Tr. J. of Agriculture and Forestry
23 (1999) Ek Sayı 4, 1011-1020
@ TÜBİTAK

Diploid ve Tetraploid Çok Yıllık Çavdar (*Secale montanum* Guss.)'da Biçim Yüksekliği ve Sıklığının Ot Verimi ve Otun Bazı Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkisi

İlknur AKGÜN, Metin TOSUN, Sevim SAĞSÖZ, Mahmut TAŞPINAR
Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum-TÜRKİYE

Geliş Tarihi:23.03.1998

Özet: Deneme Mart 1995 - Ağustos 1996 tarihleri arasında sera koşullarında yürütülmüştür. Araştırmada biçim sıklığı ve yüksekliğinin diploid ve autotetraploid çok yıllık çavdar bitkilerinde ot verimi ve otun kalitesi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Deneme 2 ploidi seviyesi (diploid ve tetraploid), 3 biçim sıklığı (4, 6 ve 8 hafta aralıklarla) ve 3 biçim yüksekliği (0, 5 ve 10 cm) olacak şekilde tesadüf parsellerinde faktöriyel düzenlemeye göre kurulmuş ve analiz edilmiştir.

Araştırma sonucunda, diploidlerde bitki başına kardeş sayısı daha fazla olmasına karşın yeşil ve kuru ot verimleri ile ham protein oranı ve verimi daha az olmuştur. Ca, Mg, K ve P oranları yönünden ise diploid ve tetraploidler arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Çok yıllık çavdarın her iki ploidi seviyesinde de dipten ve kısa aralıklarla (4 hafta) yapılan biçimler kardeş sayısı, bitki büyüme hızı, yeşil ve kuru ot verimi ile ham protein verimini önemli derecede azaltmıştır. Biçim yüksekliğinin artması otun Ca, Mg, K ve P içeriklerini artırmıştır. İki biçim arasındaki sürenin uzaması Ca ve Mg oranlarında artışa, K ve P oranlarında ise azalmaya sebep olmuştur.

The Effect of Cuting Frequency and Height on The Hay Yield and Some Chemical Characteristics of Hay in Diploid and Tetraploid Perennial Rye (*Secale montanum* Guss.)

Abstract: This study was carried out under greenhouse conditions from March 1995 to August 1996. The effects of cutting frequency and height on hay yield and quality were investigated. In this research, 2 ploidy levels (diploid and tetraploid), 3 cutting frequencies (4, 6 and 8 week intervals) and 3 cutting heights (0, 5 and 10 cm) were investigated and analyzed in three factorial completely randomized design.

In diploids, tiller numbers per plant were higher than that of tetraploids, whereas green and hay yields, the percentage and yield of crude protein were lower than that of tetraploids. There were no significant differences between diploid and tetraploid ryes for the percentages of Ca, Mg, K and P. Cuttings from ground level (0 cm) and lower intervals (4 week) significantly decreased tiller numbers per plant, plant growth speed, green and dry hay yields and crude protein yield. As cutting height increased, the percentages of Ca, Mg, K and P also increased. The longer cutting intervals increased the percentages of Ca and Mg, and but decreased the percentages of K and P.

Giriş

Doğu Anadolu Bölgesi arazi yapısı ve iklim koşulları nedeniyle bitkisel üretimden daha çok hayvancılığa uygun olmakla birlikte, bölgede hayvancılığın da yeterince gelişmediği görülmektedir. Bunun önemli sebeplerinden birisi de bölgede kaba yem açığının bulunmasıdır. İhtiyaç duyulan kaba yemin karşılanabilmesi için bölgedeki yembitkileri üretiminin artırılması gerekmektedir. Ülkemizde yembitkileri ekim alanlarının genişletilebilmesi için yapılacak çalışmalardan birisi de değişik bölge şartlarına uyabilecek yeni çeşitlerin geliştirilmesidir. Bu amaçla yabani populasyonlar veya mevcut çeşitler ana materyal olarak kullanılabilirler. Doğu Anadolu Bölgesi çok yıllık çavdar (*Secale montanum* Guss.)'ın primer gen merkezi içerisinde yer almakta (1) ve bitki bölgede yabani olarak yetişmektedir. Çok yıllık çavdar sahip olduğu üstün özelliklerden dolayı (2) hayvanların yem açığının kapatılmasında alternatif bir yem bitkisi olabileceği gibi, erozyona açık, bitki örtüsü zayıflamış mer'aların ıslahında da başarıyla kullanılabilecek bir bitki türü olduğundan kültüre alınması planlanmıştır. Bu amaca yönelik olarak poliploidi ıslahından yararlanılmış ve diploidlerine (2n=14) göre daha verimli autotetraploid (2n=28) çok yıllık çavdar bitkileri elde edilmiştir (3).

Diğer bitkilerde olduğu gibi, çok yıllık çavdarda da maksimum verim elde edebilmek için öncelikle bu

bitkilerde gübreleme, sulama ve biçme gibi kültürel uygulamalar yönünden en uygun seviyenin belirlenmesi gerekmektedir. Bu araştırmada biçim sıklığı ve biçim yüksekliğinin diploid ve autotetraploid çok yıllık çavdar bitkisinde ot verimi ve otun kalitesi üzerine etkileri belirlenmiştir.

Biçim yüksekliği ve aralığının bitki gelişmesi üzerine olan etkileri, değişik çalışmalarda incelenmiştir. Nitekim, sera koşullarında farklı bitki türleri üzerinde yapılan çalışmalarda (4, 5) biçilen bitkilerde kök uzunluğu ile kök ve gövde ağırlıklarının biçilmeyenlere göre bariz bir şekilde azaldığı belirlenmiştir. Biçim aralığının uzaması ve biçimlerin daha yüksekten yapılması durumunda bitkilerin meydana getirdiği gövde ve kök ağırlıkları artmıştır. Bütün türlerde biçim yüksekliğinin gövde ve kök gelişmesine etkisi, biçim aralığının etkisinden daha fazla olmuştur. Yine, sık ve kısa biçimler otun ham protein oranının arttırmasına karşılık, ham selüloz ve azotsuz öz madde oranlarının azalmasına neden olmuştur. Knight (6) domuz ayrığında yapmış olduğu bir çalışmada, en yüksek ot veriminin mevsim sonunda biçilen veya 8 hafta aralıklarla biçilen bitkilerden elde edildiğini bildirmiştir. Araştırıcı, biçimlerin çok sık yapılması durumunda bitkilerin zayıfladığını ve ot veriminin azaldığını ortaya koymuştur. Yine, domuz ayrığı üzerinde yapılan diğer bir denemede (7), bitki başına en fazla kardeş sayısı yılda 2 kez biçilen bitkilerden elde edilmiştir. Yılda 3, 4 ve 5 kez biçilen bitkilerde birçok kardeşin öldüğü ve bu nedenle bitki başına kardeş sayısının azaldığı saptanmıştır.

