

ÇOK YILLIK ÇAVDAR (*Secale montanum* Guss.)’DA POLİPLOİD BİTKİ ELDE ETME OLANAKLARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

İlknur AKGÜN⁽¹⁾

ÖZET: *Bu çalışma, çok yıllık çavdar ıslahında kullanılan kaynağın genişletilmesi amacı ile yapılmıştır. Diploid çok yıllık çavdarın çimlenmiş tohumlarına kolçisinin % 0.1 ve %0.2’lik solusyonları 24 ve 27 °C sıcaklıklarda 3 saat süre ile uygulanmıştır. Kök ucu uzunluğu 2-3 mm olan toplam 2000 adet çimlenmiş tohum seçilmiş ve her işlemde 500 adet kullanılmıştır.*

Mikroskopik incelemeler sonucunda tetraploid bitki oranının (%1.0-2.6) uygulanan işleme göre değiştiği belirlenmiştir. En yüksek tetraploid bitki oranı çimlenmiş tohumların % 0.1’lik kolçisin solusyonunda 27 °C’de 3 saat bekletilmesi sonucunda elde edilmiştir.

A STUDY ON OBTAINING POSSIBILITIES OF POLIPLOİD PERENNIAL RYE (*Secale montanum* Guss.)

SUMMARY: *The study was conducted to have a large source in breeding perennial rye. 0.1 % and 0.2 % of the colchicine treatment at 24 and 27 °C for three hours were applied germinated seeds of diploid perennial rye. Total 2000 seedling which had 2-3 mm root lengtht were selected and 500 germinated seeds were used per the procedure.*

At the end of observations under the microscope, tetraploid plant (1.0-2.6 %) changed according to applied procedure. The highest tetraploid plant ratio was obtained from germinated seeds treated 0.1 % colchicine solution at 27 °C for three hours.

GİRİŞ

Bitki ıslahında yararlanılan yöntemlerden biri de poliploidi ıslahıdır. Doğada bulunan bitkilerin çoğu evolüsyon süreci içerisinde spontan olarak poliploid hale gelmişlerdir. Poliploid bitkiler diploidlerine göre bazı üstün özellikler gösterdiklerinden, ıslahçılar poliploidi ıslahına büyük önem vermişlerdir. Özellikle kolçisin gibi iğ iplikleri mekanizmasını bloke eden kimyasal mutagenler bulduktan sonra poliploidi çalışmaları hız kazanmıştır. Poliploid bitkilerde gen sayısının artmasına bağlı olarak genetik varyasyon artmakta ve yeni kombinasyonlar ortaya çıkmaktadır. Ayrıca poliploid bitkiler

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

melezlemelerde kullanılarak heterosis etkisinden yararlanma olanakları daha da artmaktadır. Çünkü diploid bitkilerde %50 oranında heterozigot bitki bulunurken, bir duplex tipte 5 ayrı genotip oluşmakta ve %94.4 oranında heterozigot karakter oluşmaktadır (Yüce, 1983).

Doğada yabancı olarak yetişen çok yıllık çavdar (*S. montanum* Guss.) bitkileri sahip olduğu üstün özelliklerden dolayı (Reimann-Philipp, 1986; Richard ve Wang, 1987; Akgün ve ark., 1996) alternatif bir yem bitkisi olarak ümitvar görülmüş ve kültüre alınması planlanmıştır. Bu amaca yönelik olarak poliploidi ıslahından yararlanılmış ve çok yıllık çavdarın çimlendirilmiş tohumlarına %0.1'lik kolçisin eriyiği 3 saat süre ile 30 °C'ede uygulanmış ve işleme tabi tutulan fideye göre tetraploid bitki oranı %0.32 olarak belirlenmiştir (Sağsöz ve Akgün, 1994). Araştırmada elde edilen tetraploid bitki sayısının daha sonraki çalışmalar için yeterli olmamasından dolayı, bu çalışma planlanmıştır. Ayrıca denemede, çok yıllık çavdarda farklı kolçisin yoğunlukları ve sıcaklık sürelerinin kromozom katlanmasına olan etkileri araştırılmıştır.

