

**EKMEKLİK BUĞDAY (*Triticum aestivum* L. em Thell) ADAPTASYONUNDA
VERNELİZASYONA TEPKİYİ KONTROL EDEN GENLERİN ETKİSİ
I. KALITIM DERECELERİ***

A. Ertuğ FIRAT

**Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü
P. K. 9 35661 Menemen-İzmir/TURKEY**

ÖZ: Vernalizasyon genleri, ekmeçlik buğdayların (*Triticum aestivum* L.) adaptasyonunda önemli role sahiptir. Kışlık ve yazlık izohatların, sahil kuşağında 22 çevredeki performanslarının araştırıldığı bu çalışmada tane verimi, saman verimi, biyolojik verim, hasat indeksi, hektolitre ağırlığı, bin tane ağırlığı, bitki boyu, başaklanma gün sayısı, fizyolojik olum gün sayısı, erme süresi ve protein içeriği özellikleri ele alınmış; genotip x çevre interaksyonları, varyans komponentleri ve kalıtım dereceleri belirlenmiştir. Genotip x çevre interaksyonlarının önemliliği; Anza sib'lerin tüm çevrelere iyi adaptasyon göstermesi; tane, saman ve biyolojik verim özellikleri bakımından kışlık izohatların üstünlüğü ve yazlıkların daha erkenci oluşu bu araştırmanın çarpıcı sonuçlarındandır.

Anahtar Sözcükler: Ekmeçlik buğday, *Triticum aestivum* L., vernalizasyon, izohatlar, varyans komponentleri, kalıtım derecesi, stabilite, adaptasyon, regresyon, tane verimi ve verimle ilgili özellikler.

**INFLUENCE OF GENES CONTROLLING VERNELIZATION RESPONSE IN
ADAPTATION OF COMMON WHEAT (*Triticum aestivum* L. em Thell)
I. HERITABILITY ESTIMATES**

ABSTRACT: Genes for vernalization response have played an important role in the adaptation of common wheat (*Triticum aestivum* L.). In this study, performance of winter and spring isolines were investigated over 22 environments in the coastal belt; grain, straw and biological yields, harvest index, test weight, thousand-seed weight, plant height, days to heading, days to physiological maturity, grain filling period and protein content characteristics were examined, and genotype x environment interactions, components of variance and heritability estimates were determined. Significance of genotype x environment interactions, well adaptation of Anza sibs to all environments, and better performance of the winter isolines in the characteristics of grain, straw and biological yields, and earliness of the spring isolines were the remarkable findings of this study.

Keywords: Common wheat, *Triticum aestivum* L., vernalization, isolines, components of variance, heritability estimate, stability, adaptation, regression, grain yield and related traits.

* Doktora tezinin bir bölümüdür.

GİRİŞ

Dünyada en fazla buğday tüketen ülkelerden birisi de Türkiye'dir. Ülkemizin işlenebilir tarım arazisinin yaklaşık üçte birinde (9,3 milyon ha alanda) buğday üretilmektedir (DİE, 1987). Ekiliş alanlarının büyük bir kısmında kışlık ve alternatif buğdaylar üretilmekte; Samsun'dan başlayıp Marmara, Ege, Akdeniz, Çukurova ve Güneydoğu'da Diyarbakır ve Şanlıurfa'ya kadar uzanan sahil kuşağı ekolojisinde ise yazlık buğdaylar yer almaktadır. Sahil kuşağında kış mevsimi genel olarak, yazlık habituslu buğdayları öldürmeyecek şiddette olmakla beraber, kışlık ve alternatif tip buğdaylar da dahil olmak üzere her tip buğdayın vernalizasyon ihtiyacını karşılayabilecek durumdadır. Büyük ve önemli ekolojik zonların yer aldığı bu kuşakta ekilen yazlık buğdayların genetik olarak üstün verimlerine rağmen uyum sorunları olmaktadır. Genelde, bu bölgelerde buğday erken ekildiğinde, ılık olan havalar nedeniyle bitkiler hızla geliştiğinden kışın soğuktan zarar görür. Soğuk zararının olumsuz etkileri ileri devrelerde rejenerasyon nedeniyle fazlaca hissedilmese de bu durum, yüksek verimli çeşitlerin potansiyel verimlerine ulaşmasını engeller. Diğer taraftan sahil kuşağında, özellikle CIMMYT menşeyli yazlık buğdayların erken kın ve başaklanma devresine ulaşmaları nedeniyle, ilkbaharın geç donlarından telafisi mümkün olmayacak derecede zarar görmesi söz konusudur.

Sahil kuşağında ekilen yazlık buğdayların verim potansiyelleri genel olarak, 800-1000 kg/da olduğu halde, bölge ortalaması 250-300 kg/da arasında değişmektedir. Bunda çeşitli tarım sistemlerinin (yetiştirme tekniği uygulamalarının) etkisi olduğu gibi, genotiplerin ekolojiye uyumsuzluğunun da payı vardır. Üretimde dalgalamalara neden olan bu uyumsuzluk, büyüme devrelerindeki soğuk zararlanmalarına bağlanmaktadır. Vernalizasyona tepkiyi kontrol eden genler buğdayın erken büyüme devrelerinde çevreye uyumunu sağladığı gibi başaklanma tarihini de etkilediği için buğdayın adaptasyonunda çok önemli rol üstlenmektedirler. Bitkilerin çevreye uyumlarında farklı özellikler söz konusu olmaktadır. Ekmeklik buğdaylarda başaklanma veya çiçeklenme en önemli çevreye uyum karakterleridir. Başaklanma; (i) vernalizasyon isteği (vernalizasyona tepki), (ii) gün uzunluğu (fotoperiyot) ve (iii) sıcaklık olmak üzere üç faktör tarafından belirlenir (Yasuda and Shimoyama, 1965). Bir çok araştırmacı bu faktörler içinden, vernalizasyona tepkiyi esas almıştır. Tarla şartlarında ekilmiş buğdaylarda vernalizasyona tepkinin başaklanmaya etkisi sıcaklık derecesine ve süresine göre değişmekle beraber, sınırın 10 °C nin altında olduğuna inanılmaktadır (Flood ve Halloran, 1986). Flood and Halloran (1986), Chouard'a (1960), atfen vernalizasyonu; üsütme muamelesi ile çiçeklenme yeteneğini hızlandırma veya kazandırma şeklinde tanımlamıştır.