Tansı ve Anlarsal (8) küçük çayır düğmesi (*Poterium sanguisorba*) bitkilerinde biçim aralığı uzadıkça bitki boyu ile yeşil ve kuru ot verimlerinin arttığını belirlemişlerdir. Yine, çok yıllık yalancı brom bitkisinde biçme zamanının kardeş sayısı üzerine önemsiz, biçim yüksekliğinin ise önemli bir etkisi olduğu, sürekli ve çok dipten yapılan biçimlerin bitkide kardeşlenmeyi azalttığı tespit edilmiştir. Denemede kuru ot verimine biçim zamanı ve yüksekliğinin önemli derecede etki yaptığı ortaya konulmuştur (9).

Materyal ve Yöntem

Araştırmada, çok yıllık çavdarın diploid ve autotetraploid (C_2 generasyonu) bitkileri kullanılmıştır. Diploid bitkiler, üniversite kampüsü içerisinde doğal olarak yetişen ve morfolojik özelliklerine göre gümrah gelişen bitkiler seçilerek bunların tohumlarından elde edilmiştir. Autotetraploid çok yıllık çavdar bitkileri ise Özer ve Sağsöz (3) tarafından colchicine uygulamasıyla elde edilmiş ve denemede bunların C_2 generasyonuna ait bitkileri kullanılmıştır.

Araştırma, Mart 1995 - Ağustos 1996 tarihleri arasında sera koşullarında yürütülmüştür. Diploid ve tetraploid tohumlar önce kasalara ekilmiş ve yaklaşık bir ay sonra oluşan fideler her saksıda bir bitki olacak şekilde içerisinde 2:1:1 oranında tarla toprağı, kum ve yanmış çiftlik gübresinden oluşan harç toprağı bulunan orta boy saksılara (25 cm çapında ve 22 cm yüksekliğinde) şaşırtılmıştır. Deneme, 2 ploidi seviyesi (diploid, tetraploid), 3 biçim sıklığı (4, 6 ve 8 hafta aralıklarla) ve 3 biçim yüksekliği (0, 5 ve 10 cm yükseklikten biçim) olacak şekilde tesadüf parsellerinde faktöriyel düzenlemeye göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmada toplam 72 saksı (2 ploidi x 3 biçim sıklığı x 3 biçim yüksekliği x 4 tekerrür) kullanılmış ve saksılara 4 g N/saksı olacak şekilde amonyum sülfat gübresi ve 2 g P_2O_5/saksı olacak şekilde triple süperfosfat gübresi uygulanmıştır (10). Fosforlu gübrenin tamamı bitkilerin şaşırtıldığı Mart ayında, azotlu gübrenin yarısı Mart ayında, diğer yarısı Temmuz ayında verilmiştir. 1996 yılında azotlu ve fosforlu gübre aynı zamanlarda ve aynı şekilde uygulanmıştır. İlk biçim 19.6.1995 tarihinde bitkiler sapa kalktığında (yaklaşık 20-25 cm boylandığında) yapılmıştır. Denemenin yürütüldüğü dönemde 4 hafta aralıklarla yapılan biçimden toplam 15 biçim, 6 haftalıklarda 10 biçim, 8 haftalıklarda ise 7 biçim yapılmıştır. İncelenen özellikler her biçim için ayrı ayrı değerlendirilmiş olup, sonuçlar biçimlerin ortalaması üzerinden verilmiştir.

Araştırmada çok yıllık diploid ve tetraploid çavdarda kardeş sayısı, yeşil ve kuru ot verimi, ham protein oranı ve verimi ile Ca, Mg, K ve P oranları üzerine biçim sıklığı ve yüksekliğinin etkileri incelenmiştir (11). Elde edilen veriler tesadüf parselleri deneme desenine göre faktöriyel düzenlemede bilgisayarda MSTATC programında analiz edilmiş ve ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testi ile karşılaştırılmıştır.

Araştırma Sonuçları

Kardeş Sayısı

Çok yıllık çavdar bitkilerinde ploidinin, biçim sıklığı ve yüksekliğinin kardeş sayısı üzerine önemli etki yaptığı belirlenmiştir (Tablo 1). Genel ortalama olarak bitki başına kardeş sayısı diploidlerde (53.97 adet)

tetraploidlerden (23.63 adet) daha fazla olmuştur. Biçim sıklığı yönünden değerlendirme yapıldığında ise, biçimler arasındaki sürenin artması bitki başına kardeş sayısını artırmış, ancak bu artış 6 ve 8 hafta aralıklarla biçilen bitkiler arasında önemli olmamıştır. Sık (4 hafta aralıklarla) yapılan biçim kardeş sayısını önemli ölçüde azaltmıştır. Çok yıllık çavdarda 4, 6 ve 8 hafta aralıklarla yapılan biçimlerde bitki başına ortalama kardeş sayısı sırasıyla 31.52, 39.50 ve 45.38 adet olarak belirlenmiştir. Yine biçim yüksekliğindeki artışa bağlı olarak kardeş sayısı artmış ve bitki başına en fazla kardeş sayısı 10 cm yükseklikten biçilen bitkilerden elde edilmiştir (58.18 adet/bitki). Bunu 5 cm'den (51.01 adet/bitki) ve dipten yapılan (7.20 adet/bitki) biçimler izlemiştir. Çok yıllık çavdarın her iki ploidi seviyesinde de dipten yapılan biçimlerde en yüksek kardeş sayısı ilk biçimlerden elde edilmiş ve tüm biçim sıklıklarında daha sonra yapılan biçimler kardeş sayısını giderek azaltmış ve bitkilerin ölümüne sebep olmuştur. Analizlerde bu bitkilere ait değerler sıfır olarak kabul edilmiştir.

