

Çukurova Bölgesi Doğal Meralarında Yaygın Olarak Bulunan Sarı Sakalotu (*Bothriochloa ischaemum* (L.) Keng) Bitkisinde Sitolojik Araştırmalar

Ersin CAN

Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Hatay - TÜRKİYE

Rüştü HATİPOĞLU

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Adana - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 03.08.1998

Özet : Bu araştırma, Çukurova bölgesi doğal mer'alarında yaygın olarak bulunan sarı sakalotu (*Bothriochloa ischaemum* (L) Keng) bitkisinde somatik kromozom sayısı ve kromozomların morfolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Araştırma sonuçları, incelenen 40 sarı sakalotu ekotipinden 39 tanesinin $2n=60$, bir tanesinin ise $2n=50$ kromozomlu olduğunu göstermiştir. Bitkide kromozom uzunluğunun $1.3006 \mu m$ ile $3.1294 \mu m$ arasında değiştiği ve kromozomların tümünün metasentrik olduğu saptanmıştır. Ayrıca, $2n=50$ kromozomlu sitotipin 2 çift, $2n=60$ kromozomlu sitotipin ise 3 çift satelitli kromozoma sahip olduğu ortaya çıkmıştır.

A Research on the Cytological Characters of Yellow Bluestem (*Bothriochloa ischaemum* (L) Keng) Occured in Natural Maqui Type Vegetation of Çukurova Region

Abstract : This study was conducted to determine the number and morphological features of somatic chromosomes of yellow bluestem (*Bothriochloa ischaemum* (L) Keng) dominated in natural maqui type range vegetation of Çukurova region.

The results showed that 39 out of the 40 ekotypes had $2n=60$ and only one had $2n=50$ chromosomes. It was determined that all the chromosomes of yellow bluestem were metacentric and their lengths ranged from $1.3006 \mu m$ to $3.1294 \mu m$. The cytotype with $2n=50$ had two pairs of chromosomes with satellite and the cytotype with $2n=60$ had three pairs of chromosomes with satellite.

Giriş

Ülkemiz yüzeyinin yaklaşık 1/4'nü kaplayan doğal çayır-meralarımız, yıllardan beri süregelen bilinçsiz bir kullanım sonucu bozulmuş ve verimsiz alanlar haline gelmişlerdir. Ülkemiz çayır-meralarının içinde bulunduğu bu durum, sadece hayvancılığımızı değil, aynı zamanda toprak ve su kaynaklarımızı da olumsuz yönde etkileyerek, ülkemizin en önemli sorunlarından birisi olan erozyon sorununu da beraberinde getirmektedir.

Ülkemizdeki bu sorununun çözümlenebilmesi için, çayır-meralarımızın uygun ıslah yöntemleri ile ıslah edilerek yeniden bol ve kaliteli yem üretir duruma getirilmeleri gerekmektedir.

Mera ıslahı çalışmalarında yapılacak ıslah işleminin başarısını; vejetasyonun zenginleştirilmesinde kullanılan

yembitkileri önemli ölçüde etkilemektedir. Herşeyden önce bu türlerin ıslah işleminin sürdürüldüğü bölgenin ekolojik koşullarına çok iyi adapte olmuş, mevcut mera koşullarında bol ve kaliteli yem üretecek türler olması gerekmektedir.

Ülkemizin değişik bölgeleri için uygun yembitkisi tür ve çeşitlerinin ortaya konulmasında, doğal vejetasyonda bulunan yabancı türler, mevcut çeşitler ve dış kaynaklı materyalden yararlanmak mümkündür. Birçok yembitkisinin anavatanı olan ülkemiz, yembitkisi ıslahında kullanılabilecek yabancı yembitkisi popülasyonları açısından büyük bir potansiyele sahiptir.

Doğal vejetasyonlarda bulunan yabancı yembitkisi popülasyonlarının çayır-mera tesisi veya tarla yembitkisi olarak kullanılabilmesi için; üzerinde ıslah işlemleri yapılarak, uygun olan bireylerin seçilmesi gerekir. Yabancı türlerin ıslah programlarında kullanılmasında bunların

sitolojik özelliklerinin bilinmesi büyük bir öneme sahiptir (1). Kromozom sayısı, genom derecesi, mayotik özellikleri ve üreme biyolojisi ıslah programlarını direk etkileyen faktörlerdir (2).

