

## Bazı Yonca Ekotiplerinde (*Medicago sativa* L.) Ot ve Tohum Verimine Ait Biyometrik Özelliklerin Değerlendirilmesi

Süleyman ŞENGÜL                      Sevim SAĞSÖZ  
Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, ERZURUM

Geliş Tarihi : 19.06.2003

**ÖZET:** Araştırma Van Gölü yöresinde uzun yıllardan beri üretimi yapılan yoncalarda ot ve tohum verimine ait biyometrik özelliklerin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi seralarında yetiştirilen bitkiler iki yıl süreyle değerlendirilmiştir. Ekotipler arasında bitki karakterleri bakımından önemli varyasyonlar belirlenmiştir. Ot veriminde yılların etkisi tüm karakterlerde önemli, ekotipte sap sayısı ve kök ağırlığı, ekotip yılı etkisi bakımından yaprak indeksi, kök uzunluğu ve kök ağırlığı önemsiz varyasyonlar tespit edilmiştir. Geniş manalı kalıtım derecesinde ( $h^2$ ) kök uzunluğu (%81.5), yeşil ot verimi (%78.0), sap kalınlığı (%73.0), bitki boyu (%68.1) ve kuru ot verimi %54.1 olarak bulunmuştur. En büyük genetik varyasyon katsayısı kuru ot verimi (%17.08) tohum verimi denemesinde ise salkım boyunda (%52.49) belirlenirken meyvede tohum sayısı %6.62 ile ikinci sırada yer almıştır. Beklenen seleksiyon kazancı ot veriminde kuru ot verimi (%25.9), kök uzunluğu (%23.0) ve bitki boyu (%19.0), tohum veriminde ise salkım boyu (%106.0), çimlenme gücü (%33.6), meyvede tohum sayısı (%12.5) olarak saptanmıştır. Araştırmada; seleksiyon kriteri olarak alınabilecek karakterlerin belirlenmesinde sadece kalıtım derecesinin yüksek ve önemliliği yeterli olmayıp, aynı zamanda karakterin geniş genetik varyabiliteye sahip olmasının önemi ortaya çıkmıştır. Erzurum ve benzeri ekolojik şartlarda ot verimi için üstün genotiplerin seçiminde; yeşil ot verimi, sap kalınlığı, bitki boyu ve yaprak alanı indeksinin, tohum verimi için ise salkım boyu, meyvede tohum sayısı, bayrak yaprak uzunluğu ve 1000 tane ağırlığının seleksiyon kriteri olarak alınabileceği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** *Medicago sativa*, ot ve tohum verimi, verim unsurları, geniş manalı kalıtım derecesi, genetik varyasyon katsayısı, seleksiyon kazancı

### Evaluation of some biometric parameters of dry matter and seed yield components in alfalfa ecotypes (*Medicago sativa* L.) as criterion for selection

**ABSTRACT:** This study has been purposed to evaluate some biometric parameters of forage and seed yield components in alfalfa ecotypes which had been produced Van Lake region in long period of cultivation. Research has been carried out for two years at glass house of Agricultural Faculty of Atatürk University. Significant variations among alfalfa ecotypes were determined in plant characters. Years effect on forage production was highly significant in all plant characters. There was a highly significant difference in ecotype variation but no differences found for stem number and root weight, and also there was no any significant differences for leaf area index, root length and root weight at ecotype x year interactions in forage production. Broad-sense heritability was very high and significant for root length ( $h^2 = 81.5\%$ ), fresh forage yield (78.0%), stem thickness (73.0%), plant height (68.1%) and dry matter yield (54.1%) for forage production. The highest genetic coefficients of variation were determined in dry matter yield (17.08%) of forage production, panicles length (52.49%), seed number in fruit (6.62%) for seed production experiment, respectively. Expected genetic advances were high in dry matter yield (25.9%), root length (23.0%) and plant height (19.0%) in forage yield, panicles length (106.0%), germination force (33.6%), and seed number in fruit (12.5%) in seed production experiment. In the determination of the characters as selection criterion, not only is the high and significant heritability sufficient, but also the importance of having the broad genetic variances for the characters was appeared. It was concluded that fresh forage yield, stem thickness, plant height, and leaf area index can be useful criterion for the selection of high forage yield, and high panicles length, seed number in fruit, flag leaf length, and 1000 seed weight for high seed yield in alfalfa as for Erzurum and similar ecological conditions.

**Keywords:** *Medicago sativa*, forage and seed yields, yield components, broad sense heritability, genotipik variation coefficient, selection gain (genetic advance).

