

**TÜTÜNDE (*Nicotiana tabacum* L.) BAZI KANTİTATİF  
KARAKTERLERİN KALITİMİNİN DİALLEL ANALİZİ**

**Ş. Metin KARA**

**Karadeniz Teknik Üniversitesi, Ordu Ziraat Fakültesi  
Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun-TURKEY**

**Enver ESENDAL**

**Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi  
Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun-TURKEY**

**ÖZ:** Altı tütün hat veya çeşidi ile bunların birbirleri arasındaki resiproksuz 15 F<sub>1</sub> melezinden oluşan populasyonda, çeşitli tarımsal ve kimyasal özelliklerin kalımları Jinks-Hayman diallel melez analiz metodu ile incelenmiştir. Toplam azot dışında, üzerinde çalışılan bütün özelliklerde eklemeli ve dominantlık varyansları karakterlerin belirlenmesinde birlikte etkili olmakla beraber, bitki boyu ve yaprak sayısı için eklemeli etkilerin; yaprak uzunluğu ve yaprak eni için dominantlık usurların oransal katkılarının daha fazla ve toplam azotun kalıtımında sadece dominant etkilerin önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Yaprak sayısı, bitki boyu, yaprak verimi, kül oranı ve total alkaloid yönünden populasyonda, kısmi dominantlık saptanmıştır. Buna karşılık, yaprak uzunluğu, yaprak eni ve toplam azot için populasyonda üstün dominantlık kalıtım tipi ortaya çıkmıştır. Bitki boyu ve yaprak verimi en az iki gen çifti, diğer özelliklerin pek çoğu bir gen çifti tarafından yönetilmektedir. Dar anlamda kalıtım derecesi total alkaloid, yaprak sayısı, kül oranı ve bitki boyu için yüksek, diğer özelliklerde ise düşük-orta seviyelerdedir.

**Anahtar sözcükler:** Tütün, *Nicotiana tabacum* L., diallel analiz, kantitatif kalıtım, kalıtım derecesi.

**DIALLEL ANALYSIS OF SOME QUANTITATIVE CHARACTERS IN  
TOBACCO (*Nicotiana tabacum* L.)**

**ABSTRACT:** The mechanism of inheritance of some quantitative characters was studied in a population consisted of six parental tobacco cultivars/lines and their diallel crosses, excluding reciprocals, by using Jinks-Hayman diallel procedure. The analysis indicated the importance of both additive and dominant components of genetic variance for all traits, except for total nitrogen, but the additive component for plant height and number of leaves and the dominant component for leaf length and leaf width were predominant, and total nitrogen was governed by the genes with dominant effect. The degree of dominance estimated to be in the overdominance range for leaf length, leaf width, and total nitrogen. On the other hand, there was an indication of partial dominance for plant height, number of leaves, leaf yield and total alkaloid. The number of gene pairs governing plant height and leaf yield was found to be at least two, while it was one for most of the attributes. Narrow sense heritability estimate was high for total alkaloid, number of leaves, ash content and plant height. For other traits, it was in the range of medium to low.

**Keywords:** *Tobacco, Nicotiana tabacum* L., diallel analysis, quantitative inheritance, heritability

## GİRİŞ

Islah çalışmaları genellikle uzun süreli ve masraflı olduğu için, ıslah önceliklerinin ve bunlara yönelik planlamaların belirlenmesinde, özellikle ekonomik öneme sahip kantitatif karakterlerin kalıtımına ilişkin güvenilir ön bilgilerin elde edilmesi, zaman ve kaynakların ekonomik kullanımı ve ıslah programının başarısı bakımından çok önemlidir (Whitehouse ve ark., 1958; Falconer, 1989). Kantitatif karakterlerin kalıtımına ilişkin olarak, çeşitli populasyon analiz metodları önerilmiş ve bunlar arasında ıslahçılara F<sub>1</sub> generasyonunda populasyonun genetik yapısı hakkında güvenilir bilgiler veren Griffing (1956) ve Jinks-Hayman (1954) diallel melez analiz yöntemleri, bitki ıslahı çalışmalarında en fazla uygulama alanı bulmuştur (Fehr, 1987).

Bir diallel melez populasyonun genetik-biometrik analizi ile, ikinci derece istatistiklerden yararlanarak, populasyona ait genetik parametrelerin tahmin edilebileceği Jinks ve Hayman (1954) tarafından önerilmiştir. Buna göre, populasyonun genetik parametreleri ve bunlardan yararlanarak kalıtım derecesi, özelliğe etkili gen çifti sayısı, populasyondaki gen frekansı gibi karakterlerin kalıtımı konusunda güvenilir tahminler elde edilebilmektedir (Jinks ve Hayman, 1954; Hayman, 1954).

Tütünde diallel melez analizi ile önemli tarımsal ve kimyasal kantitatif karakterlerin kalıtımını incelemeye yönelik çalışmalar daha ziyade burley ve flue-cured tütünler üzerinde yoğunlaşmış olup, Jinks-Hayman diallel melez analizi ilk defa Jinks (1954) tarafından *Nicotiana rustica*'da uygulanmıştır. Burley ve flue-cured tütünlerde yapılan çalışmalarda, bazı araştırmacılar tarımsal özelliklerin kalıtımında genetik varyansın büyük bir kısmının eklemeli gen etkilerince açıklanabileceğini bildirmektedirler (Gopinath ve ark., 1966; Legg ve ark., 1970; Matzinger ve ark., 1971; Shamsuddin ve ark., 1980). Buna karşılık, Drazie (1991), Gudey ve ark. (1987), Eguchi ve Ayabe (1970) dominantlık unsurlarının; Wilkinson ve Rufty (1990) eklemeli ve dominantlık unsurlarının etkili olduklarını saptamışlardır. Kimyasal özellikler için, Pandeya ve Zilkey (1981) eklemeli varyansın karakterlerin yönetimindeki önemine işaret ederken, Povilaitis (1966)'e göre, dominantlık varyansı daha büyük paya sahiptir. Benzer şekilde, şark tipi tütünlerde yapılan çalışmaların çoğunluğunda ortak bulgu, önemli kantitatif karakterlerin kalıtımında eklemeli varyansın payının dominantlık varyansına oranla daha fazla olduğu şeklindedir (Jung ve ark., 1982; Nalbant, 1982; Otan, 1983). Literatür bildirişlerine göre, şark tipi tütünlerde dar anlamda kalıtım derecesinin tarımsal özelliklerde kimyasal karakterlere oranla daha yüksek olduğu ortaya çıkmaktadır. Nitekim, Otan (1983) kimyasal özelliklerde 0,15-0,24 , tarımsal özelliklerde 0,28-1,04 arasında değişen dar anlamda kalıtım dereceleri belirtirken; Nalbant (1982) tarımsal özelliklerde 0,34-0,71 , kimyasal özelliklerde 0,05-0,30 arasında kalıtım dereceleri hesaplamıştır.

