. Isıtma işlemi tamamlandıktan hemen sonra, preparat henüz sıcakken iki kurutma kâğıdı arasına konularak kromozomların aynı düzleme gelmesi için bir elin baş parmağı ile kuvvetlice bastırılmıştır. Lam ile lamel arasında meydana gelen hava kabarcıkları lamelin kenarına damlatılan asetokarmin ile giderilmiş ve ispirto ocağı alevinde hafifçe ısıtılmıştır. Isıtma sonrasında kalan fazla boya yine kurutma kâğıdı ile alınmış ve preparat numaralanmıştır. Meiosis bölünme gözlemleri yapılarak gerekli bilgiler kaydedilmiştir. Önemli bulguların elde edildiği preparatlar mitoz bölünmede belirtilen yöntemle devamlı hale getirilmiş, daha sonra mikroskopta fotoğrafları çekilmiştir.

3.2.7. Çiçek tozlarının analizi için preparat hazırlanışı

Çiçek tozu canlılığının tesbiti ve bitkiler arasında bu bakımdan fark olup olmadığının belirlenmesi için preparatlar yapılmıştır. Bu preparatların hazırlanmasında safranin gliserin boyama ortamı kullanılmıştır (Elçi 1982). Tarlada yetiştirilen bitkilerin çiçek tozları çiçek tozu keseleri ile birlikte sabah 10.00-11.00 saatleri arasında çiçeklenmiş başaklardan bir pens yardımıyla alınmıştır.

Lamın bir kenarına bir damla safranin-gliserin konulmuştur. Çiçektozu kesesi hacmi kadar safranin-gliserin çözeltisi lamın orta kısmına alınmıştır. Sonra okuçlu iğne yardımıyla çiçek tozları kese içerisinden zedelenmeden boşaltılır. Geri kalan safranin-gliserin damlası da bu damlaya ilave edilir ve homojen şekilde çiçektozları ile karıştırılır ve üzerine bir lamel kapatılır. Fazla gelen safranin-gliserin çözeltisi kurutma kâğıdı ile alınır. Böylece, preparatlar gözleme hazır hale getirilmiştir.

Safranin-gliserinle bu şekilde uzun zaman bozulmadan saklanabilen preparatın daha güvenli bir şekilde ve uzun yıllar muhafazası için lamel kenarına renksiz tırnak cilası sürülmüştür.

Boyanmış ve boyanmamış çiçektozları ile anormal büyüklükteki çiçektozları sayılmış, % değerleri hesaplanmıştır. Çiçek tozlarının boy ve enleri mikroskopta oküler mikrometre yardımı ile ölçülmüştür.

3.2.8. Stoma en-boylarının gözlenmesi için preparatların yapılması

Her bitki grubundanda beş yaprak incelenmiş ve her yaprakta 10 stomanın en ve boyları ölçülmek suretiyle her bitki grubundan toplam 50 stoma incelenmiştir.

Stoma uzunluklarını ölçmek için, her bitkiden belirli büyüklüğe erişmiş olan genç yapraklar keskin bir jiletle kesilerek alınmıştır. Bitkilerden alınan genç yaprakların alt yüzeylerinden jilet yardımıyla epidermis alınmıştır. Bir lam üzerine lamelin yüzeyini kaplayacak kadar saf su konulmuştur. Epidermis bu saf su damlasının üstüne konulmuş ve üzerine bir lamel örtülmüştür. Daha sonra mikroskopta incelenmiştir. Örnek büyüklükteki stomaların fotoğrafı çekilmiştir.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Farklı Mevsimlerin Mitoz Bölünme ve Kromozom Morfolojileri Üzerine Etkileri

Yaptığımız araştırmalar, farklı mevsimlerin ve sıcaklık derecelerinin, üzerinde çalışılan bitkilerin kök ucu hücrelerinde mitoz bölünmenin oluşumu ve özellikle metafazdaki kromozomların morfolojik yapıları üzerinde büyük etkisi bulunduğu görülmüştür.

Araştırmalarımızda, kış ve yaz mevsimlerinde düşük ve yüksek sıcaklık derecelerine bağlı olarak mitoz bölünmenin çok az olduğu gözlenmiştir. Buna karşılık ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde, kök uçlarında % 20-25 mitoz bölünme ve uygun metafaz kromozomları elde edilmiştir. **Buckner (1961)** ve **Sulinowski (1969)**'de buna uygun sonuçlar bulmuşlardır.

Bu verilere dayanarak; kış ve yaz aylarında, melez ve amfidiploid bitkiler başta olmak üzere anaç bitkilerin (kamışsı yumak, çokyıllık çim) karyotip analizi için uygun kök ucu somatik hücreleri bulunamayacağı sonucuna varılmıştır. Nitekim, **Elçi (1982)** ve **Gömürgen (1991)** bildirdiklerine göre; sıcaklık derecelerinde meydana gelen değişmelerin, mitozun oluşumunda etkili olduğunu tespit etmişlerdir. **Elçi (1982)** mitoz bölünmedeki kromozomların bir mevsimde daha iyi gözlenirken, başka bir mevsimde bu imkân bulamadığını bildirmiştir.

4.2. Anaçlar, Doğal Kısır Melez ve Amfidiploid'de Kromozom Özellikleri

Bu araştırmada, anaçlar, melez ve amfidiploide sentromerin yerini belirlerken; kol indeksi 0.750-1.000 arasında ise kromozom median, 0.750-0.500 arasında ise submedian olarak kabul edilmiştir.

4.2.1. Kamışsı yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.)'ta mitoz kromozomların özellikleri

Bu bitkide yapılan sitolojik çalışmalar sonucunda, somatik kromozom sayısı $2n=42$ olarak bulunmuştur (Şekil 4.1). Karyogramı şekil 4.9'da, idiogramı şekil 4.2'de, gösterilmiştir. Kromozom morfolojilerine ait ölçümler Çizelge 4.1'de verilmiştir. Kromozom özellikleri aşağıda özetlenmiştir.

Kromozom I: En uzun kromozomdur. Boyu $7.640 \mu\text{m}$ 'dir. Sentromeri median durumdadır. Ortalama kol indeksi 0.850 'dir. Oransal boyu 5.139 'dur.

Kromozom II: İkinci derecede uzun kromozomdur. Boyu $7.071 \mu\text{m}$ 'dir. Median sentromeri vardır. Kromozomun kol indeksi 0.812 , oransal boyu 4.753 'dür.

Kromozom III: Kromozomun boyu $6.714 \mu\text{m}$ 'dir. Sentromeri median durumdadır. Kol indeksi 0.776 , oransal boyu 4.517 'dir.

Kromozom IV: Kromozomun boyu $6.487 \mu\text{m}$ 'dir. Sentromeri submedian durumdadır. Kol indeksi 0.714 , oransal boyu 4.358 'dir.

Kromozom V: Boyu $6.317 \mu\text{m}$ 'dir. Sentromeri median durumdadır. Bu kromozomda ikincil bir yapı gözlenmiştir. Kısa kol üzerinde bulunan heterokromatik bölge, küçük bir sateliti bu kromozomdan ayırır. kol indeksi 0.825 , oransal boyu 4.243 'dür.

Kromozom VI: Boyu $6.091 \mu\text{m}$ 'dir. Median durumda sentromeri bulunmaktadır. Kol indeksi 0.821 , oransal boyu 4.096 'dır.

Kromozom VII: Boyu $5.836 \mu\text{m}$ 'dir. Sentromeri median durumdadır. Kol indeksi 0.754 , oransal boyu 3.925 'dir.

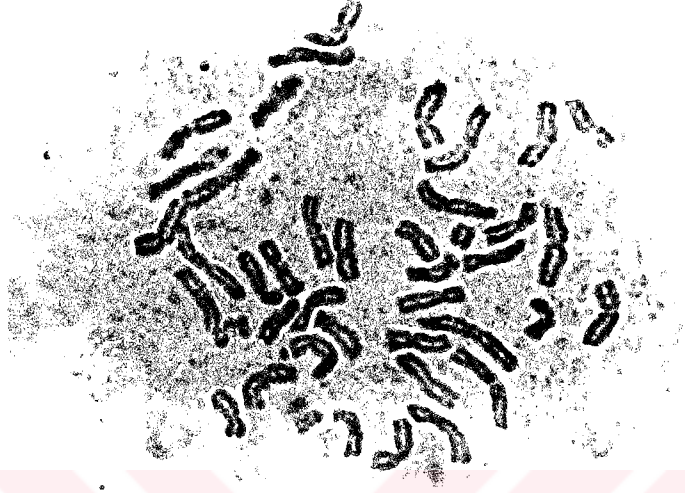
Kromozom VIII: Boyu $5.609 \mu\text{m}$ 'dir. Median durumda sentromere sahiptir. Kol indeksi 0.768 , oransal boyu 3.774 'dür.

Kromozom IX: Boyu $5.411 \mu\text{m}$ 'dir. Sentromeri median durumdadır. Kol indeksi 0.851 , oransal boyu 3.637 'dir.

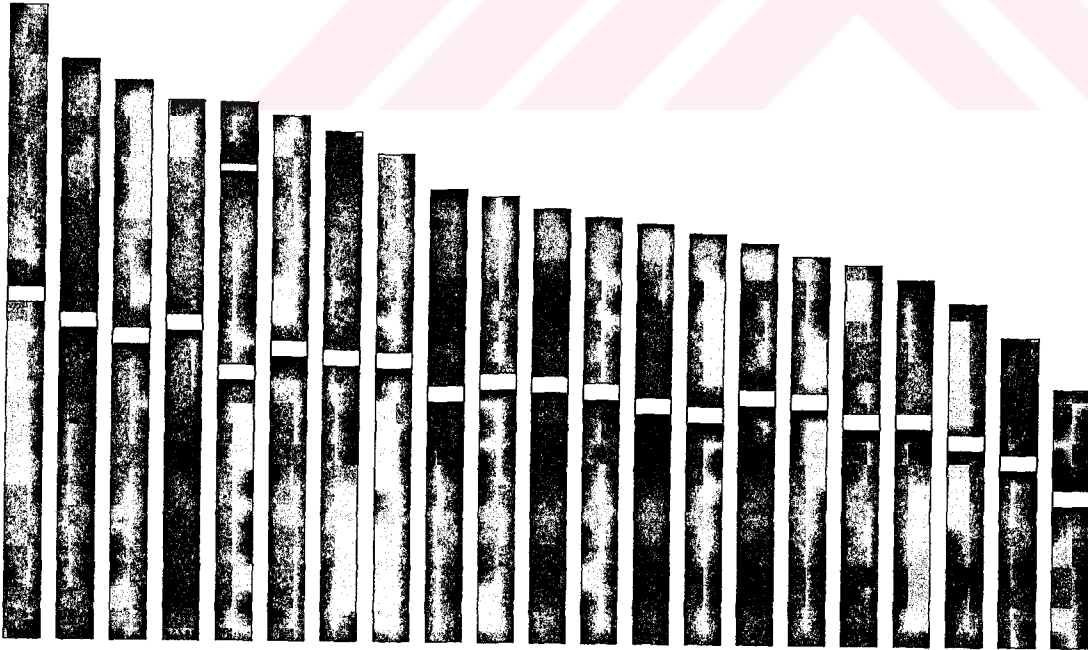
Kromozom X: Kromozom boyu $5.326 \mu\text{m}$ 'dir. Sentromeri