Genel olarak, orta dereceden yüksek dereceye kadar soğuklanma isteği olan buğdayların, soğuklanma istekleri karşılandıktan sonra çiçek taslağı oluşumunu

başlattıkları kabul edilir. Bundan sonra bitkilerin fotoperiyot isteği, çiçeklenme oluşumunu ve gelişimini etkiler. Buna ilaveten, fotoperiyot isteği çiçeklenme oluşumu öncesi gelişme hızını da etkilediğinden vernalizasyon ile bir interaksiyona neden olur. Bu iki tepkinin - vernalizasyon ve fotoperiyot - iki bağımsız gen seti tarafından kontrol edildiği kabul edilmektedir (Welsh ve ark., 1973; Law ve ark., 1978; Flood ve Halloran 1986).

Vernalizasyona tepki genleri, büyüme özelliği (büyüme tabiatı) ile özdeşleşmiş durumdadır. Flood ve Halloran (1982), yazlık olma özelliğini vernalizasyona çok az veya hiç tepki göstermeme, kışlık olmayı ise kuvvetli tepki verme olarak tarif etmiştir. Pugsley (1983) ise, yazlık ve kışlık kavramına -ekmeklik buğdaylarda vernalizasyon uygulamasına olan tepkileri esas alarak- fenotipten ziyade genotipe dayanan şekilde tarif etmiştir. (i) Vrn1 majör genli buğdaylara -vernalizasyona tepkisiz olan bu sınıfa- "genetik olarak yazlık buğday" denilmiştir. (ii) Vrn1 geni olmayan Vrn2, Vrn3, Vrn4 geni veya bu genlerin kombinasyonlarını taşıyan buğdaylara -vernalizasyona çok az ve pozitif tepkili olan bu sınıf- da "genetik olarak yarı kışlık (fakültatif) buğday" olarak isimlendirilmiştir. (iii) Ressesif allelleri (vrn1, vrn2, vrn3 ve vrn4) taşıyan, kuvvetli vernalizasyon isteği olan buğdaylar da "genetik olarak kışlık buğday" olarak sınıflandırılmıştır (Molina, 1985). Kışlık gelişme tabiatı 3 lokustaki ressesif vrn1, vrn2 ve vrn3 genleri tarafından kontrol edilmektedir. Ek olarak vrn4 lokusu da rapor edilmişse de vrn4'ün varlığı kanıtlanamamıştır. Buna karşın Hope çeşidi ve döllerinde vrn5 geninin varlığı saptanmıştır (Pugsley, 1971 ve 1972; Stelmakh, 1987; Penrose ve ark., dan, 1991). Stelmakh'e (1987) göre vrn5 geni *T. aestivum*'a *T. dicoccum*'dan aktarılmıştır (Penrose ve ark., 1991).

Vernalizasyona tepkinin incelendiği bir çalışmada yakın izogenik hatlar kullanılmış ve Vrn1 Vrn2 ve Vrn1 vrn2 taşıyan genotipler vernalizasyon süresi arttığında kümülatif tepki göstererek daha erken çiçeklenme devresine erişmişlerdir. vrn1 Vrn2 ve vrn1 vrn2 genlerini taşıyan genotipler de 6 haftadan az vernalizasyon sürelerine kümülatif tepki göstermişlerdir (Flood ve Halloran, 1984b). Vernalizasyona tepkide 4 vrn geninin varlığı bildirilmesine rağmen bu genlerin ayrı ayrı veya birleşik etkilerinin ne olduğu konusunda çok az bilgi vardır (Pugsley, 1972a; McIntosh, 1973; Flood ve Halloran'dan, 1986). Bu etkilere açıklık getirmek için yürüttükleri bir araştırmada Berry ve ark. (1980), çiçeklenme gün sayılarını kullanarak vernalizasyona tepkide, gen etkilerinin: (i) vrn3 ve/veya vrn4 genlerinin threshold etkisi, (ii) vrn1' in kümülatif etkisi ve (iii) vrn2' nin bu iki etkiyi kuvvetlendirici etkisi şeklinde olduğunu belirtmiştir (Flood ve Halloran, 1986). Aynı genotipte (Vrn1 vrn2 vrn3) iki yazlık buğday çeşidinin farklı sürelerde olgunlaşmasının çoklu allellerin veya vernalizasyon isteğinin yanı sıra başka faktörlerin etkilerinden kaynaklandığı düşünülmüştür. Vrn genleri bakımından farklı yakın izogenik 3 hattın kullanıldığı çalışmada Vrn

genlerinin değişik sıcaklıklara (9, 14, 19, 25°C ve 16 saat fotoperiyot) tepkisi ölçülmüştür. 4 farklı sıcaklıkta Triple Dirk D (Vrn1 vrn2) ile normal Triple Dirk (Vrn1 Vrn2) arasında önemli bir farklılık bulunmazken, Triple Dirk B'nin (vrn1 Vrn2) her bir sıcaklıkta normal Triple Dirk'den daha geç başaklanması önemli ($p=0,01$) bulunmuştur. Bu da 9 °C - 24 °C'lik sıcaklık uygulamalarında; vrn1 allellinin vernalizasyona tepki bakımından vrn2 den daha kuvvetli olduğunu göstermiştir. Triple Dirk C'nin (vrn1 vrn2) her sıcaklıkta da 120 günlük sürede bile başak çıkarmaması vrn1 ve vrn2 arasındaki kuvvetli interaksyonun olduğu şeklinde yorumlanmıştır (Flood ve Halloran, 1984a).