Tarımı ile uğraşan 500 bin civarındaki çiftçi ailesi ile tütün sanayiinde çalışanlarla birlikte yaklaşık 3 milyon kişinin geçim kaynağını teşkil eden tütün, Türkiye'nin en önemli tarımsal ürünlerinden birisidir. Diğer şark tipi tütün üreten ülkelerle karşılaştırıldığında, son yıllarda ekim alanı ve üretiminde olumsuz sonuçlara yol açan % 400'lere varan artış olmakla birlikte, ülkemizde verim seviyesinin daha düşük olduğu gözlenmektedir (Arslan ve ark., 1995). Gerek çok çeşitli form zenginliği göstermesi ve gerekse tütünlerinin üstün kalite özellikleri yönüyle, tütüncülüğümüzde önemli bir yere sahip olan Karadeniz Bölgesi için verim potansiyeli ve şeker oranı yüksek, küçük kıtalı, kül oranı ile toplam azot miktarı düşük ve belirli oranlarda total alkaloid içeren çeşitlerin geliştirilmesi önemli bir önceliktir. Bu çalışmada, altı tütün çeşit veya hattının diallel melez populasyonlarındaki genetik yapı analiz edilerek önemli bazı tarımsal ve kimyasal kantitatif karakterlerin kalıtım parametrelerinin tahminlenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE METOT

Araştırmada, çeşitli özellikleri bakımından farklılık gösteren, üniform altı tütün hat veya çeşidi; Basma (1), Canik (2), 320-4A (3), 20-24B (4), 40-18B (5) ve 30-35 (6) ile, bunların resiproksuz diallel melezlenmesinden elde edilen F<sub>1</sub> melezleri kullanılmıştır. Ebeveynlerden ilk ikisi, Basma ve Canik, Karadeniz Bölgesi'nde yaygın olarak yetiştirilen çeşitler; diğer dört hat ise üniformite kazandırılmış, çeşit adayı ümitvar ıslah hatlarıdır.

Araştırma materyalini oluşturan altı ebeveyn hat/çeşit, 1989 yılında, Samsun şartlarında yetiştirilerek, birbirleri arasında bütün kombinasyonlarda resiproksuz olarak (yarım diallel) melezlenmişlerdir. Ebeveynler ve 15 F<sub>1</sub> melezi, 1990 yılında, Samsun'da, tesadüf blokları deneme tertibinde 4 tekrarlamalı olarak, 4 m uzunlukta iki sıralı parsellerde 40x15 cm dikim sıklığında yetiştirilmiştir. Deneme yerinin toprak yapısı, tınlı-killi, tuzsuz ve hafif alkalidir. Elverişli fosfor ve organik madde bakımından orta seviyede, elverişli potasyum ve kireç yönünden zengin durumdadır.

Çalışma süresince, Türk tütünleri yetiştiriciliğinde uygulanan kültürel işlemler takip edilerek 8-12 gün aralıklarla, dört ayrı kırım ile tütün yaprakları hasat edilmiştir. Tütün fidelerinin tarlaya dikiminden hasat sonuna kadar geçen süre içerisinde, her parselden rastgele sekiz bitkide bitki boyu (cm), yaprak sayısı (adet), yaprak uzunluğu (cm), yaprak eni (cm), ve yaprak verimi (gr/bitki) gözlem ve ölçümleri yapılmıştır. Bitki boyu, çiçeklenme devresinde, toprak yüzeyi ile çiçek tablası arasındaki uzunluk olarak ölçülmüştür. Yaprak sayısının belirlenmesinde, dip yapraklar hariç, kırılan yaprak sayısı dikkate alınmış; yaprak özellikleri üçüncü eldeki en büyük yaprakta ölçülmüştür. Kırılan

tÛtÛn yaprakları, iki-Ûç gÛn gÛlgede soldurma iŖleminden sonra, gÛneŖte kurumaya alınmıŖlar ve bu Ŗekilde 15-20 gÛn içinde kurumuŖlardır. Kuruyan tÛtÛn yapraklarının parsel verimleri parseldeki bitki sayısına bÛlÛnerek, bitki baŖına kuru yaprak verimleri hesaplanmıŖtır. Kurutulup ògÛtÛlen tÛtÛn yaprakları òrneklerinde: % ham kÛl oranı (USTD, 1969), % toplam azot (Tso ve Anderson, 1974), % total alkaloid (ISO, 1977) ve % toplam Ŗeker (USTD, 1969) analizleri yapılmıŖtır. Kimyasal òzelliklere ait veriler, kuru maddenin %'si olarak ifade edilmiŖtir.