Bu araştırmada; sarı sakalotu ekotiplerinde kromozom sayısının ve kromozom özelliklerinin saptanması amaçlanmıştır

Materyal ve Metot

Araştırmada materyal olarak, Çukurova Üniversitesi kampüsü içerisindeki doğal meralardan toplanan 40 sarı sakalotu (*Bothriochloa ischaemum* (L) Keng) ekotipi kullanılmıştır.

Sera koşullarında yetiştirilen bitkilerin, saksı tabanına kadar uzayan kök uçları sabah 09.⁰⁰ da bir makas yardımı ile 1-1,5 cm uzunluğunda kesilmiştir. Kesilen kök uçları, içinde alfamonobromonaftalin'in sudaki doymuş çözeltisi (100 ml musluk suyu 4 damla monobromonaftalin) bulunan küçük şişeler içinde, 4 saat oda koşullarında ve karanlık bir dolap içinde bekletilmiştir. İlk işlemde sonra, alfa-monobromonaftalin çözeltisi süzülüdür. Süzme işlemi tamamlandıktan sonra, tüpler 2 defa çeşme suyu, 2 defa da destile su ile yıkanmıştır. Tüplere bu kez glasiyal asetik asit konulmuş ve oda sıcaklığında 30 dakika bekletilmiştir. Tesbit işleminden hemen sonra glasiyal asetik asit tüp içerisinde boşaltılmıştır. Kök uçları hidroliz yapılmadan önce, 3 defa 5' er dakika süre ile damıtık su ile yıkanarak glasiyal asetten temizlenmiştir. Temizlenen kök uçları su banyosunda 1 N HCL içerisinde 60°C'de 13 dakika süre ile hidroliz edilmiştir. Hidroliz süresi, daha önce yapılan ön çalışmalarla kök uçlarının en iyi boyandığı süre olarak alınmıştır. Hidroliz edilen kök uçları, 1 N HCL'den çıkarılarak 3 defa 5'er dakika aralıklarla damıtık su ile yıkandıktan sonra içerisinde Feulgen bulunan tüplerde oda sıcaklığında 2.5 saat bekletilmiştir. Araştırmada kullanılan Feulgen boyası Hatipoğlu (3)'na göre hazırlanmıştır. Feulgen' den çıkartılan kök uçları 10-15 dakika çeşme suyunda bekletilmiştir. Kök uçlarının 1-2 mm' lik koyu mor renk alan uç kısımlarından preparatlar yapılmıştır.

Hazırlanan preparatlar mikroskopta incelenerek, kromozomları yeterli derecede boyanan ve bir düzlem üzerinde iyi bir dağılım gösteren hücrelere sahip olan preparatlar devamlı hale getirilmiştir. Bu hücrelerin fotoğrafları Jenamed 2 marka bir mikroskopta, 25

Asa'lık siyah-beyaz filmler üzerine çekilmiştir. Kromozom sayımları her ekotipin 25 hücresinde yapılmıştır.

Kromozomlara ait negatif filmlerin görüntüleri bir fotoğraf agrandisörü yardımıyla bir beyaz kağıda yansıtılmıştır. Kağıda aksettirilen kromozom görüntüleri, ince uçlu bir kurşun kalem ile çizilmiştir. Çizilen kromozomların kısa ve uzun kol boyları bir elektronik kompas yardımıyla 0.01 mm hassasiyetle ölçülmüştür. Sitotiplerin herbirinde beş somatik hücrede kromozom ölçümleri yapılmıştır. Ölçülen kromozomların ne kadar büyütüldüğü dikkate alınarak gerçek boyları hesaplanmıştır. Ölçümde, sentromerler ve satelit ile kromozomu ayıran bölgeler dikkate alınmamıştır.

Araştırmada kromozom kol oranı. Krikorian ve ark.(4) 'nın vermiş olduğu formülden yararlanarak, hesaplanmıştır.

Kromozom uzunluğu ve kromozom kol oranları dikkate alınarak, her hücrede homolog kromozomlar belirlenmiştir. Kromozom boyları ve Kol oranları birbirine yakın olanlar homolog kromozomlar olarak belirlenmiştir. Homolog kromozomların kısa kol ve uzun kol boylarının toplamının ortalaması, bu kromozomun ortalama boyu olarak alınmıştır. I numaralı 10 homolog kromozomun oransal boyları toplanıp ortalaması alınmış, bu ortalama o sitotipin I numaralı kromozomunun oransal boyu olarak kabul edilmiştir. Diğer II, III, IV,... numaralı kromozomlar için de aynı işlemler yapılmıştır. Homolog kromozomların kol oranları toplanarak, ortalaması alınmak suretiyle de ortalama kol oranı bulunmuştur.