Vernalizasyona olan tepki, buğdayın gelişimini etkilemesinin sonucunda buğdayın büyüme paternini de değişmektedir. Bu konunun genetiği üzerine çok çalışılmış olmasına rağmen vernalizasyonla ilgili genlere verim artırıcı genler gibi bakılmamıştır. Halbuki bir çok araştırmada buğdayın vernalizasyona tepkisi ile kardeşlenmesinin (Pinthus, 1967) ve başakta başakçık sayısının fazla olması (Pugsley, 1968; Halse ve Weir, 1970; Rawson, 1970, 1971; Lucas, 1972) üzerinde durulmuş ve bu durum vernalizasyon genlerinin pleiotropik etkisi olarak ifade edilmiştir (Flood ve Halloran, 1986). Vernalizasyon genlerinin çiçeklenme zamanını etkilemesi dolayısıyla verime doğrudan değil, ancak dolaylı olarak etkili olduğu belirtilmekte buna neden olarak da; bir çok çevrede maksimum verim için çiçeklenmenin optimum zamanı ve süresinin var olduğu gösterilmektedir.

Ege koşullarında yazlık ve kışlık buğdaylarda fotoperiyot ve vernalizasyonun etkisi konusunda Akın (1992) tarafından yapılan araştırmada 14 ekmeclik buğday çeşit/hattı kullanılmıştır. Tarla koşullarında yapılan denemede vernalizasyonun başaklanma gün sayısı üzerine etkisi Dodge çeşidi dışında tüm kışlık çeşit ve hatlarda önemli bulunmuştur. Dodge çeşidi gibi fotoperiyoda hassas çeşitlerin melezleme programında kullanılabilmesi için vernalizasyonu izleyen uzun günlere ihtiyaç olduğu bildirilmiştir. Benzer olarak alternatif grup içinde yer alan Atay 85 de vernalizasyon uygulamasından sonra uzun gün koşullarına ihtiyaç duymuştur. İzmir koşullarında fotoperiyoda hassas bunun gibi çeşitlerin vejetasyon süresinde istediği gün uzunluğu yeterli olmadığından bu çeşitlerin yazlık x kışlık melez programında kullanılmasının güç olduğu sonucuna varılmıştır. Aynı çalışmada yazlık hat ve çeşitlerde ise başaklanma gün sayısı üzerine vernalizasyonun etki payının ihmal edilebilir düzeyde olduğu, ekim tarihi payının daha önemli bulunduğu belirtilmiştir. Ekolojisi Akdeniz iklimi şartlarına uyan bir çok ülkede resesif vernalizasyon geni (vrn) taşıyan genotiplerin üstünlüğü pek çok araştırmacı tarafından bildirilmiştir. Molina (1985); Orta Kaliforniya Vadisinde, erken ekilen kışlık buğdayların başaklanma zamanında görülen geç donlardan zarar görme ihtimalinin çok az olduğunu vurgulayarak fotoperiyoda duyarsız kışlık buğdayların ürün kaybı riskini azalttığını ve bu basit kalıtım özelliğinden faydalanmanın bir avantaj olacağını bildirmiş, başaklanma

zamanında donun olmadığı normal bir yılda dahi kışlık izohatların yazlıklara göre % 11 nisbetinde verim üstünlüğü olduğunu belirtmiştir. Türkiye'nin sahil kuşağında vernalizasyona tepki gösteren genler üzerinde kapsamlı ve çözüme yönelik bir çalışma yapılmamıştır.

Stelmakh (1993), farklı allelleri taşıyan yakın izogenik hatları kullanarak Vrn genlerinin başaklanma tarihleri ve verim komponentleri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Çalışmada ebeveyn olarak kullanılan materyalin fotoperiyoda farklı seviyelerde duyarsız olduğu belirtilmiştir. Örneğin; Triple Dirk tamamen duyarsız, Skorospelka 3b çok az duyarlı, Mironovskaya 808 çok duyarlı ve geçici oldukları bildirilmiştir. Ebeveynlerin tahmin edilen genetik yapıları; Skorospelka 3b için Ppd1 ppd2 ppd3; Triple Dirk için ppd1 Ppd2 Ppd3 ve Mironovskaya 808 için ppd1 ppd2 ppd3'dür. Çalışmada çift dominant (Vrn1 vrn2 Vrn3) ve üçlü dominant (Vrn1 Vrn2 Vrn3) genleri de set halinde oluşturulmuştur. Deneme sonuçları Vrn1, Vrn2 ve Vrn3 genlerinin başaklanma tarihleri ve ilgili verim komponentleri üzerine farklı etkileri olduğunu göstermiştir. Ebeveynlerin farklı genetik yapıya sahip olmasının ve çevre şartlarının yakın izogenik hat setlerindeki Vrn genotiplerinin erkencilik sıralamasını değiştirmede, ancak belirli genotipler içindeki başaklanma süreleri sıralaması üzerinde etkili olduğu saptanmıştır. Çevre şartları ve genetik background özellikleri Vrn genotiplerinin tane verimini değiştirdiği vurgulanmıştır. Tane doldurma devresinde stres şartların olduğu koşullarda, Vrn3 ile çift dominant Vrn genini taşıması durumunda erkenci, fotoperiyoda duyarsız buğdaylardan en yüksek verimin beklenebileceğinin vurgulandığı çalışmada Vrn3 geninin orta enlem derecelerinde ıslahçılar tarafından nadiren kullanıldığı, oysaki geniş çapta kullanılmasının gerektiğini de belirtilmiştir. Vrn1 vrn2 Vrn3, Vrn1 Vrn2 vrn3 ve Vrn1 vrn2 vrn3 genotipleri erkenci ve fotoperiyot duyarsız olarak rapor edilmiştir.

