AUTOTETRAPLOİD ÇOK YILLIK ÇAVDAR (*Secale montanum* Guss.)'DA TOHUM VERİMİ YÖNÜNDEN SELEKSİYON

İlknur AKGÜN[(1)] Metin TOSUN Sevim SAĞSÖZ Mahmut TAŞPINAR

Özet: Araştırma, autotetraploid çok yıllık çavdarın C_2 generasyonu üzerinde 1995-1997 yılları arasında Erzurum ekolojik koşullarında yürütülmüştür. Çalışmada toplam 423 bitkinin bitki boyu, kardeş sayısı, bazı başak özellikleri, tohum tutma oranı ve tohum verimleri belirlenmiştir. Tohum verimi yönünden populasyon ortalamasını geçen 210 bitki daha sonraki generasyonları oluşturmak için seçilmiştir.

SELECTION FOR SEED YIELD IN THE AUTOTETRAPLOID PERENNIAL RYE (*Secale montanum* Guss.)

Summary: This research was conducted on the C_2 generations of the autotetraploid perennial rye under Erzurum ecological conditions in 1995-1997 seasons. In this study total 423 plants were evaluated in plant height, tiller number some spica characters, seed set and seed yield. 210 individual plants that have exceeded mean of population in terms of seed yield were selected to produce the further generations.

GİRİŞ

Halen kültürü yapılmakta olan yem bitkilerinin ekim ve üretiminin arttırılması yanında yeni alternatiflerin aranması yararlı olacaktır. Bu amaca yönelik olarak çok yıllık çavdar (*Secale montanum* Guss.)'ın ıslah edilerek yem bitkisi olarak yetiştirme imkanlarının araştırılması düşünülmektedir. Bitki çok yıllık olma avantajı yanında kış soğuklarına ve yaz kuraklarına çok iyi dayanabilmektedir. Ayrıca rekabet gücü ve kardeşlenme kapasitesi yüksek, uzun boylu, geniş yapraklı bir bitkidir (Evans, 1982; Akgün ve ark., 1996).

Daha önceki yıllarda üzerinde çalışılmaya başlanmış olan çok yıllık çavdar bitkilerine colchicine uygulanmış ve autotetraploidleri elde edilmiştir. Suni olarak elde

[(1)] Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum.

edilen tetraploid bitkilerin incelenen birçok morfolojik özellik yönünden diploidlerinden üstün olduğu görülmüştür. Ancak diğer poliploid bitkilerde olduğu gibi, autotetraploid çok yıllık çavdarda da tohum tutma diploidlerine göre önemli seviyede düşük bulunmuştur (Özer ve Sağsöz, 1991). Tohum tutmadaki bu düşüklüğün, generasyonlar ilerledikçe ve uygun bir seleksiyon yöntemiyle giderilebileceği değişik araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Bremer ve Bremer-Reinders, 1954; Hagberg ve Ellerström, 1959; Moore ve Ellerström, 1987; Evans ve Rahman, 1990).

Çok yıllık autotetraploid çavdar sahip olduğu üstün özellikler nedeniyle alternatif bir yem bitkisi olarak ümit vaadetmektedir. Fakat geniş alanlarda yetiştiriciliğinin yapılabilmesi için tohum veriminin arttırılması gerekmektedir. Bu çalışmada çok yıllık çavdarın C_2 generasyonu içerisindeki varyasyondan yararlanılarak, uygun bir seleksiyon programı ile tohum verimi esas kriter olmak üzere bazı tarımsal özellik yönünden üstün hatlar belirlenmiştir.