Bremer-Reinders ve Bremer (1952) tarafından çavdar üzerinde yapılan bir çalışmada çimlenmeden birkaç gün sonra genç fideler kolçisinin %0.1'lik solusyonunda 3 saat, % 0.2'lik solusyonunda 2 saat süre ile 27 °C sıcaklıkta tutulmuştur. Araştırmacılar % 0.1'lik kolçisin işleminden % 0.47 oranında tetraploid bitki elde edildiğini ve bu uygulamanın diğerine göre daha iyi olduğunu bildirmişlerdir. Çok yıllık çavdar üzerinde çalışan Elçi (1966), çimlenmiş tohumlara %0.1'lik kolçisin solusyonunu 25-27 °C'de 3 saat süre ile uygulamıştır. Araştırmacı kolçisin işleminden sonra iki farklı metot izlemiştir. Birincisinde fideler 3-4 gün petri kutusunda oda sıcaklığında tutulmuş daha sonra saksılara dikilmiştir. İkincisinde ise fideler doğrudan saksılara şaşırtılmıştır. Birinci metodda tetraploid bitki oranı %0.5 iken, ikincisinde %20 olarak belirlenmiştir. Yine Ahloowalia (1967), değişik iklim ve coğrafik bölgelerden sağladığı çok yıllık çim varyetelerinin çimlenen tohumlarına 25, 27, ve 30 °C sıcaklıklarda % 0.2'lik kolçisin solusyonunu 3 saat süre ile uygulamıştır. Araştırmacı poliploid bitki sayıları ile fide ölüm oranlarının çeşit ve işleme göre farklı olduğunu bildirmiştir. Sağsöz (1982) tarafından çok yıllık çim üzerinde yapılan diğer bir çalışmada, 6 değişik varyetenin çimlenmiş tohumları kolçisinin %0.2'lik solusyonunda 24 °C'de 2 saat, 29 °C'de 1.5 saat tutulmuştur. Denemede çeşitlerin kolçisin işleminden farklı şekilde etkilendiği tespit edilmiş ve birinci işlemde varyetelere göre poliploid bitki oranları % 1.2-7.2 iken, ikinci işlemde bu oran % 0.8-4.6 arasında değişmiştir.

Diploid tek yıllık çim bitkilerine ait çimlenmiş tohumlar, kolçisinin % 0.5'lik eriyiğinde 6-12 saat ve genç fideler % 0.2'lik solusyonda 2 saat süre ile işleme tabi tutularak % 10 oranında tetraploid bitki elde edilmiştir (Katkov, 1981).

Çok yıllık çimin farklı varyetelerine ait tohumlar çimlendirildikten sonra 2-3 cm büyüklüğündeki fidelere % 0.2'lik kolçisin solusyonu oda sıcaklığında 3 saat süre ile

uygulanmıştır. Başaklarda yapılan kromozom sayımlarında bitkilerin büyük çoğunluğunun miksploid olduğu belirlenmiştir (Hague ve Jones, 1987). Yine benzer metot tek ve çok yıllık çimin değişik hatlarına ait çimlenmiş fidelere uygulanmış ve işlemten sonra % 65 oranında canlı fidenin kaldığı, bu bitkilerin de miksploid olduğu ileri sürülmüştür (Hassan ve ark., 1989).

MATERYAL VE METOT

Çok yıllık çavdar (*S. montanum* Guss.) materyaline ait tohumlar Atatürk Üniversitesi kampüs alanından morfolojik özelliklerine göre seçilen bitki başaklarından elde edilmiştir.