Yeşil Ot Verimi

Diploid ve autotetraploid çok yıllık çavdar bitkilerinin farklı biçim sıklığı ve biçim yüksekliğinden elde edilen bitki başına ortalama yeşil ot verimleri Tablo 1'de gösterilmiştir. İlgili Tablonun incelenmesinden anlaşılacağı gibi, denemedeki üç faktörün de etkisi önemli olmuştur. Çok yıllık çavdarda bitki başına en yüksek yeşil ot verimi tetraploid bitkilerden elde edilmiştir (14.47 g/bitki). Biçim yüksekliğine göre en yüksek yeşil ot verimi 5 cm yükseklikten biçilen bitkilerde (20.50 g /bitki) belirlenmiş, bunu 10 cm'den (15.24 g/bitki) ve dipten yapılan biçimler (2.92 g/bitki) izlemiştir. Deneme faktörlerinden birisi olan biçim sıklığı da yeşil ot verimi üzerine önemli etkide bulunmuş ve en yüksek yeşil ot verimi (15.22 g/bitki) 8 hafta aralıklarla biçilen bitkilerden elde edilmiş, ancak 6 hafta aralıklarla yapılan biçimlerden sağlanan yeşil ot verimiyle aralarındaki fark önemli olmamıştır. En düşük verim ise 4 hafta aralıklarla yapılan biçimlerde (8.32 g/bitki) tespit edilmiştir. Ploidi seviyelerine göre biçim yüksekliği ve sıklığının etkisi incelendiğinde, her iki ploidi seviyesinde de 5 cm yükseklikten biçilen bitkiler en yüksek ot verimine sahip olmuşlardır. Biçim sıklığında ise diploid ve tetraploid bitkiler farklı bir durum göstermiştir. İstatistiksel yönden aynı ploidi seviyesi içerisinde 6 ve 8 hafta aralıklarla yapılan biçimler arasındaki fark önemli olmamakla birlikte, 8 hafta aralıklarla yapılan biçimlerde yeşil ot verimi diploidlerde azalırken, tetraploidlerde artmıştır.

Tablo 1. Farklı Biçim Sıklığı ve Yüksekliği Uygulanan Diploid ve Autotetraploid Çok Yıllık Çavdarda Bitki Başına Kardeş Sayısı ve Yeşil Ot Verimine ait Veriler.

Ploidi seviyesi seviyesi	Biçim Sıklığı (Hafta)	Kardeş Sayısı (adet/bitki)				Yeşil Ot Verimi (g/bitki)			
		Biçim Yüksekliği (cm)				Biçim Yüksekliği (cm)			
		0	5	10	Ort.	0	5	10	Ort.
Diploid	4	3.40	56.08	76.03	45.17	1.47	12.36	10.18	8.00
	6	9.25	75.53	80.95	55.24	2.92	20.90	17.32	13.71
	8	16.89	86.82	80.79	61.50	2.81	21.81	12.02	12.21
	Ort.	9.85	72.81	79.26	**53.97 A**	2.40	18.36	13.17	**11.31 B**
Tetraploid	4	2.88	19.66	31.07	17.87	1.60	11.29	13.01	8.63
	6	4.73	25.75	40.80	23.76	3.92	24.68	21.04	16.55
	8	6.07	42.25	39.49	29.25	4.82	31.98	17.87	18.22
	Ort.	4.56	29.22	37.10	**23.63 B**	3.45	22.65	17.30	**14.47 A**
Genel Ortalama	Biç. Yük.	7.20 **c**	51.01 **b**	58.18 **a**		2.92 **c**	20.50 **a**	15.24 **b**	
	Biç. Sık.	31.52 **b**	39.50 **a**	45.38 **a**		8.32 **b**	15.13 **a**	15.22 **a**	
F Değerleri		**A**[1/] = 262.94** **B**= 289.92** **AxB**=44.86** **C**= 18.42** **AxC**= 0.67 **BxC**=4.22** **AxBxC**=0.91				**A**[1/] = 25.224** **B**= 274.76** **AxB**=2.82 **C**= 52.86** **AxC**= 6.17** **BxC**=16.65** **AxBxC**=1.85			

[1/] A = Ploidi, B=Biçim Yüksekliği, C= Biçim Sıklığı
** İşaretli F değerleri %1'de önemlidir.

Kuru ot Verimi

İncelenen diğer özelliklerde olduğu gibi, kuru ot verimi de ploidi seviyesi, biçim sıklığı ve biçim yüksekliğinden önemli derecede etkilenmiştir (Tablo 2). Genel ortalama olarak, diploid ve tetraploid bitkilerden sırasıyla 2.79 g/bitki ve 3.24 g/bitki kuru ot verimi elde edilmiştir. Biçim yüksekliğine göre, en yüksek kuru ot verimi yine 5 cm'den biçilen bitkilerde (4.67 g/bitki) saptanmış, bunu 10 cm (3.62 g/bitki) ve dipten (0.76 g/bitki) yapılan biçimler izlemiştir. Biçim sıklığı dikkate alınarak bir değerlendirme yapıldığında, 8 hafta aralıklarla biçilen bitkilerin en fazla (4.10 g/bitki), 4 hafta aralıklarla biçilen bitkilerin ise en az (1.79 g/bitki) kuru ot verimine sahip oldukları görülmektedir. Biçimler arasındaki sürenin uzaması hem diploid hem de tetraploid bitkilerde kuru ot verimini önemli derecede artırmıştır.

Bitki Büyüme Hızı

Günlük büyüme hızı, her biçimden elde edilen kuru ot verimi iki biçim arasındaki gün sayısına bölünerek mg/bitki/gün cinsinden hesaplanmış (12) ve bununla ilişkili değerler Tablo 2'de sunulmuştur. Genel ortalamalar dikkate alındığında, tetraploid bitkilerin bir günde meydana getirdikleri kuru madde miktarı (70.8 mg/bitki/gün) diploidlerden (62.3 mg/bitki/gün) daha fazla olmuş ve bu farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Diğer taraftan, 5 cm yükseklikten biçilen bitkilerin daha hızlı büyüdükleri (100.0 mg/bitki/gün) ve daha fazla kuru madde biriktirdikleri saptanmıştır. Biçim sıklığı yönünden incelendiğinde ise, bitkilerin 6 haftalık aralıklarla biçilmesi durumunda en yüksek büyüme hızına sahip oldukları (71.9 mg/bitki/gün) görülmüştür. Bunu 8 (68.2 mg/bitki/gün) ve 4 hafta (59.5 mg/bitki/gün) aralıklarla yapılan biçimler izlemiştir (Tablo 2). Her iki ploidi seviyesinde de dipten ve sık araklılarla yapılan biçimler bitkinin günlük meydana getirdiği kuru madde oranını önemli seviyede azaltmıştır.

Ham Protein Oranı ve Verimi

Çok yıllık çavdarın diploid ve tetraploid bitkilerinde biçim sıklığı ve biçim yüksekliğinin ham protein oranı ve verimine olan etkileri Tablo 3'de verilmiştir. İlgili Tablodan da anlaşılacağı üzere ploidi seviyesi, biçim yüksekliği ve biçim sıklığının otun ham protein oranı ve verimine etkili olmuştur. Farklı biçim yüksekliği ve sıklığı uygulanan diploid bitkilerde ham protein oranı %24.89, tetraploidlerde %26.07, ham protein verimi ise aynı sıra ile 0.70 g/bitki ve 0.84 g/bitki olarak belirlenmiştir. Diploid ve tetraploidler arasındaki bu farklılık istatistiksel

Tablo 2. Farklı Biçim Sıklığı ve Yüksekliği Uygulanan Diploid ve Autotetraploid Çok Yıllık Çavdarda Bitki Başına Kuru Ot Verimi ve Büyüme Hızına İlişkin Veriler.