Vernalizasyona tepkiyi kontrol eden genler, daha yüksek verime ve verimle ilgili diğer agronomik özelliklerin iyileşmesine neden oluyorsa; kışlık x yazlık melezlerinin güdümlü bir biçimde kullanılması, Türkiyedeki ekmeklik buğday ıslah programları için düşünülmesi gereken bir konudur.

Verim, içinde bulunulan çevrenin ve daha birçok faktörün interaksyonu sonucunda belirlenmektedir. Allard ve Bradshaw (1964), çevreyi, genotipin performansını belirleyen önceden tahmin edilebilen veya edilemeyen değişkenlerin bileşkesi olarak tarif etmiştir. Genotiplerin değişik çevrelerdeki performansları ve verim sıralanmaları genellikle farklı olmaktadır. Bu da çeşitlerin seleksiyonunda başarı şansını düşürmektedir. Genotip x çevre interaksyonları adaptasyonun en temel kavramı olup interaksyonların önemlilik seviyesinin bilinmesi; çeşit geliştirmede kullanılacak metodun, seleksiyon programının ve aday çeşitlerin test edilme yollarının belirlenmesi açısından önem taşımaktadır.

Genotip x çevre interaksiyonlarının ıslah çalışmalarındaki en büyük etkisi, genotipik varyansın doğru tahmin edilmesini önlemesidir. Varyans analizi ile hesaplanan kareler ortalamasından genotipik ve genotipik olmayan varyans komponentleri hesaplanarak nisbi durumları incelenebilir. Varyans komponentleri, üzerinde çalışılan materyal hakkında önemli bilgiler verebilmektedir. Mevcut materyalin varyabilitesinde genetik varyansın payının az olması seleksiyon başarısını olumsuz yönde etkileyecektir. Genotipik değerin nisbi önemliliği, genotipik varyansın fenotipik varyansa oranı olarak ifade edilir. Kalıtım derecesi, genetik varyansın, genel varyans içindeki payı olup ölçülen özelliklerin fenotipik değerinin güvenilirliğini ifade etmektedir (Falconer, 1960; Demir, 1990).

Verimde stabilitenin araştırılmasının bir yolu; üretimin yapıldığı çevrelerin biyolojik faktörlerinin önemini açıklığa kavuşturmadır. Bu biyolojik yaklaşımda; üretimde stabiliteyi engelleyen her faktörün nisbi etkileri değerlendirilmektedir. Ayrıca her faktörün birbiriyle olan interaksiyonlarının da belirlenmesi ve hesaplanması gerekmektedir. Pek çok faktörün çevreyi etkilediği, ekonomik analizlerin de işin içine gireceği düşünülürse bu yaklaşımın ne kadar kompleks ve zor olduğu görülmektedir. Stabilitenin araştırılmasında en kolay ve pratik yollardan birisi incelenen özelliği etkileyen çevresel faktörler yerine çevreyi bir bütün olarak incelemektir. (Pfeiffer ve Braun, 1989). Bu durumda, bir lokasyonda ve bir vejetasyon döneminde etkili olan bütün üretim koşulları bir çevre olarak kabul edilir ve bu çevrede denenen genotiplerin genel ortalaması bu çevrenin üretim potansiyeli olarak ölçülür. Her çevrenin en yüksek genotip verimi, o çevrenin en yüksek üretim potansiyeli olarak kaydedilir. Bu pratik yaklaşımda; genotipin performansı ile iyi yetiştirme ortamları arasında pozitif (linear) bir ilişkinin var olduğu kabul edilir. Yetiştirme koşulları iyileştikçe, lokasyonların genel üretim potansiyeli arttikça; genotiplerin daha fazla ürün vereceği varsayılmaktadır. Verim stabilitesi araştırmalarının çoğu bu esasa dayanmaktadır.

Buğday ıslahçıları açısından stabilite daha çok, yüksek verimli çeşitlerin halihazırdaki stabiliteilerinin artırılması ve hatta bu özelliğin daha yüksek verim potansiyeli ile birleştirilmesidir. Yeni geliştirilecek genotiplerin kötü çevre koşullarında mevcut bitki besin maddelerini ve nemi en iyi şekilde kullanan, girdi-etkin ve çevre koşulları iyileştikçe, girdiler fazlalaştıkça bu daha iyi koşullara cevap veren, girdi-tepkili olmaları gerekmektedir. Bu özelliklere sahip genotiplerin yer, zaman ve her türlü tarım sistemine uyum sağlamalarıyla verimdeki dalgalanmaların en aza indirgeneceğine inanılmaktadır.

