

FARKLI *LOLIUM X FESTUCA* MELEZLERİNDE ANEUPLOİDİ ORANLARININ VE BAZI MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİN BELİRLENMESİ

Ayhan KARACA¹

İlknur AKGÜN²

¹ Adnan Menderes Üniversitesi Çine Meslek Yüksekokulu, Aydın, Türkiye

² Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Isparta, Türkiye
Sorumlu yazarın E-posta adresi: iakgun@ziraat.sdu.edu.tr

Özet

Bu araştırmada, *Lolium x Festuca* melezlerinde *Lolium perenne x Festuca pratensis* (PRIOR ZAD/84) ve *Lolium multiflorum x Festuca pratensis* (ELMET ZAD/85)'in bazı morfolojik özellikler incelenmiştir. İncelenen özellikler yönünden farklı melez gruplar "t" testi ile karşılaştırılmıştır. Mitotik kromozom incelemeleri sonucunda her iki melez grubunda allotetraploid ($2n=4x=28$) olduğu belirlenmiştir. PRIOR grubunda % 58.33 allotetraploid, % 41.67 aneuploid, ELMET grubunda ise % 26.67 allotetraploid, % 73.33 aneuploid tespit edilmiştir. Bitki başına kardeş sayısı, yeşil ve kuru ot verimleri, yaprak boyu ve eni, ham protein verimi, başakçık sayısı, bitki boyu, sap kalınlığı, başaktaki/salkımdaki çiçek sayısı ve tohum verimi yönünden PRIOR grubunun ELMET grubuna göre daha üstün olduğu belirlenmiştir. Ancak gruplar arasındaki farklılıklar sadece kardeş sayısı, kuru ot verimi ve başakçık sayısı bakımından istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kromozom Sayısı, Ot ve Tohum Verimi, Ham Protein Oranı ve Verimi

Determination of Some Morphological Characteristics of Different *Lolium x Festuca* Hybrids

Abstract

In this research, some morphological characteristics of *Lolium x Festuca* hybrids, *Lolium perenne x Festuca pratensis* (PRIOR ZAD/84) and *Lolium multiflorum x Festuca pratensis* (ELMET ZAD/85) were examined. The statistical comparison of the examined characteristics of the different hybrid groups was made using the "t" test. As a result of mitotic chromosome examination, both hybrid groups were determined to be allotetraploid ($2n=4x=28$). In PRIOR group 58.33 % allotetraploidy and 41.67 % aneuploidy, in ELMET group 26.67 % allotetraploidy and 73.33 % aneuploidy were determined. Results indicated that PRIOR group was superior to ELMET group in terms of number of tillers per plant, fresh and dry hay yields, leaf length and width, crude protein yield, the number of spikelets, plant height, stem thickness, the number of flowers in spike/panicle and seed yield. However, the differences between those groups were found to be significant for only in the number of tillers per plant, dry hay yield and the number of spikelets per plant.

Keywords: Chromosome number, Hay and Seed Yield, Crude Protein Rate and Yield

1. Giriş

Bitki ıslahçıları, kültür çeşitlerinin tarımsal özelliklerini geliştirmek veya eksik bir özelliğini tamamlamak amacı ile türler ve cinsler arası melezleme yöntemine başvurmuşlardır. Bu amaç doğrultusunda *Lolium* ve *Festuca* cinslerinde birçok melezleme çalışması yapılmış ve ebeveyn varyetelerden daha üstün allopoliploid yeni çeşitler elde edilmiştir (Buckner ve ark., 1985; Thomas ve Humphreys, 1991; Humphreys, 1993).

Lolium cinsi içerisinde tüm türler diploid olup, temel kromozom sayısı 7'dir.

