

NOHUTDA (*Cicer arietinum* L.) ASCOCHYTA BLIGHTA
(ANTRAKNOZ) DAYANIKLILIĞIN KALITIMI VE DANE
İRİLİĞİ İLE İLİŞKİSİ

İsmail KÜSMENOĞLU¹

Fred MUEHLBAUER²

ÖZET: *Ascochyta rabiei* (Pass.) Lab. isimli mantari patojenin sebep olduğu *Ascochyta blight* nohutun dünya çapında en önemli hastalığıdır ve sık sık ürün kayıplarına sebep olmaktadır. Bu çalışma *Ascochyta blight*'a dayanıklılığın kalıtımı ve dane iriliği ile olan ilişkisini araştırmak amacı ile yapılmıştır. Bunun için 3 dayanıklı fakat küçük daneli germplasm hat ve 4 hassas fakat iri daneli ebeveyn arasında yapılan 8 kombinasyondan elde edilen F₁, F₂ ve F₃ dölleri kullanılmıştır. Yapılan analizler hastalığa dayanıklılığın iki resesif gen çifti tarafından idare edildiğini göstermiştir. Ayrıca dayanıklılık ile iri danelilik arasında istatistiksel olarak önemli bir negatif korelasyonun olduğu görülmüştür. Korelasyon katsayısı populasyonlara göre $r = - 0.25^*$ ile $r = - 0.52^{**}$ arasında değişmiş ve bütün populasyonlar birleştirildiğinde $r = - 0.38^{**}$ olmuştur.

INHERITANCE OF RESISTANCE TO ASCOCHYTA BLIGHT AND
ITS RELATIONSHIP TO SEED SIZE IN CHICKPEA
(*Cicer arietinum* L.)

SUMMARY: *Ascochyta blight* caused by *Ascochyta rabiei* (Pass.) Lab. is the most important disease of chickpea worldwide. In kabuli chickpea germplasm, blight resistance seems to be associated with small seed size. In this study, inheritance of *Ascochyta blight* resistance and

1.Tarla Bitkileri Merkez Araş. Enst. ANKARA
2.USDA-ARS, Department of Agronomy and Soils,
Washington State University, Pullman, WA, 99164,
USA.

its relationship to seed size were studied in eight crosses between three resistant but small-seeded germplasm lines and four susceptible but large-seeded cultivars of chickpea. F_1 , F_2 and F_3 progenies were used. Two recessive genes conferring resistance to *Ascochyta* blight have been postulated. Significant negative correlations between *Ascochyta* blight resistance and seed size were observed. Correlations ranged from -0.25^* to -0.52^{**} for eight populations, and -0.38^{**} when all populations were combined.

GİRİŞ

Nohut Hindistan-yarımadası, güneybatı Asya, Orta Doğu, Kuzey Afrika ile Orta ve Güney Amerika'da insan beslenmesinde önemli bir protein kaynağıdır. *Ascochyta rabiei* (Pass.) Lab. isimli mantarın sebep olduğu *Ascochyta* blight nohutun Dünya çapında en önemli hastalığıdır. Dünya nohut üretiminin %97'sini karşılayan 29 ülkede bu hastalığın yol açtığı önemli verim kayıpları bildirilmiştir (NENE ve REDDY, 1987). Bu hastalığa karşı dayanıklı materyal ıslah etmek amacıyla uluslararası araştırma kuruluşları ICRIAT (International Crop Research Institute for the Semi-Arid Tropics), ICARDA (The International Center for Agricultural Research in the Dry Areas) ve hastalıktan etkilenen ülkelerde yoğun çalışmalar yapılmaktadır. Dayanıklılık her iki nohut tipi, desi (küçük, köşeli ve renkli daneli) ve kabulü (iri daneli ve beyaz çiçekli) içinde de tesbit edilmiştir (AUJLA ve BEDI, 1967; BASHIR ve ark. 1985; REDDY ve ark. 1983; REDDY ve SINGH, 1983 ve 1984; SINGH, 1978; SINGH ve ark. 1981).

Dayanıklılığın genetiği son yıllarda araştırmacıların büyük ölçüde ilgisini çekmiştir. Ancak bu konudaki yayınlar birbirleriyle çelişki içinde ve net değildir. Bundan dolayı dayanıklılığı idare eden genlerin sayısına açıklık getirilmesi gerekmektedir.