Elde edilen verilere, ònce deneme desenine gÛre varyans analizi uygulanarak genotipler arasında ònemli farklılık bulunan òzelliklere ait veriler, diallel melez analiz tekniğine gÛre deęerlendirilmiŖtir. Jinks-Hayman diallel analiz metodunun uygulamasında, ònce her blok için oluŖturulan yarım diallel tablolardan, dizi varyans ve kovaryansları ile diğer yardımcı komponentler hesaplanmıŖtır (Hayman, 1954; Sing ve Chaudhary, 1979; Aksel ve ark., 1982). Modelde kabul edilen varsayımların, òzerinde alıŖılan populyasyonda geçerli olup olmadıkları, dizi kovaryanslarının ( $W_r$ ), dizi varyansları ( $V_r$ ) òzerine olan regresyonunun eğiminin 1'den olan sapmasının ònemlilik durumuna gÛre yapılmıŖtır. Varsayımların geçersiz olduğu durumlarda, buna sebep olan ebeveyn ve melezleri deneme dıŖı tutularak, analiz yapılmıŖtır. Ebeveynlerin  $W_r$ ,  $V_r$  değerleri arasındaki regresyonun grafik analizi ile populyasyondaki dominantlığın yÛnÛ ve ebeveynlerdeki gen dağılımı incelenmiŖtir. Dizi kovaryans ve varyansları ile diğer yardımcı komponentlerden yararlanarak, populyasyonun genetik parametreleri ve parametreler arasındaki eŖitli oranlar yardımıyla dominantlık derecesi, gen frekansları, òzellike etkili gen çifti sayısı ve kalıtım derecesi gibi genetik komponentler hesaplanmıŖtır. Kalıtım derecesi, Mather ve Jinks'in (1971) belirttiği formÛl uyarınca, dar ve geniŖ anlamda hesaplanmıŖtır.

## BULGULAR VE TARTIŖMA

alıŖmada incelenen tarımsal ve kimyasal òzelliklere iliŖkin ebeveynler ve melezlerin ortalama değerleri ile genotipler arasındaki farklılıkların ònemlilik durumları izelge 1' de verilmiŖtir. Genotipler arasındaki varyansın bÛtÛn òzelliklerde ònemli bulunması, òzerinde alıŖılan populyasyonda genetik yapı ve karakterlerin kalıtımını incelemeye imkan verecek dÛzeyde farklılıklar olabileğine iŖaret etmektedir.

Jinks-Hayman diallel melez analizinde, kabul edilen bazı varsayımların òzerinde alıŖılan populyasyonda geçerli olması, tahminlenen parametrelerin gÛvenirliliği bakımından ònemlidir (Hayman, 1954). Bu araŖtırmada, genetik parametreler tahminlenmeden ònce, ileri sÛrÛlen varsayımların òzerinde alıŖılan populyasyonda geçerliliği, Hayman (1954) tarafından ònerilen metod uyarınca,  $W_r/V_r$  regresyon analizi ile incelenmiŖtir.

Çizelge 1. Ebeveynler ve melezlerin incelenen özelliklere ilişkin ortalama değerleri.

Table 1. Parental and mean F<sub>1</sub> performance for the attributes evaluated.

Hat veya çeşit	Bitki boyu cm	Yaprak sayısı	Yaprak uzun. cm.	Yaprak eni cm	Yaprak verimi g/bitki	Kül oranı %	Toplam azot %	Total alkaloid %	Toplam şeker %
Line or cultivar	Plant height cm	Leaves/plant	Leaf length cm	Leaf width cm	Yield g/plant	Ash content %	Total nitrogen %	Total alkaloid %	Total sugar %
Basma(1)	93,25	23,0	16,75	8,35	8,13	18,43	2,87	1,05	13,87
Canik (2)	99,00	23,7	20,45	8,10	7,38	18,38	3,00	1,27	14,31
320-4A(3)	68,25	21,0	20,62	10,80	9,90	19,13	3,03	0,93	13,00
20-24B(4)	83,00	30,0	17,52	9,12	8,77	14,80	2,41	0,45	16,21
40-18B(5)	91,00	33,0	18,30	9,15	12,22	15,40	2,40	0,54	23,82
30-35(6)	93,25	32,0	18,67	8,82	11,76	16,33	2,97	0,55	12,55
Ebeveynler ort. (P)	83,96	27,1	18,72	9,05	9,69	17,05	2,87	0,80	15,63
Melezler ort. (F1)	94,58	25,6	20,13	9,76	11,16	17,29	3,05	0,66	13,82
F1-P	10,62	-1,5	1,41	0,71	1,47	0,24	0,18	-0,14	-1,81
LSD(0.05)	5,37	2,1	1,67	0,85	2,08	0,31	0,22	0,08	0,76
CV(%)	4,09	5,6	5,98	6,26	13,75	1,00	4,50	4,52	3,21

Varsayımlar geçerli ise, dizi kovaryanslarının ( $W_r$ ), dizi varyansları ( $V_r$ ) üzerine olan regresyonunun eğiminin 1'den farkının istatistiki olarak önemsiz olması gerekir (Hayman, 1954; Aksel ve ark., 1982). Araştırmamızda, regresyon analizine göre, bitki boyu, yaprak sayısı, yaprak eni, kül oranı ve total alkaloid özelliklerinde ileri sürülen varsayımların  $b=1$  hipotezine göre geçerli olduğu görülmüştür. Buna karşılık, yaprak uzunluğu, yaprak verimi, toplam azot ve toplam şekerde  $W_r/V_r$  regresyonu 1'den önemli sapma gösterdiği için, varsayımlardan bir veya birkaçının geçersiz olduğu sonucuna varılmıştır. Hayman (1954), varsayımların geçersiz olduğu durumlarda, ebeveyn dizilerinin incelenerek geçersizliğe yol açan ebeveyn ve döllerinin deneme dışı tutulmasını ve varsayımların geçerli olduğu materyal üzerinden parametrelerin hesaplanmasını önermiştir. Buna uygun olarak, üzerinde çalışılan populasyonda varsayımların geçersizliğine yol açtığı kanısına varılan, yaprak uzunluğunda Canik, yaprak veriminde 320-4A ve toplam şekerde Basma ebeveynleri ve bunların melezleri deneme dışı tutularak parametreler hesaplanmıştır. Yıldırım (1975), buğdayda yaptığı diallel melez analiz çalışmasında, varsayımları geçersiz kılan ebeveynler yerine, geçersizliğe sebep olduğu sanılan bazı bloklara ait verileri deneme dışı tutarak parametreleri hesaplamıştır. Toplam azot özelliğinde, hiç bir