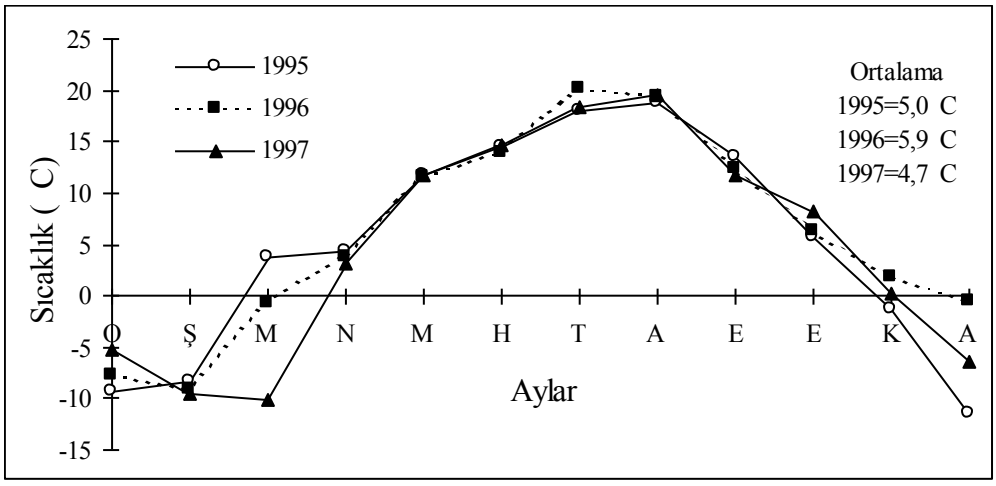
MATERYAL VE METOT

Bu araştırma çok yıllık çavdar (*Secale montanum* Guss.)'ın C_2 generasyonu üzerinde 1995-1997 yılları arasında Erzurum ekolojik koşullarında yürütülmüştür. C_1 generasyonuna ait tohumlar sera şartlarında kasalara ekilmiş, yaklaşık 2 ay sonra 960 C_2 fidesi sıra arası ve sıra üzeri 50'şer cm (Peymani-Fard, 1993) olacak şekilde araziye şaşırtılmış (4 Mayıs 1995) ve her bitkiye bir numara verilmiştir. Bitkilerin şaşırtıldıkları yılda herhangi bir değerlendirme yapılmamıştır. Zayıf görünümlü ve diploidlerine benzeyen 518 bitki 1996 yılının Haziran ayında sökülerek deneme parsellerinden uzaklaştırılmıştır. Değerlendirmeler, verilerin elde edildiği ilk yıl (1996) 442 bitki üzerinde, ikinci yıl (1997) ise bu bitkilerden 19 tanesi öldüğünden toplam 423 bitki üzerinden yapılmıştır.

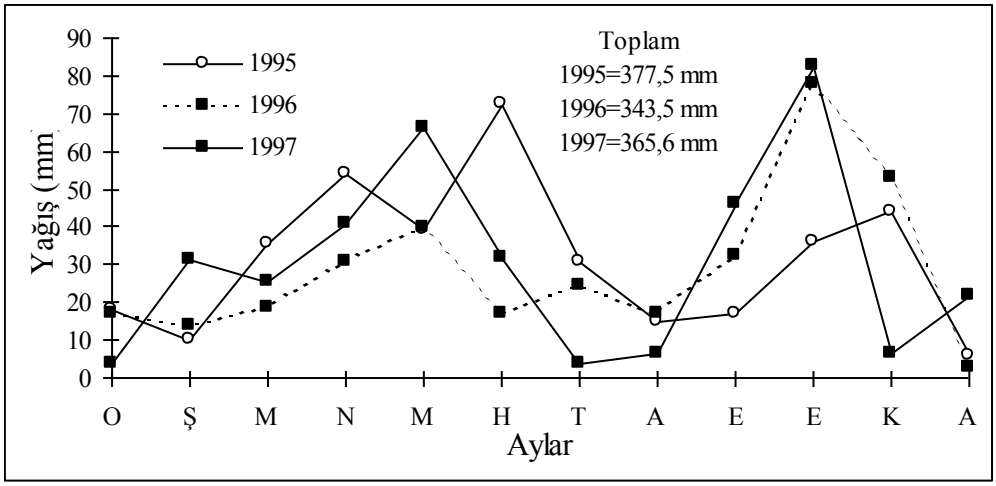
Tesis yılında bitkilere 6 kg N/da ve 5 kg P_2O_5/da hesabıyla amonyum sülfat ve triple süper fosfat gübreleri verilmiştir. Bakım yıllarında ise azotlu gübre sonbaharda 4 kg N/da ve ilkbaharda 6 kg N/da, fosforlu gübre 5 kg P_2O_5/da hesabıyla sonbaharda parsellere serpme olarak uygulanmıştır. Bitkilere çiçeklenme başlangıcında bir kez su verilmiştir. Denemede bitkiler ayrı ayrı hasat ve harman edilmiştir.