Çeşitlerin, genotipik farklılıkları adaptasyon kabiliyetleri üzerinde etkili olmaktadır. Bu farklılıklar içinde en önemlisi, genotiplerin vernalizasyon istekleridir. Çünkü vernalizasyona tepki gösteren genotipler, büyüme devrelerini ayarlayarak

çevreye uyum sağlama kabiliyetine sahiptir. Türkiye'nin sahil kuşağında vernalizasyona tepkiyi kontrol eden genlerin etkisinin araştırılmasıyla, yazlık buğdayların bu ekolojilerdeki çevreye uyumsuzluğu konusunda önemli bilgiler edinileceğine inanılmaktadır. Bu bakımdan, kışlık ve yazlık izogenik hatlar ile bu hatların kışlık ve yazlık ebeveynleri yanında standart çeşitlerin; (i) performanslarının tespiti, (ii) kışlık ve yazlık izohatların özelliklerinin karşılaştırılarak farklılıklarının bulunması, (iii) genotip x çevre interaksiyonlarının önemliliklerinin tespiti, (iv) varyans komponentleri, önemlilikleri, kalıtım derecelerinin belirlenmesi ve (v) genotiplerin stabilite ve adaptasyon durumlarının saptanması bu çalışmanın amacını oluşturmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Genotipler

Denemede kullanılan genotipler; CIMMYT'in geliştirdiği ve dünyanın bir çok ülkesinde ticari olarak ekilen ekmeçlik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitleri, bunların yazlık ve kışlık vernalizasyon genlerini (Vrn) taşıyan izogenik hatlar ve bazı standart ekmeçlik buğdaylardan oluşmaktadır (Çizelge 1).

Araştırmada kullanılan izogenik hatların eldesinde ebeveyn olarak fotoperiyoda duyarsız bir kışlık buğday çeşidi (Phoenix) ve nisbi olarak fotoperiyoda duyarsız altı yazlık buğday çeşidi (Anza, Yecora Rojo, Tanori 71, Portola, Siete Cerros 66 ve Pitic 62) kullanılmıştır (Molina, 1985). İzogenik hatlar üç-beş kez geriye melezleme ile elde edilmiş ve her melezlemeden sonra pedigrı metodu ile tek bitki seleksiyonu yapılmıştır.

Denemede, izohatlar ve ebeveynlerinin yanı sıra bu izohatların beyaz taneli, hem kışlık hem de yazlık tabiatlı yakın hatları olan Anza-W (B), Anza-S (B), Yecora Blanco-W (B), Tanori-W (B), Tanori-S (B) ve Pitic-W (B)'de yer almıştır.

Kaliforniya Üniversitesinde geliştirilen yazlık ekmeçlik buğday çeşidi Yolo ile Türkiye'nin sahil kuşağında, özellikle Çukurova ve Ege Bölgelerinde geniş ekim alanı olan Seri 82, Cumhuriyet 75, Ata 81 ve Kaklıç 88 yazlık ekmeçlik buğday çeşitleri de denemeye standart olarak eklenmiştir.

Çizelge 1. Denemelerde kullanılan genotipler ve büyüme tabiatları.

Table 1. Genotypes and growth habits.

Çeşit no. Variety no.	Hat veya çeşit adı Lines and varieties	Büyüme tabiatı Growth habit (W/S)
1	Anza	Kışlık (W)
2	Anza	Yazlık (S)
3	Anza	Yazlık (S)
4	Yecora Rojo (K)	Kışlık (W)
5	Yecora Rojo (K)	Yazlık (S)
6	Yecora Rojo (K)	Yazlık (S)
7	Tanori	Kışlık (W)
8	Tanori	Yazlık (S)
9	Tanori 71	Yazlık (S)
10	Portola	Kışlık (W)
11	Portola	Yazlık (S)
12	Portola	Yazlık (S)
13	Siete Cerros	Kışlık (W)
14	Siete Cerros	Yazlık (S)
15	Siete Cerros 66	Yazlık (S)
16	Pitic	Kışlık (W)
17	Pitic	Yazlık (S)
18	Pitic 62	Yazlık (S)
19	Phoenix	Kışlık (W)
20	Yolo. (St)	Yazlık (S)
21	Anza (B)	Kışlık (W)
22	Anza (B)	Yazlık (S)
23	Yecora Blanco (B)	Kışlık (W)
24	Tanori (B)	Kışlık (W)
25	Tanori (B)	Yazlık (S)
26	Pitic (B)	Kışlık (W)
27	Seri 82	Yazlık (S)
28	Cumhuriyet 75 (St)	Yazlık (S)
29	Ata 81. (St)	Yazlık (S)
30	Kaklıç 88 (St)	Yazlık (S)

W: winter (kışlık); S: spring (yazlık); B: beyaz daneli (white seed colour); K: kırmızı daneli (red seed colour).

Çevreler

Denemeler çalışmanın ilk yılında Ege Bölgesinin üç değişik lokasyonunda (Menemen-İzmir, Milas-Muğla, Sarayköy-Denizli) kurulmuştur. İkinci yıl 10 lokasyonda (ilk yılın lokasyonlarının yanısıra Merkez-Balıkesir, Merkez-Çanakkale, Adapazarı-Sakarya, Merkez-Samsun, Merkez-Diyarbakır, Akçakale-Şanlıurfa ve Yüreğir-Adana); üçüncü yılda ise İzmir, Denizli, Balıkesir, Sakarya, Samsun, Diyarbakır, Şanlıurfa, Adana lokasyonlarına Aksu-Antalya lokasyonu da ilave edilmiştir. Yıl ve lokasyonlar çevre olarak kabul edildiğinde araştırma toplam 22 çevrede yürütülmüştür.