Festuca cinsinin temel kromozom sayısı, *Lolium* cinsi ile aynı olmakla birlikte, türler arasında kromozom sayısı yönünden diploidden ($2n=2x=14$) dekaploide ($2n=9x=63$) kadar değişen çok geniş bir varyasyon göstermektedir. *Lolium* cinsi içerisinde tarımsal yönden *Lolium perenne*, *Lolium multiflorum*; *Festuca* cinsi içerisinde ise *Festuca pratensis* ve *Festuca arundinacea* türleri önemlidir. Bu türlerde birbirlerini tamamlayıcı birçok özellik bulunmaktadır (Thomas ve Humphreys, 1991). Bunlardan lezzetlilik, hazmolunabilirlik, çevreye uyum

yeteneği, kurağa dayanıklılık ve uzun ömürlülük gibi özelliklerin birleştirilmesi mümkün olabilmektedir (Webster ve Buckner, 1971; Buckner ve ark., 1985; Humphreys ve ark., 1989). Bu çalışmada *Lolium x Festuca* melezleri [*L. perenne* x *F. Pratensis* (PRIOR ZAD/84) ve *L. multiflorum* x *F. Pratensis* (ELMET ZAD/85)] bazı sitolojik ve morfolojik özellikler yönünden karşılaştırılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'ne ait serada yürütülmüştür. Denemede, *Lolium perenne* x *Festuca pratensis* (PRIOR ZAD/84) (PR) ve *Lolium multiflorum* x *Festuca pratensis* (ELMET ZAD/85) (EM) melezleri kullanılmıştır. Melez tohumlar (Aberystwyth-İngiltere) Welsh Bitki Islahı Merkezinden temin edilmiştir.

Denemede kullanılan PR ve EM melezlerine ait tohumlar önce kasalara ekilmiş ve yaklaşık iki aylık bir büyüme periyodundan sonra her melez gruptan 24'er adet bitki büyük boy saksılara şaşırtılmıştır. Bu bitkilerin yarısında ot verimi ve kalitesi ile ilgili özellikler, diğer yarısında ise tohum verimi ile ilgili özellikler incelenmiştir. Denemenin ilk yılında incelenen özelliklerle ilgili herhangi bir değerlendirme yapılmamış, veriler ikinci yıl elde edilmiştir.

Bitkilerin bulunduğu her saksıya 2 g P₂O₅ ve 2.5 g N olacak şekilde fosforlu ve azotlu gübreler uygulanmıştır (Deniz ve Akgün, 1993). Araştırmada Sağsöz (1974), Açıkgöz (1982) ve Deniz (1985)'in uyguladıkları yöntemler esas alınarak kromozom sayısı, kardeş sayısı, yaprak özellikleri, yeşil ve kuru ot verimi, ham protein oranı ve verimi, bitki boyu, sap kalınlığı, başak/salkım özellikleri, bin tane ağırlığı, çimlenme gücü ve tohum verimi gibi özellikler incelenmiştir. PR ve EM melez gruplarında elde edilen verileri karşılaştırmak amacı ile "t" testi uygulanmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

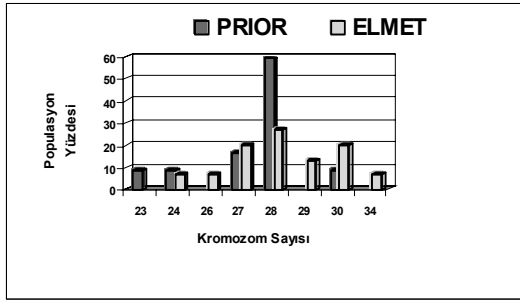
PR ve EM melez gruplarından toplam 27 bitkinin mitotik kromozom sayıları belirlenmiş ve kromozom sayılarının dağılışı Şekil 1'de verilmiştir. PR melez grubunda % 58.33 allotetraploid, % 41.67 aneuploid, (% 33.33 hipoploid, % 8.33 hiperploid), EM melez grubunda ise % 26.67 allotetraploid, % 73.33 aneuploid, (% 33.33 hipoploid, % 40.00 hiperploid) belirlenmiştir (Şekil 2). Aneuploidler içerisinde kromozom sayısının dağılışı PR grubunda 2n=23-30, EM grubunda ise 2n=24-34 arasında değişmiştir. Her iki grupta hipoploidlerin oranı aynı iken, EM grubunda hiperploidlerin oranı daha yüksek olmuştur. PR grubunda 2n=27, EM grubunda ise 2n=27 ve 2n=30 kromozom sayılı bitkilerin daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Lolium x Festuca melezlerinin elde edilmesi için yapılan çalışmalarda F₁ melez döllerinde kromozom sayısı yönünden büyük bir varyasyon olduğu ve hatta bazı melezlerde ebeveynlere geri dönüşümün olduğu belirlenmiştir (Buckner ve ark., 1985; Thomas ve Humphreys, 1991; Werner, 1983).