Farklı hücrelerde bulunan kromozomların boylarını birbiri ile karşılaştırmak için kromozomların oransal boyları kullanılmıştır. Kromozomların Oransal boylarının hesaplanmasında; her kromozomun boyu hücrede bulunan kromozomların toplam boyuna oranlanmıştır. Oransal kromozom boyları bir katsayı (her genom için 25 katsayısı) ile çarpılarak ifade edilir. Bu şekilde, çeşitli sayıda kromozomları bulunan hücreleri, doğrudan doğruya karşılaştırmak mümkün olur (5, 6 ve 7).

Araştırmamızda 50 kromozomlu sitotipte 125 katsayısı, 60 kromozomlu sitotiplerde ise 150 katsayısı kullanılmıştır. Bu hesaplamalar dikkate alınarak, kromozomların idiogramları çizilmiştir. Kromozomların sentromerlerinin bulunduğu yere göre sınıflandırılmasında Levan ve ark.(8) tarafından kullanılan terminoloji esas alınmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

İncelenen Ekotiplerin Somatik Kromozom Sayıları

Araştırmada incelenen 40 sarı sakalotu ekotipinde yapılan somatik kromozom sayımları; bir ekotipin $2n=50$ ve 39 ekotipin ise $2n=60$ kromozomlu olduğunu ortaya koymuştur.

Bu sonuçlar; incelenen sarı sakalotu popülasyonunun $2n=50$ ve $2n=60$ olmak üzere iki farklı sitotipten oluştuğunu göstermiştir. Sarı sakalotu için saptanan bu kromozom sayıları Gould (9), Carnahan ve Hill (10), Skerman (11) ve Hatipoğlu ve Tükel (12) tarafından da bildirilmiştir. Buna karşılık, Myers (13) bu tür için somatik kromozom sayısının $2n=45$, Christov ve Moskova (14) ve Faruqi ve ark. (15) ise $2n=40$ olarak bildirmişlerdir.

Sarı sakalotu türünde saptanan bu farklı kromozom sayıları, bitkinin fakültatif apomiktik bir tür olmasından ileri gelmektedir (11). Fakültatif apomiktik türler, hem eşeyssel yöntemle, hemde eşeyssel olmayan yöntemle embriyo oluşturabilmektedirler (16). Ayrıca, bu türlerde mayotik bölünme geçirmemiş bir yumurta hücresinin mayoz bölünme sonucu oluşan bir polen danesi ile

döllenesi veya mayoz bölünme sonucu oluşan bir dişi gametin döllenmeden direkt olarak embriyo oluşturması şeklinde de embriyo oluşabilmektedir. Bu nedenle, bu tip bitkilerde örneğin; $2n=40$ kromozomlu bir bitkiden $2n=20$ veya $2n=60$ kromozomlu bireyler oluşabilmektedir.

Bu tartışmalar dikkate alındığında; bölgedeki sarı sakalotu popülasyonlarında yapılacak daha geniş kapsamlı sitolojik araştırmada daha farklı sitotiplerin de ortaya çıkması muhtemeldir.

İncelenen popülasyonda $2n=50$ kromozomlu sitotipe % 2.5 oranında, $2n=60$ kromozomlu sitotipe de % 97.5 oranında rastlanması; $2n=60$ kromozomlu sitotipin bölgenin koşullarına daha iyi adapte olmuş bir sitotip olduğunu göstermektedir.

$2n=50$ Somatik Kromozomlu Sitotipde Mitoz Kromozomlarının Morfolojik Özellikleri

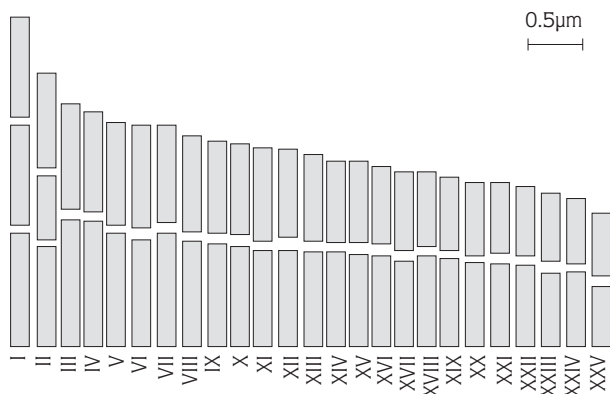
İncelenen sarı sakalotu popülasyonunda $2n=50$ kromozom sayısına sahip olan sitotipde, mitoz bölünmenin metafaz safhasındaki kromozomlar Şekil 1.'de, kromozom morfolojilerine ait ölçümler Tablo 1.'de ve idiogramı Şekil 2.'de gösterilmiştir.