Ascochyta blight'a dayanıklılığın kalıtımı ilk defa AHMAD ve ark. (1952) tarafından araştırılmıştır. Bu çalışma sonunda iki dayanıklı nohut hattı, 'F8' ve 'F10' da dayanıklılığı birbirine bağımlı iki adet dominant R_1 ve R_2 genlerinin idare ettiği iddia edilmiştir. Daha sonra HAFIZ ve ASHRAF (1953) aynı materyalde dayanıklılığın dominant tek gen tarafından idare edildiğini bildirmişlerdir. VIR ve ark. (1975) 'I-13' isimli dayanıklı nohut çeşidinde dayanıklılığın dominant tek gen tarafından belirlendiğini ve stoplazmik bir etkinin olmadığını bildirmişlerdir. Yine ESER (1976) dayanıklılığın 'Code No. 70-102' isimli nohutta dominant tek gen tarafından idare edildiğini belirtmiştir. SINGH ve REDDY (1983) 5 dayanıklı nohut germplasm hattını (ILC 72, ILC 183, ILC 191, ILC 200 ve ILC 4935) kullanarak yaptıkları çalışma sonunda dayanıklılığın ILC 72, ILC 183, ILC 200 ve ILC 4935'de bir dominant gen $Rar2$ ve ILC 191'de ise bir resesif gen $rar1$ tarafından idare edildiğini belirtmişlerdir. Diğer taraftan HALILA ve ark. (1989) ILC 191 hattında dayanıklılığın dominant bir gen tarafından idare edildiğini bildirmişler ve buna ilave olarak kullandıkları diğer hatlarda üç adet gen çiftinin daha $Rar3$, $Rar4$, $Rar5$ hastalığa dayanıklılığı sağladığını belirtmişlerdir. Daha sonra SINGH ve REDDY (1989) ILC 72, ILC 202, ILC 2956 ve ILC 3279 nohut hatlarında hastalığın 3 numaralı ırkına karşı dayanıklılığın daha önce bildirdikleri $Rar2$ geni tarafından idare edildiğini belirtmişlerdir. TEWARI ve PANDEY (1985) dayanıklılığın 'EC 26446', 'PG 81-2', 'P 919', 'P 1252-1' ve 'NEC 2451' hatlarında dominant bir gen tarafından, 'BRG 8' hattında ise resesif bir gen tarafından kontrol edildiğini bildirmişlerdir.

Belirtilen bu çalışmalarda AHMAD ve ark. (1952) F_2 popülasyonunu dayanıklı, orta derecede infekte olmuş, şiddetli derecede infekte olmuş ve

çok şiddetli derecede infekte olmuş olarak dört gruba ayırmışlardır. HAFIZ ve ASHRAF (1953) F₂ populasyonunu dayanıklı (% 0-50 infeksiyon) ve hassas (% 51-100 infeksiyon) olarak iki gruba ayırmışlardır. VIR ve ark. (1975) 0-5 ıskalasını kullanarak 0 ve 1 alanları dayanıklı 2, 3 ve 4 alanları da hassas olarak gruplandırmışlardır. SINGH ve REDDY (1983, 1989) ile HALILA ve ark. (1989) F₂ bitkilerini sınıflandırmak için 1-9 ıskalasını kullanarak 1 ile 5 arasını dayanıklı 5 ile 9 arasını hassas olarak kabul etmişlerdir. TEWARI ve ark. (1985) F₂, GMP₁, GMP₂ ve F₃ kademelerindeki materyali 1-9 ıskalasını kullanarak değerlendirmişler ancak bu araştırmacılar 1 ile 3 arasını dayanıklı 4 ile 9 arasını hassas olarak kabul etmişlerdir.

Nohutta dane iriliğinin kalıtım derecesinin yüksek olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından belirtilmiştir (AGRAWAL, 1985; ESER, 1976; NIKNEJAD ve ark. 1971; PINTHUS ve ark. 1973; RASTOGI, 1978). Bu ise dane iriliğinin basit seleksiyonla artırılabilceğini göstermektedir (AGRAWAL, 1985; RASTOGI, 1978). Dane iriliğinin kalıtımı üzerinde yapılan araştırma sonuçları da birbirleriyle çelişki içindedir. ATHWAL ve SANDHA (1967) küçük danenin iri daneye kısmen dominant olduğunu ve gen interaksyonunun belirtilerinin mevcut olduğunu belirtmişlerdir. Aynı araştırmacılar yaptıkları kombinasyonlardan birinde 15 diğesinde ise 12 faktörün dane iriliğinin kalıtımında etkili olduğunu kaydetmişlerdir. Diğertaraftan, NIKNEJAD ve ark. (1971) bunun aksini, yani iri danenin küçük daneye dominant olduğunu iddia etmişler ve 8 gen çiftinin dane iriliğini kontrol ettiğini belirtmişlerdir. RASTOGI (1978) 5 nohut çeşidini kullanarak yaptığı diallel melezlemeler sonucunda ATHWAL ve SANDHA (1967)'ninkine benzer sonuç elde ederek küçük daneyi kontrol eden genlerin iri daneliliği idare eden genlere dominant olduğunu ve dane iriliğinin basit bir kalıtım gösterdiğini

ifade etmiştir. Ayrıca eklemeli genetik varyansın nohutun dane iriliğinde etkili olduğu bildirilmiştir (AGRAWAL, 1985).