Çizelge 4.1. Kamışsı yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.) kromozomlarının morfolojik özellikleri

Kromozom No	Kromozom boyu (μm)			Kol İndeksi			Oransal Boyu		
	Ort.	Min.	Mak.	Ort.	Min.	Mak.	Ort.	Min.	Mak.
I	7.640	6.317	8.470	0.850	0.684	1.000	5.139	4.522	5.996
II	7.071	6.289	7.875	0.812	0.613	1.000	4.753	4.489	5.325
III	6.714	6.176	7.394	0.776	0.602	1.000	4.517	4.421	4.611
IV	6.487	5.892	7.365	0.714	0.471	0.908	4.358	4.164	4.593
V	6.317	5.581	6.969	0.825	0.574	1.000	4.243	3.994	4.345
VI	6.091	5.496	6.884	0.821	0.570	1.000	4.096	3.884	4.292
VII	5.836	5.411	6.232	0.754	0.450	0.969	3.925	3.824	4.076
VIII	5.609	5.212	6.062	0.768	0.454	0.948	3.774	3.668	3.947
IX	5.411	5.042	5.807	0.851	0.604	1.000	3.637	3.583	3.731
X	5.326	4.986	5.779	0.738	0.468	0.989	3.585	3.523	3.634
XI	5.184	4.816	5.581	0.706	0.504	1.000	3.492	3.403	3.549
XII	5.099	4.618	5.496	0.678	0.347	0.791	3.423	3.263	3.505
XIII	5.003	4.504	5.467	0.796	0.582	1.000	3.354	3.183	3.468
XIV	4.890	4.448	5.269	0.823	0.538	1.000	3.278	3.143	3.366
XV	4.759	4.334	5.212	0.655	0.404	1.000	3.199	3.063	3.283
XVI	4.646	4.278	5.184	0.655	0.244	1.000	3.127	3.023	2.232
XVII	4.524	4.164	5.014	0.726	0.509	0.947	3.048	2.943	3.144
XVIII	4.323	4.051	4.703	0.634	0.521	0.947	3.909	2.738	3.057
XIX	4.031	3.739	4.196	0.701	0.500	1.000	2.717	2.522	2.880
XX	3.609	3.116	4.136	0.707	0.408	0.902	2.432	2.029	2.683
XXI	2.960	1.926	3.513	0.752	0.473	1.000	2.005	1.201	2.482



Şekil 4.1. Kamışsı yumak bitkisinin metafazdaki somatik kromozomları ($2n=42$) x1500



Şekil 4.2. Kamışsı yumak bitkisinin idiogramı

median durumdadır. Kol indeksi 0.738, oransal boyu 3.585'dir.

Kromozom XI: Kromozom boyu 5.184 μm 'dir. Sentromeri submedian durumdadır. Kol indeksi 0.706, oransal boyu 3.492'dir.

Kromozom XII: Boyu 5.099 μm 'dir. Submedian durumda sentromere sahiptir. Kol indeksi 0.678, oransal boyu 3.423'dür.

Kromozom XIII: Boyu 5.003 μm 'dir. Sentromeri median durumdadır. Kol indeksi 0.796, oransal boyu 3.354'dür.

Kromozom XIV: Median durumda sentromere sahiptir. Kromozomun boyu 4.890 μm olup, kol indeksi 0.823, oransal boyu 3.278 'dir.

Kromozom XV: Kromozomun boyu 4.759 μm 'dir. Sentromeri submedian durumdadır. Kol indeksi 0.655, oransal boyu 3.199'dur.

Kromozom XVI: Kromozomun boyu 4.646 μm 'dir. Submedian durumda bir sentromere sahiptir. Kol indeksi 0.655, oransal boyu 3.127'dir.

Kromozom XVII: Boyu 4.524 μm 'dir. Sentromeri submedian durumdadır. Kol indeksi 0.726, oransal boyu 3.048'dir.

Kromozom XVIII: Kromozomun boyu 4.323 μm 'dir. Submedian durumda bir sentromere sahiptir. Kol indeksi 0.634, oransal boyu 2.909'dur.

Kromozom XIX: Boyu 4.031 μm 'dir. Sentromeri submedian durumda sentromere sahiptir. Kol indeksi 0.701, oransal boyu 2.717'dir.

Kromozom XX: Boyu 3.609 μm olup sentromeri submedian durumdadır. Kol indeksi 0.707, nispi boyu 2.432'dir.

Kromozom XXI: Kromozomların en küçüğüdür. Sentromeri median durumdadır. Kromozom boyu 2.960 μm 'dir. Kol indeksi 0.752, nispi boyu 2.005'dir.

Kromozom boyları birbirine çok yakın olduğundan, homologların belirlenmesinde güçlük çekilmiştir. Boyları 2.960-7.640 μm arasında değişen kromozomların 11 tanesi median (metasentrik), 10 tanesi ise submedian

(submetasentrik) sentromerlidir. Kromozomların ortalama kol indeksleri 0.634-0.851 ve oransal boyları 2.005-5.139 arasında değişmektedir.

Kamışsı yumağın 5.kromozomunda satelit tespit edilmiştir (Malik ve Thomas 1966).

4.2.2. Diploid çokyıllık çim (*Lolium perenne* L.)'de mitoz kromozomların özellikleri

Diploid çokyıllık çim (*Lolium perenne* L.) bitkisinde yapılan sitolojik araştırmalar, $2n=14$ somatik kromozoma sahip olduğunu göstermiştir (Şekil 4.3). Karyogramı Şekil 4.9'de, idiogramı ise Şekil 4.4'de verilmiştir. Kromozom morfolojilerine ait ölçümler Çizelge 4.2'de gösterilmiştir.

Elde edilen bu bilgiler ışığında kromozomların özellikleri aşağıdaki şekilde açıklanabilir.

Kromozom I: Bitkinin en uzun kromozomudur. Boyu 6.39 μm 'dir. Median durumda bir sentromere sahiptir. Kromozomun kol indeksi 0.840, oransal boyu 4.596'dır.

Kromozom II: Çokyıllık çimin ikinci uzun kromozomudur. Median durumda sentromeri vardır. Bu kromozom ikincil bir yapıya sahiptir. Kısa kol üzerinde bulunan heterokromatik bölge sateliti bu kromozomdan ayırır. Satelit kromozomun kısa kolundan daha uzundur. Kromozomun toplam boyu 5.50 μm 'dir. Kol indeksi 0.850, oransal boyu 3.961'dir.

Kromozom III: Bu kromozomun sentromeri median durumdadır. Uzun kol üzerinde heterokromatik bölge büyük bir sateliti ayırır. Kromozom boyu 5.27 μm 'dir. Kol indeksi 0.794, oransal boyu 3.793'dür.

Kromozom IV: Çokyıllık çim bitkisinin bu kromozomu submedian durumda bir sentromere sahiptir. Kromozomun uzun kolunda heterokromatik bölge büyük bir sateliti ayırır. Kromozomun boyu 4.99 μm , kol indeksi 0.714, oransal boyu 3.592'dir.

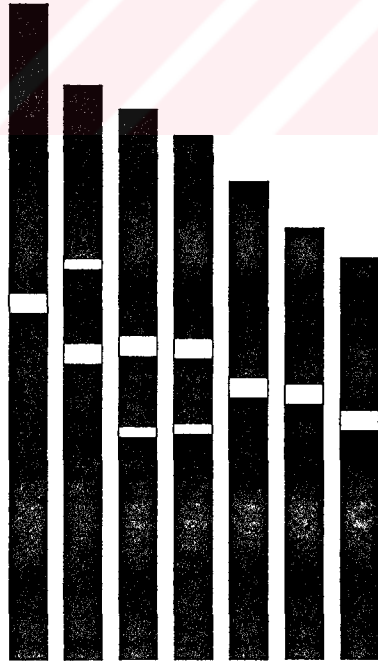
Kromozom V: Median durumda bir sentromere sahiptir. Boyu 4.62 μm 'dir. Kol indeksi 0.764, oransal boyu 0.326'dır.

Çizelge 4.2. Çokyıllık Çim (*Lolium perenne* L.) kromozomlarının morfolojik özellikleri

Kromozom No	Kromozom boyu (μm)			Kol İndeksi			Oransal Boyu		
	Ort.	Min.	Mak.	Ort.	Min.	Mak.	Ort.	Min.	Mak.
I	6.39	5.67	7.79	0.840	0.639	1.000	4.596	4.184	5.009
II	5.50	5.07	6.15	0.850	0.658	1.000	3.961	3.704	4.181
III	5.27	4.84	5.72	0.794	0.592	1.000	3.793	3.651	2.993
IV	4.99	4.42	5.67	0.814	0.565	0.926	3.593	3.397	3.710
V	4.62	3.94	5.18	0.764	0.605	1.000	3.326	3.027	3.607
VI	4.14	3.80	4.93	0.625	0.462	0.972	2.976	2.885	3.139
VII	3.83	2.95	4.56	0.676	0.414	0.971	2.754	2.191	2.918



Şekil 4.3. Çokyıllık çim bitkisinin metafazdaki somatik kromozomları ($2n=14$) x1500



Şekil 4.4. Çokyıllık çim bitkisinin idiogramı

Kromozom VI: Boyu 4.14 μm 'dir. Submedian durumda bir sentromeri vardır. Kol indeksi 0.625, oransal boyu 2.976'dır.

Kromozom VII: Bitkinin en küçük kromozomudur. Boyu 3.83 μm olup, submedian durumda bir sentromere sahiptir. Kol indeksi 0.676, oransal boyu 2.754'dür.

Bu bitkide kromozom boyları 3.83-6.39 μm arasında değişmektedir. Sentromerlerden 5 tanesi median, 2 tanesi ise submedian durumdadır. II, III ve IV nolu kromozomlarda ikincil yapılar (satelit) gözlenmiştir. Kol indeksleri 0.625-0.850 ve oransal boyları 2.754-4.596 arasında değişmektedir. Bu sonuçlar (Essad 1962 ve Sağsöz 1974) ile uyum içerisindedir.

4.2.3. Doğal *Festuca x Lolium* kısır melezinde mitoz kromozomlarının özellikleri

Yapılan sitolojik çalışmalar bu araştırma materyalinde somatik kromozom sayısının $2n=28$ olduğunu göstermiştir (Şekil 4.5). Melez bitkinin karyogramı Şekil 4.9'da, idiogramı Şekil 4.6.'da verilmiştir. Kromozom morfolojilerine ait ölçüm değerleri Çizelge 4.3'de gösterilmiştir. Kromozomun özellikleri aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

Kromozom I: Doğal F_1 kısır melezin en uzun kromozomudur. Boyu 6.36 μm 'dir. Median durumda sentromeri vardır. Kol indeksi 0.839, oransal boyu 5.222'dir.

Kromozom II: Melez bitkinin ikinci uzun kromozomudur. Boyu 6.08 μm olup, median durumda sentromeri vardır. Kol indeksi 0.844, oransal boyu 4.959'dur.

Kromozom III: Bu kromozomun boyu 5.79 μm 'dir. Median durumda sentromere sahiptir. Kol indeksi 0.768, oransal boyu 4.701'dir.