Çalışmada, Samsun'dan başlayıp Marmara, Ege, Akdeniz ve Güneydoğu'da Şanlıurfa'yı da içine alarak Diyarbakır'a kadar uzanan "Sahil Bölgesi" bir başka deyişle "Yazlık Buğday Ekolojisi" 11 lokasyon ile örneklenmeye çalışılmıştır. Sahil Bölgesinde kış mevsimi, yazlık buğdayları öldürmeyecek şiddette olup her tip buğdayın -kışlık ve alternatif (fakültatif) tipler de dahil olmak üzere- vernalizasyon ihtiyacını karşılayacak avantaja sahiptir.

METOT

Deneme düzeni

Denemeler tesadüf blokları deneme deseninde dört tekerrürlü olarak kurulmuştur. Parseller 5 m boyunda 6 sıralı olarak ekilmiş olup sıra arası mesafe 20 cm'dir. Kullanılan tohum 500 tohum/m² olacak şekilde belirlenmiştir. Ekimler deneme mibzeriyle, parseller arasında boşluk kalmayacak şekilde yapılmıştır. Hasat 6 m²'lik parsellerin 2 kenar sırası ve başlardan 25 cm atılarak 3,6 m²'lik (4 sıra x 4,5 m x 0,20 m) alanda gerçekleştirilmiştir.

İncelenen özellikler

Denemelerde yıllar ve yerlere göre değişmekle beraber toplam 11 agronomik özellik gözlem, ölçüm ve değerlendirmeye alınmıştır.

Tane verimi (kg/da) : Parsellerde kenar tesirleri atıldıktan sonra kalan 3,6 m²'lik alanın tohum verimi tartılarak hesaplanmıştır.

Saman verimi (kg/da) : Parsellerde kenar tesirler atıldıktan sonra kalan 3,6 m² alandaki bitkilerin tohum dışındaki toprak üstü kısmı tartılarak hesaplanmıştır.

Biyolojik verim (kg/da) : Parsellerdeki kenar tesirler atıldıktan sonra kalan 3,6 m² alandaki bitkilerin toprak üstü aksamı tartılarak hesaplanmıştır.

Hasat indeksi (%) : Parsel tane veriminin biyolojik verime oranının % olarak ifadesidir.

Hektolitre ağırlığı (kg) : Her parselde ait tohumun hektolitre ağırlığı 5 kez ayrı ayrı tartılarak ortalaması alınmıştır.

Bin tane ağırlığı (g) : Her parselden tesadüfen alınan 5 set 100 tane sayılıp, tartılarak ortalaması alınmış; 10 ile çarpılarak bin tane ağırlığı bulunmuştur.

Bitki boyu (cm) : Her parselden tesadüfen seçilen 5 bitkinin en uzun kardeşinin boyu toprak yüzünden başak ekseninin bitimine kadar, kılçıklar hariç ölçülerek ortalaması alınmıştır.

Başaklanma gün sayısı : 1 Ocak ile parseldeki bitkilerin % 50 sinin başaklandığı tarih arasında geçen gün sayısıdır.

Fizyolojik olum gün sayısı : 1 Ocak tarihinden parseldeki bitkilerin % 50'sinden fazlasının başağın hemen altındaki sap kısmının (peduncle) olgunlaştığı tarihe kadar geçen gün sayısıdır.

Erme (tane doldurma periyodu) süresi : Başaklanma tarihi ile fizyolojik olum tarihi arasındaki gün sayısıdır.

Protein içeriği (%) : Her parselden tesadüfi olarak alınan örneklerde Kjeldahl yöntemiyle yarı otomatik Kjeltex cihazında belirlenen azotlu madde miktarı 6,25 faktörü ile çarpılarak hesaplanmıştır (Uluöz, 1965; Tecator Manual, 1979).

Değerlendirme yöntemleri

Varyans analizleri ve kalıtım derecesi

Varyans analizleri Steel ve Torrie (1960), Rasmusson ve Lambert (1961) ile Snedecor ve Cochran (1980) tarafından önerilen modellere göre yapılmıştır. İncelenen agronomik özelliklerde varyans komponentlerini ve geniş anlamda kalıtım derecelerini saptayabilmek için Comstock ve Moll (1963) tarafından geliştirilen yöntemler kullanılmıştır. Geniş anlamdaki kalıtım derecesi ise varyans komponentleri yönteminde belirtilen dört ayrı modelde elde edilen genotipik varyansın, fenotipik varyansa oranı alınarak hesaplanmıştır (Falconer, 1960; Demir, 1990).

Varyans komponentlerinin belirlenmesi için dört değişik doğrusal model üzerinde durulmuştur (Gordon ve ark., 1972; Mead, 1988).

BULGULAR

Dominant (Vrn) ve resesif (vrn) vernalizasyon genlerini taşıyan izogenik hatlar ve bazı standart ekmeclik buğdaylardan oluşan 30 genotip 1991-92, 1992-93 ve 1993-94 ekim mevsiminde Karadeniz, Marmara, Ege, Akdeniz, Çukurova ve Güneydoğu'da yazlık buğday ekolojisinin önemli lokasyonlarında denenmiş; agronomik özelliklerinin gözlem ve ölçümleri yapılmıştır. Bu özellikler ayrı ayrı varyans analizine tabi tutularak, varyans analizinden elde edilen varyans komponentlerinden değişik modellerle hesaplanan kalıtım dereceleri karşılaştırılmıştır.

Varyans Komponentleri ve Kalıtım Derecesi

Üzerinde çalışılan on bir özelliğin varyans komponentleri ve geniş anlamda kalıtım dereceleri ayrı ayrı hesaplanmıştır. Özelliklerin bir çoğuna tarif edilen dört model de uygulanmış; başaklanma gün sayısı, fizyolojik olum gün sayısı, erme süresi özelliklerinde sadece yıllar üzerinden birleştirilmiş analizler üzerinde çalışılmıştır. Protein içeriği özelliğinde ise lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş varyans analizinden elde edilen varyans komponentleri ve kalıtım derecesi hesaplanmıştır.