Şekil 1. $2n=50$ Kromozomlu Sitotipde Mitoz Kromozomları (x3250).

Tablo 1. 2n=50 Kromozomlu Sitotipde Mitoz Kromozomlarının Morfolojik Özellikleri.

Kromozom No.	Kromozom Boyu (µm)			Kol Oranı			Oransal Boy		
	Orta.	Min.	Mak.	Orta.	Min.	Mak.	Orta.	Min.	Mak.
I	3.1294	2.840	3.416	1.5573	1.2576	1.6248	4.079	3.5072	4.4591
II	2.6524	2.192	2.978	1.5203	1.2995	1.5361	3.4562	3.0310	4.2036
III	2.3718	2.160	2.606	1.3337	1.0145	1.4264	3.0789	2.9900	3.1753
IV	2.2658	1.926	2.524	1.3163	1.0671	1.4764	2.9404	2.7836	3.0753
V	2.2022	1.920	2.398	1.1859	1.1324	1.2392	2.8569	2.7102	2.9468
VI	2.1524	1.882	2.232	1.1283	1.0673	1.2871	2.7922	2.6566	2.8657
VII	2.1026	1.812	2.286	1.1619	1.0558	1.2884	2.7270	2.5578	2.8092
VIII	2.0522	1.788	2.254	1.1683	1.0229	1.2294	2.6621	2.5239	2.7699
IX	2.0192	1.762	2.202	1.1966	1.0579	1.2408	2.6195	2.4872	2.7060
X	1.9672	1.732	2.194	1.1715	1.0390	1.2943	2.5529	2.4448	2.6961
XI	1.9292	1.730	2.146	1.0911	1.0122	1.2475	2.5042	2.4166	2.6371
XII	1.8926	1.682	2.098	1.2072	1.0632	1.2969	2.4564	2.3743	2.5782
XIII	1.8564	1.664	2.048	1.1776	1.0231	1.1895	2.4101	2.3053	2.5167
XIV	1.7978	1.634	1.910	1.2331	1.0362	1.3534	2.3360	2.2297	2.4570
XV	1.7766	1.620	1.880	1.2135	1.1321	1.3436	2.3086	2.2273	2.4190
XVI	1.7422	1.612	1.844	1.2127	1.0959	1.3393	2.2639	2.2176	2.3104
XVII	1.7238	1.570	1.848	1.0927	1.0164	1.2293	2.2395	2.2078	2.2830
XVIII	1.7010	1.542	1.822	1.2998	1.0856	1.4535	2.2096	2.1766	2.2556
XIX	1.6644	1.492	1.778	1.2640	1.1802	1.3262	2.1613	2.1061	2.2008
XX	1.6394	1.480	1.742	1.1526	1.0209	1.3021	2.1292	2.0891	2.1679
XXI	1.6116	1.474	1.734	1.2121	1.0876	1.4324	2.0928	2.0692	2.1180
XXII	1.5798	1.460	1.714	1.3077	1.1559	1.5831	2.0518	2.0252	2.0884
XXIII	1.5244	1.364	1.680	1.1125	1.0288	1.2228	1.9788	1.8691	2.0470
XXIV	1.4234	1.282	1.614	1.1452	1.0221	1.2945	1.9051	1.7568	1.9666
XXV	1.3006	1.152	1.542	1.0972	1.0033	1.1854	1.6872	1.4608	1.9380



Şekil 2. 2n=50 Kromozomlu Sitotipde İdiogram (x3250).

Tablo 1'deki değerler dikkate alındığında, bu sitotipin kromozom takımındaki kromozomları aşağıdaki şekilde tanımlanabilir.

Kromozom I. Bu kromozom, 4.079 oransal boy ile kromozom takımının en uzun kromozomudur (Şekil 2.). Boyu 3.1294 µm , Kol oranı 1.5573 olan metasentrik bir kromozomdur. Bu kromozomun uzun kolu üzerindeki bir heterokromatik bölge uzun bir sateliti kromozomdan ayırır. Satelit boyu, taşıyıcı koldan daha uzundur.