Kromozom IV: Boyu 5.66 μm olup median durumda sentromere sahiptir. Kol indeksi 0.757, oransal boyu 4.587'dir.

Kromozom V: Kromozomun boyu 5.50 μm 'dir. Median durumda sentromere sahip olup, kol indeksi 0.756, oransal boyu 4.461'dir.

Kromozom VI: Boyu 5.30 μm 'dir. Sentromeri median durumdadır. Kol indeksi 0.794, oransal boyu 4.310'dur.

Kromozom VII: Boyu 5.08 μm 'dir. Median durumda sentromeri vardır. Kol indeksi 0.824, oransal boyu 4.144'dür.

Kromozom VIII: Boyu 4.99 μm 'dir. Sentromeri submedian durumdadır. Kol indeksi 0.681, oransal boyu 4.080'dir.

Kromozom IX: Boyu 4.97 μm 'dir. Sentromeri median durumdadır. Kol indeksi 0.789, oransal boyu 3.950'dir.

Kromozom X: Boyu 4.73 μm 'dir. Sentromeri submedian durumda olup, kol indeksi 0.654 ve oransal boyu 3.879'dur.

Kromozom XI: Boyu 4.67 μm 'dir. Median durumda sentromere sahip olup, kol indeksi 0.760 ve oransal boyu 3.833'dür.

Kromozom XII: Boyu 4.61 μm 'dir. Sentromeri median durumdadır. Kol indeksi 0.791 ve oransal boyu 0.779'dür.

Kromozom XIII: Boyu 4.40 μm 'dir. Median durumda bir sentromere sahiptir. Kol indeksi 0.805, oransal boyu 3.624'dür.

Kromozom XIV: Boyu 4.30 μm 'dir. Sentromeri median durumdadır. Kol indeksi 0.831, oransal boyu 3.547'dir.

Kromozom XV: Kromozom boyu 4.23 μm 'dir. Sentromeri median durumdadır. Kol indeksi 0.797 ve oransal boyu 3.481'dir.

Kromozom XVI: Boyu 4.19 μm 'dir. Sentromeri submedian durumdadır. Kol indeksi 0.625, oransal boyu 3.444'dür.

Kromozom XVII: Boyu 4.05 μm 'dir. Sentromeri median durumdadır. Kol indeksi 0.794, oransal boyu 3.322'dir.

Kromozom XVIII: Boyu 4.02 μm 'dir. Submedian durumda sentromere sahiptir. Kol indeksi 0.699 oransal boyu 3.293'dür.

Kromozom XIX: Boyu 2.91 μm 'dir. Sentromeri submedian durumdadır. kol indeksi 0.644, oransal boyu 3.196'dır.

Çizelge 4.3. Doğal *Festuca Lolium* kısır melezinde ($2n=28$) kromozomların morfolojik özellikleri

Kromozom No	Kromozom boyu (μm)			Kol İndeksi			Oransal Boyu		
	Ort.	Min.	Mak.	Ort.	Min.	Mak.	Ort.	Min.	Mak.
I	6.36	5.10	9.35	0.839	0.500	1.000	5.222	4.858	5.423
II	6.08	4.53	9.29	0.844	0.482	1.000	4.959	4.568	5.339
III	5.79	4.25	9.29	0.768	0.613	0.900	4.701	4.377	5.339
IV	5.66	4.19	9.24	0.757	0.568	1.000	4.587	4.051	5.306
V	5.50	4.08	8.92	0.756	0.576	1.000	4.461	4.024	5.127
VI	5.30	4.08	8.36	0.794	0.630	1.000	4.310	4.024	4.801
VII	5.08	3.99	7.73	0.824	0.559	0.958	4.144	3.970	4.443
VIII	4.99	3.99	7.59	0.681	0.621	0.740	4.080	3.834	4.362
IX	4.97	3.74	7.03	0.789	0.517	0.978	3.950	3.806	4.117
X	4.73	3.65	6.66	0.654	0.497	0.876	3.789	3.779	4.045
XI	4.67	3.57	6.60	0.760	0.611	0.898	3.833	3.739	3.997
XII	4.61	3.54	6.57	0.791	0.547	1.000	3.779	3.563	3.949
XIII	4.40	3.54	6.01	0.805	0.582	0.988	3.624	3.327	3.925
XIV	4.30	3.51	5.89	0.831	0.656	1.000	3.547	3.327	3.854
XV	4.23	3.43	5.89	0.797	0.567	0.981	3.481	3.301	3.638
XVI	4.19	3.34	5.86	0.625	0.436	0.968	3.444	3.301	3.614
XVII	4.05	3.06	5.84	0.794	0.667	1.000	3.322	3.205	3.471
XVIII	4.02	3.03	5.84	0.699	0.565	0.783	3.293	3.175	3.447
XIX	3.91	2.89	5.81	0.644	0.500	0.854	3.196	3.027	3.337
XX	3.80	2.80	5.38	0.612	0.427	0.770	3.144	2.938	3.181
XXI	3.75	2.72	5.33	0.675	0.250	0.920	3.074	2.849	3.154
XXII	3.58	2.72	4.70	0.779	0.500	0.932	2.952	2.702	3.100
XXIII	3.46	2.72	4.70	0.654	0.440	0.947	2.858	2.702	3.018
XXIV	3.33	2.69	4.08	0.652	0.321	0.870	2.773	2.334	3.018
XXV	3.24	2.66	3.85	0.656	0.400	0.803	2.704	2.165	2.991
XXVI	3.02	2.61	3.77	0.663	0.370	0.962	2.538	1.904	2.884
XXVII	2.59	1.47	3.60	0.796	0.569	1.000	2.198	1.245	2.800
XXVIII	2.33	1.44	2.83	0.665	0.437	0.962	1.982	1.221	2.719

Kromozom XX: Boyu 3.80 μm olup, submedian durumda sentromere sahiptir. kol indeksi 0.612, oransal boyu 3.144'dür.

Kromozom XXI: Boyu 3.75 μm 'dir. sentromeri submedian olup, kol indeksi 0.675, oransal boyu 3.074'dür.

Kromozom XXII: 3.58 μm boyundadır. Median durumda sentromere sahiptir. kol indeksi 0.779, oransal boyu 2.952'dir.

Kromozom XXIII: Boyu 3.46 μm 'dir. Submedian durumda sentromere sahiptir. kol indeksi 0.654, oransal boyu 2.858'dir.

Kromozom XXIV: Boyu 3.33 μm olup, submedian sentromere sahiptir. kol indeksi 0.652, oransal boyu 2.773'dür.

Kromozom XXV: Boyu 3.24 μm 'dir. Submedian durumda sentromeri bulunmaktadır. kol indeksi 0.656, oransal boyu 2.704'dür.

Kromozom XXVI: Boyu 3.02 μm 'dir. Submedian sentromere sahiptir. kol indeksi 0.663, oransal boyu 2.538'dir.

Kromozom XXVII: İkinci derecede küçük olan kromozomdur. Boyu 2.59 μm 'dir. Median durumda sentromeri vardır. kol indeksi 0.796, oransal boyu 2.198'dir.

Kromozom XXVIII: Doğal kısır melezin en küçük boylu kromozomudur. Boyu 2.33 μm 'dir. Submedian sentromerlidir. Kol indeksi 0.665, oransal boyu 1.982'dir.

Kromozom boyları 2.33-6.36 μm arasında değişmektedir. Kromozomların 16'sı median, 12'si submedian durumda sentromeri vardır. Kromozom boylarının yakın olması nedeniyle homologların tespit edilmesinde güçlük çekilmiştir. Kol indeksleri 0.612-0.844, oransal boyları ise 1.982-5.222 arasında değişmektedir (Essad 1962, Zwierzykowski 1980).

4.2.4. Doğal *Festuca* \times *Lolium* kısır melezinden kolkisin+DMSO etkisi ile elde edilen amfidiploid bitkide mitoz kromozomlarının özellikleri

Doğal *Festuca* \times *Lolium* kısır melezinde $2n=28$ olan somatik

kromozom sayısının, farklı kolkisin uygulamalarından sonra $2n=56$ 'ya çıktığı gözlenmiştir (Şekil 4.7). Bu bitkinin kromozom morfolojilerini gösteren ölçümler Çizelge 4.4'de verilmiştir. Karyogramı Şekil 4.9'da, İdiogramı Şekil 4.8'de gösterilmiştir. Bu materyalin kromozom özellikleri aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

Kromozom I: Amfidiploid materyalin en uzun kromozomudur. Boyu $6.957 \mu\text{m}$ 'dir. Median durumda sentromere sahiptir. kol indeksi 0.767, oransal boyu 5.449'dur.

Kromozom II: İkinci uzun kromozomdur. Boyu $6.309 \mu\text{m}$ 'dir. Median durumda sentromere sahiptir. kol indeksi 0.822, oransal boyu 5.007'dir.

Kromozom III: Kromozom boyu $6.053 \mu\text{m}$ 'dir. Submedian durumda sentromere sahiptir. kol indeksi 0.744, oransal boyu 4.796'dır.

Kromozom IV: Boyu $5.772 \mu\text{m}$ 'dir. Submedian durumda sentromeri vardır. kol indeksi 0.731, oransal boyu 4.575'dir.

Kromozom V: Boyu $5.588 \mu\text{m}$ 'dir. Submedian durumda sentromere sahiptir. kol indeksi 0.703, oransal boyu 4.431'dir.

Kromozom VI: Kromozomun boyu $5.392 \mu\text{m}$ 'dir. Submedian sentromeri vardır. kol indeksi 0.738, oransal boyu 4.273'dür.

Kromozom VII: Boyu $5.264 \mu\text{m}$ 'dir. Sentromeri median durumdadır. kol indeksi 0.844, oransal boyu 4.169'dur.

Kromozom VIII: $5.097 \mu\text{m}$ boyundadır. Median sentromerlidir. kol indeksi 0.875, oransal boyu 4.036'dır.

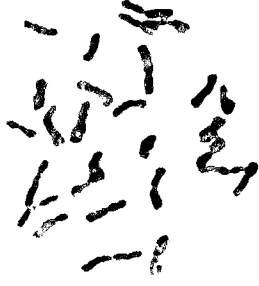
Kromozom IX: Kromozomun boyu $4.940 \mu\text{m}$ 'dir. Sentromeri submedian 7 durumdadır. kol indeksi 0.719, oransal boyu 3.911'dir.

Kromozom X: Boyu $4.840 \mu\text{m}$ olup median sentromerlidir. kol indeksi 0.830 ve oransal boyu 3.830'dur.

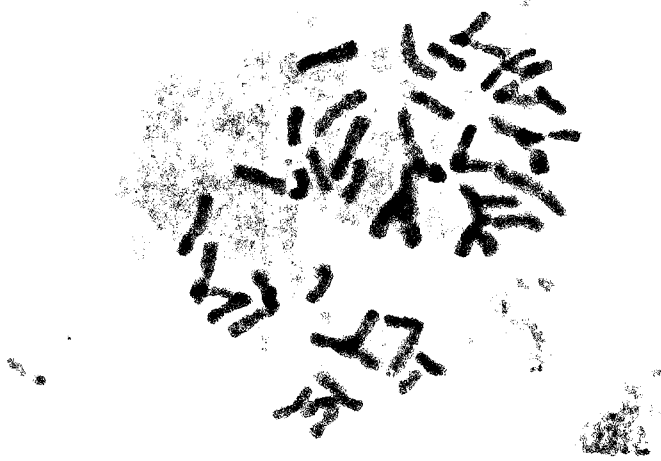
Kromozom XI: Boyu $4.728 \mu\text{m}$ olan bu kromozomun median sentromeri vardır. kol indeksi 0.837, oransal boyu 3.741'dir.