Ploidi seviyesi	Biçim Sıklığı (Hafta)	Kuru Ot Verimi (g/bitki)				Büyüme Hızı (mg/bitki/gün)			
		Biçim Yüksekliği (cm)				Biçim Yüksekliği (cm)			
		0	5	10	Ort.	0	5	10	Ort.
Diploid	4	0.31	2.67	2.41	1.80	10.1	89.3	80.7	60.0
	6	0.67	4.43	3.72	2.94	14.2	98.2	85.3	65.9
	8	0.94	6.17	3.81	3.64	16.0	102.5	64.1	60.9
	Ort.	0.64	4.42	3.31	**2.79 B**	13.4	96.7	76.7	**62.3 B**
Tetraploid	4	0.31	2.28	2.77	1.79	10.5	74.1	92.3	59.0
	6	1.00	4.62	4.57	3.39	27.1	104.2	102.5	77.9
	8	1.36	7.84	4.44	4.55	21.2	131.3	74.1	75.5
	Ort.	0.89	4.91	3.93	**3.24 A**	19.6	103.2	89.6	**70.8 A**
Genel Ortalama	Biç. Yük.	0.76 **c**	4.67 **a**	3.62 **b**		16.5 **c**	100.0 **a**	83.2 **b**	
	Biç. Sık.	1.79 **c**	3.17 **b**	4.10 **a**		59.5 **c**	71.9 **a**	68.2 **b**	
F Değerleri	[A1] /= 12.54** **B**= 336.69** **AxB**=0.71 C= 110.72** **AxC**= 4.32* **BxC**=28.87** **AxBxC**=2.13					**A**= 8.597** **B**= 308.815** **AxB**=0.561 **C**= 6.375** **AxC**= 2.722 **BxC**=9.900** **AxBxC**=2.015			

[1/] A= Ploidi, B=Biçim Yüksekliği, C= Biçim Sıklığı
* ve ** İşaretli F değerleri sırasıyla %5 ve %1'de önemlidir.

olarak önemli bulunmuştur. Ham protein oranı ve verimi biçim yükseklikleri yönünden incelendiğinde, dipten yapılan biçimlerde otun ham protein oranı en düşük (%24.26) olmuş, biçim yüksekliğinin artmasına bağlı olarak önemli derecede artış göstermiş ve %26.66'ya yükselmiştir. Diğer taraftan biçim aralığı uzadıkça ham protein oranı azalmış, buna karşılık kuru ot verimindeki artışa bağlı olarak ham protein verimi artmıştır. En yüksek ham protein oranı (%27.31) 4 hafta aralıklarla yapılan biçimlerden, ham protein verimi (0.98 g/bitki) ise 8 hafta aralıklarla biçilen bitkilerden elde edilmiştir. Ayrıca, 5 cm yükseklikten biçilen bitkilerde ham protein verimi en yüksek olmuş (1.16 g/bitki), bunu 10 cm (0.97 g/bitki) ve dipten biçimler (0.18 g/bitki) takip etmiştir. Ham protein verimi yönünden de biçim yükseklikleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yine, araştırma sonucunda ham protein oranında biçim yüksekliği x biçim sıklığı; ham protein veriminde ise ploidi x biçim sıklığı ve biçim yüksekliği x biçim sıklığı arasındaki interaksiyonların önemli olduğu belirlenmiştir (Tablo 3).

Kalsiyum (Ca) Oranı

Biçim yüksekliği ve biçim sıklığı otun Ca oranını önemli derecede etkilemiştir. En yüksek Ca oranı (%0.33) 10 cm'den yapılan biçimlerden elde edilmiş bunu 5 cm (%0.29) ve dipten (%0.27) yapılan biçimlerden elde edilen Ca oranları izlemiştir. Tetraploid bitkilerde Ca oranı (%0.30) diploidlerine göre (%0.29) biraz yüksek olmakla birlikte, bu farklılık istatistiksel yönden önemli olmamıştır. Hem diploid hem de tetraploid bitkilerde biçim yüksekliğinin artmasına bağlı olarak Ca oranı artmıştır. Aynı şekilde, sık aralıklarla yapılan biçimler her iki ploidi seviyesinde de Ca oranını düşürmüş, biçim aralığı arttıkça Ca oranı da artmıştır. Genel olarak 4, 6 ve 8 hafta aralıklarla yapılan biçimlerde Ca oranları sırasıyla %0.26, 0.27 ve 0.36 olarak belirlenmiştir (Tablo 4).

Magnezyum (Mg) oranı

Çok yıllık çavdarda Ca oranında olduğu gibi, Mg oranı üzerine de faktörlerden yalnızca biçim yüksekliği ve biçim sıklığının etkisi önemli olmuştur. Ploidi seviyesindeki değişikliğin Mg oranını etkilemediği, hem diploid hem de tetraploid bitkilerde Mg oranının aynı (%0.49) olduğu saptanmıştır.

Biçim yüksekliklerine göre Mg oranları sırasıyla % 0.47, 0.48 ve 0.52; biçim aralığına göre ise yine sırasıyla %0.46, 0.50 ve 0.51 olarak belirlenmiştir. Hem biçim yüksekliğinin hem de biçme aralığının artması otun Mg oranını yükseltmiştir. Yine, farklı ploidi seviyelerinde biçim sıklığının etkisi aynı olmadığından ploidi x biçim sıklığı interaksiyonu önemli bulunmuştur (Tablo 4).

Tablo 3. Farklı Biçim Sıklığı ve Yüksekliği Uygulanan Diploid ve Autotetraploid Çok Yıllık Çavdarda Ham Protein Oranı ve Ham Protein Verimine ait Veriler.

Ploidi seviyesi	Biçim Sıklığı (Hafta)	Ham Protein Oranı (%)				Ham Protein Verimi (g/bitki)			
		Biçim Yüksekliği (cm)				Biçim Yüksekliği (cm)			
		0	5	10	Ort.	0	5	10	Ort.
Diploid	4	25.97	27.58	26.58	26.71	0.08	0.74	0.64	0.48
	6	22.20	25.14	27.19	24.84	0.15	1.11	1.01	0.76
	8	22.44	22.45	24.47	23.12	0.21	1.39	0.94	0.85
	Ort.	23.54	25.05	26.08	**24.89 B**	0.15	1.08	0.86	**0.70 B**
Tetraploid	4	27.11	28.02	28.59	27.91	0.09	0.64	0.80	0.51
	6	24.35	25.94	27.87	26.05	0.24	1.20	1.28	0.90
	8	23.47	24.06	25.25	24.26	0.32	1.90	1.13	1.12
	Ort.	24.98	26.01	27.24	**26.07 A**	0.22	1.24	1.07	**0.84 A**
Genel Ortalama	Biç. Yük.	24.26 **c**	25.53 **b**	26.66 **a**		0.18 **c**	1.16 **a**	0.97 **b**	
	Biç. Sık.	27.31 **a**	25.45 **b**	23.69 **c**		0.50 **c**	0.83 **b**	0.98 **a**	
F Değerleri	**A**1/ = 18.38** **B**= 25.27** **AxB**=0.26 **C**= 57.42** **AxC**= 0.01 **BxC**=4.99** **AxBxC**=0.94					**A**= 15.11** **B**= 254.88** **AxB**=1.12 **C**= 58.52** **AxC**= 3.58* **BxC**=15.91** **AxBxC**=2.29			

1/ A= Ploidi, B=Biçim Yüksekliği, C= Biçim Sıklığı
* ve** İşaretli F değerleri sırasıyla %5 ve%1'de önemlidir.