Populasyon içerisindeki varyasyondan yararlanılarak istenilen özelliklere sahip bitkilerin seçilebilmesi için "Ana Hattı" seleksiyon metodu (Demir, 1975) uygulanmaktadır. Deneme 12 yıl (üç generasyon) süreyle yürütülmek üzere planlanmış olup, burada ilk generasyon sonuçları verilmiştir. Araştırmada her bitkide bitki boyu, kardeş sayısı, başak uzunluğu, başakçık sayısı, başakta tohum sayısı, tohum tutma oranı ve tohum verimi incelenmiş ve bu özellikler yönünden populasyon içerisindeki varyasyon belirlenmiştir. Ayrıca, incelenen özellikler arasında korelasyon hesaplamaları yapılmıştır. Özellikle tohum verimi yönünden populasyon ortalamasını geçen bitkiler seçilmiş ve bu bitkilerin dördüncü yılda kendi aralarında tozlaşmaları sağlanacaktır. İstenmeyen bitkiler çiçeklenme döneminden önce tarladan sökülüp atılacaktır. Seçilen bitkilerin tohumları ayrı ayrı harman edilerek, verilmiş olan numaraları ile torbalanacaktır.

Deneme yeri toprakları tınlı yapıda olup, pH'sı 6.50-7.80, organik madde miktarı %1.21-1.83, kireç içeriği ise %0.3-0.7 arasındadır. Çalışmanın yürütüldüğü yıllara ait aylık ortalama sıcaklık dereceleri Şekil 1'de, aylık toplam yağış miktarları ise Şekil 2'de gösterilmiştir. Yıllık ortalama sıcaklık 1995 (5.0 ^{o}C) ve 1997 (4.7 ^{o}C) yıllarında uzun yıllar ortalamasına göre (5.7 ^{o}C) biraz düşük olmuştur. Araştırmanın yürütüldüğü yıllar uzun yıllar ortalamasına göre (447.8 mm) daha kurak geçmiştir (Anon., 1998).



Şekil 1. Denemenin yürütüldüğü yıllarda Erzurum ilinde aylık ortalama sıcaklıklar.



Şekil 2. Denemenin yürütüldüğü yıllarda Erzurum ilinde aylık yağış miktarları.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Bitki Boyu ve Kardeş Sayısı

Autotetraploid çok yıllık çavdarda bitki boyu ve kardeş sayısına ait 2 yıllık ortalama veriler Tablo 1'de sunulmuştur. İlgili tablodan görüleceği üzere bitki boyu yıllara göre değişiklik göstermiş, birinci yıl 118.91 cm, ikinci yıl 136.55 cm olarak belirlenmiştir. İki yıllık ortalamalar dikkate alındığında ortalama bitki boyu 127.73 cm olup, 85.0 cm ile 158.0 cm arasında değişmiştir. Araştırmada kullanılan autotetraploid çok yıllık çavdarda bitki başına kardeş sayısı iki yıllık ortalamalara göre 20.0-118.0 adet (ortalama 59.15 adet) arasında değişmiştir. Bitki boyunda olduğu gibi kardeş sayısı da ikinci yıl (63.58 adet) birinci yıla göre (57.72 adet) daha yüksek bulunmuştur. İncelenen 423 bitkide her iki özellikte de varyasyon katsayıları ikinci yıl fazla olmuştur (Tablo 1).

Başak Özellikleri

Başak uzunluğu 8.83-17.23 cm arasında değişmiş ve ortalama 14.04 cm olmuştur. Yine iki yıllık ortalamalara göre, başakta başakçık sayısı ve başakta tane sayılarının sırasıyla 43.61 adet (29.50-55.50 adet) ve 26.15 adet (16.25-41.50 adet) olduğu saptanmıştır. İncelenen diğer özelliklerde olduğu gibi başakta tohum sayısı ikinci yıl daha yüksek (birinci yıl, 19.24 adet; ikinci yıl 33.05 adet) olurken, başakta başakçık sayısı birinci yıl daha fazla bulunmuştur (birinci yıl, 44.36 adet; ikinci yıl 42.85 adet). Denemede incelenen bitkilerde başakta tohum sayısı birinci yıl 2-46 adet arasında değişmiş ve bu nedenle varyasyon katsayısı (%37.44) oldukça yüksek bulunmuştur (Tablo 1).