ebeveynin denemeden çıkarılması, varsayımların geçersizliğini giderememiştir. Hayman (1954), varsayımların geçersiz olduğu durumlarda bile, analize devam edilerek, parametrelerin hesaplanmasının ıslahçıya yararlı bilgiler, vereceğini belirtmektedir. Benzer şekilde, Crumpacker ve Allard (1962), bazı varsayımların geçersiz olmasının diallel verilerin genetik analizini çok fazla etkilemeyeceği görüşündedirler. Bu bakımdan, varsayımların geçerliliği durumuna göre, parametrelerin daha az güvenilir olabileceği kabul edilerek, toplam azot özelliği için de, parametrelerin hesaplanmasında yarar görülmüştür.

$W_r/V_r$  regresyon eğrisinin incelenmesi popülasyondaki ortalama dominantlık derecesinin tayininde ve ebeveynlerdeki dominant ve resesif allellerin dağılımı hakkında güvenilir bilgiler vermektedir (Hayman, 1954; Aksel ve ark., 1982). Regresyon eğrisi orijinden geçerse tam dominantlık, y eksenini orijinin üzerinde keserse kısmi dominantlık, y eksenini orijinin altında keserse üstün dominantlık söz konusu olmaktadır. Araştırmada, toplam azot hariç, varsayımların  $b=1$  hipotezine göre geçerli olduğu bütün özelliklerde  $W_r/V_r$  regresyon çizimleri Şekil 1-8'de gösterilmiştir. Regresyon çizimlerine göre, bitki boyu, yaprak sayısı, yaprak verimi, kül oranı ve total alkaloid özelliklerinde kısmi dominantlık; yaprak uzunluğu, yaprak eni, toplam azot ve toplam şekerde üstün dominantlık kalıtım tipinin etkili olduğu ileri sürülebilir. Bununla birlikte, yaprak verimi ve toplam şekerde regresyon eğrisinin  $W_r$  eksenini kesim noktasının orijine oldukça yakın ( $a$  değerinin çok küçük) olması bu özelliklerdeki kalıtım tipinin tam dominantlık sınırında olduğu izlenimini vermektedir. Grafik analizinde küçük  $W_r$ ,  $V_r$  değerleri olarak orijine yakın konumda yer alan ebeveynlerin daha fazla dominant allel; büyük  $W_r$ ,  $V_r$  değerleri ile orijinden uzakta yer alan ebeveynlerin daha çok resesif allel içerdikleri kabul edilmektedir (Hayman, 1954; Crumpacker ve Allard, 1962; Aksel ve ark. 1982). Buna göre, tarımsal özelliklerden bitki boyu ve yaprak sayısı için Basma ve Canik çeşitleri; yaprak uzunluğu ve yaprak eni için 40-18B ve 320-4A hatları; yaprak verimi için 20-24B hattı daha çok dominant allel içeren ebeveynlerdir. Bu bulgular, incelenen popülasyonda bitki boyu, yaprak uzunluğu ve yaprak eni için artan yönde; yaprak sayısı için azalan yönde dominantlık (fazla yaprak sayısının resesif allellerce belirlenmesi) olduğu kanısını uyandırmıştır. Yaprak verimi için, ebeveynlerin nisbeten eşit oranlarda dominant ve resesif allel taşıdıkları söylenebilir. Kimyasal özelliklere ilişkin grafiklerin incelenmesiyle, kül oranı için Basma çeşidi ve 320-4A hattının; total alkaloid için 30-35 hattının; toplam şeker için 320-4A hattının daha çok dominant allel içerdikleri yargısına varılabilir. Total alkaloid ve toplam şeker değeri en yüksek ebeveynlerin, Basma ve 40-18B, daha çok resesif gen içermeleri, azalan total alkaloid ve toplam şeker yönündeki dominantlığı işaret etmektedir. Ebeveynlerin  $W_r$ ,  $V_r$  grafik analizine göre genetik yapılarının incelenmesi ve Çizelge 1'deki ortalama değerleri dikkate alınarak, 40-18B hattının verim ve kalitenin geliştirilmesi yönünden önemli potansiyeli olduğu kanısına varılmıştır.

Jinks-Hayman diallel melez analizinde tahminlenen parametreler Çizelge 2’de, tahminlenen parametreler arasındaki oranlar, karakterlerin kalıtım dereceleri ve ( $W_r+V_r$ ,  $Y$ ) korelasyon katsayıları Çizelge 3’de özetlenmiştir.

Toplam azot hariç, bütün özelliklerde, eklemeli genetik varyans komponenti belirleyicisi D parametresinin önemli bulunması, bu özelliklerin yönetiminde eklemeli gen etkilerinin önemli rol oynadıklarını belirtmektedir. Diğer taraftan, dominantlık varyansının tahminleyicisi olan  $H_1$  ve  $H_2$  parametrelerinin yaprak verimi dışındaki bütün özelliklerde önemli bulunması, bu özelliklerin kalıtımında dominant gen etkilerinin genetik varyansdaki paylarının da önemli olduğunu göstermiştir. D parametresi ile dominant etkilerin belirlenmesinde asıl dikkate alınması gereken  $H_1$  arasındaki fark ( $D-H_1$ ) dikkate alındığında (Çizelge 3), bitki boyu ve yaprak sayısı için eklemeli gen etkilerinin; yaprak uzunluğu ve yaprak eni için dominant gen etkilerinin özelliklerin belirlenmesinde daha önemli olduğu söylenebilir. Diğer özelliklerde, eklemeli ve dominant gen etkileri varyansları nisbeten birbirlerine yakın oranlarda toplam genetik varyansa katkıda bulunmaktadır.