Çizelge 4.4. *Festuca Lolium* Amfidiploid melezinde (2n=56) kromozomların morfolojik özellikleri

Kromozom No	Kromozom boyu (μm)			Kol indeksi			Oransal Boyu		
	Ort.	Min.	Mak.	Ort.	Min.	Mak.	Ort.	Min.	Mak.
I	6.957	6.111	9.536	0.767	0.561	0.988	5.449	4.979	6.393
II	6.309	5.905	7.404	0.822	0.601	1.000	5.007	4.925	5.145
III	6.053	5.442	7.317	0.744	0.459	0.854	4.796	4.685	4.919
IV	5.772	5.213	6.970	0.731	0.551	0.985	4.575	4.348	4.719
V	5.588	5.073	6.683	0.703	0.407	0.858	4.431	4.231	4.693
VI	4.895	4.895	6.454	0.738	0.577	0.888	4.273	4.083	4.432
VII	5.264	4.753	6.426	0.844	0.713	0.979	4.169	3.964	4.309
VIII	5.097	4.640	6.280	0.875	0.723	1.000	4.036	3.870	4.211
IX	4.940	4.406	6.074	0.719	0.470	1.000	3.911	3.750	4.072
X	4.840	4.320	5.936	0.830	0.517	0.958	3.830	3.701	3.980
XI	4.728	4.264	5.821	0.837	0.536	0.969	3.741	3.557	3.903
XII	4.575	4.148	5.475	0.722	0.561	0.886	3.625	3.554	3.671
XIII	4.498	4.002	5.473	0.736	0.497	0.869	3.562	3.486	3.670
XIV	4.408	3.918	5.273	0.849	0.637	0.979	3.493	3.413	3.566
XV	4.344	3.862	5.156	0.797	0.584	1.000	3.444	3.413	3.520
XVI	4.267	3.774	5.043	0.812	0.508	1.000	3.382	3.287	3.448
XVII	4.187	3.717	4.956	0.835	0.677	1.000	3.319	3.237	3.428
XVIII	4.097	3.658	4.840	0.789	0.513	1.000	3.247	3.186	3.356
XIX	3.998	3.554	4.779	0.723	0.572	1.000	3.169	3.036	3.269
XX	3.933	3.515	4.667	0.822	0.557	1.000	3.118	3.014	3.244
XXI	3.877	3.458	4.578	0.710	0.464	0.949	3.075	2.966	3.221
XXII	3.745	3.313	4.263	0.812	0.618	1.000	2.976	2.762	3.219
XXIII	3.662	3.228	4.091	0.807	0.563	1.000	2.910	2.705	3.034
XXIV	3.538	3.170	3.946	0.788	0.404	1.000	2.812	2.589	2.985
XXV	3.370	3.112	3.803	0.731	0.517	0.891	2.680	2.530	2.906
XXVI	3.250	3.082	3.574	0.770	0.556	0.882	2.590	2.278	2.787
XXVII	3.008	2.795	3.255	0.808	0.644	1.000	2.402	1.932	2.634
XXVIII	2.616	2.246	2.851	0.706	0.502	0.966	2.090	1.777	2.408



Şekil 4.5. Doğal *Festuca* x *Lolium* melezinde mitoz kromozomları metafazda ($2n=28$) x1500



Şekil 4.6. Amfidiploid *Festuca* x *Lolium* melezinde mitoz kromozomları metafazda ($2n=56$) x1500



Şekil 4.7. Doğal *Festuca x Lolium* melezin idiogramı



Şekil 4.8. Amfidiploid *Festuca x Lolium* melezinin idiogramı



51 48 18 11

Şekil 4.9. (a) Kamışsı, yunak (*Festuca arundinacea* Schreb.) karyogramı
(b) Çokyillik Çim (*Lolium perenne* L.) karyogramı
(c) *Festuca x Lolium* melezi (2n=28) ve
(d) Amfiploidin (2n=56) karyogramı

Kromozom XII: Boyu 4.575 μm 'dir. Submedian sentromeri vardır. kol indeksi 0.722, oransal boyu 3.625'dir.

Kromozom XIII: Kromozomun boyu 4.498 μm 'dir. Sentromeri submedian olup, kol indeksi 0.736 ve oransal boyu 3.562'dir.

Kromozom XIV: Boyu 4.408 μm 'dir. Median durumda sentromeri bulunmaktadır. kol indeksi 0.849, oransal boyu 3.493'dür.

Kromozom XV: Boyu 4.344 μm 'dir. Sentromeri median durumdadır. kol indeksi 0.797, oransal boyu 3.444'dür.

Kromozom XVI: 4.267 μm boyunda ve median durumda bir sentromere sahip olan bu kromozomun kol indeksi 0.812 ve oransal boyu 3.382'dir.

Kromozom XVII: Kromozomun boyu 4.187 μm 'dir. Median durumda sentromere sahiptir. kol indeksi 0.835, oransal boyu 3.319'dur.

Kromozom XVIII: Boyu 4.097 μm 'dir. Sentromeri median durumdadır. kol indeksi 0.789, oransal boyu 3.247'dir.

Kromozom XIX: Boyu 3.998 μm 'dir. Submedian durumda sentromeri vardır. kol indeksi 0.723, oransal boyu 3.169'dur.

Kromozom XX: Boyu 3.933 μm 'dir. Sentromeri median durumdadır. kol indeksi 0.822, oransal boyu 3.118'dir.

Kromozom XXI: Kromozomun boyu 3.877 μm olup, sentromeri submedian durumdadır. kol indeksi 0.710, oransal boyu 3.075'dir.

Kromozom XXII: Boyu 3.745 μm 'dir. Median şeklinde sentromere sahiptir. Bu kromozomun kol indeksi 0.812 olup oransal boyu 2.976'dır.

Kromozom XXIII: 3.662 μm boyunda olan kromozomun sentromeri median durumdadır. kol indeksi 0.807, oransal boyu 2.910'dur.

Kromozom XXIV: Boyu 3.538 μm 'dir. Median durumda sentromeri bulunmaktadır. kol indeksi 0.788, oransal boyu 2.812'dir.

Kromozom XXV: Boyu 3.370 μm 'dir. Submedian sentromeri vardır. kol indeksi 0.731 olan kromozomun oransal boyu

2.680'dir.

Kromozom XXVI: Kromozomun boyu 3.250 μm 'dir. Median sentromeri vardır. kol indeksi 0.770, oransal boyu 2.590'dır.

Kromozom XXVII: Amfidiploid melezin ikinci en küçük kromozomudur. Boyu 3.008 μm 'dir. Sentromeri mediandır. kol indeksi 0.808, oransal boyu 2.402'dir.

Kromozom XXVIII: Amfidiploidin en küçük kromozomudur. Boyu 2.616 μm olup, sentromeri submediandır. kol indeksi 0.706, oransal boyu 2.090'dır.

Amfidiploid bitkinin kromozom boyları 2.616-6.957 μm arasındadır. Ortalama kol indeksleri 0.706-0.849 ve oransal boyları 2.090-5.449 arasındadır. Kromozomların 18 tanesi median, 10 tanesi submedian sentromerlidir. Kromozom boyları birbirine çok yakındır.

4.3. *Festuca* \times *Lolium* Doğal Kısır Melezinden Kolkisin+DMSO Etkisi ile Amfidiploid Bitkiler Elde Edilmesi

Araştırmalarımızda doğal *Festuca* \times *Lolium* kısır melezinden ($2n=28$), kolkisin+DMSO etkisi ile amfidiploid ($2n=56$) bitkiler elde edilmesi için, yöntem kısmında belirtilen hususlar uygulanmıştır.

Poliploidide başarı sağlamak için çok fazla sayıda klon kullanılmıştır. Kolkisin uygulamasından sonra, bitkilerde büyümenin yüksek oranda yavaşladığı görülmüştür (Şekil 4.10). Sıcaklık ve rutubete bağlı olarak 1.5-2 ay sonra bitkiler normal gelişmelerine başlayabilmiştir.

Kolkisin ile muamele edilen 1800 klondan yaklaşık 1550 tanesinin (yaklaşık % 85) yavaş gelişip sonra canlılığını kaybettiği gözlenmiştir. Geri kalan klonların kök ucu hücrelerinde yapılan kromozom sayımında miksoploid yapılar gözlenmiştir. Bazı klonların $2n=56$ kromozomlu hücreleri ile birlikte $2n=28$ kromozomlu hücrelerin de bulunduğu tespit edilmiştir.

Çalışmalarımızda kolkisin+DMSO'nun 18 farklı işlemi sonucunda canlı kalan bitkilerde % 80 oranında $2n=56$

kromozom tespit edilmiştir.

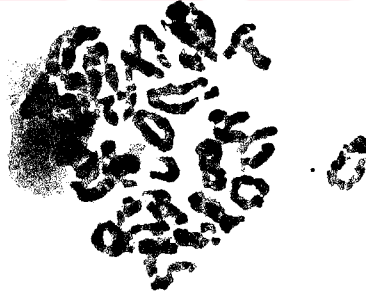
4.4. FxL Amfidiploid Bitkisinde Meiosis Kromozomlarının Özellikleri

Meiosis gözlemleri FxL amfidiploid bitkisinin çiçek tozu ana hücrelerinde yapılmıştır. Amfidiploid bitkide meiosis kromozomlarının sayısı $2n=56$ olarak bulunmuştur.

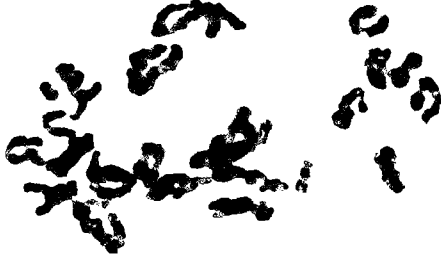
4.4.1. Diakinez ve Metafaz-I

Diakinez devresinde amfidiploid bitkide çomak şeklinde univalanlar, halka şeklinde bivalanlar, trivalanlar ve kadrivalanlar görülmüştür (Şekil 4.10). Meiosis bölünmenin bu safhasında görülen ünivalan ve trivalan konfigürasyonlar nedeniyle anafaz I,II ve telofaz I,II'de geri kalmış kromozomların ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

Metafaz-I'de, kromozomların birbirlerine çok yakın olması durumu (stickness) görülmesi nedeniyle düzgün bir gözlem yapılamamıştır.