### GİRİŞ

Yonca (*Medicago sativa* L.) çeşitleri çok sayıda ebeveyn bitkiden oluşan ve geniş bir genetik tabana sahip sentetik popülasyonlardır. Bu nedenle çeşit içi ve çeşitler arasındaki varyasyonu artırmak, morfolojik yapı, kalite değerleri ve verimi yükseltmek amacıyla son yıllarda yonca ıslahında kalite özelliklerine fazlasıyla yer verilmektedir. Çeşit içerisinde kalite özellikleri, kuru madde verimi ve morfolojik özellikler bakımından geniş bir genetik varyasyon olduğu Bernadette vd. (2000) tarafından açıklanmıştır. Araştırmacılar morfolojik özellikler ve verim açısından yüksek kaliteli bir yonca çeşidinin elde edilmesi için çeşit içerisinde özel kalite kriterlerine sahip bireylerin yüksek oranda bulunmasına bağlı olduğunu belirtmişlerdir.

Açıkgöz (2001), son 30 yılda tescil edilen yonca çeşitlerinin çoğunluğunun sentetik olduğunu, çeşidi oluşturan klon sayısı az olduğunda kendilenme depresyonu ile Syn-2 den sonra verimin düşmeye başladığını ifade etmiştir. Geniş tabanlı yonca çeşitlerinin daha başarılı olması için ebeveyn bitki sayısının 40'ın üzerinde olması gerektiğini vurgulamıştır.

Avcıoğlu vd. (1994), Ege bölgesine uygun yonca çeşidi ıslahı amacıyla, Akdeniz iklim koşullarında çok sayıda yonca çeşit ve yerel popülasyonunu incelemişlerdir. Araştırmacılar çeşitlerin gelişmeye başlama tarihleri, bitki boyu, tomurcuklanma başlangıcı tarihi, kardeşlenme oranı, yaprakçık boyu ve genişliği, yapraklılık, bitki başına yeşil ot verimi gibi özellikleri incelemişlerdir. Gözlem ve ölçüm sonuçlarına göre

değişik çeşitlerden sentetik varyete ıslahı amacıyla 235 bitki seçmişlerdir.

Yabancı çiçek tozuyla tozlanan yoncanın kendilenmeye zorlanması durumunda vejetatif gelişmesi ve tohum veriminde önemli düşüşler olacağı Busbice vd. (1972) tarafından belirtilmektedir. Kalıtım derecesi yüksek karakterlerin izolesinde klonlama işlemine gerek olmadığı, ikinci generasyonda fenotipe göre yapılan seleksiyonun yüksek düzeyde başarılı olacağı, aynı süre içerisinde klon seçimine göre daha az emeğe ihtiyaç duyulacağını ifade etmektedirler. Bununla birlikte ot verimi gibi birçok gen çifti tarafından kontrol edilen ve düşük kalıtım derecesine sahip karakterlerin elde edilmesinde klonlamanın büyük avantaj sağlayacağını belirtmektedirler.

Demir ve Turgut (1999), sentetik çeşitte heterosis etkisinin çeşidi oluşturan hat sayısına, her hattın verim gücüne ve hatlar arasındaki kombinasyon uyusmasına bağlı olduğunu açıklamışlardır. Sentetik çeşitlerin ticari anlamda birkaç generasyon kullanılabilirliğini ve generasyonun ilerlemesi ile verimin azalmasını, çeşidi oluşturan komponentlerin kendilenme durumuna bağlı olduğunu bildirmişlerdir.

Sentetik varyetenin elde edilme aşamaları üzerinde çalışan Fehr (1987), populasyonun oluşturulması, tek bitki klonlarının değerlendirilmesi, klonların uyum yeteneklerinin belirlenmesi, çeşidin verim denemelerine alınması ve ticari amaçla tohumun üretilmesi şeklinde özetlemiştir. Araştırmacı serbest tozlanan populasyon karakterindeki materyallerin ıslahta sıklıkla kullanıldığını ve ıslah yılına bakılmaksızın, her çeşidin potansiyel bir kaynak olduğunu belirtmiştir. Sentetik çeşit oluşturmada kullanılacak üstün klonların saptanmasında fenotipik, genotipik veya bu özelliklerin her ikisinden de faydalanılabileceğini açıklamaktadır. Soy testlerinden önce fenotipe göre yapılan değerlendirmenin, genotipik değerlendirmeden farklı olduğunu, bu konuda yapılan bir çalışmada klonun fenotipik ve genotipik performansı bakımından olgunlaşma, yaprakçık genişliği, hastalıklara dayanıklılık gibi özellikler arasında yüksek korelasyon bulunurken, yapraklılık, tohum verimi, bitki boyu gümrahlık, ot verimi ve biçimden sonraki gelişme hızı arasında düşük oranda korelasyon saptanmış ve bu nedenle klonal değerlendirmenin genotipik değerlendirme yerine geçemeyeceğini belirtmiştir.