Tablo 4. Farklı Biçim Sıklığı ve Yüksekliği Uygulanan Diploid ve Autotetraploid Çok Yıllık Çavdarda Otun Ca ve Mg Oranlarına ait Veriler.

Ploidi seviyesi	Biçim Sıklığı (Hafta)	Ca (%)				Mg (%)			
		Biçim Yüksekliği (cm)				Biçim Yüksekliği (cm)			
		0	5	10	Ort.	0	5	10	Ort.
Diploid	4	0.22	0.23	0.31	0.25	0.42	0.45	0.45	0.44
	6	0.25	0.28	0.26	0.26	0.44	0.50	0.54	0.49
	8	0.31	0.31	0.41	0.35	0.55	0.54	0.54	0.54
	Ort.	0.26	0.27	0.32	**0.29**	0.47	0.49	0.51	**0.49**
Tetraploid	4	0.23	0.27	0.29	0.26	0.26	0.46	0.51	0.47
	6	0.25	0.28	0.30	0.28	0.49	0.50	0.54	0.51
	8	0.32	0.37	0.39	0.36	0.48	0.44	0.53	0.48
	Ort.	0.27	0.31	0.33	**0.30**	0.48	0.47	0.53	**0.49**
Genel Ortalama	Biç. Yük.	0.27 b	0.29 b	0.33 a		0.47 b	0.48 b	0.52 a	
	Biç. Sık.	0.26 b	0.27 b	0.36 a		0.46 b	0.50 a	0.51 a	
F Değerleri	A[1/] = 3.934, B=4.569*, AB=2.258, C=10.414**, AC=1.671, BC=1.480, ABC=1.825					A= 0.009, B=5.824**, AB=1.247, C=9.626**, AC=6.442**, BC=0.905, ABC=0.685			

[1/] A= Ploidi, B=Biçim Yüksekliği, C= Biçim Sıklığı
* ve** İşaretli F değerleri sırasıyla %5 ve%1'de önemlidir.

Potasyum (K) Oranı

Farklı yükseklik ve sıklıklarda biçilen diploid ve tetraploid çok yıllık çavdardan elde edilen K oranları Tablo 5'de verilmiştir. İlgili tablodan görüleceği gibi, K oranı üzerine sadece biçim yüksekliğinin önemli etkisi olmuştur. Biçim yüksekliğinin artmasına bağlı olarak otun K oranı da artmıştır. En yüksek K oranı (%2.47) 10 cm den yapılan biçimden elde edilmiş, bunu 5 cm (%2.40) ve dipten yapılan biçimler (%2.17) izlemiştir. Yalnızca dipten yapılan biçimle diğerleri arasındaki fark önemli olmuştur. Genel olarak, tetraploid bitkilerde K oranı (%2.40) diploidlerine göre (%2.29) yüksek bulunmuş, ancak bu farklılık istatistiksel yönden önemli olmamıştır. Biçim aralığı dikkate alınarak değerlendirildiğinde, sık biçilen bitkilerin en yüksek K oranına sahip oldukları, biçim sıklığı arttıkça K oranının önemsiz de olsa azaldığı görülmüştür. Nitekim 4, 6 ve 8 hafta aralıklarla yapılan biçimlerde K oranları sırasıyla %2.38, 2.34 ve 2.31 olarak tespit edilmiştir.

Fosfor (P) Oranı

Çok yıllık çavdarda biçim yüksekliği ve aralığının fosfor oranına etkisi önemli olmuştur. Her iki ploidi seviyesinde de en yüksek fosfor oranı 5 cm'den biçilen bitkilerden elde edilmiştir. Dipten ve 10 cm yükseklikten yapılan biçimlerde ise fosfor oranları birbirine yakın olmuştur. Genel olarak biçim yüksekliklerine göre (0, 5 ve 10 cm) fosfor oranlarının sırasıyla % 0.116, 0.124 ve 0.117 olduğu belirlenmiştir. Biçim aralığı artıkça K oranında olduğu gibi fosfor oranı da azalmış ve en yüksek fosfor oranı (%0.126) 4 hafta aralıklarla yapılan biçimlerden elde edilmiş, bunu 6 (%0.118) ve 8 hafta (%0.114) aralıklarla yapılan biçimler izlemiştir. Çok yıllık çavdarda fosfor oranı üzerine ploidi seviyesinin etkisi önemli olmamıştır. Diploid ve tetraploidlerin fosfor oranlarının (sırasıyla %0.120 ve 0.119) birbirine çok yakın olduğu belirlenmiştir (Tablo 5).

Tartışma

Bu araştırmada çok yıllık çavdarın diploid ve tetraploid bitkileri farklı biçim yüksekliği ve sıklığında biçilerek, ot verimi ve otun bazı kimyasal özellikleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bitkilerin gelişmelerine zarar vermeden fazla miktarda ve kaliteli ot elde edebilmek için, bitkilerin farklı kullanım koşulları altında fizyolojik gelişme durumlarının bilinmesi gerekmektedir. Özellikle doğal populasyondan toplanan ve üzerinde daha önce bu konuda araştırma yapılmamış bitki türlerinde biçmenin yada koparılmanın fizyolojik gelişme üzerindeki etkilerini belirlemek daha da önemlidir.

Tablo 5. Farklı Biçim Sıklığı ve Yüksekliği Uygulanan Diploid ve Autotetraploid Çok Yıllık Çavdarda Otun K ve P Oranlarına ait Veriler.