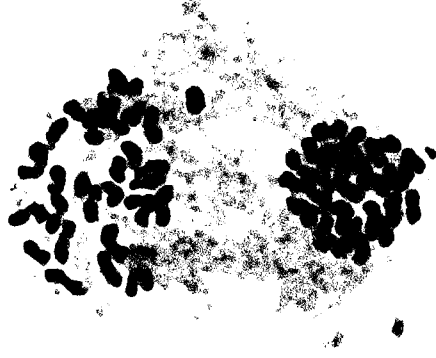
Şekil 4.10. FxL amfidiploid bitkide diakinez devresinde çomak şeklinde univalan, halka şeklinde bivalan, birbirine ekli çomak şeklinde trivalan ve kadrivalan (x1500)



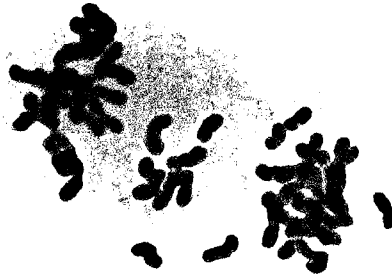
Şekil 4.11. FxL amfidiploid bitkisinin diakinez devresinde univalan, bivalan ve trivalan yapı (x1500)

4.4.2. Anafaz-I

Normal olarak anafaz-I'de kromozomlar her iki kutuba eşit sayıda ayrılırlar. Bu sayı bitkinin kromozom sayısını belirler. Bu devrede, FxL amfidiploid bitkisinde farklı kromozom yapıları gözlenmiştir. Örneğin, Şekil 4.12'de de görüldüğü gibi bir kutupta 32, diğer kutupta 23 kromozom bulunurken 1 kromozom geri kalmış durumdadır. Başka bir hücrede ise (Şekil 4.13) 10 kromozom kutuplara gidememiş ekvatoryal düzlemde kalmıştır. Bunlara geri kalmış kromozom diyoruz. Bu geri kalmış kromozomlar tetrad devresinde mikronükleilerin oluşmasına neden olmaktadır.



Şekil 4.12. FxL amfidiploid bitkisinin anafaz-I'de
1 geri kalmış kromozom (x1500)



Şekil 4.13. FxL amfidiploid bitkisinde anafaz-I'de
10 geri kalmış kromozom (x1500)

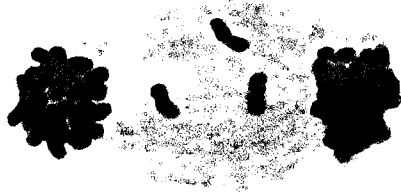
4.4.3. Telofaz-I

Bu devrede incelenen bütün hücrelerde 11 farklı yapı gözlenmiştir. Bu farklılıklar daha ziyade çeşitli sayıda geri kalmış kromozomlar şeklinde olurken, köprü oluşturan kromozomlara da rastlanmıştır.

Araştırmalarımız sırasında; 2 (Şekil 4.14), 3 (Şekil 4.15), 4 (Şekil 4.16), 5 (Şekil 4.17), 6 (Şekil 4.18,), 7 (Şekil 4.19) ve 8 (Şekil 4.20) geri kalmış kromozomu bulunan hücreler gözlenmiştir. Bunun yanında 6 geri kalmış kromozom ve 1 köprü bulunduran hücreler de bulunmaktadır (Şekil 4.21).



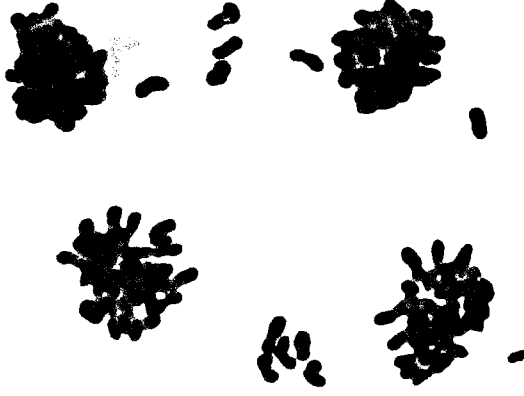
Şekil 4.14. FxL amfidiploid bitkisinin telofaz-I'de 2 geri kalmış kromozom (x1500).



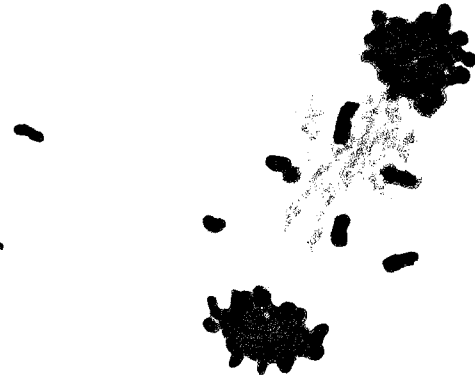
şekil 4.15. FxL amfidiploid bitkisinin telofaz-I'de
3 geri kalmış kromozom (x1500).



Şekil 4.16. FxL amfidiploid bitkinin telofaz-I'de
4 geri kalmış kromozom (x1500)



Şekil 4.17. FxL amfidiploid bitkisinin telofaz-I'de 5 geri kalmış kromozom (x1500).



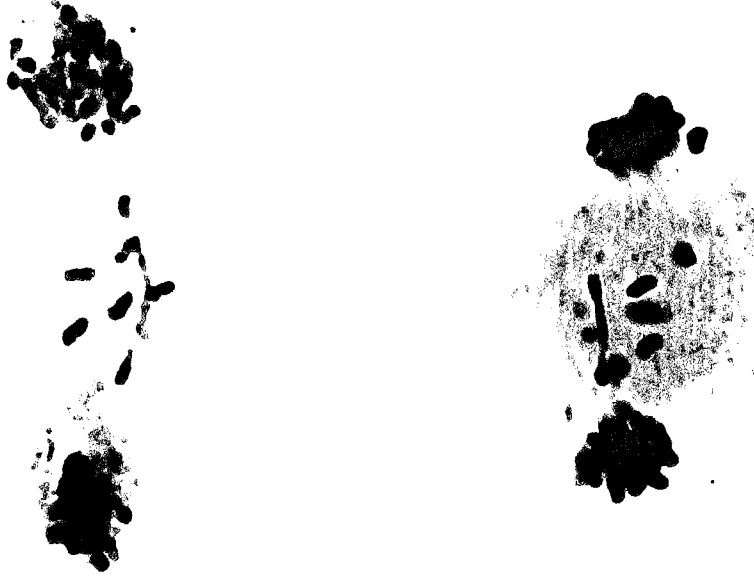
Şekil 4.18. FxL amfidiploid bitkisinin telofaz-I'de 6 geri kalmış kromozom (x1500).



Şekil 4.19. FxL amfidiploid bitkisinin telofaz-I'de
7 geri kalmış kromozom (x1500).



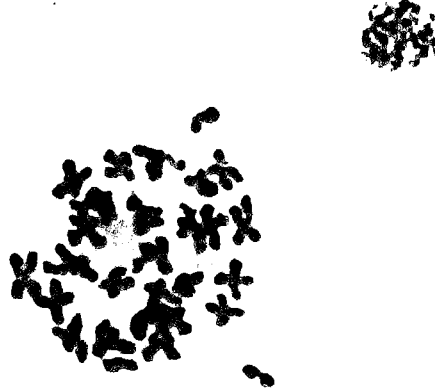
Şekil 4.20. FxL amfidiploid bitkisinin telofaz-I'de
8 geri kalmış kromozom (x1500).



Şekil 4.21. FxL amfidiploid bitkisinin telofaz-I'de 6 geri kalmış kromozom ve 1 köprü (x1500).

4.4.4. Profaz-II

Normal olarak bir bitkide kromozomların çiftler halinde (dyad) görüldüğü bir devredir. Çok belirgin halde görülen bu yapılar FxL amfidiploid bitkilerinde de açık bir şekilde gözlenmiştir. Ancak, bunun yanında, dyad yapı ile birlikte sayıları 3-7 arasında değişen tek kromozomlara (ünivalan) da rastlanmıştır (Şekil 4.22). Univalan yapıdaki kromozomlar meiosis bölünmenin ileri safhalarında değişik hücre yapılarının oluşacağını göstermektedir.



Şekil 4.22. FxL amfidiploid bitkisinin profaz-II'de ünivalan kromozomlar (x1500)

4.4.5. Tetrad ve Geç Tetrad Devrelerinde FxL Melezi ve Amfidiploidin Karşılaştırılması

Meiosis bölünmenin son safhası olan ve dört hücrenin birarada bulunduğu tetrad devresinde amfidiploid bitkide 580 ve FxL melezinde 322 hücre incelenmiştir (Çizelge 4.5). Çizelgenin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi amfidiploid bitkide 0-8 arasında değişen sayıda mikronüklei bulunmaktadır. Bu hücrelerden 343'ünde herhangi bir mikronüklei görülmemiştir. Geri kalan 66 hücrede 1, 77 tetratta 2, 47'sinde 3, 26 tetrat hücresinde 4, 11'inde 5, 6 tanesinde 6, 1'inde 7, 2 hücrede 8 mikronüklei ve 2 tanesinde de 10 mikronüklei gözlenmiştir.

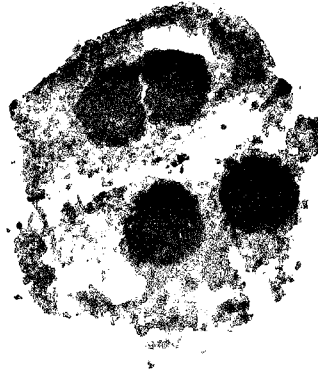
Buna karşılık FxL melezinde 322 hücreden 142 tanesinde mikronüklei bulunmazken, 53'ünde 1, 57 hücrede 2, 40 tetratta 3 ve geri kalan 18 tetrat hücresinde 4 mikronüklei bulunmuştur.

Çizelge 4.5. FxL melezi ile amfidiploidin tetrad safhasındaki anormalliklerinin karşılaştırılması

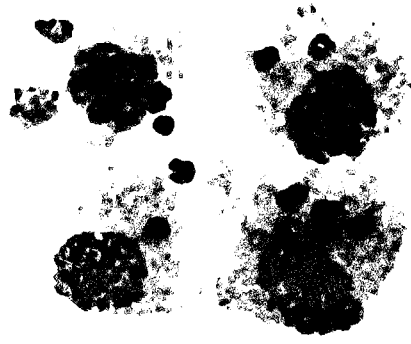
Bitki	Toplam hücre sayısı	Mikronüklei sayısı									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	10
FxL Melez	322	142	53	57	40	18	-	-	-	-	-
Amfidiploid	580	343	66	77	47	26	11	6	1	2	2

Elçi (1982)'nin bildirdiğine göre; "Birçok araştırmacılar bu devrede görülen bir tetraddaki mikronüklei sayısının Quaterd'e oranını bularak daha önceki devrelerde bulunan kromozom düzensizlikleri ile ilişkisini ortaya koyarlar. Tetrad devresinde görülen mikronüklei bu bakımdan önemlidir."

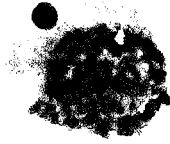
Meiotik bölünmenin geç tetrad devresinde de gözlemler yapılmıştır. Tetradin her hücresinde farklı sayılarda mikronüklei gözlenmiştir. İncelemelerde her hücrede 0-8 arasında mikronüklei bulunmuştur.