Nohutta *Ascochyta blight*'a dayanıklılık ve dane iriliği arasındaki ilişki üzerinde fazla bir çalışma yoktur. Bir çalışmada bu iki karakter arasında önemsiz bir korelasyon - olduğu belirtilmiş (SINGH ve ark. 1983) ve iki adet germplasm test çalışmasında (REDDY ve SINGH 1983; 1984) ise *Ascochyta blight*'a dayanıklı olarak seçilen hatların bezelye tipinde küçük daneye sahip oldukları belirtilmiştir.

Bu çalışma 1) nohut da *Ascochyta blight*'a dayanıklılığı sağlayan genlerin kalıtımını ve sayısını belirlemek, 2) F_3 de yapılan hastalık testinin değerlendirme ve seleksiyonu nasıl etkileyeceğini tespit etmek, 3) dayanıklılık ile dane iriliği arasındaki ilişkiyi incelemek ve 4) hastalığa dayanıklı, agronomik karakterleri ile kalitesi iyi olan yeni projenilerin elde edilmesinin mümkün olup olmayacağını araştırmak amaçları ile kurulmuştur.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çizelge 1'de görülen 7 ebeveynden dayanıklı olan 3 tanesi FLIP 85-7, FLIP 85-58, FLIP 85-61 ICARDA'dan temin edildi ve bunlar araştırmanın yapıldığı yer olan Amerika Birleşik Devletleri'nin Washington Eyaletindeki Pullman kasabası bölgesinde dayanıklı bulundu. Diğer 4 ebeveyn ise hassas olup gerek iri daneleri gerekse bölgedeki adaptasyonlarının iyi olması nedeniyle çalışmada kullanıldılar. Bunlardan Surutata 77 ve Tammany Pullman bölgesinde ekilmekte Blanco Lechoso ve Spanish White İspanya'da ekilen iki çeşit olup çok iri daneye sahiptirler.

Çizelge 1. Ebeveynlerin Pullman, WA'daki Spillman
Agronomi Araştırma Çiftliğindeki
hastalık reaksiyonları.

Ebeveynler	Ortalama hastalık değerleri [†]	
	1988	1989
FLIP 85-7	3.0	3.5
FLIP 85-58	2.5	3.5
FLIP 85-61	3.5	3.0
Blanco Lechoso	9.0	9.0
Spanish White	9.0	9.0
Surutato 77	9.0	9.0
Tammany	9.0	9.0
Burpee 5043	9.0	9.0
LSD _(0.05)	1.3	0.9

[†]Hastalık okuması 1-9 ıskalası (REDDY ve SINGH 1984). kullanılarak yapılmıştır.

Bu 7 ebeveyn 1988 yılınının ilkbaharında seraya ekildi ve dayanıklılar ile hassaslar arasında 8 adet tek yönlü melezleme yapıldı. Melezlemelerden elde edilen F₁ ve F₂ generasyonları 1988'in sonbaharı ve 1989'un ilkbaharında yine sera da yetiştirildi.

F₂ populasyonları hasat edildikten sonra dane irilikleri ölçülüp kaydedildi. Bunun için önce her bir F₂ bitkisinden hasat edilen tohumlar birlikte tartıldı ve bu ağırlık dane sayısına bölünerek her bir F₂ bitkisi için dane ağırlığı tesbit edildi. Bu dane ağırlıkları daha sonra tarladan elde edilen hastalık değerleri ile korelasyon analizine tabi tutuldu.

Her bir F₂ bitkisinden elde edilen tohumlar ikiye bölünerek iki tekerrürlü olarak 8 Mayıs 1989'da tek sıra ekme makinası ile Spillman

Agronomi Araştırma iftliğinde ekildi. Hassas standart olarak kullanılan 'Burpee 5024' her 5 sırada bir ve denemenin etrafına ekildi. Ayrıca ebeveynler her iki tekerrürde de ekildi.

Hastalık gelişimini teşvik etmek maksadıyla deneme alanı yağmurlama sistemiyle 2 Haziran 1989 ile 15 Ağustos 1989 arasında haftada 3 veya 4 defa 30-45 dakika süreyle akşamları sulandı.