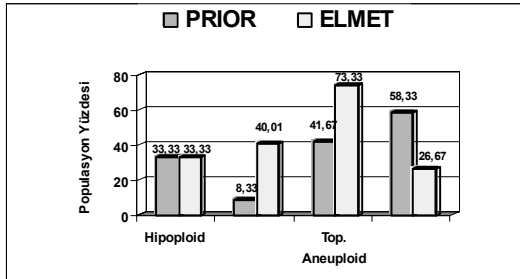
Bitki başına ortalama kardeş sayısı ELMET melez bitkilerinde 139.08 adet, PRIOR melez bitkilerde ise 209.08 adet olarak belirlenmiştir. Bitki başına kardeş sayısı yönünden PR ve EM grupları arasındaki bu fark, istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Tetraploid çayır yumağı ile diploid çok yıllık çim bitkileri arasında yapılan bir melezlemeden elde edilen triploid bitkilerde kardeş sayısı yönünden ebeveynleri ile karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucunda bitki başına ortalama kardeş sayısının triploid bitkilerde 147.60 adet, çayır yumağında 96 adet, çok yıllık çimde ise 193.70 adet olduğu belirlenmiştir (Deniz, 1997).

PRIOR ve ELMET melez bitkilerinin yaprak boyu ve enine ait en düşük, en yüksek ve ortalama değerler Çizelge 1'de gösterilmiştir. Ortalama yaprak boyu PR grubunda 30.34 cm, EM grubunda ise 28.98 cm; ortalama yaprak eni aynı sıra ile 6.78 mm

ve 6.63 mm olarak belirlenmiştir. Yaprak boyu ve eni yönünden melez gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Bununla birlikte PR grubuna ait bitkilerin yapraklarının EM melez grubuna göre daha iri oldukları belirlenmiştir. Ayrıca, PR grubuna ait bitkilerde bu özellikler yönünden geniş bir varyasyon bulunmuştur. Tek yıllık çim ile yüksek çayır yumağı arasında yapılan bir melezlemeden elde edilen F₁ bitkilerinin (2n=28) yaprak boyu ve eninin ebeveynlerinden daha büyük olduğu belirlenmiştir (Buckner ve ark., 1961). Yine, Deniz (1997) tarafından yapılan çalışmada triploid melezlerin yaprak boyu ve eninin çok yıllık çimden önemli derecede daha büyük olduğu, ancak çayır yumağından önemsiz seviyede küçük olduğu belirlenmiştir. Genel olarak, kullanılan ebeveynlerin genotipik uyuşmasına bağlı olarak amphidiploid melezlerde morfolojik özellikler yönünden ebeveynlerini geçen değerler elde edilmiştir.



Şekil 1. *Lolium x Festuca* melez bitkilerinde kromozom sayılarına göre bitkilerin dağılışı.



Şekil 2. *Lolium x Festuca* melezlerinde aneuploid ve allotetraploidlerin oranı.

PRIOR ve ELMET bitkileri arasında yeşil ot verimi bakımından istatistiksel anlamda bir fark bulunmamıştır. Bitki başına ortalama yeşil ot verimi PR melez grubunda 203.07 g, ELMET melez grubunda ise 171.35 g olarak belirlenmiştir. ELMET grubuna ait bitkilerde yeşil ot verimi yönünden varyasyon fazla oluşu (Çizelge 1) genotipik özellikler yanında ELMET grubunda aneuploidlerin PRIOR melez grubundan daha fazla olmasından kaynaklanabilir. Aneuploid bitkilerle birlikte sitolojik kararsızlığa sahip bitkilerin popülasyondan uzaklaştırılması popülasyonun verim gücünü artıracaktır.