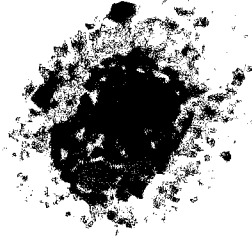
Şekil 4.23. FxL amfidiploid bitkisinin normal tetrad hücreleri (x1500)



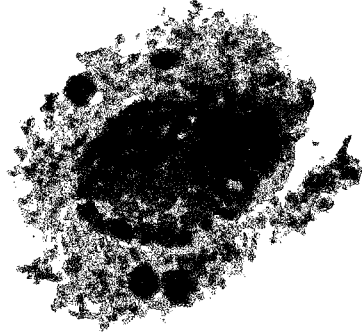
Şekil 4.24. FxL amfidiploid bitkisinin tetrad safhasında 10 mikronüklei (x1500)



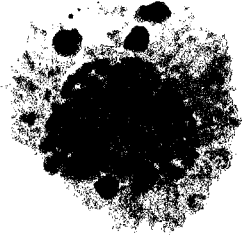
Şekil 4.25. FxL amfidiploid bitkisinin geç tetrad safhasında 1 mikronükleus (x1500)



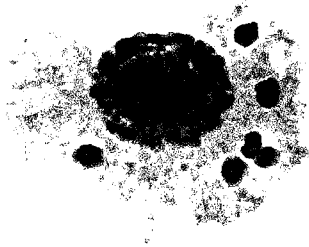
Şekil 4.26. FxL amfidiploid bitkisinin geç tetrad safhasında 2 mikronüklei (x1500)



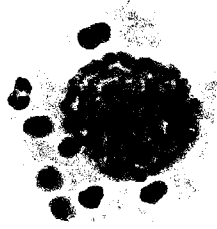
Şekil 4.27. FxL amfidiploid bitkisinin geç tetrad devresinde 4 mikronüklei (x1500)



Şekil 4.28. FxL amfidiploid bitkisinin geç tetrad safhasında 5 mikronüklei (x1500)



Şekil 4.29. FxL amfidiploid bitkisinin geç tetrad safhasında 6 mikronüklei (x1500)



Şekil 4.30. FxL amfidiploid bitkisinin geç tetrad safhasında 8 mikronüklei (x1500)

4.5. Anaçlar, Melez ve amfidiploide çiçek tozları boyutlarının incelenmesi

Deneme materyalinin çiçek tozlarının yöntem bölümünde belirtildiği gibi boy ve enleri, safranin-gliserinde boyandıktan sonra ölçülmüştür.

Bu ölçümlerle ilgili sonuçlar Çizelge 4.6'da verilmiştir. Çiçek tozlarının ortalama boyları *Festuca arundinacea*'de 37.8 μm , *Lolium perenne*'de 32.5 μm olarak belirlenmiştir. Bu değerler Sağsöz (1982)'ün sonuçlarına yakındır. FxL melezinde 24.8 μm ve amfidiploid bitkide ise 26.5 μm bulunmuştur. Bu bitkilerde ortalama çiçek tozu en ölçümleri sırasıyla 35.0 μm , 27.50 μm , 22.5 μm ve 23.1 μm olarak ölçülmüştür.

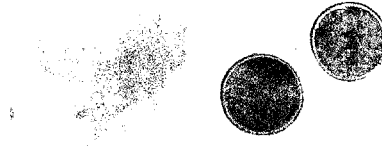
FxL melez ile amfidiploid bitkilerde yapılan çiçektozu ölçümlerinde ortalama olarak melezin çiçek tozlarının amfidiploide göre daha küçük olduğu belirlenmiştir. Bunun nedeni, amfidiploid bitkilerde görülen heterojen çiçektozu boyutlarıdır. Başka bir anlatımla; amfidiploid bitkilerde hem küçük hem de büyük çiçektozlarına fazla oranda

rastlanmıştır. Oysa, FxL'da çiçektozu boyutları daha homojen görülmüştür.

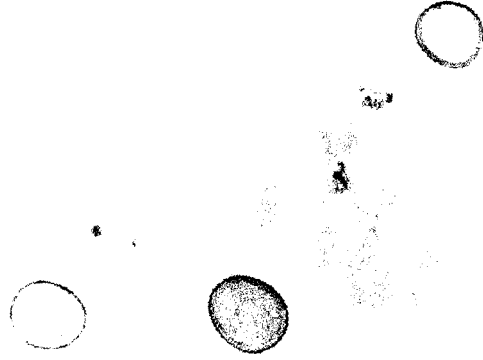
Çizelge 4.6. Anaçlar, melez ve amfidiploidde çiçek tozu ölçümlerine ait değerler

Bitki	Çiçek tozu boyu (μm)			Çiçek tozu eni (μm)		
	Min.	Mak.	Ort.	Min.	Mak.	Ort.
K.Yumak	35.00	38.75	37.81	32.50	37.50	35.00
Çok Yıl.Çim	30.00	35.00	33.25	26.25	28.75	27.50
FxL (melez)	20.00	27.50	26.00	20.00	25.00	24.25
Amfidiploid	20.00	32.50	27.75	20.00	32.50	26.75

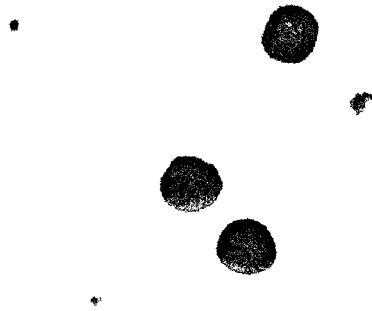
FxL melezi ve amfidiploid materyalde safranin gliserin ile boyama sonucunda yapılan gözlemlerde FxL melez ve amfidiploid materyalin çiçek tozlarında düzgün boyanma görülmüştür.



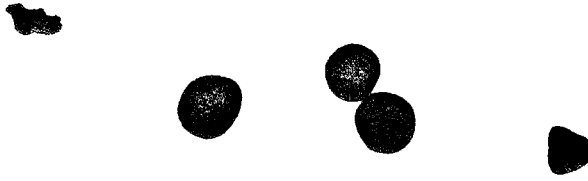
Şekil 4.31. Kamışsı yumak bitkisinde çiçek tozları
(x600)



Şekil 4.32. Çokyıllık çim bitkisinde çiçek tozu (x600)



Şekil 4.33. FxL melez bitkisinde çiçek tozu (x600)



Şekil 4.34. FxL amfidiploid bitkisinde çiçek tozu
(x600)

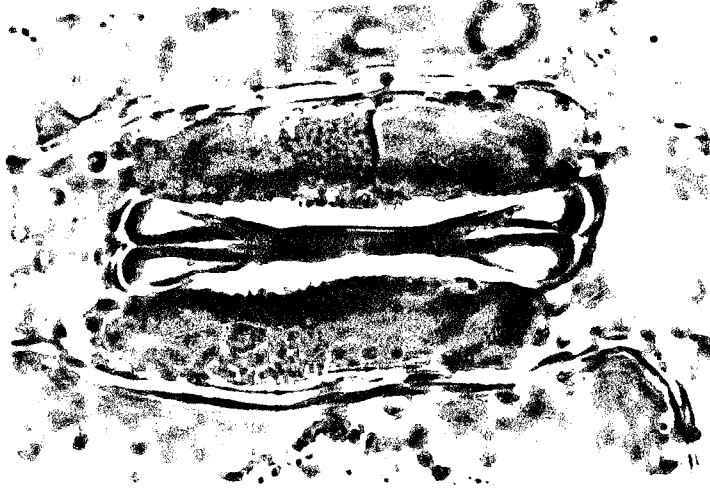
4.6. Anaçlar, Melez ve amfidiploidde Stoma Uzunlukları

Anaçlar, melez ve amfidiploid bitkilere ait stoma boy ve en değerleri Çizelge 4.7'de verilmiştir.

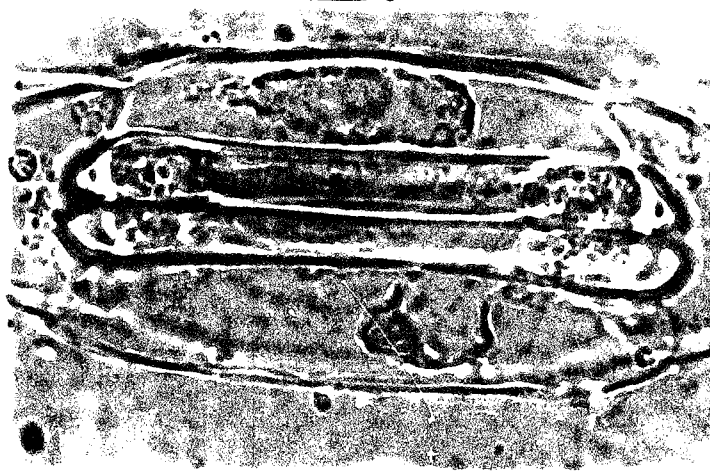
Çizelgeden de görüleceği gibi; *Festuca arundinacea*'de ortalama stoma eni 30.85, boyu 42.80 μm olarak ölçülmüştür. *Lolium perenne*, FxL melezi ve amfidiploidde ise bu değerler sırasıyla, en 28.83 boy 52.15 μm , 29.20-45.00 μm , 29.15-52.66 μm olarak ölçülmüştür. *Lolium perenne*'ye ait stoma ölçüm değerleri (Sağsöz, 1982) ile uyum göstermektedir.

Çizelge 4.7. Anaçlar, melez ve amfidiploidde stoma en ve boy ölçülerine ait değerler

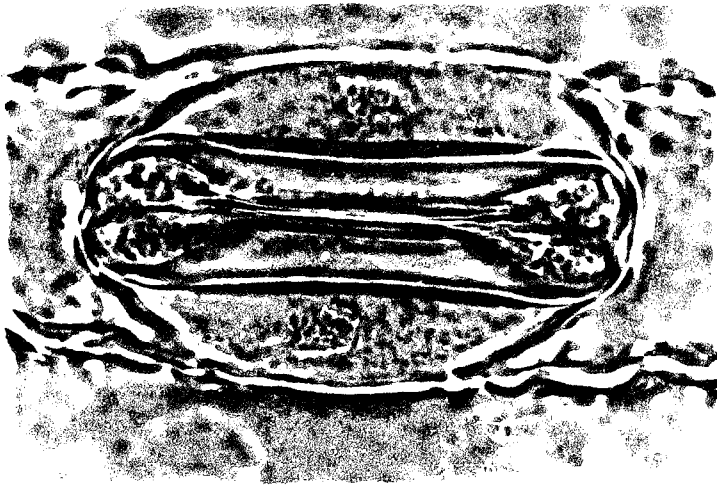
Bitki	Stoma boyu (μm)			Stoma eni (μm)		
	Min.	Mak.	Ort.	Min.	Mak.	Ort.
K. yumak	32.50	50.00	42.80	25.00	37.50	30.85
Çok Y.Çim	44.52	63.10	52.15	19.08	31.80	28.83
FxL melezi	30.00	57.50	45.00	22.50	35.00	29.20
Amfidiploid	44.52	63.10	52.66	25.44	38.16	29.15



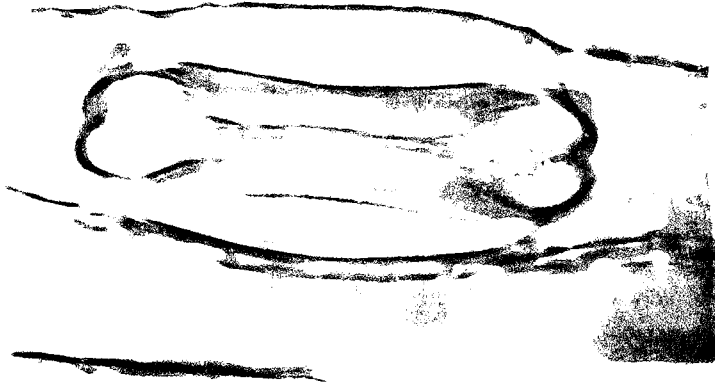
Şekil 4.35. Kamışsı yumak bitkisinde stoma hücresi
(x1500)



Şekil 4.36. Çokyıllık çim bitkisinde stoma hücresi
(x1500)



Şekil 4.37. FxL melezinde stoma hücresi (x1500)



Şekil 4.38. FxL amfidiploid bitkisinde stoma hücresi
(x1500)

5. SONUÇ

Araştırmada öncelikle anaçlar (*Festuca arundinacea* Schreb. ve *Lolium perenne* L.), melez ve amfidiploid bitkilerin mevsimlere göre mitoz bölünme ve kromozom morfolojileri incelenmiştir. Kış ve yaz aylarında sera koşullarındaki saksılarda mitoz bölünmenin az ve buna karşılık sonbahar ve ilkbaharda çok olduğu görülmüştür.