Araştırmada diploid bitki tohumları çimlendirme kasalarına konularak sera koşullarında çimlenmeye alınmıştır. Çimlenen tohumlardan kök uzunluğu 2-3 mm olan toplam 2000 fide (her işlemde 500 adet fide kullanılmıştır.) seçilmiş ve bu fideler % 0.1'lik ve % 0.2'lik kolçisin solusyonu bulunan petri kaplarına konulmuştur. Hazırlanan örneklerin her biri 24 ve 27 °C sıcaklıklarda 3 saat süre ile etüvde tutulmuştur. Bu işlemten sonra fideler ilki musluk suyunda diğerleri saf su ile olmak üzere 7 kez yıkanmıştır. Her işlem için ayrı büyütme kasası kullanılmış ve yıkama işleminden sonra fideler her sırada 50 bitki olacak şekilde şaşırtılmıştır. Yine aynı kök uzunluğuna sahip 50 fide kontrol bitkisi olarak her kasada ayrı bir sıraya şaşırtılmıştır.

Toprak yüzeyine çıkan fideler kontrolleri ile karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiş ve ilk sayım şaşırtma işleminden bir hafta sonra yapılmış ve bu işlem 10'ar gün aralıklarla 3 kez tekrarlanmıştır. Sayımlar sırasında yaşayan ve albino fideler belirlenmiştir. Yaşayan fidelerden etkilenmiş görünümünde olanlar saksılara şaşırtılmış ve mikroskop altında kromozom sayımları yapılarak gerçek ploidi seviyeleri tespit edilmiştir.

Mitotik kromozomların incelenmesinde kök ucu ezme yöntemi kullanılmış ve işlemler Sağsöz ve ark., (1993)'ının belirttiği esaslara göre yapılmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Yaşayan Fide Sayısı

Farklı sıcaklık ve kolçisin işlemi uygulandıktan sonra büyütme kasalarında yaşayan fidelerin sayı ve oranları Tablo 1'de gösterilmiştir. İlgili Tablonun incelenmesinden anlaşılacağı üzere en yüksek yaşayan fide oranı 24 °C'de % 0.1'lik kolçisin uygulamasından (% 37.4), en düşük ise 27 °C'de % 0.2'lik kolçisin yoğunluğundan (% 6.4) elde edilmiştir. Kolçisin yoğunluğu % 0.2'ye çıkartıldığında her iki sıcaklık derecesinde yaşayan fide sayısı % 0.1'lik solusyona göre önemli derecede azalmıştır. Ayrıca sıcaklık derecelerine göre değerlendirme yapıldığında 24 °C'de her iki kolçisin yoğunluğunda da yaşayan fide sayısı

daha fazla olmuştur. İşlem uygulanmış fidelerde toprak yüzeyine çıkış kontrollerine göre 3-4 gün gecikmiş, özellikle %0.2'lik kolçisin yoğunluğunda bu gecikme daha belirgin olmuştur. Kontrol olarak kullanılan işleme tabi tutulmamış fidelerde ortalama yaşayan fide oranı %90.5 olarak tespit edilmiştir.

Tablo 1. Değişik Yoğunluktaki Kolçisinin Farklı Sıcaklıkta Uygulamasından Sonra Yaşayan Çok Yıllık Çavdar Fidelerinin Sayı (adet) ve Oranları (%)

Table 1. The Number and Rates of Perennial Rye Seedling at Different Temperatures and Colchicine Treatment.

Kolçisin yoğun (%)	Sıcaklık derecesi °C	Fide sayısı	Kolçisin uygul.sonra yaşayan fideler		Kontrol fidelerinden çıkış yapanlar (50 adet)	
			Sayı	%	Sayı	%
0.1	24	500	187	37.4	43	86
	27	500	165	33.0	46	92
0.2	24	500	56	11.2	47	94
	27	500	32	6.4	45	90
Genel Top./Ort.		2000	440	22.0	181	90.5