Çizelge 2. Tarımsal ve kimyasal özelliklerde tahminlenen genetik parametreler, çevre varyansı ve standart hataları

Table 2. Estimates, with standart errors, of genetic parameters and environmental variance.

Özellikler Traits	Genetik Parametreler Genetic parameters					
	D	F	$H_1$	$H_2$	$h^2$	E
Bitki boyu Plant height	116,43***±6,24	18,67*±6,37	77,04**±13,25	69,02**±11,83	117,56**±7,97	14,41**±1,97
Yaprak sayısı Leaves/plant	25,58**±1,44	7,89*±1,75	15,44**±3,64	10,26*±3,64	5,96±2,45	2,17±0,54
Yaprak uzunluğu Leaf length	2,31**±0,19	1,52**±0,19	5,12**±0,40	3,34**±0,36	2,67**±0,24	1,71**±0,06
Yaprak eni Leaf width	0,73**±0,10	0,08±0,12	1,40**±0,24	1,29**±0,22	1,33**±0,15	0,36**±0,04
Yaprak verimi Leaf yield	3,09**±0,34	-0,28±0,33	1,60±0,72	1,52±0,64	3,31**±0,43	2,17**±0,34
Kül oranı Ash content	3,26**±0,24	2,26**±0,30	2,45*±0,60	1,78*±0,55	0,14±0,37	0,03±0,09
Toplam azot Total nitrogen	0,07±0,04	0,04±0,05	0,19±0,10	0,21*±0,09	0,19*±0,06	0,02±0,01
Total alkaloid	0,11**±0,004	0,03**±0,005	0,09**±0,01	0,05**±0,01	0,04**±0,007	0,001±0,002
Toplam şeker Total sugar	21,48**±3,01	22,28**±3,68	26,80**±7,65	20,14±6,83	5,05±4,60	0,25±1,14

\*, \*\*:Sırasıyla 0,05 ve 0,01 düzeylerinde önemli (Significant at 5% and 1% levels, respectively)

Türk tütünleri ile yapılan çalışmalarda, genetik sistemin genellikle eklemeli-dominantlık modeline uygun olduğu, fakat eklemeli gen etkisinin daha önemli rol

oynadığı açıklanmıştır. Otan (1983) incelediği bütün özelliklerde, eklemeli gen etkisinin önemli rol oynadığını, dominant gen etkisinin tarımsal özelliklerde önemli, kimyasal özelliklerde önemsiz olduğunu saptamıştır. Buna karşılık, Nalbant (1982) tarımsal özelliklerin yönetiminde eklemeli gen etkisinin, kül hariç kimyasal özelliklerin yönetiminde ise eklemeli ve dominant gen etkilerinin birlikte rol oynadığını belirtmektedir. Şark tipi tütünlerde, yaprak sayısı ve yaprak verimi bakımından eklemeli ve dominant gen etkilerinin önemi Marani ve Sachs (1966) tarafından da açıklanmıştır. Buna karşılık, Jung ve ark.(1982) bitki boyu, yaprak sayısı, yaprak verimi, total alkaloid ve toplam şeker bakımından eklemeli gen etkilerinin daha önemli olduğunu tahminlemiştir.

Çizelge 3. Üzerinde çalışılan özelliklerde genetik parametreler arasındaki oranlar, kalıtım derecesi ve  $W_r+V_r$ ,  $Y$  korelasyon katsayıları.

Table 3. Ratios among parameters of genetic variance components, heritability estimates and  $W_r+V_r$ ,  $Y$  correlation coefficients.

Özellikler Traits	$D-H_1$	$(H_1/D)^{0.5}$	$H_2/4H_1$	$h^2/H_2$	$H_D$	$H_G$	$r(W_r+V_r,Y)$
Bitki boyu Plant height	39,39*	0,81	0,22	1,70	0,62	0,8 3	-0,69
Yaprak sayısı Leaves/plant	10,14*	0,77	0,17	0,58	0,71	0,8 6	0,74
Yaprak uzunluğu Leaf length	-2,81**	1,49	0,16	0,80	0,34	0,5 5	-0,91**
Yaprak eni Leaf width	-0,67*	1,38	0,23	1,03	0,35	0,6 6	-0,63
Yaprak verimi Leaf yield	1,49	0,72	0,24	2,17	0,40	0,4 9	0,21
Kül oranı Ash content	0,81	0,87	0,18	0,08	0,64	0,9 8	-0,78
Toplam azot Total nitrogen	-0,12	1,64	0,27	0,91	0,11	0,7 5	-0,63
Toplam alkaloid Total alkaloid	0,02*	0,90	0,14	0,80	0,82	0,9 8	0,82*
Toplam şeker Total sugar	-5,32	1,12	0,19	0,25	0,35	0,9 7	0,89*

\*,\*\*,:Sırasıyla 0,05 ve 0,01 düzeylerinde önemli. (Significant at 5% and 1% levels, respectively)