Tablo 1. Autotetraploid Çok yıllık Çavdarda İncelenen Özelliklere Ait Veriler.

İncelenen özellikler	Yıllar	Ortalama	Min.	Mak.	Standart sapma	Varyasyon katsayısı (%)
Bitki boyu (cm)	1	118.91	45.0	155.0	13.156	11.06
	2	136.55	50.0	194.0	16.843	12.33
	ort.	127.73	85.0	158.0	12.602	9.87
Kardeş sayısı (adet/bitki)	1	54.72	16.0	121.0	9.729	17.78
	2	63.58	4.0	176.0	26.086	41.03
	ort.	59.15	20.0	118.0	19.141	32.36
Başak Uzunluğu (cm)	1	13.98	9.90	17.50	1.312	9.38
	2	14.09	6.00	19.00	1.750	12.42
	ort.	14.04	8.83	17.23	1.272	9.07
Başakçık sayısı (adet/başak)	1	44.36	24.0	58.0	4.178	9.42
	2	42.85	17.0	57.0	5.230	12.21
	ort.	43.61	29.50	55.50	3.843	8.81
Tane sayısı (adet/başak)	1	19.24	2.0	46.0	7.203	37.44
	2	33.05	20.0	50.0	4.241	12.83
	ort.	26.15	16.25	41.50	4.561	17.45
Tohum tutma (%)	1	21.89	2.0	49.34	8.140	37.19
	2	39.13	21.35	81.18	6.665	17.03
	ort.	30.51	14.84	58.69	5.582	18.30
Tohum verimi (g/bitki)	1	17.90	0.50	94.34	8.570	47.88
	2	20.45	7.00	79.54	6.390	31.25
	ort.	19.18	2.41	64.67	5.180	27.00

Tohum Tutma Oranı ve Tohum Verimi

Denemede incelenen 423 bitkinin tohum tutma oranları ve tohum verimleri yıllara göre değişkenlik göstermiştir (Tablo 1). Nitekim, yıllara göre tohum tutma oranları sırasıyla %21.89 (%2.00-49.34) ve %39.13 (%21.35-81.18), tohum verimleri ise 17.90 g/bitki (0.50-94.34 g/bitki) ve 20.45 g/bitki (7.00-79.54 g/bitki) olarak saptanmıştır. İki yıllık ortalamalara göre autotetraploid çok yıllık çavdarda tohum tutma oranı %30.51, tohum verimi ise 19.18 g/bitki olarak hesaplanmıştır. Hem tohum tutma hem de tohum verimi yönünden incelenen bitkiler arasında geniş bir varyasyon bulunduğu belirlenmiştir.

İncelenen Özellikler Arasındaki İkili İlişkiler

Autotetraploid çok yıllık çavdarda incelenen özellikler arasındaki korelasyon katsayıları Tablo 2'de gösterilmiştir. Bu çalışmada ana kriter olan bitki başına tohum veriminin incelenen tüm özellikler ile olumlu ve önemli ilişki içerisinde olduğu

belirlenmiştir. Bununla birlikte en yüksek korelasyon katsayısı kardeş sayısı (r=0.430**), başakta tohum sayısı (r=0.388**) ve tohum tutma oranı (r=0.385**) arasında belirlenmiştir. Diğer özelliklerin kendi aralarındaki ikili ilişkiler dikkate alındığında bitki boyu ile kardeş sayısı (r=0.494**), başak uzunluğu (r=0.373**) ve başakçık sayısı (r=0.412**) arasında; başak uzunluğu ile başakçık sayısı (r=0.623**), başakta tohum sayısı (r=0.281**) ve tohum tutma oranı (r=0.149*) arasında olumlu ve önemli ilişkiler tespit edilmiştir.