Genel olarak tane verimi, saman verimi ve biyolojik verim için kalıtım dereceleri çok düşükten yüksek derecelere kadar değişim göstermiş, hasat indeksi ve hektolitre ağırlığı özelliklerinde; ortadan çok yükseğe kadar farklılık göstermiştir. Bin tane ağırlığı, bitki boyu, başaklanma gün sayısı, fizyolojik olum gün sayısı, erme süresi ve protein içeriğinde ise kalıtım dereceleri yüksek çıkmıştır.

Tane verimi

Varyans analizlerinden yararlanılarak dört değişik modele göre hesaplanan genotipik ve genotipik olmayan varyans komponentleri ile kalıtım dereceleri Çizelge 2' de verilmiştir. Tane verimi özelliği için yapılan analizlerden, % olarak hesaplanan kalıtım dereceleri (H) değerleri büyük farklılıklar göstermiştir.

Tek yer ve tek yıl (Model 1) üzerinden yapılan analizlerde Çanakkale ve Antalya lokasyonları için sırasıyla % 86,1 ve 61,2 gibi yüksek ve orta değerler bulunmuştur. Tek yıl çok yer modelinde bu özelliğin kalıtım derecesi olarak 1991-92 yılı için % 0,0; 1992-93 yılında ise % 14,6 gibi çok düşük değerler hesaplanmıştır. Model 3'e göre yıllar üzerinden birleştirilmiş analizlerde ise kalıtım dereceleri İzmir,

Denizli, Muğla ve Şanlıurfa lokasyonları için % 32,1-43,3 arasında değer göstermiştir. Yedi lokasyon ve iki yıl üzerinden (Model 4) yapılan varyans analizinde tüm interaksiyon varyansları istatistiki anlamda yüksek derecede önemli bulunmasına rağmen kalıtım derecesi % 63,9 olmuştur. Varyans komponentlerinden genetik olmayan; genotip x yer, genotip x yıl ve genotip x yıl x yer interaksiyon varyansları yüksek derecede önemli bulunmuştur. Yıllar ve yerler üzerinden yapılan birleştirilmiş analizde genotip x yıl varyansı, genotip x yer varyansından biraz fazla çıkmış, genotip x yıl x yer üçlü varyansı ise ikili varyanslardan oldukça yüksek bulunmuştur. Model 2 ve Model 3'e göre hesaplanmış iki istisnai durum hariç hata varyansları genotipik ve genotipik olmayan interaksiyon varyanslarından daha büyük değerlerde olduğu görülmüştür.

Saman verimi

Saman verimine ait kalıtım derecesi ile varyans komponentleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çanakkale lokasyonunda tek yıl üzerinden elde edilen varyans analizinden hesaplanan kalıtım derecesi ortanın altında (%33,1) bulunmuştur. İzmir, Denizli ve Muğla lokasyonlarının birleştirilmiş varyans analizine dayalı kalıtım derecesi 1991-92 yılında % 76,1 iken 1992-93 yılında % 62,0 olmuştur. Model 3'e göre yıllar üzerinden birleştirilmiş denemelerde kalıtım dereceleri % olarak İzmir'de 60,0; Denizli'de 75,1 ve Muğla'da 63,7 gibi orta ve ortanın üstünde değerler olarak tahminlenmiştir. İzmir, Denizli, Balıkesir, Sakarya, Samsun, Diyarbakır, Adana lokasyonlarının 1992-93 ve 1993-94 yıllarında yıllar ve lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş ve Model 4'e göre tahminlenen kalıtım derecesi % 80,2 gibi yüksek bir değer göstermiştir. Lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş analizde genotip x yer (σ^2_{gp}) interaksiyon varyansı düşük ve istatistiki anlamda önemsiz bulunurken ikinci deneme yılında (1992-93) $p=0.001$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Yıllar üzerinden birleştirilmiş denemelerde üç lokasyonun ikisinde genotip x yıl (σ^2_{gy}) interaksiyon varyansları yüksek ve $p=0.01$ seviyesinde önemli olmuş, Muğla lokasyonu düşük ve önemsiz çıkmıştır. Tüm ikili ve üçlü interaksiyonların dikkate alındığı analizde genotip x yıl (σ^2_{gy}) varyansı düşük (-154,82) ve $p=0.05$ seviyesinde önemli hesaplanırken genotip x yer (σ^2_{gp}) ile genotip x yıl x yer (σ^2_{gyp}) varyansları oldukça yüksek ve $p=0.001$ seviyesinde önemli görülmüştür. Her durumda hata varyansları genotipik ve genotipik olmayan varyanslardan yüksek değerler vermiştir.

Biyolojik verim

Biyolojik verim için varyans analizleri ile hesaplanan varyans komponentleri ve kalıtım dereceleri Çizelge 2'de görülmektedir.

A. E. FIRAT: EKMEKLİK BUĞDAY (*Triticum aestivum* L. em Thell) ADAPTASYONUNDA
VERNELİZASYONA TEPKİYİ KONTROL EDEN GENLERİN ETKİSİ
I. KALITIM DERECELERİ

Çanakkale lokasyonunda tek yer ve tek yıl üzerinden yapılan değerlendirmede kalıtım orta (% 62,1) olarak tahminlenmiştir. İzmir, Denizli ve Muğla lokasyonlarının birleştirilmiş analizinde yıllara göre değişmekle beraber daha düşük değerler (1991-92'de 43,4 ve 1992-93'de 32,1) bulunmuştur. Model 3'e göre genotip x yıl varyansının dikkate alındığı tahminlerde kalıtım derecesi; İzmir'de % 21,7 gibi çok düşük bir değer olurken Denizli ve Muğla lokasyonlarında 64,1 ve 54,2 gibi orta seviyede bir değere ulaşmıştır. Model 4'e göre 7 yer ve 2 yıl üzerinden birleştirilmiş analizlerden tahminlenen kalıtım derecesi her üç interaksiyon varyansının da yüksek derecede önemli olmasına rağmen % 79,2 gibi yüksek bir değer vermiştir.