PRIOR melez grubunda bitki başına ortalama kuru ot verimi 47.92 g, EM grubunda ise 37.45 g olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). Melez grupları arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($t=2.137^*$). Genel olarak *Lolium x Festuca* melezlemelerinin daha gümrah ve ot veriminin daha yüksek olduğu değişik çalışmalarda ortaya konulmuştur (Berg ve ark., 1979, Humphreys, 1993, Deniz, 1997).

Ortalama ham protein oranı ve verimi bakımından PRIOR ve ELMET melez grupları arasında istatistiksel anlamda önemli bir fark bulunmamıştır (Çizelge 1). Ham protein oranı PRIOR grubunda % 14.01, ELMET grubunda ise % 14.90 gibi birbirine çok yakın değerler elde edilmiştir. Ancak ham protein oranı yönünden melezlerin kendi içerisindeki varyasyon fazla bulunmuştur. Bu duruma bitkide meydana gelen kardeş sayısı, kardeşlerin salkım/başak oluşturması ve yaprak özelliklerinin etkili olduğu düşünülmektedir. Bitki başına ham protein verimi PRIOR grubunda daha yüksek bulunmuştur. PRIOR melezlerinde ortalama ham protein verimi 6.79 g/bitki, ELMET melez bitkilerinde ise 5.78 g/bitki olarak hesaplanmıştır (Çizelge 1).

PRIOR ve ELMET melez gruplarının bitki boyları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli olmamıştır (Çizelge 1). PRIOR melez grubunda ortalama bitki boyu 96.58 cm, ELMET melez grubunda ise 94.13 cm bulunmuştur. Buckner ve ark. (1961) amphidiploidlerde (*L. multiflorum* x *F.*

arundinacea) bitki boyunun ebeveynlerden daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Yine Deniz (1997) tarafından yapılan benzer bir çalışmada, bitki boyunun triploid melez bitkilerde, diploid çok yıllık çimden daha uzun, tetraploid çayır yumağında ise daha kısa olduğu tespit edilmiştir.

PRIOR ve ELMET melez gruplarının ortalama sap kalınlıkları sırasıyla 1.97 mm ve 1.83 mm olarak hesaplanmış ancak arasındaki farklılık istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır. PRIOR melez grubu, ELMET grubuna göre daha geniş varyasyon göstermiştir. Genel olarak bitkilerin sap kalınlığı üzerine tür, ploidi seviyesi ve çevre koşulları etkili olabilmektedir. Başak/salkım eksenini uzunluğuna göre PRIOR ve ELMET melez gruplarına ait ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ($t=2.309^*$) bulunmuştur. ELMET melez grubunun ortalama başak/salkım eksenini (28.37 cm), PRIOR grubundan (25.58 cm) daha uzundur (Çizelge 1).

Farklı araştırma sonuçlarına göre melezlerin başak/salkım eksenini ebeveynlerinden daha uzundur (Buckner ve ark., 1961; Deniz, 1997). ELMET grubunda başak/salkım eksen uzunluğunun fazla, olması tek yıllık çimin genotipik yapısından kaynaklanmaktadır. Çünkü tek yıllık çimin başak eksenini çok yıllık çimden daha uzundur (Serin ve Tan, 1998). Türlerin genotipi yanında, ploidi seviyesi de başak eksenini uzunluğunu etkileyebilmektedir (Buckner ve ark., 1961; Deniz, 1985).

PRIOR grubunda bitki başına ortalama başakçık sayısı 25.63 adet iken, ELMET melez grubunda 19.50 adet olmuş ve farklılık istatistiksel olarak önemli ($t=2.284^*$) bulunmuştur (Çizelge 1). Deniz (1997) tarafından yapılan benzer bir çalışmada ortalama başakçık sayısının triploid melezlerde 27.73, tetraploid çayır yumağında 43.50 ve çok yıllık çimde 17.71 adet olduğu belirlenmiştir.

Ortalama çiçek sayısı yönünden PRIOR ve ELMET melez bitkileri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. PRIOR melezlerinde bitki başına ortalama

başaktaki çiçek sayısı 110.22 adet, ELMET grubunda ise 93.85 adet bulunmuştur (Çizelge 1).