Tablo 2. Autotetraploid Çok Yıllık Çavdarda İncelen Özellikler Arasındaki Korelasyon Katsayıları (r).

İncelenen Özellikler	2	3	4	5	6	Tohum verimi
1. Bitki Boyu	0.494**	0.373**	0.412**	0.066	0.075	0.212**
2. Kardeş sayısı		0.076	0.015	-0.018	-0.103	0.430**
3. Başak uzunluğu			0.623**	0.281**	0.149*	0.238**
4. Başakçık sayısı				0.232**	0.332**	0.257**
5. Başakta tohum sayısı					0.771**	0.388**
6. Tohum tutma oranı						0.385**

* ve ** işaretli r değerleri sırasıyla %5 ve %1'de önemlidir.

TARTIŞMA

Bu çalışmada autotetraploid çok yıllık çavdarın C_2 generasyonu içerisindeki varyasyondan yararlanılarak tohum verimi esas kriter olmak üzere bazı tarımsal özellikler yönünden üstün bitkiler belirlenmiştir. Denemede toplam 960 C_2 bitkisi tarlaya şaşırtılmıştır. Bitkiler arasında zayıf görünümlü olanlar ve diploidlerine benzeyenler 1996 yılının Haziran ayının ilk haftasında sökülerek atılmıştır. Tarlaya şaşırtılan bitkilerde kromozom sayımı yapılmadığından aneuploid bitkiler ayrılamamıştır. Ancak, zayıf görünümlü bitkiler aneuploid oldukları düşüncesiyle tarladan uzaklaştırılmışlardır (Ellerström ve Sjodin, 1974; Klinga, 1987). Yapay olarak elde edilmiş autopoliploid bitkilerin ilk generasyonlarında değişik oranlarda aneuploid ve diploid bitkiler bulunmaktadır. Nitekim Akgün ve Sağsöz (1996) tarafından yapılan bir çalışmada autotetraploid çavdarın C_1 generasyonunda %14.71 diploid, %16.89 oranında aneuploid ve %68.12 oranında tetraploid bitki bulunduğu tespit edilmiştir. Yine farklı bitki türleri üzerinde yapılan çalışmalarda ilk generasyonlarda aneuploidi oranının %4-59 arasında

değiştiği belirtilmiştir (Hagberg ve Ellerström,1959; Sağsöz, 1976; Hossain, 1979; Klinga, 1986a ve b).

İstenmeyen bitkiler denemeden uzaklaştırıldıktan sonra 1996 yılında 442 bitki değerlendirmeye alınmıştır. Bu bitkiler içerisinden bazıları (toplam 19 adet) 1997 yılında ölmüş, dolayısıyla bu bitkilere ait ikinci yıl sonuçları olmadığından bunlar istatistiksel analizlerde kullanılmamıştır. İki yıllık gelişmenin sonunda (1995-1996) gerçekleşen bitki ölümlerinin ya soğuk zararına (Kuvarin, 1974; Park ve ark., 1988; Sağsöz, 1992) veya poliploid bitkilerde hücre hacmi ile yüzey artışları arasındaki dengesizlik nedeniyle hücrelerin fizyolojik aktivitesinin azalmasına (Yüce, 1983) bağlı olabileceği düşünülmektedir.

Araştırma sonuçları değerlendirildiğinde, autotetraploid çok yıllık çavdar bitkilerinde başakçık sayısı hariç incelenen diğer tüm özelliklerde ikinci yılın sonuçları birinci yıla göre daha yüksek olmuştur. Bu durum bitkilerin çok yıllık olmasından ve iklim koşullarından kaynaklanmış olabilir. C_2 generasyonuna ait bitkilerde kardeş sayısı, başakta tohum sayısı, tohum tutma oranı ve tohum verimi yönünden geniş bir varyasyon belirlenmiştir. Bu varyasyondan yararlanılarak amaca uygun bitkiler seçilebilir.