Kromozom II. Oransal boyu 3.4562, kromozom takımının ikinci büyük kromozomudur. Kromozom boyu 2.6524 µm, kromozom kol oranı 1.5203 olan metasentrik bir kromozomdur. Bu kromozomda da, I.

Kromozomda olduğu gibi, kromozomun uzun kolu üzerinde bir heterokromatik bölge uzun bir sateliti kromozomdan ayırır. Satelit boyu, taşıyıcı koldan daha uzundur.

Kromozom III. Boyu 2.3718 μm , oransal boyu 3.0789, kol oranı 1.3337 dir. Median durumda bir sentromeri vardır.

Kromozom IV. Kromozom boyu 2.2658 μm , oransal boyu 2.9404 tür. Kol oranı 1.3163 ile metasentrik bir kromozomdur.

Kromozom V. Kromozom boyu 2.2022 μm , oransal boyu 2.8569 dur. 1.1859 kol oranı ile median durumunda bir sentromeri vardır.

Kromozom VI. Boyu 2.1524 μm , oransal boyu 2.7922 dir. Sentromeri median durumunda olup, kol oranı 1.1283 tür.

Kromozom VII. Boyu 2.1026 μm , oransal boyu 2.7270 dir. 1.1619 kol oranı gösteren bu kromozomun sentromeri median durumundadır.

Kromozom VIII. 2.0522 μm 'lik uzunluğu ve 2.6621 oransal boyu, 1.1683'lük kol oranı ile metasentrik bir kromozomdur.

Kromozom IX. 1.1966'lık bir kol oranı, 2.6195'lik oransal boyundadır. Uzunluğu 2.0192 μm olup, metasentrik bir kromozomdur.

Kromozom X. Kromozom boyu 1.9672 μm , oransal boyu 2.5529 dur. 1.1715'lik kol oranı gösteren bu kromozomun sentromeri median durumundadır.

Kromozom XI. Uzunluğu 1.9292 μm , kol oranı 1.0911 dir. Oransal boyu 2.5042 olup, metasentrik bir kromozomdur.

Kromozom XII. Kromozom Uzunluğu 1.8926 μm , kol oranı 1.2072, oransal boyu 2.4564 dür. Metasentrik bir kromozomdur.

Kromozom XIII. Boyu 1.8564 μm , oransal boyu 2.4101 dir. 1.1776'lık kol oranı ile metasentrik bir kromozomdur.

Kromozom XIV. Kromozom boyu 1.7978 μm , oransal boyu 2.3360 dir. 1.2331'lik kol oranı ile sentromeri metasentrik bir kromozomdur.

Kromozom XV. Kromozom boyu 1.7766 μm , oransal boyu 2.3086 dir. 1.2135'lik kol oranı ile metasentrik bir kromozodur.

Kromozom XVI. Kromozom boyu 1.7422 μm , oransal boyu 2.2639 dur. 1.2127 kol oranı ile metasentrik durumda bir sentromeri vardır.

Kromozom XVII. Kromozom uzunluğu 1.7238 μm , oransal boyu 2.2395 dir. Sentromeri median durumunda olup, kol oranı 1.0927 dir.

Kromozom XVIII. Boyu 1.7010 μm , oransal boyu 2.2096 dir. 1.2998 kol oranı gösteren bu kromozomun sentromeri metasentrik durumdadır.

Kromozom XIX. 1.6644 μm 'lik uzunluğu ve 2.1613 oransal boyu, 1.2640'lık kol oranı ile metasentrik bir kromozomdur.

Kromozom XX. 1.1526'lık bir kol oranı, 2.1292'lik oransal boyundadır. Uzunluğu 1.6394 μm olup, metasentrik bir kromozomdur.

Kromozom XXI. Kromozom boyu 1.6116 μm , oransal boyu 2.0928 dir. 1.2121'lik kol oranı gösteren bu kromozomun sentromeri metasentrik durumdadır.

Kromozom XXII. Kromozom uzunluğu 1.5798 μm , kol oranı 1.3077, oransal boyu 2.5108 dir. Sentromeri metasentrik durumunda olan bir kromozomdur.

Kromozom XXIII. Boyu 1.5244 μm , oransal boyu 1.9788 dir.1.0288'lik kol oranı ile metasentrik bir kromozomdur.