Veronsei vd. (1986). İtalyan ekotip Casolina yonca populasyonundan sık biçime dayanıklı, yüksek ot ve protein verimine sahip çeşit geliştirmek amacıyla iki generasyon boyunca fenotipe göre tekrarlamalı toptan seçim ıslah yöntemi uygulamışlardır. Populasyon içerisinde belirledikleri 400 bitki üzerinde iki generasyon boyunca yürüttükleri çalışma sonunda 16 adet yüksek verimli bitki seçmişlerdir.

Yonca gibi yabancı döllen ve zamanla uyumsuzluk gösteren bitki populasyonlarında her hangi bir kantitatif karakterin geliştirilmesi için genotipik olarak

karışık bir populasyondan fenotipik görünüme göre seleksiyon yapılmaktadır. Halbuki tarım açısından çok daha önemli olan kantitatif karakterlerin belirli bir bölgedeki durumunun çevre şartlarının mı yoksa genetik yapının mı ağırlıkta olduğunu belirlenmesi ıslahçının başarısı açısından çok önem arz etmektedir. Çünkü minör genlerin etkisiyle ortaya çıkan kantitatif karakterlerde gözlenen varyabilitenin kaynağı, farklı fenotipik yapıya sahip fertlerden kaynaklanabileceği gibi, ilgili karakter üzerine çevrenin çok daha fazla etki göstermesinden de kaynaklanabilir (Falconer, 1989; Poehlman ve Sleper, 1995; Demir ve Turgut, 1999). Bu nedenle bir karakteri üzerine genotip ile çevrenin bulunulan konumda ne kadar etki yaptığının belirlenmesi, yani kalıtım derecesinin tahmin edilmesi seleksiyonun başarısı açısından zorunluluktur. Bir bitki karakteri için yapılan kalıtım tahmini, kısmen gen hareketi, gen frekansı ve çevre tarafından belirlenen fenotipik değerlerden belirlenir (Rowe ve Brink, 1993). Bu nedenle bazı araştırmacılar (Falconer, 1952; Richards, 1978) stres ortamında genotipik varyansın arttığını, diğer bazı araştırmacılar (Ordas ve Stucker, 1977; Rumbaugh vd., 1984; Assay ve Johnson, 1990) ise azaldığını bulmuşlardır. Böylece farklı çevre şartlarında aynı bitkiye ait belli bir karakterin kalıtım derecesinin değişebileceği vurgulanmaktadır.

#### MATERYAL VE METOT

Bu çalışma Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Seralarında 1993-1995 yılları arasında yürütülmüştür. Araştırmada Van Gölü yöresine ait değişik bölgelerden hasat mevsimi sonu toplanan tohumlardan 40 köye ait yonca ekotipi araştırılmıştır.

Deneme Şansa Bağlı Tam Bloklar deneme desenine göre kurulmuştur. Başlangıçta büyük kasalara 40 ekotip tohumu ekilmiş, bilahare gelişme durumları ve bitki morfolojileri göz önünde tutularak 10 ekotip üzerinde çalışma yürütülmüştür. Büyük boy saksılarda geliştirilen bu yoncalara ait bitkilerden şansa bağlı seçilen 25'er bitki 8 numara saksılara şaşırtılarak gelişmeleri sağlanmıştır. Bilahare bitkilerden 10 tanesi sera dışına alınarak doğal ortamda açık tozlanmaya izin verilmiş ve bitki başına tohum verimi ve bununla ilgili gözlemler yapılmıştır. Geriye kalan 5 bitki kök gelişimi çalışmaları için değerlendirilmiştir. Gözlemlerde her ekotipten 10 bitki ve her bir karakter için 5 ölçüm yapılmıştır. Bu işleme iki yıl süreyle devam edilmiş ve verilerin bir bölümü doktora çalışmasında değerlendirilmiştir. Bu çalışmada morfolojik özellikler için bitki boyu, bitki sap sayısı, sap kalınlığı, internod sayısı, yaprak indeksi, kök uzunluğu, kök ağırlığı, çiçeklenme başlangıcında hasat edilen bitkilerde yaş ve kuru ot verimi ele alınmıştır. Generatif özellikler için çiçeklenme gün sayısı, bayrak yaprak uzunluğu, çanak yaprak uzunluğu, salkım boyu, meyvede tohum sayısı, tohumlarda 1000 tane ağırlığı, çimlenme hızı ve çimlenme gücü belirlenmiştir.