Hassas standart 'Burpee 5024'ün tohumları ekim öncesinde *Ascochyta rabiei*'nin 1.5×10^7 spor/ml yoğunluğunda hazırlanan spor suspansiyonu ile inoküle edildi. Bununla beraber bir yıl önceden toplanan hastalıklı bitki artıklarının deneme alanına serpilmesi hastalık infeksiyonunu başlatmak için ana metod olarak kullanıldı. Bunun için 1988 bitki sezonunda toplanan hastalıklı bitki artıkları 2 Haziran 1989'da bitkiler ile yaklaşık 10 cm iken deneme parselleri üzerine serpilerek dağıtıldı. Bundan sonra yukarıda anlatıldığı şekilde yağmurlama sulama işlemi başlatıldı. Ayrıca üniform bir hastalık gelişimini artırmak için 29 Haziran 1989 tarihinde *A. rabiei*'nin değişik izolatlarını içeren 2×10^5 spore/ml yoğunluğundaki bir spor suspansiyonu ile deneme parselleri inoküle edildi.

Hastalık okumaları iki ayrı metod kullanılarak yapıldı. Deneme parselleri 6 Temmuz 1989 ile 10 Temmuz 1989 tarihleri arasında yani hassas standart 'Burpee 5024' hastalıktan öldükten sonra 1-9 ıskalası kullanılarak hastalık yönünden okundu. Bu uygulamada her bir F_3 bitkisine 1 (hiç hastalık yok) ile 9 (hastalıktan ölmüş) arasında değişen değerler verildi.

Aynı hafta içerisinde F_3 projeni sıraları ve ebeveyn sıraları ikinci bir metod kullanılarak hastalık yönünden kaydedildi. Bu metoda göre F_3 projeni sıraları 3 sınıfa ayrıldı. Bunlar üniform

dayanıklı (yani dayanıklı ebeveyn gibi), açılan veya heterozigot (yani hem dayanıklı hem de hassas ebeveyn gibi bitkiler mevcut), ve üniform hassas (yani hassas ebeveyn gibi). Bu metod kullanılarak F₃ projeni sıraları 6 Ağustos 1989 tarihinde tekrar hastalık okumasına tabi tutuldular.

Istatistik analizlerinden varyans analizi ve LSD testi için Michigan Eyalet Üniversitesinin MSTAT programı kullanıldı. Beklenen açılmaya uygunluğu test etmek için SUITER ve ark. (1983)'nin LINKAGE-1 programı kullanıldı. Ayrıca dane iriliği ile hastalık okumaları arasındaki korelasyon analizi için NH ANALYTICAL SOFTWARE (1989) şirketinin STATISTIX programı kullanıldı.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Ascochyta blight'ın simptomları ilk defa Burpee 5024 üzerinde 6 Haziran 1989 tarihinde görüldü. 29 Haziran 1989 tarihindeki spor inokülasyonundan sonra da hastalık üniform bir şekilde gelişti ve sağlanan uygun çevre şartları nedeniyle de gelişmesini sezon boyunca sürdürdü. Ne varki sulama sistemiyle uygun çevre şartları sağlanmamış olsaydı hastalığın gelişmesi yavaşlayabilir veya durabilirdi.

Bütün hassas ebeveynler tamamen hassas bir reaksiyon gösterdiler ve hassas çek Burpee 5024 ile aynı zamanda öldüler. Dayanıklı ebeveynler ise Burpee 5024'e göre önemli derecede dayanıklı bulundular (Çizelge 1).

Sekiz populasyonun tamamı hastalığa dayanıklılık yönünden açılma gösterdiler. Dayanıklılık 10 Temmuz 1989 tarihindeki okumanın sonuçlarına göre dominant bir görünüm arzetti. Ancak mevsim boyunca uygun çevre şartlarının sağlanması sonucu hastalık yoğunluğu arttı ve başlangıçta dayanıklı olarak gözlenen bazı F₃

projeni sıralarında hastalık gelişti ve 8 Ağustos 1989 tarihinde yapılan okumadan sonra dayanıklılık resesif bir görünüm verdi.

Bu çalışmada elde edilen hastalık paterni diğer araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda da elde edilmiş olabilir. Değişik araştırmalarda (AHMAD ve ark. 1952; ESER 1976; HAFIZ ve ASHRAF 1953; HALILA ve ark. 1989; SINGH ve REDDY 1983 ve 1989; TEWARI ve PANDEY, 1985; VIR ve ark. 1975) bulunan sonuçlar arasındaki anlaşmazlığın sebebi bu araştırmalarda kullanılan inokulum yoğunluğundaki varyasyonla açıklanabilir. Bilindiği gibi inokulum konsantrasyonunun yoğunluğundaki farklılıklar, yağmur, sıcaklık ve nisbi nem gibi fakörler araştırmalarda kullanılan hastalık yoğunluğunu büyük ölçüde etkilemekte ve farklılıklar ortaya çıkarabilmektedir.