Araştırma sonucunda sıcaklık artışına bağlı olarak fideler kolçisinden daha fazla zarar görmüştür. Bu konuda yapılan diğer çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Nitekim, aynı materyal üzerinde yapılan diğer bir çalışmada çimlenmiş tohumlar % 0.1'lik kolçisin yoğunluğunda 30 °C'de 3 saat süre ile bekletilmiş ve yaşayan fide oranı % 5.36 olarak belirlenmiştir (Özer ve Sağsöz, 1991). Yine çok yıllık çavdar üzerinde yapılan diğer bir çalışmada, % 0.1'lik kolçisin solusyonu oda sıcaklığında 3 saat süre ile bekletilmesinden sonra % 45.33 oranında yaşayan fide elde edilmiştir (Elçi, 1966). Kültür çavdarında % 0.1'lik kolçisin yoğunluğu 27 °C'de 3 saat uygulanmasından sonra yaşayan fide oranı % 6.52 olarak belirlenmiştir (Bremer-Reinders ve Bremer, 1952).

Çok yıllık çimin farklı varyetelerinin kullanıldığı bir çalışmada, % 0.2'lik kolçisin yoğunluğu değişik sıcaklık ve sürelerde uygulanmış ve ölen bitki sayısı çeşitlere göre değişmekle birlikte genel olarak yüksek sıcaklıkta daha fazla olmuştur (Sağsöz, 1982). Çayır yumağının 3 farklı çeşidine (S.215, Senu ve Salfat) kolçisinin % 0.2'lik eriği 24, 27 ve 30 °C sıcaklıklarda uygulanmıştır. Araştırmada yaşayan fide oranlarının S.215 ve Senu çeşitlerinde sıcaklık artışına bağlı olarak azaldığı ve en yüksek yaşayan fide oranının 24 °C'de olduğu

ortaya konulmuştur (Deniz, 1985). Tek ve çok yıllık çimin farklı varyeteleri kullanılarak yapılan diğer bir çalışmada % 0.2'lik colchicin solusyonu oda sıcaklığında 3 saat süre ile uygulanmış ve işlem sonunda fidelerin % 65'inin canlı kaldığı bildirilmiştir (Hassan ve ark., 1989).

Poliploid Bitkilerin Ayrılması

Büyütme kasalarında yapılan gözlemlerde kolçisin uygulamasından etkilenmeyen fideler kontrol fidelerle aynı görünüme sahip olmuşlar ve hızlı bir büyüme özelliği göstermişlerdir. Etkilenen fidelerde ise koleoptiller kalınlaşmış, ilk yaprak normalden geniş ve daha koyu yeşil renkli olmuştur. Anormal görünümlü fideler ilk 20 gün içerisinde ölmüştür. Yine kolçisinin mutagenik etkisine bağlı olarak albino fideler meydana gelmiş ve bu fideler bir süre yaşadktan sonra ölmüştür. Araştırmada belirlenen albino fide sayısı % 0.2'lik kolçisin uygulamasında 24 °C'de bir adet iken, 27 °C'de 3 adet olmuştur. % 0.1'lik solusyonda ise sadece 27 °C'de bir adet bulunmuştur (Tablo 2).

Tablo 2. Değişik Yoğunluktaki Kolçisinin Farklı Sıcaklıkta Uygulanmasından Sonra Çok Yıllık Çavdar Fidelerinde Etkilenmiş, Etkilenmemiş ve Albino Fidelerin Sayı (adet) ve Oranları (%).

Table 2. The Number and Rates of Affected, unaffected and albino seedlings at different temperatures and colchicine treatments of Perennial Rye Seedlings.

Kolçisin yoğun. (%)	Sıcaklık derece. (°C)	Etkilenmiş fide		Etkilenmemiş fide		Albino Fide	
		Sayısı	Oranı	Sayısı	Oranı	Sayısı	Oranı
0.1	24	80	16.0	107	21.4	-	-
	27	83	16.6	82	16.4	1	0.2
0.2	24	27	5.4	29	5.8	1	0.2
	27	17	3.4	12	2.4	3	0.6
Genel Top./Ort.		207	10.35	230	11.5	5	1.0

İşleme tabi tutulan fideye göre en yüksek etkilenmiş fide oranı (% 16.6) % 0.1'lik kolçisin yoğunluğunda 27 °C'de, etkilenmeyen fide oranı (% 21.4) ise 24 °C'de % 0.1'lik solusyonda elde edilmiştir (Tablo 2). Yaşayan fideye göre değerlendirme yapıldığında her iki kolçisin solusyonunda en yüksek etkilenmiş fide oranları 27 °C'de belirlenmiştir. Deniz (1985) tarafından çayır yumağının farklı çeşitleri kullanılarak yapılan bir çalışmada da en yüksek etkilenmiş fide oranı iki çeşitte 27 °C'de saptanmıştır.