Data analizleri SAS 6.11 paket programı kullanılarak bilgisayarda yapılmıştır (SAS Institute,

1996). Karakterlere ait genetik varyansın tahmin edilmesi için aşağıdaki model kullanılmıştır:

$$G_{ijk} = \mu + G_i + T_k + Y_j + GY_{ij} + E$$

Burada  $G_{ijk}$ ,  $i$  genotipinin,  $k$  tekrerrünün ve  $j$  yılının gözlemini,  $\mu$ : genotiplerin genel ortalamasını,  $GY$  genotipler ile yıllar arasındaki interaksiyonu ve  $E$  ise kalıntı hatayı göstermektedir. Varyans unsurları, kareler ortalamasının beklenen değerine eşitlemek ve bu unsur için çözümüyle tahmin edilmiştir. Kalıtım derecesi (Tugay,1996; Demir ve Turgut, 1999) ise

$$h^2 = \sigma^2_G / (\sigma^2_G + \sigma^2_{GY} / y + \sigma^2_E / yr)$$

ile tahmin edilmiş ve burada  $r$  ve  $y$  sırasıyla tekerrire ve yıl sayısı;  $G$  genotiplerin varyans unsurlarını,  $GY$  genotip yıl interaksiyonunu ve  $E$  ise kalıntı hatayı göstermektedir. Kalıtımların önem testi için Hallauer ve Miranda (1982)'nin teklif ettiği yöntem kullanılmıştır. Bunun için kalıtımların standart hatası,

$SE(h^2) = SE(\sigma^2_G) / (\sigma^2_G + \sigma^2_{GY} / y + \sigma^2_E / yr)$  ile tahmin edilmiş ve burada genotiplerin standart hatası ise,  $SE(\sigma^2_G) = 2/(ry)^2 [(ry\sigma^2_G + r\sigma^2_{GY} + \sigma^2_E)^2 / G + 1] + ((\sigma^2_{GY} + \sigma^2_E)^2 / (Y-1)(G-1)+2)]$  formülünün karekökü alınarak belirlenmiştir.

Genetik varyasyon katsayısı (GVK) (Burton ve DeVane, 1953;Tugay, 1996)

$GVK = [(\sigma^2_G)^{1/2} / \bar{x}] 100$  ile tahmin edilmiştir. Burada  $\sigma^2_G$ : Genetik varyansı,  $\bar{x}$ : Karakterin genel ortalamasıdır.

Karakterlerin beklenen seleksiyon (genetik) kazançları ( $R$ ) ise,

$R = i.h^2. \sigma^2_F$  (Falconer, 1989) ile tahmin edilmiş olup, burada  $i$ : seleksiyon yoğunluğu olup popülasyonun % 10'unun seleksiyonu için 1.755 (Lush, 1945) olarak alınmıştır,  $h^2$ : Karakterin kalıtımı ve  $\sigma^2_F$  Karakterin fenotipik varyansının kare köküdür.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Denemede yonca ekotipleri arasında incelenen karakterler bakımından % 1 seviyesinde önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 1). Ekotipler arasındaki farklılık çok önemli olup incelenen verim ve verim unsurları bakımından bazı ekotipler diğerlerinden çok önemli şekilde üstün bulunmuşlardır. Yıl faktörü çok önemli olup ( $P < 0.001$ ) ekotipler incelenen karakterler bakımından zengin fenotipik değişkenlikler sergilemişlerdir. Ot verimi parsellerinde yaprak indeksi ve kök uzunluk ve ağırlığı hariç ( $P > 0.10$ ), incelenen karakterler bakımından genotiplerin göstermiş oldukları fenotipik tepkiler stabil olmayıp çok önemli şekilde değişim göstermiştir. Bu nedenle ekotip x yıl interaksiyonu çok önemli ( $P < 0.001$ ) bulunmuştur (Tablo 1). Varyans analizi tablosundan da (Tablo 1) görüldüğü gibi, Yonca ekotipleri incelenen karakterler bakımından çok zengin genotipik ve fenotipik varyasyon sergilediklerinden seleksiyonla genetik kazancın mümkün olabileceği bu sonuçlardan görülmektedir.

Van yöresinden toplanan değişik yonca bitkilerinde belirlenen varyans unsurları (genotipik varyans, genotip x yıl interaksiyon varyansı ve çevre varyansı) Tablo 1'de verilmiştir. Ot verimi için en yüksek genetik varyabilite bitki boyunda (91.88), kök uzunluğu (26.85) ve yeşil ot veriminde (24.36) belirlenirken, en düşük genetik varyans değerleri yaprak indeksi ve sap kalınlığında (sırasıyla 0.04 ve 0.06); tohum veriminde ise, en yüksek genetik varyans değeri çimlenme hızı (82.41), çimlenme gücü (29.92) ve salkım boyu (4.86); en düşük değerler ise 1000-tane ağırlığı (0.02), bayrak yaprak uzunluğu (0.07) ve meyvede tohum sayısında (0.13) tespit edilmiştir (Tablo 1). Genotipik varyans ot veriminde bitki sap sayısı (-4.26), boğum sayısında (-0.43), kök uzunluğu (-27.18) ve tohum veriminde ise çiçeklenme gün sayısı (-23.48), çanak yaprak boyu (-0.01) negatif olarak belirlenmiştir. Böyle negatif tahminler muhtemelen örnekleme hatalarının büyüklüğünden kaynaklanmaktadır. Ancak bu tip gerçek parametreler negatif olamayacağı için bu varyans unsurlarının değeri sıfır olarak alınmıştır (Miller vd., 1958; Serin vd, 2001).