Anaçlar, melez ve amfidiploid bitkide karyotip analizleri yapılmış ve kromozom morfolojileri detaylı olarak incelenmiştir.

Kamışsı yumak bitkisinde somatik kromozom sayısı $2n=42$ olarak bulunmuştur. Kromozom boyları birbirine çok yakın bulunduğundan, homologların tespit edilmesinde güçlüklerle karşılaşmıştır. Boyları 2.960-7.640 μm arasında değişen kromozomların 11 tanesi median, 10 tanesi ise submedian sentromerli olduğu görülmüştür. Kromozomların ortalama kol indeksi 0.634-0.851 ve oransal boyları 2.005-5.139 arasında değişiklik göstermiştir. Kamışsı yumağın 5.kromozomunda ikincil yapı (satelit) tespit edilmiştir.

Çok yıllık çim bitkisinde yapılan sitolojik çalışmalar $2n=14$ somatik kromozoma sahip olduğunu göstermiştir. Bu bitkide kromozom boyları 3.83-6.39 μm arasında değişmiştir. Sentromerlerden 5 tanesi median, 2 tanesi ise submedian durumdadır. II, III, IV nolu kromozomlarda satelitler gözlenmiştir. Kol indeksleri 0.625-0.850 ve oransal boyları 2.754-4.596 arasında değişmektedir.

Festuca x Lolium doğal kısır melezinde yapılan araştırmalar somatik kromozom sayısının $2n=28$ olduğunu göstermiştir. Kromozom boyları 2.33-6.36 μm arasında değişmektedir. Kromozomların 16'sı median, 12'si submedian durumda sentromerleri vardır. Kromozom boylarınının yakın olması nedeniyle homologların tespit edilmesinde güçlüklerle karşılaşmıştır. Kol indeksleri bu bitki kromozomlarında, 0.612-0.884, oransal boyları ise 1.982-5.222 arasında değişmektedir.

Doğal *Festuca x Lolium* kısır melezinden kolkisin+DMSO etkisi ile elde edilen amfidiploid bitkide mitoz kromozomların özellikleri incelendiğinde; kısır melezde $2n=28$ olan somatik kromozom sayısının $2n=56$ 'ya çıktığı gözlenmiştir. Amfidiploid bitkinin kromozom boyları 2.616-6.957 μm arasında bulunmuştur. Ortalama kol indeksleri 0.706-0.849 ve oransal boyları 2.090-5.449 arasındadır. Kromozomların 18 tanesi median 10 tanesi de submedian sentromerlidir. Bu bitkide de kromozom boylarının birbirlerine çok yakın olduğu görülmüştür.

Araştırmalarımızda amfidiploid elde etmek için normal klonlarda ve kökten 4-8 mm kadar yukarıda üçgen şeklinde yarıklar açılan klonlarda olmak üzere iki farklı yöntem uygulanmıştır. Her iki yöntem farklı 3 sürede (8, 16 ve 24 saat) ve dört farklı dozda (% 0.2 kol + % 2 DMSO; % 0.2 Kol. + % 4 DMSO; % 0.4 Kol. + % 2 DMSO; % 0.4 Kol. + % 4 DMSO) uygulanmıştır. Buna göre; kolkisin etkisinden sonra yaşayan klonlarda yaklaşık % 80 oranında poliploid hücrelere rastlanmıştır. Ancak, yapılan gözlemlerde, aynı bitki köklerinde $2n=56$ ve $2n=28$ kromozomlu hücreler bulunmuştur.

Meiotik incelemede FxL amfidiploid bitkisinin çiçek tozu ana hücrelerinde meiotik bölünmenin diakinez, metafaz-I, anafaz-I, telofaz-I, profaz-II ile tetrad ve geç tetrad devrelerinde gözlemler yapılmıştır.

Amfidiploid bitkinin diakinez devresinde ünivalan, bivalan, trivalan ve kadrivalan konfigürasyonlar bulunmuştur. Metafaz-I'de kromozomların birbirine çok yakın durması nedeniyle analizi yapılamamıştır.

Anafaz-I'de, $2n=56$ amfidiploid bitkinin bazı hücrelerinde bir kutuba 32, diğer kutuba 23 kromozom giderken 1 tanesi de ekvatoryal düzlemde kalmıştır. Başka bir hücrede ise 10 kromozomun geri kaldığı görülmüştür.

Telofaz-I'de çok farklı konfigürasyonlar belirlenmiştir. 2-8 arasında kromozomun geri kaldığı hücrelerin gözlemlendiği amfidiploid bitkide ayrıca, 6 kromozomu geri kalmış ve 1 köprü oluşturmuş hücrelere de

rastlanmıştır.

Profaz-II'de ise normal dyad kromozomlar yanında sayıları 3-7 arasında değişen ünivalan kromozomları bulunduran hücrelere rastlanmıştır.

Festuca x Lolium melezi ve amfidiploid bitkiler tetrad ve geç tetrad safhalarında karşılaştırılmıştır. Tetrad devresinde, melez bitkide incelenen 322 hücreden 142'sinde mikronüklei görülmezken geri kalan hücrelerde 1-4 mikronüklei gözlenmiştir. Amfidiploidde ise incelenen 580 hücreden 343'ünde normal görünümlü (mikronüklei yok) iken, geri kalan hücrelerde 1-10 arasında mikronüklei bulunmuştur.

Geç tetrad devresinin her hücresinde farklı sayılarda mikronüklei gözlenmiştir. Bu hücrelerde 0-8 arasında mikronüklei gözlenmiştir.

Bu çalışmada ayrıca, anaçlar, melez ve amfidiploidde çiçek tozu boyutları karşılaştırılmıştır. Kamışsı yumak, çokyıllık çim, FxL melezi ve amfidiploidde çiçek tozu ortalama boyları sırasıyla 37.81, 33.25, 26.00 ve 27.75 μm olurken enleri, 35.00, 27.50, 24.25 ve 26.75 μm olarak bulunmuştur.

Çalışmada başka bir araştırma konusu da anaçlar, FxL melezi ve amfidiploidde stoma uzunluklarıdır. Yapılan ölçümlerde kamışsı yumağın ortalama en-boy'larının 30.83-42.80, olduğu gözlenmiştir. Çokyıllık çim, FxL melezi ve amfidiploidde ise bu değerler sırasıyla 28.83-52.15, 29.20-45.00 ve 29.15-52.66 μm olarak ölçülmüştür.

FxL melezi 1949 yılından günümüze kadar üzerinde çalışılan çok önemli bir materyaldir. Birçok araştırmacılar çeşitli melezlerin birbirlerinden üstün özelliklerini görerek bu melezlerden tarımda faydalanmak için pek çok araştırmalar yapmışlardır. Bizim, elimizde bulunan FxL melezi de birçok tarımsal özellikleri bakımından tarımda önemli kullanma yeri bulacak niteliktedir. Ancak, amfidiploid yapısını muhafaza eden bitkilerin elde edilmesinde araştırmacılar birçok güçlüklerle karşılaşmaktadır. Araştırmalarımızın bu yönde devam etmesi

ve bu araştırmadan sonra kullandığımız yöntemi örneğin, biyoteknolojik yöntemlerle birleştirerek bu bitkinin tarıma kazandırılması önemli gelişme olacaktır.



KAYNAKLAR

- Açıköz, E. 1991.** Yembitkileri. Uludağ Üniversitesi basımevi, Bursa.
- Ahloowalia, B.S. 1969.** Desynapsis in diploid and tetraploid clones of ryegrass. *Genetica* 40:379-392.
- Aslım, B. 1989.** Diploid çavdardan (*Secale montanum* Guss.) teraploid çokyıllık çavdar elde edilmesi imkânları ve bitkilerde mitoz, mayoz kromozomlar ile bazı morfolojik özelliklerin mukayesesi. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Balasko, J.A. 1986.** Tall fescue characteristics and management. Chapter 20, Forage management, fifth edition. Division of plant Sciences, West Virginia University, Morgantow, West Virginia.
- Buckner, R.C., Hill H.D. and Burrus, P.B. 1961.** Some characteristics of perennial and annual ryegrass x tall fescue hybrids and the amphidiploid progenies of annual ryegrass x tall fescue. *Crop Sci.* 1:75-80.
- Buckner, R.C., Hill, H.D., Hovin, A.W. and Burrus, P.B.Jr. 1962.** Cytogenetic and morphological characteristics of progenies of crosses of annual ryegrass x tall fescue hybrids and their amphidiploid derivatives. *Crop. Sci.* 2:484-486.
- Buckner, R.C., Hill, H.D., Hovin, A.W. and Burrus, II P.B. 1965.** Fertility of annual ryegrass x tall fescue amphidiploids and their derivatives. *Crop Sci.* 5:395-397.
- Buckner, R.C., Todd, J.R., Burrus, II, P.B, Barnes, R.F. 1967.** Chemical composition, palatability, and digestibility of ryegrass-tall fescue, "Kenwell" and "Kentucky 31" tall fescue varieties. *Agronomy Journal*, 59:345-349.
- Buckner, R.C., Webster, G.T., Burrus, II, P.B. and Bush, L.P. 1976.** Cytological, morphological and agronomic characteristics of tall x giant fescue hybrids and their amphidiploid progenies. *Crop Sci.* Vol. 16:811-816.
- Buckner, R.C. 1985.** The fescues. Forges. The sciences of grassland agriculture (Fourth edition), USA.
- Carnahan, H.L. and Hill, H.D. 1955.** *Lolium perenne* L. x tetraploid *Festuca elatior* L. triploid hybrids and colchicine treatments for inducing autotetraploids. *Agronomy Journal* 47:258-262.
- Chen, Q., Jahier, J. and Cauderon, Y. 1990.** Intergeneric hybrids between *Triticum aestivum* and three crested wheatgrasses: *Agropyron mongolicum*, *A.michnoi*, and *A.desertorum*. *Genome*, 33:663-667.
- Elçi, Ş. 1965a.** Memleketimizin önemli fiğ türlerinde kromozom sayılarının tesbiti ve kromozom morfolojisinin mukayesesi, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 254, Ankara.