Sekiz kombinasyonda ayrı ayrı yapılan X^2 analizi 15 (Hassas + Açılan): 1 (Dayanıklı) oranına iyi bir uyum gösterdiği bu ise dayanıklılığın iki resesif gen tarafından idare edildiğini işaret etmektedir (Çizelge 2). Ayrıca heterojenlik analizinde elde edilen X^2 değerinin önemli olmayışı popülasyonların 15:1 oranına iyi bir uyum gösterdiğinin işaretidir.

Bu çalışmada işaret edilen genlerin daha önceki araştırmalarda (AHMAD ve ark. 1952; SINGH ve REDDY, 1983; HALILA ve ark 1989) belirtilen genlerle aynı olup olmadığını araştırmak için herhangi bir allelizim testi yapılmamıştır. Dolayısıyla bu genler diğerleri ile aynıdır veya değildir demek mümkün olmamıştır. Ancak F_3 projenilerinden seçilecek bitkiler arasında yapılacak uygun melezlemelerin yapılmasıyla bu genlerin izole edilmesi ve diğerleri ile karşılaştırılması mümkündür. Allelizim testinin **yapılmaması nedeniyle genler sembolize edilmemiştir.**

Çizelge 2. F₃ projenilerinin tarla denemesinde hastalığa karşı reaksiyonları ve beklenen 15 Hassas+Heterozigot : 1 dayanıklı oranı için testi.

Kombinasyonlar	F3 Projeni		X ²	P değeri
	D	H/H		
Flip 85-07 X Sp. White	1	29	0.530	0.25-0.50
Flip 85-07 X Tammany	3	35	0.174	0.50-0.75
Flip 85-07 X Surutato 77	5	44	1.307	0.25-0.50
Flip 85-58 X B. Lechoso	0	56	0.233	0.50-0.75
Flip 85-58 X Sp. White	0	33	0.137	0.50-0.75
Flip 85-58 X Tammany	5	67	0.059	0.75-0.90
Flip 85-58 X Surutato 77	6	56	1.242	0.25-0.50
Flip 85-61 X Surutato 77	8	53	4.906	0.02-0.05
Eklemeli	28	373	8.588	
Toplam			0.366	0.50-0.75
Heterojenite			8.222	0.25-0.50

Daha önceki araştırmalarda (ESER, 1976; HAFIZ ve ASHRAF, 1953; HALILA ve ark. 1989; SINGH ve REDDY, 1983 ve 1989; TEWARI ve PANDEY 1985; VIR ve ark.1975) dayanıklılığın dominant veya resesif tek genle idare edildiğini bildirmişlerdir. Bir çalışmada ise (AHMAD ve ark. 1952) dayanıklılığın iki dominant gen R₁ ve R₂ tarafından sağlandığını bildirmiştir. Yukardaki çalışmalardan SINGH ve REDDY (1983) bir resesif rar1 ve bir dominant Rar2 geninin var olduğunu belirtmişlerdir. TEWARI ve PANDEY (1985) bir resesif ve iki adet dominant olmak üzere birbirinden bağımsız üç tane genin dayanıklılığı belirlediğini söylemişler; ancak bu araştırmacılar bu genlere herhangi bir sembol vermemişlerdir. Son zamanlarda ise HALILA ve ark.(1989) yeni üç adet gen Rar3, Rar4, Rar5 ve bir tane de daha

önce bulunan *rar1* geninin dayanıklılığını kontrol ettiğini iddia etmişlerdir. Tüm bu sonuçlar hastalığa dayanıklılığın iki veya daha fazla gen tarafından idare edildiğini göstermektedir. Fakat gen sembollerinde bir tekrarlamanın olup olmadığı kesin değildir.

Ascochyta blight'ın kalıtımının belirlenmesindeki çelişkili sonuçlara etki edebilecek diğer bir faktörde hastalık okumalarında kullanılan metod ve F_2 populasyonlarının tasnifidir. Bundan önceki bütün araştırmalarda hastalık testi için F_2 populasyonları kullanılmış ve okumalar içinde okumayı yapan şahsın değerlendirmesine çok yakından bağlı olan 1-5 veya 1-9 ıskalaları kullanılmıştır. Bu ıskalalar daha çok germplasm testlerinde kullanılmak üzere geliştirilmişler ve hatlar bir parseldeki genel görünümü esas alınarak değerlendirilmektedir. Bu amaçla kullanıldıklarında bu ıskalalar çok fazla sayıda materyalin kısa sürede test edilmesini sağlamak ve kullanışlı olmaktadır. Ne varki bu ıskalaların açılan materyalin değerlendirilmesinde kullanılmaları bazı hatalara sebep olmaktadır. Bu ıskalaların esas materyalin değişik reaksiyon grupları içinde sınıflandırılmasıdır. Ancak çoğu araştırmacılar (HAFIZ ve ASHRAF, 1953; HALILA ve ark. 1989; SINGH ve REDDY, 1983 ve 1984; TEWARI ve PANDEY, 1985; VIR ve ark. 1975) açılan materyali iki kesin gruba ayırmışlardır. HAFIZ ve ASHRAF (1953) infeksiyon yüzdesini esas alarak açılan materyali dayanıklı veya hassas diye iki gruba ayırmışlar, VIR ve ark. (1975) da yine reaksiyon grupları arasında farklılıklar görmelerine rağmen açılan materyali iki grupta toplamışlardır. SINGH ve REDDY (1983 ve 1989), ki bu araştırmacılar 1-9 ıskalasını geliştiren kişilerdir, açılan materyali iki gruba ayırmışlar ve bu sınıflama esnasında 1 ile 5 arasında değer alan bitkileri dayanıklı 6 ile 9 arasında değer alan bitkileri