Bitki ıslahçısını en fazla ilgilendiren konu kalıtsal varyasyondur. Seleksiyon başarısının güvencesi buna bağlıdır. Kalıtsal varyabilitenin mutlak değeri tek başına pek fazla yarar sağlamaz. Zira toplam varyansın artması bu değeri düşürebilir (Tugay, 1996). Karakterlerin ölçüm birimlerinin farklı olması nedeniyle varyanslarının karşılaştırılması mümkün değildir. Ancak potansiyel seleksiyon (genetik) kazancın bir indeksi (Burton ve DeVane, 1953) olan genetik varyasyon katsayısı, karakterlerin göstermiş olduğu genetik zenginliğin karşılaştırılmasında iyi bir kriterdir. GVK popülasyon içerisinde mevcut ancak aktif olmayan potansiyel seleksiyon kazancının istatistiki bir göstergesidir. En yüksek GVK kuru ot veriminde (% 17.08) bulunmuştur. Bunu azalan sıra ile kök uzunluğu (%12.38), bitki boyu (%11.26) ve yeşil ot verimi (%10.07) takip etmiştir. Sap sayısında GVK da genetik varyasyon negatif (-4.26) olması nedeniyle tanımsız olup sıfır olarak kabul edilmiştir. Tohum veriminde ise genetik varyasyon katsayısı salkım boyunda en yüksek (%52.49) bulunurken, bunu meyvede tohum sayısı (%6.62), ve 1000- tane ağırlığı (%5.45) takip etmiştir (Tablo 2). Çiçeklenme gün sayısında GVK genetik varyansın negatif (-23.48) olması nedeniyle tanımsız olup sıfır olarak değerlendirilmiştir. Diğer karakterlerde ise, bayrak yaprak uzunluğu ve 1000-tane ağırlığı (%2.23) olarak belirlenmiştir ot veriminde belirlenenin aksine kalıtım derecesi, sıfırdan 2 standart hatası miktandan daha büyüktür. V Negatif değerli kalıtım dereceleri sıfır olarak değerlendirilmiştir. A. Seleksiyon yoğunluğu % 10 olarak alınmıştır. Karakterler arasındaki farklılıklar daha büyük olmuştur (Tablo 2). GVK da göstermektedir ki, ot veriminde ekotiplerde genetik zenginliği en yüksek olan karakter kuru ot verimi ve bitki boyu, tohum

Tablo 1. Ot ve tohum veriminde bitki karakterlerine ait varyans analiz sonuçları ve varyans unsurları.

BİTKİ KARAKTERLERİ	VARYASYON KAYNAKLARI				VARYANS UNSURLARI			
	Tekerrür	Yıl	Genotip	Gen. x Yıl	$\sigma^2_G$	$\sigma^2_{GY}$	$\sigma^2_E$	$\sigma^2_F$
	OT VERİMİ							
Bitki boyu (cm)	1.39	54.032**	25.03**	7.84**	91.88	73.10	267.08	133.674
Sap sayısı / bitki Number/Plant	1.06	341.29**	1.88	7.72**	-4.26	9.80	36.47	1.368
Boğum sayısı	1.29	50.95**	3.00**	4.98**	-0.43	1.74	10.92	0.655
Sap kalınlığı	1.21	580.73*	13.92**	3.72**	0.06	0.03	0.30	0.084
Yaprak indeksi	0.74	14.86**	2.97**	1.32	0.04	0.01	0.09	0.006
Kök uzunluğu	0.73	161.55*	2.54*	0.47	26.85	-13.73	129.43	32.923
Kök ağırlığı	0.08	61.37**	0.88	1.31	-27.18	39.71	630.99	55.777
Yeşil ot verimi	1.04	294.87*	13.02**	2.87**	24.36	8.96	95.99	31.244
Kuru ot verimi	0.91	52.76**	19.63**	9.02**	2.52	3.80	9.49	4.656
TOHUM VERİMİ								
Çiçeklenme gün s.	1.11	15.84**	3.46**	15.12**	-23.48	56.88	100.69	6.972
Bayrak yaprak boyu	1.45	0.45	10.54**	2.09*	0.07	0.02	0.33	0.087
Çanak yaprak boyu	2.24**	0.18	3.32**	3.47**	-0.01	0.03	0.26	0.021
Salkım boyu	0.96	14.16**	137.30**	4.46**	4.86	0.25	1.46	5.023
Meyvede tohum Sayısı	1.60	155.85**	5.63**	0.87	0.13	-0.01	1.12	0.161
1000-tane ağırlığı	0.82	263.82**	23.31**	5.05**	0.02	0.01	0.01	0.035
Çimlenme hızı	0.17	1.92	16.08**	2.74**	82.41	21.44	61.77	99.307
Çimlenme gücü	0.92	643.30**	45.99**	24.29**	29.92	64.26	13.79	63.435