PRIOR ve ELMET melez gruplarında bin tane ağırlığı sırasıyla 2.72 g ve 2.77 g olarak hesaplanmış (Çizelge 1) ve gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Serin ve Tan (1998) *L. multiflorum*, *L. perenne* ve *F. pratensis*'de ortalama bin tane ağırlığının 2 g civarında olduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışmada ele alınan melez gruplarının bin tane ağırlığı melezlemeye katılan türlerin genel ortalamalarından çok farklılık göstermemiştir. Çimlenme gücü PRIOR melez grubunda % 66.11, ELMET melez grubunda ise % 68.39 olarak hesaplanmış ve melez grupları arasındaki farkın istatistiksel anlamda önemli olmadığı saptanmıştır (Çizelge 1).

PRIOR ve ELMET melez gruplarına ait bitki başına ortalama tohum verimleri sırasıyla 1.88 g ve 1.47 g olarak saptanmıştır (Çizelge 1). PRIOR grubunda elde edilen tohum verimi ELMET grubundan fazla olsa da bu fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Tohum verimi yönünden PRIOR grubu içerisinde varyasyon çok fazla olmuştur. Bu duruma bitkilerin eş zamanlı olmayan çiçeklenmesinin neden olduğu düşünülmektedir. PRIOR grubu içerisinde bazı bitkiler yavaş gelişmiş ve normal çiçeklenme döneminden geç çiçeklenmişlerdir. Bitkiler yabancı tozlaştığı için ortamda yeterince çiçek tozunun bulunmaması ve sera içerisinde hava akımının yeterli olmaması genel olarak her iki grupta da tohum tutma oranını azaltmış ve bu durum tohum veriminde geniş bir varyasyonu ortaya çıkmasına neden olmuştur.

İncelenen bu melezlerin tarla şartlarında denendiğinde tohum verimlerinin daha yüksek olacağı düşünülmektedir. Nitekim, bitkiler arasındaki tozlaşmaya, uyumsuzluğun, eş zamanlı olmayan çiçeklenmenin, dölleme başarısızlıkları gibi birçok biyolojik faktörlerin etkili olduğu Berg ve Hill (1975) tarafından ileri sürülmüştür. Yine her iki melez grubu içerisindeki aneuploid bitkilerin uzaklaştırılması dölleme

başarısızlıklarını azaltacağı için bitki başına tohum verimini artıracaktır (Klinga, 1986). Tohum tutma oranı üzerine sitolojik faktörler yanında, çevre faktörlerinin (besin elementi, sıcaklık, su, vs.) de etkili olduğu değişik araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Aastweit, 1968; Elgersma, 1990; Akgün, 1994). PR ve EM melez gruplarında bitki

başına tohum verimi ile incelenen bazı morfolojik ve biyolojik özellikler arasındaki korelasyon katsayıları incelendiğinde PR grubunda tohum verimi ile çiçek sayısı, başakçık sayısı ve bin tane ağırlığı arasında; EM grubunda ise sap kalınlığı, çiçek sayısı, bin tane ağırlığı ve çimlenme gücü arasında olumlu ve önemli bulunmuştur (Çizelge 2).

Çizelge 1. Farklı *Lolium x Festuca* melez bitkilerinde incelenen bazı morfolojik ve biyolojik özelliklere ait veriler