Ploidi seviyesi	Biçim Sıklığı Hafta	K (%)				P (%)			
		Biçim Yüksekliği (cm)				Biçim Yüksekliği (cm)			
		0	5	10	Ort.	0	5	10	Ort.
Diploid	4	2.07	2.42	2.62	2.37	0.119	0.133	0.122	0.125
	6	2.08	2.38	2.35	2.27	0.121	0.123	0.114	0.119
	8	2.08	2.28	2.34	2.23	0.109	0.117	0.120	0.115
	Ort.	2.08	2.36	2.44	**2.29**	0.116	0.124	0.119	**0.120**
Tetraploid	4	2.27	2.44	2.47	2.39	0.116	0.135	0.128	0.126
	6	2.28	2.52	2.43	2.41	0.114	0.119	0.118	0.117
	8	2.22	2.35	2.60	2.39	0.119	0.120	0.102	0.113
	Ort.	2.26	2.44	2.50	**2.40**	0.116	0.125	0.116	**0.119**
Genel Ortalama	Biç. Yük.	2.17 b	2.40 a	2.47 a		0.116 b	0.124 a	0.117 b	
	Biç. Sık.	2.38	2.34	2.31		0.126 a	0.118 ab	0.114 b	
F Değerleri		**A**[1/] 3.998, **B**=12.069**, **AB**=472, **C**=0.591, **AC**=0.739, **BC**=0.653, **ABC**=0.609				**A**= 0.142, **B**=4.346*, **AB**=0.215, **C**=7.286**, **AC**=0.248, **BC**=1.129, **ABC**=2.342			

[1/] A= Ploidi, B=Biçim Yüksekliği, C= Biçim Sıklığı
* ve** İşaretli F değerleri sırasıyla %5 ve%1'de önemlidir.

Araştırmada çok yıllık çavdarın diploid ve tetraploid bitkileri 0, 5 ve 10 cm yükseklikten, 4, 6 ve 8 hafta aralıklarla biçilmiştir. Genel olarak, diploidlerde bitki başına kardeş sayısı daha fazla olmasına karşın, yeşil ot ve kuru ot verimleri ile ham protein oranı ve verimi daha düşük bulunmuştur. Ca, Mg, K ve P oranları yönünden ise diploid ve tetraploidler arasında önemli bir farklılık bulunamamıştır. Nitekim, farklı bitki türleri üzerinde yapılan çalışmalarda tetraploid bitkilerin ot verimi ve otun kalitesi yönünden diploidlerden daha üstün olduğu belirlenmiştir (13, 14, 15, 16). Bu araştırmada elde edilen sonuçlara benzer olarak, tetraploidlerde kardeş sayısının diploidlere göre önemli seviyede az olduğu bildirilmiştir (15, 16). Yine, tek yıllık çimin kullanıldığı diğer bir çalışmada tetraploidlerde kuru madde veriminin diploidlerden %8 daha fazla, kuru madde içeriğinin ise %5 daha az olduğu ortaya konulmuştur (18).

Çok yıllık çavdarın her iki ploidi seviyesinde de dipten (0) ve sık aralıklarla (4 hafta) yapılan biçimler kardeş sayısı ve bitki büyüme hızı ile yeşil ve kuru ot verimlerini önemli derecede azaltmıştır. Yine dipten yapılan biçimler, diploid ve tetraploid bitkilerde tüm biçim sıklıklarında (4, 6 ve 8 hafta aralıklarla) bitkilerin hızla zayıflamasına ve ölümüne neden olmuştur. Bu durum sık yapılan biçimlerde daha erken dönemlerde ortaya çıkmış ve ilk üç biçimden sonra bitki başına kardeş sayısı 2-3'e düşmüş ve daha sonra bitkiler ölmüştür. Aynı şekilde Tosun (5), yembitkilerinde kısa aralıklarla ve toprak yüzeyine yakın olarak yapılan biçimlerin dallanma ve kardeş oranını azalttığını bildirmiştir. Araştırıcı, bu durumun sık yapılan biçimden sonra yeni sürgünlerin oluşumu için gerekli yedek besin maddelerinin bitki bünyesinde azalmış olmasından kaynaklandığını ileri sürmüştür. Benzer olarak çalışmamızda dipten ve sık biçilen çok yıllık çavdar bitkilerinin, canlı kaldıkları sürede, günlük kuru ot verimleri diğer bir ifadeyle büyüme hızları önemli ölçüde düşmüştür. Lee ve ark. (19) domuz ayrığında bitkilerin yeniden büyümesi üzerine biçim yüksekliğinin etkili olduğunu bildirmiştir. Biçim yüksekliği ve biçim aralığı arttıkça bitki başına kardeş sayısı da artmıştır (Tablo 1). Yapılan benzer bir çalışmada, kardeş sayısı üzerine biçim zamanının önemsiz, biçim yüksekliğinin ise önemli bir etkisi olduğu, sürekli ve dipten yapılan biçimlerin bitkide kardeşlenmeyi azalttığı ileri sürülmüştür (9). Knight (6) domuz ayrığında 4 ve 8 hafta aralıklarla yapılan biçimlerin kardeş sayısı üzerine etkisinin az olduğu, 2 hafta aralıklarla yapılan biçimlerin ise kardeş sayısında önemli bir azalma meydana getirdiğini kaydetmiştir. Yine domuz ayrığının kullanıldığı başka bir denemede, biçim sıklığının (yılda 2, 3, 4 ve 5 biçim) kardeş sayısı üzerine olan etkileri incelenmiştir. Bi-

çim sayısı arttıkça birçok kardeşin öldüğü ve böylece kardeş sayısının azaldığı belirlenmiştir (7).

Çok yıllık çavdarın her iki ploidi seviyesinde de biçim aralığının uzaması kardeş sayısını artırmış, ancak 6 ve 8 hafta aralıklarla yapılan biçimler arasındaki farklılık önemsiz olmuştur. Yine, kardeş sayısı yönünden denemenin yürütüldüğü süre içerisinde bitkiler serada yetiştirildikleri halde, mevsimsel bir değişim gözlenmiş ve en az kardeş sayısı, dolayısıyla en düşük verim Ekim-Mart ayları arasında elde edilmiştir. Benzer sonuçlar, çok ve tek yıllık çim bitkileri üzerinde yapılan çalışmalarda da saptanmış olup, yıl içerisinde verimde meydana gelen değişimin kardeş sayısı ve kardeşlerin ağırlığı ile ilişkili olduğu ortaya konulmuştur (20, 21).

Biçim yüksekliğinin artması kardeş sayısında önemli artışlara sebep olduğu halde, yeşil ve kuru ot veriminde azalmaya neden olmuştur. Her iki ploidi seviyesinde de en yüksek verim 5 cm'den biçilen bitkilerden elde edilmiştir. Çünkü, 5 cm yükseklikten biçilen bitkilerde sap kısmı fazla olmuş, bu da verimi arttırmıştır. Bitkiler 10 cm yükseklikten biçildiklerinde ise verim azalmıştır. Bu durum kardeşlerin ağırlığı ile ilişkili olabilir. Diğer taraftan, 6 ve 8 hafta aralıklarla yapılan biçimlerde bitki başına yeşil ot verimi yönünden birbirine yakın değerler elde edilmiş, ancak kuru ot verimi 8 hafta aralıklarla yapılan biçimlerde önemli derecede yüksek bulunmuştur. Bu durum 6 hafta aralıklarla biçilen bitkilerde su oranının yüksek, kuru madde miktarının ise az olması ile izah edilebilir. Nitekim, biçim sıklıklarının Ca ve Mg oranları üzerine etkileri incelendiğinde, 8 hafta aralıklarla biçilen bitkilerde Ca ve Mg oranları daha yüksek olmuştur.