\*V Parantez içindeki değerler serbestlik derecesidir \* % 5 ve\*\* % 0.01 seviyesinde  
 $\sigma^2_G$  = genotip varyansı,  $\sigma^2_{GY}$  = genotip yıl interaksiyon varyansı,  $\sigma^2_E$  = Çevre varyansı,  $\sigma^2_F$  = Fenotipik varyans

Tablo 2. Ot ve tohum veriminde bitki karakterlerine ait biyometrik parametreler.

BİTKİ KARAKTERLERİ	Min.	Maks.	Ort. ± StH.	Gen. Varv. Kats. (%)	Geniş Manalı Kalıtım (%)	Beklenen Seleksiyon Kazancı X	
						Mutlak	Nispi (%)
	OT VERİMİ						
Bitki boyu (cm)	37.0	158.0	85.1 ± 3.27	11.26	68.1*	16.2	19.1
Sap sayısı / bitki	5.0	42.0	19.7 ± 1.21	0.00	0.0%	-	-
Boğum sayısı	8.0	34.0	17.2 ± 0.66	0.00	0.0	-	-
Sap kalınlığı	1.4	5.8	3.6 ± 0.11	6.80	73.0	0.4	12.1
Yaprak indeksi	1.1	3.4	2.0 ± 0.07	3.23	63.0	0.1	5.1
Kök uzunluğu	16.0	96.0	41.9 ± 5.09	12.38	81.5	9.6	23.0
Kök ağırlığı	10.0	182.0	45.3 ± 11.23	0.00	0.0	-	-
Yeşil ot verimi	6.0	75.5	49.0 ± 2.19	10.07	78.0	9.0	18.4
Kuru ot verimi	1.0	22.5	9.3 ± 0.69	17.08	54.1	2.4	25.9
TOHUM VERİMİ							
Çiçeklenme gün sayısı	17.8	27.4	21.0 ± 2.01	0.00	0.0	-	-
Bayrak yaprak boyu Uzunluğu	10.0	13.0	11.9 ± 0.13	2.23	80.2	0.5	4.1
Çanak yaprak boyu	5.0	7.0	5.6 ± 0.11	0.00	0.0	-	-
Salkım boyu	1.2	18.7	4.2 ± 0.27	52.49	96.3	4.5	106.0
Meyvede tohum sayısı	4.0	9.6	5.5 ± 0.24	6.62	82.8	0.7	12.5
1000-tane ağırlığı (g)	1.9	3.1	2.5 ± 0.04	5.45	51.4	0.2	7.9
Çimlenme hızı (%)	26.0	81.0	50.8 ± 3.51	17.86	83.0	17.1	33.6
Çimlenme gücü (%)	40.0	100.0	85.0 ± 1.66	6.43	47.2	7.8	9.1

veriminde ise salkım boyu, meyvede tohum sayısı ile 1000-tane ağırlığı olurken, genetik varyabilitenin sıfır olduğu karakterler ise ot veriminde sırasıyla bitki sap sayısı, boğum sayısı, kök ağırlığı tohum veriminde

çiçeklenme gün sayısı, çanak yaprak boyu ve çimlenme hızında belirlenmiştir (Tablo 2).

Ot verimi çalışmalarında kök uzunluğu en yüksek geniş manalı kalıtım derecesine (% 81.5) sahipken, bunu sap kalınlığı (% 73.0) bitki boyu (% 68.1) ve yaprak