İncelenen Özellikler	İncelenen Gruplar	No	Ortalama	En Düşük	En Yüksek	Standart Sapma	Standart Hata	"t" Değeri
Bitki Boyu (cm)	PRIOR	12	96.58	78.80	109.40	7.90	2.28	0.843
	ELMET	12	94.13	78.40	101.80	6.25	1.80	
Sap Kalınlığı (mm)	PRIOR	12	1.97	1.50	2.40	0.26	0.07	1.370
	ELMET	12	1.83	1.50	2.20	0.21	0.06	
Başak / Salkım Ekseni Uzunluğu (cm)	PRIOR	12	25.58	21.20	30.90	3.11	0.90	2.309*
	ELMET	12	28.37	24.60	33.90	2.81	0.81	
Başakçık Sayısı (no)	PRIOR	12	25.63	15.00	41.80	8.98	2.59	2.284*
	ELMET	12	19.50	15.00	22.80	2.42	0.70	
Başaktaki / Salkımdaki Çiçek Sayısı (no)	PRIOR	12	110.22	45.60	156.60	33.49	9.67	1.443
	ELMET	12	93.85	64.60	126.20	20.53	5.93	
Başaktaki / Salkımdaki Tohum Sayısı (no)	PRIOR	12	18.80	4.00	58.40	19.40	5.60	1.256
	ELMET	12	11.40	3.40	25.80	6.34	1.83	
Tohum Tutma Oranı (%)	PRIOR	12	17.33	3.37	46.80	16.21	4.68	0.859
	ELMET	12	12.83	3.96	31.39	8.21	2.37	
Tohum Verimi (g/bitki)	PRIOR	12	1.88	0.01	6.31	1.97	0.57	0.641
	ELMET	12	1.47	0.11	3.40	0.96	0.28	
Bin Tane Ağırlığı (g)	PRIOR	12	2.72	1.80	3.62	0.54	0.16	0.200
	ELMET	12	2.77	1.70	3.72	0.61	0.18	
Çimlenme Gücü (%)	PRIOR	12	66.11	38.33	87.50	15.13	4.37	0.376
	ELMET	12	68.39	35.00	88.25	14.57	4.21	
Kardeş Sayısı (adet/bitki)	PRIOR	12	209.08	157.00	345.00	54.95	15.86	3.446**
	ELMET	12	139.08	78.00	197.00	43.94	12.69	
Yaprak Boyu (cm)	PRIOR	12	30.34	26.40	36.90	3.67	1.06	1.091
	ELMET	12	28.98	24.30	31.80	2.26	0.65	
Yaprak Eni (mm)	PRIOR	12	6.78	5.00	8.50	1.00	0.29	0.019
	ELMET	12	6.63	5.50	7.60	0.70	0.20	
Yeşil Ot Verimi (g/bitki)	PRIOR	12	203.07	147.31	270.56	39.54	11.41	1.676
	ELMET	12	171.35	48.74	230.72	52.32	15.10	
Kuru Ot Verimi (g/bitki)	PRIOR	12	47.92	28.45	61.83	11.64	3.36	2.137
	ELMET	12	37.95	10.43	48.95	11.20	3.23	
Ham Protein Oranı (%)	PRIOR	12	14.01	11.28	17.27	2.01	0.58	-0.781
	ELMET	12	14.90	10.21	21.70	3.41	0.99	
Ham Protein Verimi (g/bitki)	PRIOR	12	6.79	3.75	10.58	2.21	0.64	1.273
	ELMET	12	5.78	2.26	8.11	1.63	0.47	

* ve ** işaretli değerler sırasıyla % 5 ve % 1 seviyesinde önemlidir.

Çizelge 2. Melez bitkilerde tohum verimi ile incelenen bazı morfolojik ve biyolojik özellikler arasındaki korelasyon katsayıları

Korelasyonlar (tohum verimi ile)	PRIOR	ELMET
Bitki Boyu	0.131	-0.385
Sap Kalınlığı	-0.161	0.528*
Başak/Salkım Ekseni Uzunluğu	0.131	0.107
Başaktaki/Salkımdaki Çiçek Sayısı	0.540*	0.538
Başakçık Sayısı	0.471*	0.141
Bin Tane Ağırlığı	0.668**	0.665**
Çimlenme Gücü	0.387	0.675**

** işaretli değerler sırasıyla % 5 ve % 1 seviyesinde önemlidir.

4. Sonuç

Sera koşullarında elde edilen verilere göre, incelenen tarımsal özellikler yönünden PRIOR grubunun daha ümit var olduğu görülmektedir. Ancak bu konuda kesin yargıya varabilmek için bu melez bitkilerin

tarla koşullarında verim potansiyelleri belirlenmeli ve yem bitkileri yetiştiriciliği açısından değişik kültürel uygulama şartları altında denemeye alınmasının uygun olacağı kanısına varılmıştır.