Çok yıllık çavdarda sık aralıklarla yapılan biçimler yeşil ot ve kuru ot verimini önemli derecede düşürmüştür. Değişik bitki türlerinde biçim aralığı ve yüksekliğinin yeşil ve kuru ot verimleri üzerine olan etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmalarda benzer sonuçlar elde edilmiştir. Örneğin, doğal olarak yetişen köpek dişi *(Cynodon dactylon)* bitkileri bir gelişme mevsiminde farklı sıklık (2, 5 ve 7 kez) ve yüksekliklerde (2.5, 5 ve 10 cm) biçilmiştir. Araştırmada, biçim sayısı (biçim sıklığı) arttıkça bitkilerin ot verimlerinin azaldığı ve kısa biçilen bitkilerin yüksekten biçilenlere nazaran daha fazla ot meydana getirdikleri belirlenmiştir (22). Diğer bir çalışmada domuz ayrığı, İngiliz çimi ve çayır yumağı türlerinin bulunduğu bir mer'a vejetasyonu 5 ve 10 cm yükseklikten biçilmiştir. En yüksek ot verimi 10 cm yükseklikten biçilen bitkilerden elde edilmiştir (23). Yine Tosun (5) tarafından yonca ve kılçıksız brom üzerinde yapılan bir çalışmada, biçim aralığının uzaması ve biçimlerin daha yüksekten yapılmasının bitkinin meydana getirdiği gövde ağırlığını arttırdığı ortaya konulmuştur. Panciera (24) erken ve sık biçimin kuru madde verimini azalttığını ve bu olumsuz etkinin takip eden yılda da gözlendiğini ileri sürmüştür.

Çok yıllık çavdarın her iki ploidi seviyesinde de biçim yüksekliğindeki artış ham protein oranını artırmıştır. Bu durum yüksekten biçilen bitkilerde yaprak/sap oranın fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Diğer taraftan, biçme aralığının uzaması bitkide ham selüloz ve azotsuz öz maddelerin oranını arttırdığından ham protein oranını düşürmüştür. En yüksek ham protein oranı sık ve yüksekten biçilen bitkilerden, en yüksek ham protein verimini ise 5 cm yükseklik ve 8 hafta aralıklarla yapılan biçimlerden elde edilmiştir. Nitekim, farklı bitki türleri üzerinde yapılan benzer çalışmalarda sık ve kısa biçimlerin otun ham protein oranını artırdığı, buna karşın ham selüloz ve azotsuz öz madde oranlarını azalttığı belirlenmiştir (5, 24).

Çok yıllık çavdar otunda Ca, Mg, K ve P içerikleri yönünden yetersizlik söz konusu olmadığı söylenebilir. Mer'a bitkilerinde genellikle %0.2'den daha az P ve Mg bulunduğunda hayvanları olumsuz yönde etkilenmektedir (25). Genel olarak bitkilerde kuru madde ilkesine göre kalsiyum oranının %0.1-10.0, potasyum oranının ise %0.2- 11 arasında değiştiği ve çayır otlarında %0.35 oranında Ca bulunduğu bildirilmiştir (26). Araştırmada incelenen makro besin elementleri üzerine biçim yüksekliğinin etkili olduğu görülmektedir. Genel olarak, biçim yüksekliğinin artması otun Ca, Mg, K ve P içeriklerini de artırmıştır. Biçim sıklığı yönünden değerlendirildiğinde ise biçme aralığının uzaması bitkinin Ca ve Mg oranlarında artışa, K ve P oranlarında ise azalışa sebep olmuştur. Bu durum bitkilerin potasyum ve fosforun erken dönemlerde alınıp depolanmasından kaynaklanabilir (26,27). Nitekim, yembitkilerinde dekara en fazla kuru madde, selüloz ve nitrojensiz öz maddelerin büyümenin geç, en yüksek kül, Ca, P ve K oranlarının erken devrelerde alındığı ileri sürülmüştür (28). Yine Tan ve Serin (29), bitkiler erken devrelerde biçildiğinde mineral madde oranının daha yüksek olduğu sonucuna varmışlardır. Sarı çiçekli gazal boynuzu üzerinde yapılan bir çalışmada, sık biçimlerin Ca oranı ve ham protein verimini azalttığı, P ve ham protein oranlarını ise artırdığı belirlenmiştir (30).

Sonuç olarak, çok yıllık çavdar bitkilerinde otun miktarı ve kalitesi dikkate alındığında, autotetraploidlerin diploidlere göre daha üstün olması nedeniyle yem bitkisi olarak kullanımda ümitvar olduğu görülmüştür. Ayrıca, araştırmada sık aralıklarla ve dipten biçimlerin hem diploid hem de autotetraploid bitkilerin gelişmesini olumsuz yönde etkilediği belirlenmiştir. Bu çalışmada uygulanan biçme işlemlerinin (0, 5 ve 10 cm; 4, 6 ve 8 hafta aralıkla) otlatma şartlarındakine (ağır, orta, hafif; devamlı, kısa ve uzun süreli münavebe) benzer olduğu kabul edilirse, autotetraploid çok yıllık çavdarda kısa süreli münavebe sisteminde (6 hafta aralıkla) orta dereceli (5 cm) yüksekliğe kadar otlatılabileceği, devamlı otlatma şartlarında ise bitkilerin 10 cm yüksekliğe kadar hafif otlatılmasının uygun olacağı söylenebilir.