Melezlerdeki dominantlık tesirinden ileri gelen varyasyonun oransal büyüklüğünü yansıtan  $h^2$  değerleri yaprak sayısı, kül oranı ve toplam şeker dışında bütün özelliklerde önemli bulunmuştur. Buna göre, populasyonda heterotik etkilerin önemli düzeylerde olduğu yargısına varılabilir. Populasyonda dominantlığın yönü incelendiğinde;



ebeveynler ortalaması ile melezler ortalaması arasındaki farkın ( $F_1-P$ ) yaprak sayısı, total alkaloid ve toplam şeker özelliklerinde negatif olması, azalan yönde dominantlığın; diğer özelliklerde  $F_1-P$ 'nin pozitif olması popülasyonda artan yönde dominantlığın geçerli olduğu kanısını vermiştir (Çizelge 1). Dominant ve resesif allellerin dağılım yönünü belirleyen F parametresi, bitki boyu, yaprak sayısı, yaprak uzunluğu, kül oranı, total alkaloid ve toplam şekerde sıfırdan önemli düzeyde farklı çıkmıştır (Çizelge 2). Önemli düzeylerde dominantlık saptanan bu özelliklerde F değerinin önemli ve pozitif çıkması, bu özellikler yönünden ebeveynlerde dominant allellerin çoğunlukta olduğu izlenimini vermiştir. Çevre etkilerinin varyansı E parametresi, yaprak sayısı dışında, tüm tarımsal özelliklerde önemli olmasına karşılık, kimyasal özelliklerde önemsiz bulunmuştur. Kimyasal özelliklerle, bitki boyu ve yaprak sayısında çevre varyanslarının genetik varyans unsurlarına göre çok küçük değerler alması, bu özelliklerin belirlenmesinde genetik etkilerin önemini açıklamaktadır.

Popülasyondaki ortalama dominantlık derecesinin bir ölçüsü olan  $(H_1/D)^{0,5}$  oranının bitki boyu, yaprak sayısı, yaprak verimi, kül oranı ve total alkaloid için 1'den küçük olması kısmi dominantlık; yaprak uzunluğu, yaprak eni, ve toplam azot için 1'den büyük olması üstün dominantlık kalıtım tipinin etkili olduğunu belirtmektedir. Toplam şekerde  $(H_1/D)^{0,5}$  oranının 1'e çok yakın olması (1,12) ve  $W_r$ ,  $V_r$  grafik analizinde regresyon eğrisinin orijine oldukça yakın noktadan geçmesi, bu özellikteki dominantlık tipinin tam dominantlık sınırında olmasının daha olası olabileceği kanısını uyandırmıştır. Bu bulgular,  $W_r/V_r$  regresyon analizi sonuçlarını tamamen doğrulamaktadır. Bu çalışmadaki ortalama dominantlık derecesine ilişkin bulgular, daha önce yapılan araştırma bulguları ile genelde uyum halindedir. Literatür bildirişleri yaprak sayısı, bitki boyu ve total alkaloid için genellikle kısmi dominantlık; yaprak eni ve yaprak uzunluğunda üstün dominantlık saptandığı yönündedir (Eguchi ve Ayabe, 1970; Povilaitis, 1970; Nalbant, 1982; Pandeya ve ark.,1983). Buna karşılık, yaprak veriminde bazı araştırmalarda (Povilaitis, 1966; Otan, 1983) kısmi dominantlık tesbit edilirken, bazılarında (Jung ve ark., 1982; Nalbant, 1982; Pandeya ve ark., 1983) üstün dominantlık durumu gözlenmiştir.

$H_2/4H_1$  oranı, ebeveynlerde incelenen özellikleri yöneten genler yönünden dominantlık mevcut olan lokuslarda, karakteri artırıcı yada azaltıcı allellerin frekansını tahminleyen bir ölçüdür. Gerçekte bu oran, pozitif (u) ve negatif (v) etkili allellerin çarpımı  $uv$ 'yi belirtmekte olup, allel frekansları birbirine eşitse,  $uv$ 'nin alabileceği maksimum değer 0,25 ( $u=v=0,5$ ) olmakla birlikte, 0,25'in üzerinde değerler elde edilebilmektedir (Wilson ve ark., 1977). Araştırmamızda, toplam azot dışında, tüm özelliklerde 0,25'den daha küçük değerlerin elde edilmesi, dominantlık görülen lokuslardaki pozitif ve negatif etkili allellerin frekanslarının eşit olmadığı -asimetrik-sonucunu ortaya koymaktadır. Allel frekanslarının, bitki boyu, yaprak eni ve yaprak

verimi için 0,6-0,4 ; yaprak sayısı ve yaprak uzunluğu için 0,8-0,2 ; kül oranı ve toplam şeker için 0,75-0,25 ve toplam azot için 0,83-0,17 arasında olduğu söylenebilir. Falconer (1989), allel frekansları birbirine eşit olduğu zaman seleksiyonun daha etkili olacağını bildirmektedir. Buna göre, asimetrisinin en az olduğu bitki boyu, yaprak eni ve yaprak veriminde seleksiyon etkisinin yüksek olması beklenebilir.

Ebeveynlerin  $W_r+V_r$  değerleri ile ebeveyn ortalamaları  $Y$  arasındaki korelasyon katsayıları, popülasyondaki dominantliğin yönünü tayin etmede yararlı olmaktadır. Yaprak uzunluğu, total alkaloid ve toplam şeker için korelasyon değerlerinin önemli bulunması, bu özellikler için dominantlık yönünün daha belirgin olabileceğini ortaya koymaktadır. Yaprak uzunluğu, bitki boyu, yaprak eni, kül oranı ve toplam azot için negatif işaretli korelasyon değeri, dominant genlerin (artan yönde dominans); toplam şeker, yaprak sayısı ve total alkaloid özelliklerinde pozitif işaretli korelasyon değeri, resesif genlerin bu özellikleri artırıcı yönde (azalan yönde dominans) etki yaptığını belirtmektedir.