de hassas olarak değerlendirmişlerdir. Ancak bu iki araştırıcı daha önce yaptıkları germlasm test çalışmasında (REDDY ve SINGH, 1984) 5 ve 6 olarak değerlendirilen bitki veya parselleri toleranslı olarak belirtmişlerdir. Diğer taraftan TEWARI ve PANDEY (1985) de 1-9 ıskalasını kullanmış fakat bu şahıslar 1 ile 3 arasını dayanıklı, 4 ile 9 arasını hassas olarak değerlendirmişlerdir. HALILA ve ark. (1989), SINGH ve REDDY (1983 ve 1989) ile aynı metodu kullanmışlardır. Bu açıklamalardan da anlaşılıyorki elde edilen açılma oranları 5 ve 6 alan bitkilerin hangi gruba dahil edildiğine çok sıkı şekilde bağlıdır. Buradan da çıkan sonuç; araştırıcılar F_2 populasyonunda ortaya çıkan açılmaları istedikleri şekilde gruplamakla görmek istedikleri açılma oranlarını elde edebilirler.

Bu durumu ALLARD (1956) işaret etmiş ve bir çok karakterler için özelliklede hastalığa dayanıklılık için kalıtım çalışmaları yapılırken F_2 bitkilerinin sınıflandırılmasının zor olduğunu bunun içinde projeni testlerinin şart olduğunu belirtmiştir. Dolayısıyla F_2 'deki eksik veya yanlış değerlendirmelerin yol açabileceği bu hatayı önlemek amacıyla *Ascochyta blight*'a dayanıklılığın kalıtımı F_2 bitkilerinin test edilmesiyle değilde F_3 projenilerinden elde edilen test sonuçlarına göre belirlenmelidir. Ayrıca bu F_3 projenileride dayanıklı, açılan, ve hassas olarak gruplandırılmalıdır. Bu metod kullanılarak F_3 projeni sırasından elde edilen sonuçların kaynağı olan F_2 bitkisinin genetiği tesbit edilebilir ve daha önce izah edilen hatalı değerlendirmeler nlenebilir.

Ascochyta blight'ın yanı sıra populasyonların tamamında dane iriliği yönünden de açılma görüldü. F_2 populasyonlarında iri daneli ebeveynin dane iriliğindeki dane elde edilemedi ancak F_3 projenileri içinden seçilen bazı tek bitkilerden iri daneli ebeveyninkine

yakın irilikte tohumlar elde edildi.

F₂ bitkilerinin dane ağırlıkları F₃ projesi sıralarından elde edilen ortalama hastalık değerleri ile korelasyon analizine tabi tutuldu. Sonuçta tohum iriliği arttıkça hastalık değerlerindeki arttığı görüldü. Bu sonuç SINGH ve ark. (1983) tarafından bulunan sonuçla benzerlik göstermektedir. Yani dayanıklık küçük danelilikle ilişkilidir. Korelasyon katsayıları 8 F₂ populasyon ayrı ayrı incelendiğinde 0.25* ile 0.52** arasında değişmiş ve bütün materyal birleştirildiğinde de 0.38** olmuştur (Çizelge 3).