Kromozom XXIV. Kromozom boyu 1.4234 μm , oransal boyu 1.9051 dir. 1.1452'lik kol oranı ile sentromeri median durumda bir kromozomdur.

Kromozom XXV. Kromozom boyu 1.306 μm , oransal boyu 1.6872 dir. 1.0972' lik kol oranı ile kromozom takımının en simetrik kromozomudur.

$2n=50$ kromozomlu sitotipin kromozom morfolojisine ilişkin değerler dikkate alındığında, kromozom boylarının 1.300-3.1284 μm , kol oranlarının 1.0972-1.5573 ve oransal boylarının 1.6872-4.079 arasında değiştiğini, 1. ve 2. kromozomun satelit yapı gösterdiğini ve tüm kromozomların metasentrik kromozom özelliğinde oldukları ortaya çıkmaktadır.

Yapılan literatür araştırmalarında sarı sakalotu bitkisinin kromozom morfolojisi ile ilgili bir literatüre rastlanmamıştır. Bu nedenle, bu konudaki bulgularımız literatür bulguları ile karşılaştırılmamıştır. Sarı sakalotu için Nitzsche (17)' nin bildirdiği $x=10$ temel kromozom sayısı dikkate alındığında; bu sitotipin $2n=5x=50$ kromozomlu pentaploid bir sitotip olduğu ortaya çıkmaktadır.

2n=60 Somatik Kromozomlu Sitotipde Mitoz Kromozomlarının Morfolojik Özellikleri

2n=60 kromozlu sitotipde, mitoz bölünmenin metafaz safasındaki kromozomlar Şekil 3'de, kromozom morfolojilerine ait ölçümler Tablo 2.'de ve idiogram Şekil 4 'de gösterilmiştir

Tablodaki değerler dikkate alındığında, bu sitotipin kromozom takımındaki kromozomları aşağıdaki şekilde tanımlanabilir.

Kromozom I Bu kromozom, 3.5435 oransal boy ile kromozom takımının en uzun kromozomudur (Şekil 4). Boyu 2.8654 µm , Kol oranı 1.6262 olan metasentrik bir kromozomdur. Bu kromozomun uzun kolu üzerindeki bir heterokromatik bölge uzun bir sateliti kromozomdan ayırır. Satelit boyu, taşıyıcı koldan daha uzundur.

Kromozom II. Kromozom boyu 2.6162 µm, oransal boyu 3.2354 dur. 1.1314 kol oranı ile median durumunda bir sentromeri vardır. Bu kromozomun uzun kolu üzerindeki bir heterokromatik bölge uzun bir sateliti kromozomdan ayırır. Satelit boyu, taşıyıcı koldan daha uzundur.

Kromozom III. Boyu 2.5212 µm, oransal boyu 3.1141 dir. Sentromeri median durumunda olup, kol oranı 1.1317 dir.

Kromozom IV. Boyu 2.4166 µm, oransal boyu 2.9852 dir. 1.1478 kol oranı gösteren bu kromozomun sentromeri median durumdadır.

Kromozom V. 2.3204 µm'lik uzunluğu ve 2.8699 oransal boyu, 1.2212'lik kol oranı ile metasentrik bir kromozomdur.

Kromozom VI. 1.3796'lık bir kol oranı, 2.8168 oransal boyundadır. Uzunluğu 2.2790 µm olup, metasentrik bir kromozomdur.

Kromozom VII. Kromozom boyu 2.2316 µm, oransal boyu 2.7619 dur. 1.1873' lük kol oranı gösteren bu kromozomun sentromeri median durumdadır.