Etkilendiği kabul edilen bitkiler köklerinde kromozom sayımı yapmak üzere yaklaşık 2 ay sonra saksılara şaşırtılmıştır. Görünüş olarak kontrollere benzeyen fideler kasalardan sökülerek uzaklaştırılmıştır. Saksılara şaşırtılan tüm bitkilerde mikroskopik incelemeler yapılmıştır. Bu bitkilerin köklerinde yapılan kromozom sayım sonuçları Tablo 3’de verilmiştir. İlgili Tablonun incelenmesinden anlaşılacağı üzere işleme tabi tutulan fide sayısına göre (500 adet) en fazla tetraploid bitki oranı % 0.1’lik kolçisin solusyonunda 27 °C’de (% 2.6), en düşük ise 27 °C’de % 0.2’lik kolçisin uygulamasından (%1) elde edilmiştir. Sağsöz ve Akgün, (1994) tarafından yapılan diğer bir çalışmada çok yıllık çavdarın çimlendirilmiş tohumlarına % 0.1’lik kolçisin eriyiği 3 saat süre ile 30 °C ‘de uygulanmıştır. Araştırmada kromozom gruplarına göre bitki sayıları tetraploid 8 (işleme tabi tutulan fideye göre % 0.32), diploid 112 (% 4.48), aneuploid 4 (% 0.16), mikroploid 3 (% 0.12) ve kimerik 10 (% 0.40) olarak bulunmuştur.

Tablo 3. Değişik Yoğunluktaki Kolçisinin Farklı Sıcaklıkta Uygulanmasından Sonra Çok Yıllık Çavdar Fidelerinde mikroskopik İncelemeler Sonucunda Elde Edilen Veriler (Tablodaki % değerler işleme tabi tutulmuş fidelere göre hesaplanmıştır)

Table 3. Data on the Parameters Investigated Using of Microscopic Studies at Different Temperatures and Colchicine Treatments in Perennial Rye Seedlings (Values in the Table Calculated Were from Colchicine Treated Plants).

Kolçisin Yoğun.(%)	Sıcaklık dere.(°C)	İnce bitki say.(adet)	Tetraploid bitki		Diploid bitki		Kime. ve mik. bitki	
			sayısı	%’si	sayısı	%’si	sayısı	%’si
0.1	24	80	7	1.4	39	7.8	34	6.8
	27	83	13	2.6	21	4.2	49	9.8
0.2	24	27	10	2.0	6	1.2	11	2.2
	27	17	5	1.0	4	0.8	6	1.2
Genel Toplam/Ort.		207	35	1.75	70	3.5	100	5.0

Fidelerin ilk gelişme dönemlerinde kolçisin uygulamasından etkilenmiş görünüm göstermelerine rağmen toplam 70 tane diploid bitki (% 3.5) belirlenmiştir. Uygulanan işlemde sonra etkilenmemiş fideler de diploid olarak kabul edilirse toplam 2000 fidenin %15’i diploid (300 adet) halde kalmıştır. Uygulamalara göre diploid bitki oranları 24 ve 27 °C sıcaklıklarda % 0.1’lik solusyonda sırasıyla % 7.8 ve % 4.2, % 0.2’lik solusyonda ise % 1.2 ve % 0.8 olmuştur. Sıcaklık 27 °C’ye çıkarıldığında her iki kolçisin yoğunluğunda

diploid bitki oranı azalmıştır. Etkilenmiş görünüm veren fidelerde diploid bitkiye rastlanması ilginçtir. Bu bitkilerde ya belirleyemediğimiz bir kimerik yapı ya da bazı gen mutasyonları mevcuttur veya başlangıçta az sayıda olan poliploid hücreler büyüme esnasında tamamen kaybolarak kimerik yapı tam bir diploidiye dönüşmüş olabilir.