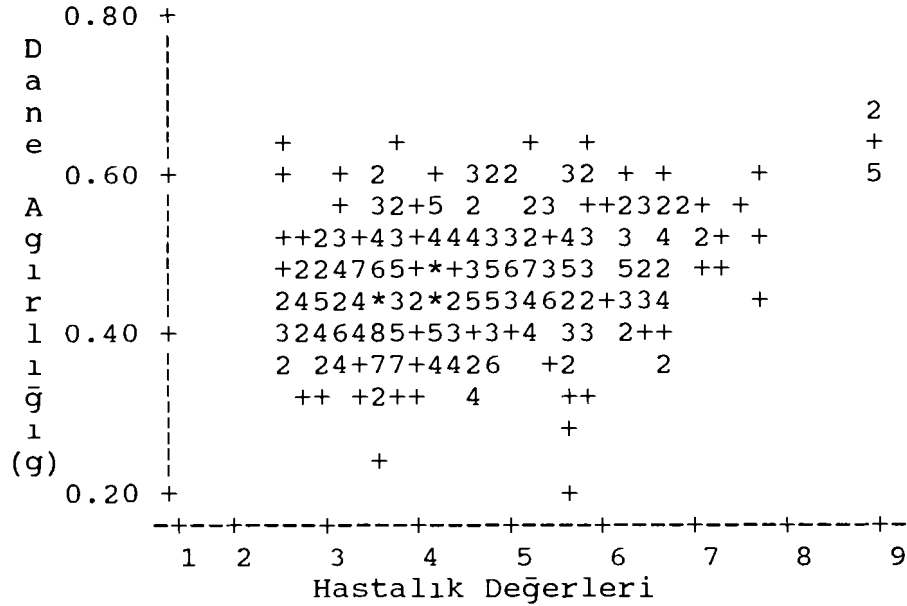
Dane iriliklerinin hastalık değerleri üzerindeki dağılımı, korelasyondan sapmalar olduğunu yani az sayıda da olsa iri daneli ve dayanıklı bitkilerin mevcut olduğunu göstermiştir (Şekil 1). Ancak korelasyon analizi dayanıklılığını idare eden genler ile dane iriliğini belirleyen minor genler arasında linkage olabileceğini de göstermiştir. Bu sonuçlar hastalığa dayanıklılık ile iri daneliliğin birleştirilebime ihtimalinin uygun yöntem kullanıldığında mevcut olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca her iki karakterin de kalıtım derecesinin yüksek oluşu bu karakterler yönünden olumlu bitkiler geliştirebilme şansını daha da arttırmaktadır.

İri daneli ebeveynin dane iriliğine F₂'de ulaşılabilmesi ancak F₃ projelerinde iri daneli tek bitkilerin seçilebilmesi, diğer araştırmacılarca da işaret edilen eklemeli genetik varyasyonun (ATHAWAL ve SANDHA, 1967) ve küçük danenin iri daneye dominant olduğunu (AGRAWAL, 1985; ATHAWAL ve SANDHA, 1967; RASTOGI, 1978) göstermiştir. NIKNEJAD ve ark. (1971) dane iriliğini 8 gen çiftinin idare ettiğini bildirmişlerdir. Bu sonuca göre F₂ generasyonunda birkaç tane iri daneli bitkiyi elde edebilmek için çok fazla sayıda bitkiyi içeren bir F₂

populasyonuna ihtiyaç vardır. Ne varki nohut bitkisinde melezlemelerdeki zorluk ve düşük orandaki başarı ayrıca bir bitkiden elde edilen tohum sayısının az olması gibi nedenlerle bu boyuttaki bir F_2 populasyonunu elde edebilmek çok zordur. Bu zorluktan dolayı dane iriliği yönünden seleksiyonun F_3 veya daha sonraki generasyonlara ertelenmesi tavsiye edilebilir. Seleksiyonun F_3 ve daha sonraki generasyonlara ertelenmesi hem daha geniş bir populasyonun elde edilmesini sağlayacak ve hem de dayanıklı bitkilerin frekansını özellikle de dayanıklı ve iri daneli bitkilerin seçilebilme şansını artıracaktır. Bunlara ilaveten F_3 projenilerinden dayanıklı ve orta irilikte ya da iri daneli olarak seçilen tek bitkiler dane iriliğini daha da artırmak için hassas ve iri daneli ebeveynlerle geriye melezlenmelidir.

Çizelge 3. Dane ağırlığı ve Ascochyta blight değerleri arasındaki korelasyon katsayıları

Kombinasyonlar	n	r
FLIP 85-7 X SPANISH WHITE	32	0.51**
FLIP 85-7 X TAMMANY	38	0.33*
FLIP 85-7 X SURUTATO 77	50	0.47**
FLIP 85-58 X BLANCO LECHOSO	59	0.25*
FLIP 85-58 X SPANISH WHITE	34	0.45**
FLIP 85-58 X TAMMANY	70	0.34**
FLIP 85-58 X SURUTATO 77	63	0.31*
FLIP 85-61 X SURUTATO 77	62	0.52**
TOPLAM	408	0.38**



Şekil 1. Bütün kombinasyonlardan elde edilen projeniler birleştirildiğinde dane iriliğinin hastalık değerleri üzerindeki dağılımı. Hastalık değerleri 1 = hastalık yok 9 = ölü bitki

KAYNAKLAR

- AGRAWAL, I. (1985). Genetic variability in segregation population of desi x kabuli chickpea crosses. Indian J. Agric. Sci., 55:456-459.
- AHMAD, G. D., HAFIZ, A., ve ASHRAF, M. (1952). Some studies on the inheritance of blight resistance. Proc. Pak. Sci. Conf.4:15-16.
- ALLARD, R. W. (1956). Formulas and tables to facilitate the calculation of recombination values in heredity. Hilgardia, 24:235-278.