indeksi (%63.0) takip etmiştir. Tohum veriminde ise salkım boyu en yüksek (%96.3) ve sırasıyla meyvede tohum sayısı (%82.8), bayrak yaprak uzunluğu ile 1000-tane ağırlığı (%80.2) olarak belirlenmiştir (Tablo 2). Ot veriminde genotip x yıl interaksyonundan kaynaklanan varyasyonun çok düşük olması kalıtım derecesinin yüksek çıkmasına neden olmuştur. Kuru ot veriminden daha büyük genotipik varyansa sahip bitki boyu (91.88) ve bitki boyundan çok daha düşük genotipik varyansa sahip kök uzunluğu (26.85) yeşil ot verimi (24.36) ve bitki sap kalınlığı üzerine çevre ve özellikle genotip x yıl interaksyonun çok önemli şekilde etkili olması bu iki karakter için belirlenen kalıtım derecesinin (sırasıyla % 81.5, 78.0 ve 73.0) yüksek çıkmasına neden olmuştur. Benzer durum tohum verimi çalışmalarında da kendini göstermiş, yüksek genotip varyasyonuna sahip olan salkım boyu uzunluğu, meyvede tohum sayısı ve bayrak yaprak uzunluğundaki yüksek genotip, düşük genotip ve genotip çevre interaksyonundan kaynaklanan yüksek kalıtım tespit edilmiştir. Hem ot hem de tohum veriminde diğer karakterlerde benzer etkilerden dolayı kalıtım dereceleri çok düşük bulunmuştur (Tablo 1 ve 2).

Üzerinde çalışılan populasyonun en üstün % 10'luk kısmı seçildiğinde ot veriminde beklenen genetik seleksiyon kazanımı için en iyi bitki karakterinin sırasıyla kuru ot verimi (% 25.9) bitki kök uzunluğu (% 23.0) bitki boyunda (%19.1) olurken, bitki sap sayısı, boğum sayısı ve kök ağırlığında kalıtım derecesinin sıfır olması nedeniyle beklenen seleksiyon kazancı da sıfır olarak tespit edilmiştir. Tohum veriminde ise salkım boyu (%106.0) çok yüksek bir seleksiyon kazancı göstermiş, bunu azalan sıra ile meyvede tohum sayısı (%12.5), tohum 1000-tane ağırlığı ve çimlenme gücü (%7.9), bayrak yaprak boyu (%4.1) olarak bulunmuştur. Çiçeklenme gün sayısı, çanak yaprak boyu ve çimlenme hızında bu değer sıfır olarak belirlenmiştir (Tablo 2). Karakterlerde beklenen nispi seleksiyon kazancı müteakip generasyonlarda bu üstünlüklerin devam etmesi, genetik etkinin hepsinin eklemeli gen karakterinde olmasına bağlıdır. Bu durumda olmayan gen etkisi (epistatik, dominans ve interaksyonlar) ise müteakip generasyona geçecek genotipik üstünlüğün miktarını azaltabilir (Miller vd., 1958; Falconer, 1989). Böyle materyallerin değerlendirilmesinde bu tür bitki karakterlerini sınırlayan genin etki tarzının belirlenmesi zorunludur.

Denemede ot verimini amaçlı incelenen yonca ekotiplerinde en yüksek kalıtım derecesini (%81.5) bitki kök uzunluğu göstermiştir. Ancak bu karakterde seleksiyon yapmak zor olacağından genetik kazancı yüksek olan diğer karakterlerden bitki boyu, kuru ot verimi ve sap kalınlığı kullanılabilir. İlgili karakterlerde beklenen nispi seleksiyon kazancı (R); seleksiyon yoğunluğu (i), genetik varyasyon katsayısı (GVK) ve kalıtım derecesinin ( $h^2$ ) karekökünün bir fonksiyonudur [ $R(\%) = i.GVK.(h^2)^{1/2}$ ] (Bean, 1972). Bu nedenle bitki boyunda beklenen seleksiyon (genetik) kazancı (% 19.1) ile, kalıtım derecesi önemsiz ve daha düşük kuru ot verimi

daha yüksek genetik zenginliğe (% 17.08) sahip olup beklenen seleksiyon kazancı % 25.9 olmuştur. Tohum veriminde ise salkım boyu uzunluğu gerek genetik kazancı (% 52.49) ve gerekse yüksek seleksiyon kazancı (%106.0) sergilemiştir (Tablo 2).

Denemenin yürütüldüğü ekolojik koşullarda incelenen çoğu karakterlerde genetik varyans azalmış olup Ordas ve Stucker (1977), Rumbaugh vd. (1984), Assay ve Johnson (1990)'un sonuçlarıyla benzer bulunmuştur. Beklenen seleksiyon kazancının tahmin edilmesinde geniş manalı kalıtım derecesi kullanıldığından, genetik varyans dominant veya epistatik gen etkilerini içerebilir (Burton ve DeVane, 1953; Serin vd., 2001). Bu nedenle selekte edilen bitkiler vejetatif olarak çoğaltılmak suretiyle güvenle kullanılabilir.