Kaynaklar

- Aastweit, K. 1968. Variation and selection for set in tetraploid rye. *Hereditas*, 60: 294-316.
- Açıkgöz, E. 1982. Adi otlak ayrığında (*Agroprion cristatum* L. Garetns) bazı morfolojik ve tarımsal özellikler ile çiçek biyolojisi üzerinde araştırmalar. Ankara Üni. Zir. Fak. Yay. No: 802, s, 62.
- Berg, C. C. and Hill, R. R. 1975. Seed production by ryegrass-fescue hybrid derivatives in muslincovered cages. *Crop Sci.* 15: 52-54.
- Berg, C. C., Hill, R. R., Buckner, R. C. and Barnes, R. F. 1979. Forage production and quality of synthetics derived from *Lolium x Festuca* hybrids. *Crop Sci.*, 19: 89-93.
- Buckner, R., Burrus, C. and Eizenga, G. C. 1985. Genetic, morphological and agronomic characteristics of *Lolium-Festuca* amphiploids. *Crop Sci.*, 25: 757-761.
- Buckner, R. C., Hill, H. D. and Burrus, P. B. J. 1961. Some characteristics of perennial and ryegrass x tall fescue hybrids and of the amphidiploid progenies of annual ryegrass x tall fescue. *Crop. Sci.*, 1: 75-80.
- Deniz, B. 1985. Diploid çayır yumağı (*Festuca pratensis* Huds.) çeşitlerinden yapay tetraploidlerin elde edilmesi ve bunların bazı sitolojik ve morfolojik özelliklerinin karşılaştırılması, Doktora Tezi, Atatürk Üni.
- Deniz, B. 1997. Hybrids between meadow fescue (*Festuca pratensis* Huds.) and perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) and their morphological characteristics. *T. J. Agric. For.*, 21: 579-584.
- Deniz, B. ve Akgün, İ. 1993. Response of diploid and tetraploid meadow fescue (*Festuca pratensis* Huds.) plants to the different doses of nitrogen applications. *T. J. Agric. For.*, 17: 695-706.
- Elgersma, A. 1990. Seed yield related to crop development and to yield components in nine cultivars of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). *Euphytica*, 49: 141-154.
- Humphreys, M. O. 1993. Genetic resources for improved climatic adaptation within the ryegrass/fescue complex. *Agriculture Crop Adaptation to Cool, Wet, Climates* (Ed. Wilson, et. all.), p, 281-287.
- Humphreys, M. O., Thomas, H. and Tyler, B. F. 1989. The potential of *Lolium multiflorum x Festuca gigante* hybrids. *Proceedings of XVI. International Grassland Congress* (Ed. R. Desroches), p, 253-254. Versailles Association Française Pour La Production Foarragere.
- Klinga, K. 1986. Aneuploidy in induced autotetraploid populations of *Festuca pratensis*, *Lolium multiflorum* and *Lolium perenne*, I. the frequency of aneuploids and performance of spaced plants in two autotetraploid populations of *Festuca paratensis*. *Hereditas*, 104: 75-83.
- Sağsöz, S. 1974. Diploid ingiliz çiminden (*Lolium perenne* L.) tetraploid ingiliz çimin elde edilmesi imkanları, bu bitkilerde mitoz ve mayoz kromozomları ile bazı morfolojik özelliklerin mukayesesi. Atatürk Üni. Zir. Fak. Yay. 159.
- Serin, Y. ve Tan, M. 1998. Buğdaygil yembitkileri. Atatürk Üni. Zir. Fak. Yay No. 334,
- Thomas, H. and Humphreys, M. O. 1991. Proppress and potential of interspecific hybrids of *Lolium* and *Festuca* *J. Agric. Sci.*, 117: 1-8.
- Werner, M. 1983. Induced allopolyploid derivatives of intergeneric *Lolium multiflorum* Lam. (2n=14) x *Festuca pratensis* Huds. (2n=14) hybrid. I. morphological features, fertility and somatic chromosome number of allopolyploid C₀ plants and their first C₁ generative generation. *Genetica-Polonica*, 24: 151-162.