Mitotik kromozom sayımları sırasında birçok bitkide diploid ve tetraploid köklerin birlikte bulunduğu (miksoploid), hatta aynı kök dokularının farklı ploidi seviyelerine (kimerik) sahip olduğu saptanmıştır. Bu bitkilerin oranı % 0.1'lik kolçisin yoğunluğunda daha fazla olmuş, özellikle 27 °C'de en yüksek bulunmuştur (% 9.8). Kolçisinin % 0.2'lik uygulamasında ise sırasıyla % 2.2 ve % 1.2 olarak belirlenmiştir.

Bu sonuçlardan % 0.2'lik kolçisin yoğunluğunun hücreye olan olumsuz etkisinin daha fazla olduğu ve özellikle yüksek sıcaklık derecelerinde bu olumsuz etkinin daha da fazlaştığı söylenebilir. Ayrıca çok yıllık çavdarda 24 °C'de bölünen hücre sayısı artmış, fakat kolçisinden etkilenen hücre sayısı az olduğundan ve bu hücreler etkilenmeyen hücrelere göre daha yavaş bölündüğünden dolayı büyüme esnasında kaybolarak tam diploid yapıların meydana geldiği, buna karşılık sıcaklık yüksek olduğunda bölünmenin daha yavaş olduğu ve etkilenen hücre sayısının arttığı söylenebilir.

Farklı bitki türleri üzerinde yapılan çalışmalarda poliploid bitki sayısının çeşit ve işleme göre farklı olduğu ileri sürülmüştür (Ahloowalia, 1967; Sağsöz, 1982; Deniz, 1985; Luckett, 1989). Nitekim Sağsöz (1982), çok yıllık çimin değişik varyetelerini kullanarak yapmış olduğu çalışmada, % 0.2'lik kolçisinin 24 °C'de 2 saat süre ile uygulanmasında çeşitlere göre poliploid bitki oranının % 1.2-7.2, 29 °C'de 1.5 saat uygulamada ise % 0.8-4.6 arasında değiştiğini bildirmiştir. Yine farklı çayır yumağı varyetelerinin kullanıldığı diğer bir çalışmada tetraploid bitki oranı % 1.6-3.9 arasında değiştiği ve Senu çeşidinin poliploid yapmak için daha uygun olduğu ortaya konulmuştur. Ayrıca bu çeşit için en uygun sıcaklığın 24 °C olduğu tespit edilmiştir (Deniz, 1985).

Bremer- Reinders ve Bremer (1952) tarafından çavdar üzerinde yapılan bir çalışmada 27 °C'de % 0.1'lik kolçisin uygulamasının % 0.2'ye göre daha iyi olduğu saptanmıştır. Araştırmacı tarafından önerilen sonucun bu çalışmada elde edilen sonuca benzer olduğu görülmektedir.

Bu çalışmada olduğu gibi, değişik bitki türleri üzerinde çalışan birçok araştırmacı tarafından kolçisin uygulamasından sonra miksoploid ve kimerik yapıları bitkilerin meydana geldiği bildirilmiştir (Sağsöz, 1974, 1982; Deniz, 1985; Hague ve Jones, 1987; Hassan ve ark., 1989; Hassan ve ark., 1991).

Sonuç olarak; denemede tetraploid bitki oranının (% 1.0-2.6) uygulanan işleme göre değiştiği belirlenmiştir. En yüksek tetraploid bitki oranı çimlenmiş tohumların % 0.1'lik kolçisin solusyonunda 27 °C'de 3 saat bekletilmesinden elde edilmiştir.