Özellikle tohum ve ot verimi gibi bitki karakterlerinde genetik varyasyonu artırmak ve ebeveynlerden daha üstün karakterde genotipler elde etmek için tespit edilen karakterler açısından genel kombinasyon kabiliyeti yüksek olanları seçerek sentetik varyete elde etmek suretiyle yeni gen kombinasyonlarında heterosisi artırmak mümkün olabilecektir.

## KAYNAKLAR

- Açıkgöz, E, 2001 .Yem Bitkileri.Uludağ Uni. Zir. Fak.Tarla Bit. Böl. Bursa. 486-507.
- Assay, K.H., Johnson, D.A., 1990. Genetic variances for forage in crested wheatgrass at six levels of irrigation. *Crop Sci.* 30: 79-82.
- Avcıoğlu, R., Yıldırım, M. B., Tosun, M., 1994. Ege Bölgesine uygun yonca çeşitleri ıslahı amacıyla introduksiyonlar ve yerel populasyonların değerlendirilmesi, *Turkish Journal of Agricultural and Forestry.* 18:4. Ankara.
- Bean, E.W., 1972. Clonal evaluation for increased seed production in two species of forage grasses, *Festuca arundinacea* Schreb. and *Pheum pratense* L. *Euphytica* 21: 377-383.
- Bernadette, J., Christian, H., Christian, E., 2000. Within and among cultivar genetic variation in alfalfa forage quality, morphology and yield. *Crop Science.* 40: 365-369.
- Burton, G.W., DeVane, E. H., 1953. Estimating heritability in tall fescue (*Festuca arundinacea*) from replicated clonal material. *Agronomy J.* 45: 478-481.
- Busbice, T.H., Hill, R. R., Carnahan, H.L., 1972. Genetics and Breeding Procedures (In. C.H. Hanson Editor). *Alfalfa Science and Tech.* ASA Publ. No: 15, p 283-314.
- Demir, I., Turgut, İ., 1999. Genel Bitki Islahı. Ege Üni. Ziraat Fak. Yay. No: 496, III. Basım. E.Ü. Zir. Fak.Ofset Atölyesi, Bornova, İzmir, 454 s.
- Falconer, D.S., 1952. The problem of environment and selection. *Am. Nat.* 86: 293-298.
- Falconer, D.S., 1989. Introduction to Quantitative Genetics. 3rd Edition. Longman Scientific and Technical, Hong Kong. 438 p.
- Fehr, R.W., 1987. Principles of Cultivar Development, Theory and Technique I. Iowa State Univ.
- Hallauer, A.R., Miranda, J.B., 1982. Quantitative Genetics in Maize Breeding. 2nd Edition, Iowa State Univ. Press, Ames, Iowa, USA, 468 p.
- Lush, R.L. 1945. Animal Breeding Plans. Table 12. Ames, Iowa: The Collegiate Press. Ed. 3.
- Miller, P.A., Williams, J.C., Robinson, Jr. H.F., Comstock, R.E., 1958. Estimates of genotypic and environmental variances and covariances in upland cotton and their implications in selection. *Agron. J.* 50: 126-131.

- Ordas, A., Stucker, R.E., 1977. Effect of planting density on correlations among yield and its components in two corn populations. *Crop Sci.* 17: 926-929.
- Poehlman, J.M., Sleper, D.A., 1995. *Breeding Field Crops* 4 th Edition Iowa State Univ. Ames.
- Richards, R.A., 1978. Genetic analysis of drought stress response in rapeseed (*Brassica campestris* and *B. napus*). I. Assessment of environments for maximum selection response in grain yield. *Euphytica* 27: 609-615.
- Rowe, D. E., Brink, G. E., 1993. Heritabilities and genetic correlations of white clover clones grown in three environments. *Crop Sci.* 33: 1149-1152.
- Rumbaugh, M.D., Assay, K.H., Johnson, D.A., 1984. Influence of drought stress on genetic variances of alfalfa and wheat grass seedlings. *Crop Sci.* 24: 297-303.
- SAS Institute., 1996. *SAS/STAT Software: Changes and enhancements through release 6.11.* SAS Inst. Inc., Cary, NC., USA.
- Serin, Y., Şeker, H., Tan, M., Gökkuş, A., Koç, A., Erkovan, H.I., Bulut, S., 2001. Kılçıksız brom (*Bromus inermis* Leyss.) klonlarında verim ve bazı verim unsurlarına ait biyometrik özelliklerin değerlendirilmesi. *Tarla Bitkileri Kong.* 17-21 Eylül Tekirdağ 193-198.
- Tugay, E., 1996. Genel Bitki Islahı. GOP Üniv. Ziraat Fak. Ders notları Tokat. 223 s.
- Veronsei, F., Mariani, A., Falcinelli, M., Arcioni, S., 1986. Selection for tolerance to frequent cutting regimes in alfalfa. *Crop Science* 26 :1, 58-61.