Yapay poliploid bitkilerin ilk generasyonlarda tohum tutma oranı genellikle düşüktür. Bu durum autotetraploid çok yıllık çavdar da (%30.51) görülmektedir. Generasyonların ilerlemesine ve yapılan seleksiyona bağlı olarak tohum tutma oranı yükseltilebilmektedir. Nitekim, Tetraploid çavdarın farklı populasyonları 1954-1960 yılları arasında bitki boyu, bitki başına kardeş sayısı, başaktaki tanelerin ağırlığı ve sayısı ile 1000-tane ağırlığı yönünden seleksiyona tabi tutulmuştur. Denemede ele alınan özelliklerin seçilmiş bitkilerde başlangıç populasyonunda daha üstün olduğu ortaya konulmuştur (Wexelsen ve ark., 1961). Tetraploid kültür çavdarı üzerinde yapılan diğer çalışmalarda da tohum tutma oranını artırmak için yapılan seleksiyonlarda başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Bremer ve Bremer-Reinders, 1954; Moore ve Ellerström, 1987). Yine, yapay olarak elde edilmiş tetraploid *Trifolium hibridum*'da 7 generasyon süreyle uygulanan seleksiyonla döllekliğin diploidlerine ulaştığı bildirilmiştir (Elgersma, 1993). Bu araştırma sonuçları çok yıllık çavdar bitkisinde de tohum verimi yönünden uygulanacak seleksiyonun başarılı olabileceğini göstermektedir. Genetik faktörlerin yanında tohum verimi, bitki gelişmesi ve verim unsurları üzerine çevre faktörleri de

etkilidir (Elgersma, 1990). Nitekim,birinci yıl tohum tutma %21.89 iken, ikinci yıl %39.13 olarak belirlenmiştir.

Autotetraploid çok yıllık çavdarda tohum verimi ile incelenen diğer özellikler arasında olumlu ve önemli ilişkiler saptanmıştır. Bununla birlikte, tohum verimi ile kardeş sayısı, başakta tohum sayısı ve tohum tutma oranı arasındaki ilişkiler diğerlerine göre daha kuvvetli olmuştur. Bu durum tetraploid çok yıllık çavdarda bitki gümrahlığının tohum verimi üzerine etkili olduğunu göstermektedir. Nitekim, autotetraploid çavdarda yüksek tohum tutma ve kardeşlenme kapasitesi yönünden üç generasyon boyunca uygulanan seleksiyon sonucunda genetik ve sitolojik olarak dengelenmiş kuvvetli ve sağlıklı euploid bitkilerin meydana geldiği, buna bağlı olarak iyi bir tohum tutma ve düzenli meiosis ortaya çıktığı belirlenmiştir. Araştırmada, yüksek tohum tutma için yapılan seleksiyonun yalnız başına etkili olmayacağı vurgulanmıştır (Hilpert, 1957). Aynı şekilde, bitki gümrahlığı yönünden yapılan seleksiyonun fertilitenin artırılmasında sitolojik faktörler kadar etkili olduğu bildirilmiştir (Hossain ve Moore, 1975).

Sonuç olarak, autotetraploid çok yıllık çavdarda bu araştırmada esas amaç olan tohum verimi dikkate alındığında toplam 210 bitkinin (bundan sonraki generasyonlar için hatları oluşturacak) ortalamanın üzerinde tohum verimine sahip oldukları belirlenmiş ve bu bitkiler bir sonraki seleksiyon generasyonunda (aynı zamanda C_3 generasyonu) kullanılmak üzere seçilmiştir.

KAYANAKLAR

Akgün, İ., S. Sağsöz ve M.Tosun, 1996. Alternatif bir yem bitkisi çok yıllık çavdar (*S. montanum* Guss.). Tarım ve Çevre İlişkileri Sempozyumu, Doğal Kaynakların Sürdürülebilir Kullanımı. 13-15 Mayıs 1996, Mersin, 909-918.

Akgün, İ. ve S. Sağsöz 1996. Autotetraploid çok yıllık çavdarda (*S. montanum* Guss.) tohum büyüklüğü ve aneuploidi. Türkiye 3.ÇayırMer'a ve Yem Bitkileri Kongresi 17-19 Haziran 1996, Erzurum, s 224-231.

Anonim, 1998. T.C. Başbakanlık Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müd., Erzurum Bölge Müd. Raporları.