- Elçi, Ş. 1965b.** *Agropyron junceum* (L.) P.B. ssp. *boreo-atlanticum* S.G.; *Agropyron elongatum* (Host) P.B. de ve bunların melezi (F₁) ile bu melezin amfidiploidinde karyotiplerin mukayeseli analizleri, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 251.
- Elçi, Ş. 1965c.** Diploid çavdar (*Secale cereale* L.) ile tetraploid çavdarlarda karyotiplerin analiz ve mukayesesi. Ankara.
- Elçi, Ş. 1966a.** Yem bezelyesinde (*Pisum arvense* L.) kromozom sayısının tespiti ve karyotip analizi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 259.
- Elçi, Ş. 1966b.** Mitoz kromozomların tetkikinin zor olduğu bazı baklagil bitkilerinde kromozom sayımı ve karyotip analizi için elverişli bir metot. Ankara.
- Elçi, Ş. 1966c.** Çokyıllık çavdarın (*Secale montanum* Guss.) bazı morfolojik ve diğer özellikleri, meiosis analizi ve kromozom morfolojisi ile tetraploid çokyıllık çavdarın elde edilmesi üzerinde araştırmalar. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları : 281.
- Elçi, Ş. 1972.** cytogenetic studies on tall fescue (*Festuca elatior* var. *arundinacea* Wimm.) and ryegrass (*Lolium perenne* L.) natural hybrid and its amphidiploid. Basılmamış.
- Elçi, Ş. 1975.** Bazı kültür bitkilerinde hücre bölünmesi ve mitoz ile meiosis kromozom konfigürasyonları. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 99.
- Elçi, Ş. 1978.** Çim (*Lolium*) tarımı. Gıda-Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Ziraat İşleri Genel Müdürlüğü Yayınları A-130, Ankara.
- Elçi, Ş. 1982.** Sitogenetikte gözlemler ve araştırma yöntemleri, Fırat Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji No. 3, Elazığ.
- Elçi, Ş. 1993.** Kişisel görüşme.
- Eraç, A. ve Ekiz, H. 1985.** Yem bitkileri yetiştirme, A.Ü. Ziraat fakültesi yayınları, Ankara.
- Eser, D., Geçit, H.H., Avcıoğlu, R., Çiftçi, C.Y., Soya, H., Emeklier, H.Y. ve Tan, A. 1990.** Türkiye'de Yemlik ve Yemeliklik Baklagil Üretim ve Sorunları. Türkiye Ziraat Mühendisliği 3.Teknik Kongresi. Ziraat Mühendisleri Odası ve A.Ü. Ziraat Fakültesi. 8-12 Ocak S.351-360, Ankara.
- Essad, S., 1962.** Etude Génétique et cytogénétique des especes *Lolium perenne* L., *Festuca pratensis* Huds. et de leurs hybrids. I.N.R.A., Annales de L'Amelioraiton des plantes, Wersailles.
- Gömürgen, A.N. 1991.** Diploid ve suni tetraploid adi otlak ayrığı (*Agropyron cristatum* (L.) Gaertn.)'da mitoz kromozomlarının yapısı ve mayoz bölünmenin tohum oluşumu ile ilgisi. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi.
- Heneen, W.K. 1962.** Karyotype studies in *Agropyron junceum*, *A.repens* and their sponaneous hybrids. Hereditas 48: 471-500.

- Holmes, W. 1980.** Grass its production and utilization. Published for the British Grassland Society by Blackwell Scientific Publications.
- Hubbard, C.E. 1965.** Grasses. Penguin books. Inc., 3300 Clipper Mill Road, Baltimore II, U.S.A.
- Jauhar, P.P. 1993.** Cytogenetics of the *Festuca-Lolium* complex ISBN 3-540-52113-5 spinger-Verlag Berlin, Heidelberg, Germany.
- Klejier, G. 1984.** Cytogeneic studies of crosses between *Lolium multiflorum* Lam. and *Festuca arundinacea* Schreb. I. The parents and F₁ hybrids. Z.Pflanzenz. 93, 1-22.
- Klejier, G. 1988.** Interspecific hybridization in plant breeding. 1.italian ryegrass x tall fescue. Revue Suisse d'Agriculture 20(3) 165-170.
- Lewis, E.J., Humphreys, M.W. and Caton, M.P. 1980.** Chromosome location of two isozyme loci in *Lolium perenne* using primary trisomics. Theot. Appl. Genet. 57, 237-239.
- Malik, C.P and Thomas, P.T. 1966a.** Meiosis in the intergeneric hybrid between *Lolium multiflorum* (2n=14) x *Festuca arundinacea* (2n=70) and its amphidiploid (2n=84). Z.Pflanzenz. 55:81-94.
- Malik, C.P. and Thomas, P.T. 1966b.** karyotypic studies in some *Lolium* and *Festuca* species. Caryologia, Vol. 19, n.2: 167-196.
- Manga, İ. 1988.** Buğdaygil yembitkileri Kültüre ders notları. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları No. 40, Samsun.
- Morgan, W.G. 1976.** A technique for the production of polyploids in grasses. Euphytica 25, 443-446.
- Morgan, W.G., Thomas, H. and Lewis, E.J. 1988.** Cytogenetic studies of hybrids between *Festuca gigantea* Vill. and *Lolium multiflorum* Lam. Plant Breeding 101, 335-343.
- Özgen, M. 1993.** Bitki ıslahı ders notları. A.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Ankara.
- Reiwe, M.E. and Mondart, J.R. 1985.** The ryegrasses. Forages. The sciences of grassland agriculture (Forth edition), USA.
- Sağsöz, S. 1974.** Diploid ingiliz çiminden (*Lolium perenne* L.) tetraploid ingiliz çiminin elde edilmesi imkânları bu bitkilerde mitoz ve meioz kromozomarı ile bazı morfolojik özelliklerin mukayesesi. Atatürk Ü. Yayınları No. 325, Zir.Fak.Yay.No. 159, Araştırma Serisi No. 95, Erzurum.
- Sağsöz, S. 1982.** İngiliz çiminde (*Lolium perenne* L.) polen danesi büyüklüğünün stoma uzunluğu ve frekansının ploidi seviyesi ile ilişkisi üzerinde bir araştırma. Atatürk Üniveristesi Yayınları No.: 595, Ziraat Fakültesi Yayınları No.: 276, Araştırma Serisi No.: 181, Erzurum.

- Sağsöz, S. 1991.** Tetraploid İngiliz çiminde anafaz I ayrılışlarının ve tetratlardaki çekirdekçik sayılarının fertilitede seleksiyon ölçüsü olarak kullanılma olaraları. Türkiye 2. Çayır-Mera ve Yembitkileri Kongresi 28-31/5/1991, İzmir.
- Sevimay, C.S. 1986.** Diploid çokyıllık çavdardan (*Secale montanum* Guss.) kolkisin etkisi tetraploid çavdarın elde edilmesi. A.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Sevimay, C.S. ve Elçi, Ş. 1993.** Diploid çokyıllık çavdardan kolkisin etkisiyle tetraploid çavdarın elde edilmesi. Ankara Üniversitesi 86-11-09-04 Nolu Araştırma Projesi.
- Şehirali, S. ve Özgen, M. 1988.** Bitki ıslahı. Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi yayınları: 1059, Ders kitabı: 310, Ankara.
- Slesaravichyus, A.K. 1988.** Differential staining and identification of chromosomes of perennial ryegrass, fescue and their intergeneric hybrid. Tsitologiya i Genetika 22(1) 28-31.
- Subrahmanyam, N.C. and Kasha, K.J. 1975.** Chromosome doubling of barley haploids by nitrous oxide and colchicine treatments. Canadian Journal. Genet.Cytol. 17:573-583.
- Sulinowski, S. 1967.** Interspecific and intergeneric in grasses of the *Festuca* and *Lolium* genera. Genet.Polon.8:17-30.
- Sulinowski, S. 1969.** The problem of interspecific hybrids in grasses of the genera *Lolium* and *Festuca*. III. intergeneric hybrids. Postepy Nauk Roin. 16 No 2:17-41.
- Tutluer, M.İ. 1993.** Çokyıllık çavdar (*Secale montanum* Guss.)'dan gamma radyasyonu ile yem çavdarı elde etme imkânları ve mitoz mayoz bölünmelerde görülen değişiklikler. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Ünal, F. ve Elçi, Ş. 1988.** Kamışsı yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.) x çokyıllık çim (*Lolium perenne* L.) doğal melezinden kolkisin etkisi ile amfidiploid elde edilmesi.
- Ünal, F. 1992.** Kamışsı yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.)'ta karyotipik bir çalışma. Biol.Fac.Arts Gazi Univ. 1: 1-14.
- Warren, K.P. and Love, R.M. 1952.** Comparative cytology of colchicine-induced amphidiploids of interspecific hybrids: *Agropyron trichohorum* x *Triticum durum*, *T.timopheevi* and *T.macha*. University of California-Berkeley, Volume. 21, Number 15, California.
- Watson, L., Dallwitz M.J. 1992.** The grass genera at the world. C.A.B. International Wallingford. Oxer OX10 8 DE UK. ISBN 085 198 802 4. Printed and bound in Great Britain at the University Press, Cambridge.
- Webster, G.T. and Buckner, R.C. 1969.** Cytology of derivatives of hybrids between *Lolium multiflorum* and *Festuca arundinacea*. Agron. Abst. Madison p. 21.

- Webster, G.T. and Buckner, R.C. 1971.** Cytology and agronomic performance of *Lolium Festuca* hybrids derivatives. Crop Sci. 11:109-112.
- Williams, W. and Wilkins, D. 1982.** Stedman's medical dictionary 24th edition, Baltimore, London p.398.
- Woodle, H.A. and Turner, E.C., 1949.** Tall fescue. Cooperative Extension Work in Agriculture and Home Economics, The Clemson Agricultural College and The United States Department of Agriculture Cooperating.
- Zamiritelefoni, A. 1992.** Tetraploid çokyıllık çavdarın (*Secale montanum* Guss.) ($2n=28$) ileriki döllerinden tohum oluşumu ile meiosis bölünmenin ilişkisi ve mitoz bölünmenin incelenmesi. A.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Zwierzykowski, Z. 1980.** Hybrid of *Lolium multiflorum* Lam. ($2n=14$) x *Festuca arundinacea* Schreb. ($2n=42$) and its allopolyploid derivatives. Genet.Pol. 21 (3): 259-270.



ÖZGEÇMİŞ

1966 yılında Samsun'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini burada tamamladı. 1984 yılında Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde üniversite öğrenimine başladı. 1988 yılında bu öğrenimini tamamladıktan sonra aynı yıl Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim dalında yüksek lisans öğrenimine başlayan araştırmacının Yüksek Lisans Tez konusu "Samsun Ekolojik Koşullarında Yalnız ve Karışık Ekilen Baklagil ve Buğdaygillerin Farklı Zamanlarda Hasatlarının Ot Verimi ve Bazı Besin Maddelerine Etkileri Üzerinde Bir Araştırma"'dır. Bu öğrenimini 1991 yılında tamamladıktan sonra 1992 yılında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesinde araştırma görevlisi oldu. Halen aynı görevi yapmakta olup, evli ve bir çocuk babasıdır.