KAYNAKLAR

- Ahloowalia, B.S., 1967. Colchicine induced poliploids in ryegrass. *Euphytica*, 16, 46-60.
- Akgün, İ., S. Sağsöz, M. Tosun, 1996. Alternatif bir yem bitkisi çok yıllık çavdar. Tarım - Çevre İlişkileri Sempozyumu. Doğal kaynakların Sürdürülebilir Kullanımı, 13- 15 Mayıs 1996, Mersin, 909-918.
- Bremer- Reinders, D.E., G. Bremer, 1952. Methods used for producing poliploid agricultural plants. *Euphytica*, 1, 87-94.
- Deniz, B., 1985. Diploid çayır yumağı (*F. pratensis* Huds.) çeşitlerinden yapay tetraploidlerin elde edilmesi ve bunların bazı sitolojik ve morfolojik özelliklerinin karşılaştırılması. Atatürk Üni. Fen bilimleri Enst. Doktora Tezi, Erzurum.
- Elçi, Ş., 1966. Çok yıllık çavdarın (*S. montanum* Guss) bazı morfolojik ve diğer özellikleri, meioz analizi ve kromozom morfolojisi ile tetraploid çok yıllık çavdarın elde edilmesi üzerinde araştırmalar. Ankara İni Zir. Fak. Yay.No: 281.
- Hague, L. M., R. N. Jones, 1987. Cytogenetics of *Lolium perenne*. 4. Colchicine induced variation in diploids. *Theo. Apl. Genet.*, 74, 233-241.
- Hassan, L., R. N. Jones, J.P. Parker, U.K. Posselt, 1991. Colchicine-induced heritable variation in cell size and chloroplast number in the leaf cells of inbred ryegrasses (*Lolium perenne*, *L. multiflorum*). *Euphytica*, 52, 39-45.
- Hassan, L., R. N. Jones, U.K. Posselt, 1989. A novel source of genetic variation in ryegrasses (*Lolium multiflorum*, *L. perenne*). *Heredity*, 63, 339-342.
- Katkov, V. A., 1981. The production of tetraploids in *Lolium annum*. *Plant Breed. Abst.* 51(2),121.
- Lockett, D. J., 1989. Colchicine mutagenesis is associated with substantial heritable variation in cotton. *Euphytica*, 42, 177-182.
- Özer, İ., S. Sağsöz, 1991. Diploid çok yıllık çavdar (*S. montanum* Guss.) bitkilerinden yapay tetraploidlerin elde edilmesi ve bunların bazı sitolojik ve morfolojik özelliklerinin karşılaştırılması. Türkiye 2. Çayır-Mer'a ve Yembitkileri Kongresi 28-31 Mayıs, 1991, İzmir, 594-602.
- Reiman- Philipp, R., 1986. Perennial spring rye as a crop alternative. *J. Agron. and Crop Sci.*, 157, 281-285.
- Richard, R., C. Wang, 1987. Diploid perennial intergeneric hybrids in the tribe Triticeae. III. Hybrids among *Secale montanum*, *Pseudoroegneria spicata* and *Agropyron mongolicum*. *Genome*, 29, 80-84.
- Sağsöz, S., 1982. Farklı İngiliz çimi çeşitlerinde poliploid bitki elde etme olanakları üzerinde bir araştırma. Atatürk Üni. Yay. No: 596, Zir. Fak. Yay. No: 277, 1-14.
- Sağsöz, S., İ. Akgün, M. Tosun, 1993. Sitogenetik Laboratuvar Rehberi. Atatürk Üni. Zir. Fak. Ders Yay. No: 150, 65 s.
- Sağsöz, S., Akgün İ.,1994. Çok yıllık çavdar ve yapay tetraploidlerinin bazı sitolojik Özellikleri. Tarla Bit. Kong. Cilt II. Bitki Is. Bil., 25-29 Nisan, İzmir, 214-218.
- Yüce, S., 1983. Poliploidi mekanizmaları ve bitki Islahındaki önemi. *Ege İni. Zir. Fak. Derg.* 20/2, 173-187.