- ATHWAL, D. S. ve SANDHA, G. S. (1967). Inheritance of seed size and seed number per pod in *Cicer*. Indian. J. Genet. Pl. Breed., 27:21-33.
- AUJLA, S. S ve BEDI, P. S. (1967). Relative reaction of different varieties of gram to blight disease incited by *Phyllosticta rebiei* (Pass.) Trot. in the Punjab. J. Research, Punjab Agricultural University, 4:214-216.
- BASHIR, M., ALAM, S. S., ve QUERSHI, S. H. (1985). Chickpea germplasm evaluation for resistance to *Ascochyta* blight under artificial conditions. International Chickpea Newsletter, 12:24-26.
- ESER, D. (1976). Heritability of some important plant characters, their relationship with plant yield and inheritance of *Ascochyta* blight resistance in chickpea (*Cicer arietinum* L.). Ankara Univ. Ziraat Fak. Yayinlari 620, 40 pp.
- HAFIZ, A. ve ASHRAF, M. (1953). Studies on the inheritance of resistance to *Mycosphaerella blight* in gram. Phytopathology, 43:580-581.
- HALILA, H., HARRABI, M., ve HADDAD, A. (1989). Genetics of resistance to *Ascochyta rabiei* in chickpeas. Agricultura Mediterranea, 119:148-151.
- NENE, Y. L. ve REDDY, M. V. (1987). Chickpea diseases and their Control. In M.C. Saxena, and K.B. Singh, eds. The Chickpea, pp. 233-270 C.A.B. International, Wallingford, Oxon, OX10 8DE, UK.

- NIKNEJAD, M., KHOSH-KHUI, M., ve GHORASHY, S. R. (1971). Inheritance of seed size in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Crop sci.*, 11:768-769.
- PINTHUS, M. J., BAR-AM, A., ve MUHASSEN, A. (1973). Environmental and genetic factors affecting seed size and grading of chickpeas (*Cicer arietinum* L.). *Israel J. Agric. Research*, 23:59-67.
- RASTOGI, K. B. (1978). Genetic analysis of seed size in chickpeas. *Indian J. of Agric. Sci.* 49:42-44.
- REDDY, M. V., HUSSAIN, S. A., BASHIR, A. M., ve SINGH, K.B. (1983). Relative reaction of some chickpea desi germplasm lines to *Ascochyta* blight in Pakistan and Syria. *International Chickpea Newsletter*, 8:24-25.
- REDDY, M. V. ve SINGH, K. B. (1983). Exploitation of host-plant resistance in the management of *ascochyta* blight and other diseases of chickpeas. In M.C. Saxena and S. Varma eds. *Faba Beans, Kabuli Chickpeas, and Lentils in the 1980s*, pp. 139-151.
- REDDY, M. V. ve SINGH, K. B. (1984). Evaluation of a World collection of chickpea germplasm accession of resistance to *Ascochyta* blight. *Plant Disease*, 68:900-901.
- SINGH, G. (1978). Screening of genetic stock of gram against blight. *Indian J. Mycol. Plant Path.* 8:124.
- SINGH, K. B., HAWTIN, G. C., NENE, Y. L., ve REDDY, M. V. (1981). Resistance in chickpeas to *Ascochyta rabiei*. *Plant Disease*, 65:586-587.

- SINGH, K. B., MALHOTRA, R. S., ve WITCOMBE, J. R. (1983). Kabuli Chickpea Germplasm Catalog. ICARDA, Aleppo, Syria.
- SINGH, K. B. ve REDDY, M. V. (1983). Inheritance of resistance to *Ascochyta* blight in chickpea. *Crop Sci.*, 23:9-10.
- SINGH, K. B. ve REDDY, M. V. (1989). Genetics of resistance to *Ascochyta* blight in four chickpea lines. *Crop Sci.*, 29:657-659.
- SUITER, K. A., WENDEL, J. F., ve CASE, J. S. (1983). *J. Hered.*, 74:203-204.
- TEWARI, S. K. ve PANDEY, M. P. (1985). Genetics of resistance to *Ascochyta* blight in chickpea (*Cicer arietinum* L.) *Euphytica*, 35:211-215.
- VIR, S., GREWAL, J. S., ve GUPTA, V. P. (1975). Inheritance of resistance to *Ascochyta rabiei* in chickpea. *Euphytica*, 24:209-211.