Özelliğe etkili dominans gösteren minimum gen çifti sayısını ifade eden  $h^2/H_2$  değerinden bitki boyunun en az iki ve yaprak veriminin iki-üç gen çifti tarafından; yaprak uzunluğu, yaprak eni, toplam azot ve total alkaloid özelliklerinin en az bir gen çifti tarafından idare edildiği saptanmıştır. Buna karşılık,  $h^2$ 'nin önemsiz olduğu diğer özelliklerde,  $h^2/H_2$  oranı, gen çifti sayısını belirlemekten uzaktır. Benzer bulgular, başka araştırıcılar tarafından da açıklanmıştır. Örneğin, Espino ve Capote (1976) yaprak uzunluğuna etkili gen çifti sayısını 2 olarak bildirirken, Jinks (1954) yaprak uzunluğunun 1, bitki boyunun 2 gen çifti tarafından yönetildiğini saptamıştır. Özelliğe etkili gen çifti sayısını belirleyen  $h^2/H_2$  oranı, genlerin dominant etkilerine bağlı olup, dominant genlerin etkileri eşit büyüklükte ve aynı yönde değilse, gen sayısı beklenenden daha düşük çıkmaktadır (Hayman, 1954; Aksel ve ark., 1982). Nitekim, Otan (1983) ve Nalbant (1982) yaprak eni ve yaprak uzunluğunun en az 2 gen çifti tarafından idare edildiğini saptamışlar, fakat diğer özelliklerin pek çoğunda 0.01 ile -5.3 arasında değişen  $h^2/H_2$  değeri hesapladıkları için, özelliğe etkili gen çifti sayısını tahmin etmekten kaçınmışlardır. Yukarıda belirtilen parametre tahminlerinin pek çoğu üzerine sadece belirli seviyede dominans etkiye sahip genlerin katkıda bulunduğu, başka bir deyişle analizin dominans göstermeyen genlere ilişkin herhangi bilgi vermediği unutulmamalıdır.

İncelenen özelliklerde dar anlamda kalıtım derecesi (HD) en düşük 0,11 ile toplam azotta, en yüksek 0,82 ile total alkaloid özelliğinde saptanmıştır. Araştırmada tarımsal özellikler için 0,35-0,71 arasında hesaplanan dar anlamda kalıtım dereceleri literatür bildirişlerini destekler mahiyettedir. Tarımsal özelliklerden bitki boyu ve yaprak sayısında kalıtım derecesi genelde yüksek olup 0,53 ile 1,04 arasında değişirken, verim ve yaprak özelliklerinde 0,33 ile 0,45 arasında kalıtım dereceleri açıklanmıştır (Nalbant,

1982; Otan, 1983; Eser, 1991). Buna karşılık, bu araştırmada total alkaloid ve kül oranı için sırasıyla 0,82 ve 0,64 olarak tahmin edilen dar anlamda kalıtım dereceleri literatür bildirişlerinden daha yüksektir. Geniş anlamda kalıtım derecesi (HG) 0,49 (yaprak verimi) ile 0,98 (kül oranı, total alkaloid) arasında değişmektedir. Toplam azot özelliği için geniş anlamda kalıtım derecesinin dar anlamda kalıtım derecesinden yaklaşık yedi kat daha büyük olması, bu özelliğin belirlenmesinde eklemeli olmayan genetik varyans unsurlarının çok daha önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Bilindiği gibi, seleksiyondaki ilerlemeyi tayin eden eklemeli genetik varyans komponentinin oransal büyüklüğü, diğer bir ifade ile dar anlamda kalıtım derecesidir. Geniş anlamda kalıtım derecesi, dar anlamda kalıtım derecesinin alabileceği maksimum değeri göstermesi bakımından, ıslahçılara yararlı bilgiler verebilir.

Kantitatif karakterlerin kalıtımına yönelik çalışmalarda, eklemeli ve dominant genetik varyans ile çevresel varyans unsurlarının oransal büyüklüklerinin incelenmesi sadece geliştirilecek ideal genotipin değil (homozigot, heterozigot), aynı zamanda en uygun ıslah metodunun belirlenmesinde de ıslahçıya faydalı bilgiler verecektir. Bu araştırmadan elde edilen bulgular, yaprak verimi ve pek çok özellik için ortalama dominantlık derecesinin kısmi-tam dominantlık arasında olduğunu ortaya koymuştur. Bu bakımdan, eklemeli gen etkisinin dominant gen etkisinden daha önemli olduğu bu özelliklerde, popülasyonda eklemeli etkiye sahip genlerin frekansını artırmaya imkan veren ıslah metodlarının kullanılarak, ebeveynlerdeki arzu edilen genlerin homozigot bireyde kombinasyonu üzerinde durulması yararlı olacaktır. Özellikle dar anlamda kalıtım derecesinin yüksek olduğu özelliklerde, erken generasyonlarda başarılı bir seleksiyon uygulanabilir. Bununla birlikte, verim ve kalite açısından önemli iki özellik olan yaprak sayısı ve toplam şekerde ebeveynlerde azalan yönde dominantlığın gözlenmesi, frekansı daha düşük olan resesif genler yönünde seleksiyonu gerektireceği için, verim ve kalite açısından erken generasyonlardaki seleksiyonun etkinliğini azaltabilir. Bu bakımdan, ıslahçıların bu özelliklerde seleksiyonun etkisini artırmak için, arzu edilen gen rekombinasyonlarına imkan verecek ölçüde, geniş popülasyonlarla çalışması yararlı olabilir.

## LİTERATÜR LİSTESİ

Aksel, R., A. Kırçalıoğlu ve K.Z. Korkut. 1982. Kantitatif genetiğe giriş ve diallel analizler. Ege Bölge Ziraat Araştırma Enstitüsü Yayınları, Yayın No. 20, Menemen, İzmir.

Arslan, N.D., F. Akındemir, B. Gürbüz ve A. Gümüşcü. 1995. Dünya ve Türkiye'de tütün üretimi ve ticaretindeki gelişmeler. Türk Ziraat Yüksek Mühendisleri Birliği ve Vakfı Yayınları No. 7, Ankara.