Bremer, G. and D.E. Bremer-Reinders, 1954. Breeding of tetraploid rye in the Netherland. I. Methods and Cytological investigation. Euphytica, 3: 49-63.

Demir, İ., 1975. Genel Bitki Islahı. Ege Üniv. Zir. Fak., Yay. No: 212, Bornova, s. 163-183.

Elgersma, A., 1990. Seed yield related to crop development and to yield component in nine cultivar of perennial reygrass (*Lolium perenne* L.). Euphytica 49:141-154.

Elgersma, A., 1993. Effectsof aneuploidy on seed production in autopoliploid forage crops. Procceedings of the XVII. Inter. Grassland Cong. Feb. 8 1993, New Zealand p 1694-1695.

Ellerström, S., J. Sjödin, 1974. Studies on the use of induced autotetraploidy in the breeding of red clover. Part 3. Frequency and behaviour of aneuploids in a tetraploid clover ley. Zeitschrift für Pflanzenzüchtung, 71:253-263.

Evans, G.M., C.D.G. Chapman and D.S., Fallding, 1982. The use of *Secale cereale* x *Secale montanum* hybrids for the improvement of forage rye. The Utilization of Genetic Resources in Fodder Crop. Breed., 68-75.

Evans, G.M. and M.M. Rahman, 1990. The basis of low grain yield and infertility in autotetraploid barley (*Hordeum vulgare*). Heredity, 64: 305-313.

Hagberg, A. and S. Ellerström, 1959. The competition between diploid, tetraploid and aneuploid rye. Hereditas, 45: 369-416.

Hilpert, G., 1957. Effects of selection for meiotic behaviour in autotetraploid rye. Hereditas, 43: 318-322.

Hossain, M.G., 1979. Selection in tetraploid rye. I. Effects of selection on the relationships between seed-set, meiotic regularity and plant vigour. Hereditas, 81: 141-152.

Hossain, M.G. and K. Moore, 1975. Selection in tetraploid rye. III. Frequency and performance of aneuploids. Euphytica, 27:137-143.

Klinga, K., 1986a. Aneuploidy in induced autotetraploid populations of *Festuca pratensis, Lolium multiflorum* and *Lolium perenne*. I. The frequency of aneuploids and the performance of the spaced plants in two autotetraploid populations of *Festuca pratensis*. Hereditas, 104:75-83.

Klinga, K., 1986b. Aneuploidy in induced autotetraploid populations of *Festuca pratensis*, *Lolium multiflorum* and *Lolium perenne*. I. The frequency of aneuploids and the performance of the spaced plants in *Lolium multiflorum* and *Lolium perenne*. Hereditas, 104:121-130.

Klinga, K., 1987. Competitive interactions between euploid and aneuploid plants in a simulated perennial sward of tetraploid *Festuca pratensis*. Hereditas, 107:249-256.

Moore, K. and S. Ellerström, 1987. Selection for meiotic regularity in tetraploid winter rye. Hereditas, 107: 121-125.

Özer, İ. ve S.Sağsöz, 1991. Çok yıllık diploid çavdar (*Secale montanum* Guss.) bitkilerinden yapay tetraploidlerin elde edilmesi ve bunların bazı sitolojik ve morfolojik özelliklerinin karşılaştırılması. Türkiye 2.ÇayırMer'a ve Yembitkileri Kongresi, 28-31 Mayıs1991, İzmir, s. 594-602.

Peymani-Fard, B., 1993. A study on the promising ecotypes of *Secale montanum* Guss. Proceedings of the XVII. International Grassland Congress, 199-200.

Plarre, W., 1954. Vergleichende untersuchungen an diploidem und tetraploidem roggen (*Secale cereale* L.) unter besonderer berücksichtigung voninzuchterscheinungen und fertilitats störungen. Z. Pflanzenzüchtung, 33: 303-353.

Sağsöz, S., 1992. Sitogenetik. Atatürk Üniv. Yay. No: 703, Zir. Fak. Yay. No:307, Ders Kitapları Serisi No: 59, Erzurum, 229.

Wexelsen, H., K. Aastveit, and M. Bragdo, 1961. Some data on selection in tetraploid rye. Euphytica, 10: 244-256.