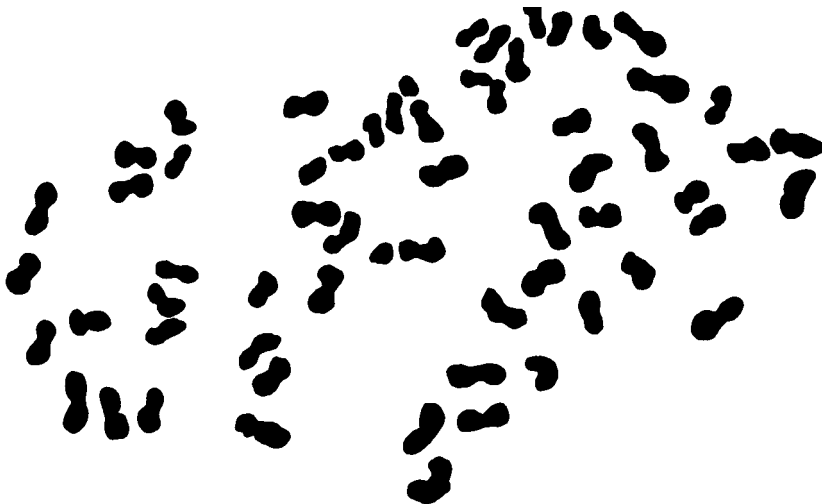
Kromozom VIII. Uzunluğu 2.2208 µm, kol oranı 1.2964, Oransal boyu 2.7434 olup, metasentrik bir kromozomdur. Bu kromozomun uzun kolu üzerindeki bir heterokromatik bölge uzun bir sateliti kromozomdan ayırır. Satelit boyu, taşıyıcı koldan daha uzundur.

Kromozom IX. Kromozom Uzunluğu 2.1810 µm, kol oranı 1.1643, oransal boyu 2.6946 dir. Sentromeri median durumda olan bir kromozomdur.

Kromozom X. Boyu 2.1490 µm, oransal boyu 2.6554 dür. 1.1557 lik kol oranı ile metasentrik bir kromozomdur.

Kromozom XI. Kromozom boyu 2.1168 µm, oransal boyu 2.6161 dir. 1.1464' lük kol oranı ile sentromeri median durumda bir kromozomdur.

Kromozom XII. Kromozom boyu 2.0920 µm, oransal boyu 2.5858 dir. 1.1345'lik kol oranı ile metasentrik bir kromozomdur.



Şekil 3. 2n=60 Kromozomlu Sitotipde Mitoz Kromozomları (x3250).

Tablo 2. 2n=60 Kromozomlu Sitotipde Mitoz Kromozomlarının Morfolojik Özellikleri.

Kromozom No.	Kromozom Boyu (µm)			Kol Oranı			Oransal Boy		
	Orta.	Min.	Mak.	Orta.	Min.	Mak.	Orta.	Min.	Mak.
I	2.8654	2.4840	3.1920	1.6262	1.2894	1.7951	3.5435	3.4108	3.7514
II	2.6162	2.3560	2.9020	1.1314	1.0175	1.2761	3.2354	3.1497	3.3389
III	2.5212	2.1600	2.8140	1.1317	1.0106	1.3163	3.1141	3.0118	3.2145
IV	2.4166	2.1060	2.7420	1.1478	1.0403	1.3536	2.9852	2.8955	3.1323
V	2.3204	2.0580	2.5640	1.2212	1.0102	1.3598	2.8699	2.7165	2.9517
VI	2.2790	2.0040	2.5260	1.1379	1.0225	1.2471	2.8168	2.7142	2.8887
VII	2.2316	1.9580	2.4880	1.1873	1.0654	1.3452	2.7619	2.7119	2.8421
VIII	2.2208	1.9520	2.4740	1.2964	1.0376	1.4522	2.7434	2.6885	2.8261
IX	2.1810	1.9100	2.4360	1.1643	1.0431	1.3174	2.6946	2.6473	2.7827
X	2.1490	1.8880	2.3440	1.1557	1.0705	1.3933	2.6554	2.6227	2.6818
XI	2.1168	1.8820	2.3180	1.1464	1.0613	1.2840	2.6161	2.5685	2.6479
XII	2.0920	1.8620	2.2980	1.1345	1.0195	1.3313	2.5858	2.5479	2.6291
XIII	2.0640	1.8260	2.2280	1.1322	1.0072	1.3263	2.5508	2.5218	2.5821
XIV	2.0372	1.7920	2.2220	1.1590	1.0160	1.2981	2.5168	2.4774	2.5751
XV	2.0138	1.7620	2.1780	1.1608	1.0135	1.2576	2.4882	2.4636	2.5241
XVI	1.9672	1.7200	2.1400	1.1925	1.0189	1.3947	2.4309	2.3418	2.4700
XVII	1.9318	1.7000	2.1080	1.1554	1.0047	1.3985	2.3880	2.3212	2.4430
XVIII	1.9124	1.6740	2.0780	1.0735	1.0263	1.1132	2.3640	2.3029	2.4083
XIX	1.8814	1.6720	2.0120	1.1818	1.0642	1.2795	2.3265	2.2687	2.3511
XX	1.8642	1.6420	1.9940	1.2043	1.0347	1.2933	2.3050	2.2641	2.3429
XXI	1.8392	1.6280	1.9640	1.1150	1.0135	1.1774	2.2739	2.2161	2.2927
XXII	1.8184	1.612	1.9540	1.1448	1.0716	1.2437	2.2486	2.1887	2.2727
XXIII	1.7966	1.5860	1.9140	1.1432	1.0126	1.3180	2.2213	2.1750	2.2607
XXIV	1.7720	1.5500	1.9100	1.1543	1.0149	1.2222	2.1898	2.1544	2.2164
XXV	1.7534	1.5340	1.9020	1.1368	1.0941	1.2362	2.1670	2.1202	2.2043
XXVI	1.7118	1.4520	1.8620	1.0903	1.0336	1.2082	2.1149	2.0370	2.1579
XXVII	1.6626	1.4160	1.7940	1.1691	1.0073	1.3758	2.0542	1.9865	2.1135
XXVIII	1.6282	1.3980	1.7340	1.1060	1.0095	1.2869	2.0122	1.9328	2.0711
XXIX	1.5608	1.3200	1.6940	1.1030	1.0347	1.1711	1.9281	1.8519	2.0514
XXX	1.4576	1.1440	1.5980	1.1404	1.0211	1.2613	1.7973	1.6049	1.9167