- Crumpacker, D.W., and R.W. Allard. 1962. A diallel cross analysis of heading date in wheat. *Hilgardia*, 32.
- Drazie, S. 1991. Combining ability of the flue-cured tobacco genotypes in diallel crossing. *Coresta Inf. Bulletin* 3-4:6323.
- Eguchi, K., and T. Ayabe. 1970. Diallel cross analysis of quantitative characters in flue-cured tobacco. *Coresta Inf. Bulletin*, 3-4, 7733.
- Espino, M.E., and E. Capote. 1976. Diallel analysis of some quantitative characters in black tobacco varieties. *Coresta Inf. Bulletin* 4: 8089.
- Eser, V. 1991. Diallel analysis of genetic variation among extreme recombinant inbreds of a *Nicotiana rustica* cross, MSc Thesis, The Univ. of Birmingham, Birmingham, U.K.
- Falconer, D.S. 1989. Introduction to quantitative genetics. 3rd edition, John Willey and Sons, Inc., New York.
- Fehr, W.R. 1987. Principles of cultivar development, I. Theory and technique. McGraw-Hill Inc., New York.
- Gopinath, D.M., V.V. Ramonaro, M. Subrahmanyam, and C.L. Narayana. 1966. A study of diallel crosses between varieties of *Nicotiana tabacum* for yield components. *Eupytica* 15: 171-78
- Griffing, B. 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. *Aust. J. Biol. Sci.* 9: 463-493.
- Gudey, L.B., E.B. Ventura, and R.L. Rivera. 1987. Diallel cross and combining ability in burley tobacco. *Coresta Inf. Bulletin* 3-4: 2037.
- Hayman, B.I. 1954. The theory and analysis of diallel crosses. *Genetics* 39, 789-809.
- ISO. 1977. Tobacco and tobacco products. Determination of alkaloids in tobacco. Spectrophotometric Method, ISO, 2882.
- Jinks, J.L., and B.I. Hayman. 1954. The analysis of diallel crosses. *Maize Genetics Newsletter*, 21: 48-54.

- Jinks, J.L. 1954. The analysis of continuous variation in a diallel cross of *Nicotiana rustica* varieties. *Genetics* 39, 767-788.
- Jung, S.H., J.K. Hwang, and S.H. Son. 1982. The analysis of inheritance of quantitative characters with oriental tobacco varieties in diallel cross, II. Gene distribution and analysis of variance for each character in F<sub>1</sub> generation. *Coresta Inf. Bulletin* 3-4, 4933.
- Legg, P.D., G.B. Collis, and C.C. Litton. 1970. Heterosis and combining ability in diallel crosses of burley tobacco *Nicotiana tabacum* L. *Crop Sci.* 10: 705-707.
- Marani, A., and Y. Sachs. 1966. Heterosis and combining ability in diallel cross among nine varieties of oriental tobacco. *Crop Sci.* 6: 19-22.
- Mather, K., and J.L.Jinks. 1971. *Biometrical genetics*. 2 nd ed., Chapman and Hall, London.
- Matzinger, D.F., E.A. Wernsman, and H.F. Ross. 1971. Diallel crosses among burley varieties of *Nicotiana tabacum*. *Crop Sci.* 11: 275-279.
- Nalbant, D. 1982. Verim ve kalite bakımından bazı Türk tütün çeşitlerinin diallel melez analizleri. Doktora Tezi, Ege Üniv. Ziraat Fakültesi, İzmir.
- Otan, H. 1983. Maviküfe dayanlı Ege Karabağlar ve diğer bazı tütün çeşit ve hatlarının verim ve kalite bakımından diallel analizleri. Doktora Tezi, Ege Üniv. Zir. Fak. İzmir.
- Pandeya, R.S., and Z.B.F. Zilkey. 1981. Diallel genetic analysis of leaf and smoke characteristics in flue-cured tobacco. *Coresta Inf. Bulletin* 4: 3679.
- Pandeya, R.S., V.A. Dirks, and G. Pounshinsky. 1983. Quantitative genetic studies in flue-cured tobacco. I. Agronomic characters. *Can. J. Genet. Cytol.* 25: 336-345.
- Povilaitis, B. 1966. Diallel cross analysis of quantitative characters in tobacco. *Can. J. Genet. Cytol.* 8, 336-346.
- Povilaitis, B. 1970. Diallel analysis of crosses between flue-cured and burley tobacco cultivars. *Can. J. Genet. Cytol.* 12, 414-419.
- Shamsuddin, A.K.M., M.A. Newaz, and C.A. Razzogue. 1980. Genetic analysis of leaf yield and components characters in tobacco. *Coresta Inf. Bulletin* 1: 2089.

- Sing, R.K., and B.D. Chaudhary. 1979. Biometrical methods in quantitative genetic analysis. Kalyani Publishers, New Delhi, India.
- Tso, T.C., and R.A. Anderson. 1974. Tobacco. *In*: Encyclopedia of industrial chemical analysis. John Willey and Sons Inc., U.S.A. 19: 133-60.
- USTD. 1969. Methods of analysis for tobacco and tobacco products. U.S. Treasury Department. I.R.S., Pub. No.445.
- Wilkinson, C.A., and R.C. Rufty. 1990. Diallel analysis among United States and European burley tobacco cultivars. *Coresta Inf. Bulletin* 2: 5591.
- Wilson, N.D., D.E. Weibel, and R.W. McNew. 1977. Diallel analysis of grain yield, percent protein and protein yield in grain sorghum. *Crop Sci.* 18: 491-95.
- Whitehouse, R.N.H., J.B. Thompson, and M.A. Do Valle Ribeiro. 1958. Studies on the breeding of self-pollinating cereals. 2. The use of a diallel cross analysis in yield prediction. *Euphytica* 7: 147-169.
- Yıldırım, M.B. 1975. Beş ekmeklik buğday çeşidinin diallel melez döllerinde bazı tarımsal özelliklerin populasyon analizleri 2. Jinks-Hayman tipi analiz için gerekli varsayımların kontrolü. *Bitki* 3: 232-251.