Kaynaklar

1. Hoffman, W., Mudra, A. Plarre, W., Lehrbuch Der Züchtung Landwyrtschaftlicher Kültütpflanzen. Verlaf Paul Parey, Berlin und Hamburg, p.170-172, 1985.
2. Akgün, İ., Sağsöz, S., Tosun, M., Alternatif bir yem bitkisi çok yıllık çavdar. Tarım - Çevre İlişkileri Sempozyumu. "Doğal kaynakların Sürdürülebilir Kullanımı", Mersin, s 909-918, 1996.
3. Özer, İ., Sağsöz, S., Çok yıllık diploid çavdar (*Secale montanum* Guss.) bitkilerinden yapay tetraploidlerin elde edilmesi ve bunların bazı morfolojik ve sitolojik özelliklerinin karşılaştırılması. Türkiye 2. Çayır-Mer'a ve Yembitkileri Kongresi, s 594-602. İzmir, 1991.
4. Tosun, F., Bazı çok yıllık buğdaygil ve baklagil yembitkilerinde biçme aralık ve yüksekliğinin gövde ve kök gelişmesine etkisi. Atatürk Üniv., Zir. Fak. Zirai Araş. Enst. Araş. Bült. No 23, Erzurum, 1967.
5. Tosun, F., Yonca ve kılçıksız bromda biçme aralığı ile biçme yüksekliğinin gövde ve kök gelişmesine olan etkileri üzerinde araştırmalar. Atatürk Üniv. Yay. No 126, Zir. Fak. Yay. No 60, Araş. No 35, 71 s, Erzurum, 1971.
6. Knight, R., The effects of plant density and frequency of cutting on the growth of cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.). II. Yield and the vegetative reproductive phases. Aust. J. Agric. Res., 21, 653-660, 1970.
7. Lee, J.S., Vegetational structure of orchardgrass sward. VI Changes of number tillers Per plant by the cutting frequency. Korean J. Dairy Sci. 12, 297-303, 1990.
8. Tansı, V., Anlarsal, A. E, Güneydoğu Anadolu (GAP) bölgesinde küçük çayır düşmesi (*Poterium sanguisorba* L.) bitkisinde en uygun biçim aralığının saptanması üzerine bir araştırma. Türkiye 2. Çayır-Mer'a ve Yembitkileri Kongresi, İzmir, s 285-291, 1991.
9. Tükel, T., Hatipoğlu, R., Hasar, E., Karaaslan, F., Biçim zamanı ve biçim yüksekliğinin çok yıllık yalancı brom (*Branchypodium pinnatum* (L.) Beauv.) bitkisinde ot verimi ve verim ögelerine etkisi üzerinde bir araştırma. Türkiye 3. Çayır-Mer'a Yembitkileri Kongresi, Erzurum, s 408-414, 1996.
10. Akgün, İ., Autotetraploid çok yıllık çavdar (*Secale montanum* Guss.)'ın C_1 generasyonunda bulunan aneuploidlerin seçilmesi ve farklı seviyelerde uygulanan azotun diploid ve eutetraploid bitkilerin bazı sitolojik ve morfolojik özellikleri üzerine etkisi. Doktora Tezi, Atatürk Üniv. Fen Bil. Enst. Erzurum, 1994.
11. Kacar, B., 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. II. Bitki Analizleri. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. 453, Ankara, s 50-72.
12. Norris, I. B., Relationships between growth and measured weather factors among contrasting varieties of *Lolium*, *Dactylis* and *Festuca* species. Grass. And Forage Sci. 151-159, 1985.
13. Sağsöz, S., Diploid ve tetraploid İngiliz çimi (*L. perenne* L.)'nin ot verimleri ve tohum tutma oranları üzerine mukayeseli bir araştırma. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. 2. Dergisi Cilt 13, sayı 3-4,33-46, 1982.
14. Nüesch, B., 1989. Cervus, a new variety of tetraploid Italian ryegrass. Herb. Abst., 59, 1221.
15. Lantinga, H. A., Pasture characteristics of diploid and tetraploid perennial ryegrass cultivars. British Grassland Soc., Session 1. p.4, 1990.
16. Tomaszewski, Z. J. R., Comparison of the agronomic value of diploid and tetraploid forms of red clover (*Trifolium pratense* L.). Herb. Abst., 60, 1874, 1990.
17. Neuteboom, J.H., Lantinga, E. A., Schlepers, H., Mannetje, L., Sward characteristics of a diploid and tetraploid cultivar of perennial ryegrass as measured by different sampling techniques. Proc. of the XVII International Grassland Cong., New Zealand, Vol. I, 362-363, 1993.
18. Feuerstein, U., Paul, Chr., Development of tetraploid annual ryegrass varieties for short season use. Proc. of the XVII International Grassland Cong., New Zealand, Vol. I, 418, 1993.
19. Lee, H.W., Jo, M.H., Kim, C.H., Effects of temperature, nitrogen fertilizer and cutting high on regrowth and dry matter production of orchardgrass. Proc. of the XVII International Grassland Cong., New Zealand, Vol. I, 131-133, 1993.
20. Garwood, E.A., Seasonal tiller populations of grass and grass/clover swards with and without irrigation. J. British Grassland Soc. 24, 333-344, 1969.
21. Wilman D., Koocheki, A., Lwoga, A. B., Droushiotis, D., Shim, J.S., The effect of interval between harvests and nitrogen application on the numbers and weights of tiller and leaves in four ryegrass varieties. J. Agric. Sci., Camb. 87, 45-57, 1976.
22. Decker, A.M., Clipping management study with Midland bermudagrass. Agron. Abst. Amer. Soc. Agron. 93 p, 1964.
23. Hart, R.H., McGuire, W. S., Effect of clipping on the invasion of pastures by velvetgrass (*Holcus lanatus* L.). Agron. J. 56, 187-188, 1964.

24. Panciera, M.T., Some responses of grass pastures to initial clipping data and clipping frequency in Alaska. Agron. Abst. 1995, Annual Meeting 29 Oct.-3 Nov., 1995.

25. Demir, E., İptaş, S., Mer'alarda otlayan evcil ruminantlarda ortaya çıkan beslenme bozuklukları ve zehirlenmeler. Türkiye 3. Çayır-Mer'a Yembitkileri Kongresi, Erzurum, s 179-185, 1996.

26. Kacar, B., Bitki Besleme. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. No 899, Ders Kitabı 250, 317 s, Ankara, 1984.

27. Korkmaz, A., Gülser, C., Manga İ., Sancak, C., Samsun yöresinde yembitkilerinden elde edilen otun mineral içeriğine ve kalitesine ekim sistemi ve biçim zamanlarının etkileri. Doğa Türk Tar. ve Orm. Der., 17, 1069-1080, 1993.

28. Manga, İ., Erzurum ekolojik Şartlarında değişik tarihlerde yapılan ilk biçim işlemlerinin yoncanın ot verimine ve ihtiva ettiği besin elementlerine etkisi. Atatürk Üniv. Yay. No 235, Zir. Fak. Yay. No 119, Araş. No 67, 38 s, Erzurum, 1970.

29. Tan, M., Serin, Y., Fiğ+tahıl karışımlarında karışım oranları ve biçim zamanlarının makro besin elementi kompozisyonuna etkileri. Türkiye 3. Çayır-Mer'a Yembitkileri Kongresi, Erzurum, s 308-315, 1996.

30. Avcıoğlu, R., Biçim sıklığı ve yüksekliğinin sarı çiçekli gazal boynuzu (*Lotus corniculatus* L.)'nun verim ve diğer bazı özelliklerine etkisi üzerinde bir araştırma. Ege Üniv. Zir. Fak. Yay. No 453, 46 s, İzmir, 1982.