Kromozom XIII. Boyu 2.0640 µm, oransal boyu 2.5508, 1.1322'lik kol oranı ile kromozom XII' ye oldukça benzemektedir.

Kromozom XIV. Kromozom boyu 2.0372 µm, oransal boyu 2.5168 dir. Kol 1.1590 ile metasentrik bir kromozomdur.

Kromozom XV. 1.1608 bir kol oranı, 2.4882 oransal boyundadır. Uzunluğu 2.0138 µm olup, metasentrik bir kromozomdur.

Kromozom XVI. Kromozom boyu 1.9672 µm, oransal boyu 2.4309 dur. 1.1925' lik kol oranı gösteren bu kromozomun sentromeri median durumdadır.

Kromozom XVII. Kromozom uzunluğu 1.9318 µm, kol oranı 1.1554, oransal boyu 2.3880 dir. Sentromeri median durumda olan bir kromozomdur.

Kromozom XVIII. Boyu 1.9124 µm, oransal boyu 2.3640 tır. 1.0735 kol oranı ile kromozom takımının en simetrik kromozomudur.

7. Elçi, Ş., Yem Bezelyesinde (*Pisum arvense* L.) Kromozom Sayısının Tespiti ve Karyotip Analizi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 259, 1966.
8. Levan, A., Eredga, K., and Sanberg, A., Nomenclature for centromeric position on chromosomes. *Hereditas* 52: 201-220, 1965.
9. Gould, F.W., Chromosome counts and cytotaxonomic notes on grasses of the tribe Andropogoneae. *Amer. J. Bot.* 43: 395-404, 1956.
10. Carnahan, H.L. ve Hill, H.D., Cytology and genetics of forage grasses. *Bot. Rev.* 27(1): 1-161, 1961.
11. Skerman, P.J., Tropical Grasses. FAO Plant Production and Protection Series No:23, 1989
12. Hatipoğlu, R. ve Tükel, T., Çukurova Bölgesinin Doğal Buğdaygil Bitkilerinde Somatik Kromozom Sayısının Saptanması Üzerinde Bir Araştırma. *Ç.Ü.Z.F. Dergisi* 11(2): 105-114, 1996.
13. Myers, W.M., Cytology and genetics of forage grasses. *Bot. Rev.* 13(6-7): 319-421, 1947.
14. Christov, M.A. and Moskova, R., Apomixis and polyembryony in *Bothriochloa ischaemum*. *Herb. Abst. Vol.43(1)*, 1973.
15. Faruqi, S.A., Quraish, H.B. and Halai, N., Chromosome number and morphological characteristic of some Andropogoneae of Pakistan. *Cytologia* 44: 585-605, 1979.
16. Asker, S., Progress in apomixis research. *Heradiats* 91: 231-240, 1979
17. Nitzsche, W., Graeser. In: *Lehrbuch der Züchtung Landwirtschaftlicher Pflanzen, Band 2*, W. Hoffmann, A. Mudra, und W. Plarre, Eds., 358-359, 1985.