Genotipik olmayan varyans komponentleri, Muğla lokasyonunun yıllar üzerinden birleştirilmiş varyans analizi dışında istatistiki anlamda $p = 0,001$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Muğla lokasyonunda genotip x yıl interaksiyon varyansı önemsiz çıkmıştır. Biyolojik verim özelliği için değişik modellerde hesaplanan genotip x yer varyansları genotip x yıl varyanslarından daha yüksek çıkmıştır.

İkili ve üçlü interaksiyon varyanslarının dikkate alındığı Model 4'de genotip x yıl varyansının, genotip x yer ve genotip x yıl x yer varyanslarından çok daha küçük olduğu saptanmıştır. Bu modelde genotip x yer varyansı üçlü interaksiyon varyansına çok yakın bulunmuştur.

Hasat indeksi

Bu özellik için hesaplanan yüzde kalıtım dereceleri ortadan çok yükseğe kadar değişim göstermiştir (Çizelge 3). Çanakkale lokasyonunda tek yer, tek yıl sonuçlarına göre % 56,1 değerine ulaşılmıştır. Genotip x yer varyansının hesaplandığı Model 2'de İzmir, Denizli, Muğla lokasyonlarının birleştirilmiş sonuçlarında birinci yıl % 60,1, ikinci yıl ise % 78,1 olarak bulunmuştur. Yıllar üzerinden birleştirilmiş ve genotip x yıl varyansının dikkate alındığı Model 3'de ise kalıtım dereceleri İzmir'de % 91,5; Denizli'de % 78,4 ve Muğla'da ise % 49,5 olarak tahmin edilmiştir. Yedi lokasyon ve iki yıl üzerinden birleştirilmiş denemelerde ise kalıtım derecesi % 62,9 gibi orta bir değer göstermiştir.

Hasat indeksi için genotipik olmayan tüm varyans komponentlerinin en az $p = 0,01$ düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır. Model 2'ye göre hesaplanan genotip x yer varyansı ile Model 3'e göre hesaplanan genotip x yıl varyansları aşağı yukarı birbirlerine yakın bulunurken her üç interaksiyon varyansının konu edildiği Model 4'de genotip x yıl x yer varyansı diğer ikili varyanslardan çok büyük tahmin edilmiştir.

Hektolitre ağırlığı

Hektolitre ağırlığı için her dört modelde de genelde birbirine yakın kalıtım dereceleri elde edilmiştir (Çizelge 3). Tek yıl ve tek yer için yapılan değerlendirmeler sonucu Çanakkale lokasyonunda % 93, Antalya lokasyonunda ise % 92,7 olarak hesaplanmıştır. Lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş değerlendirmede İzmir, Denizli ve Muğla lokasyonları için birinci yıl % 77 ikinci yıl ise % 87,8 gibi yüksek bir değer saptanmıştır. Tek yer, çok yıl üzerinden hesaplamalarda İzmir, Muğla ve Şanlıurfa lokasyonları için sırasıyla % 87,9; % 64,3 ve % 93,6 değerleri elde edilmiştir. Altı lokasyon ve iki yıl üzerinden yapılan analiz sonucunda çok yüksek bir kalıtım derecesi (% 94,5) tahminlenmiştir.

Genotip x yer interaksiyon varyanslarının tahminlendiği modellerde varyans büyüklükleri değişim göstermesine karşın varyansların önemliliği açısından farklılık görülmemiş her biri $p=0,001$ seviyesinde istatistiki olarak önemli çıkmıştır. Genotip x yıl interaksiyonlarının belirlendiği modellerde de varyans büyüklükleri değişim göstermiştir. Genotip x yıl varyansı İzmir'de $p=0,05$ diğerlerinde $p=0,001$ seviyesinde önemli olarak saptanmıştır. Model 4'e göre ikili ve üçlü interaksiyon varyansları arasındaki fark, ikili interaksiyonların küçük ve birbirine yakın, üçlü interaksiyonun ise (genotip x yıl x yer) çok büyük çıkması şeklindedir.

Bin tane ağırlığı

Çizelge 3'de bin tane ağırlığı için değişik modeller üzerinden yapılan değerlendirmelerden elde edilen genotipik ve genotipik olmayan varyanslar ile yüzde olarak kalıtım dereceleri verilmiştir. Tüm modeller üzerinden hesaplanan kalıtım dereceleri bin tane ağırlığı özelliği için yüksek ve stabil bulunmuştur. En düşük değer %85,6 ile Şanlıurfa lokasyonunun ardarda iki yıllık verilerinin birleştirilmesinden, en yüksek değerde %95,9 ile Model 2'ye göre İzmir, Denizli, Muğla lokasyonlarının 1991-92 yılı için birleştirilmiş verileri ile Model 4'e göre İzmir, Balıkesir, Sakarya, Samsun, Diyarbakır ve Adana lokasyonlarının iki yıllık birleştirilmiş verilerinden elde edilmiştir.

1991-92 yılında Model 2'ye göre İzmir, Denizli ve Muğla lokasyonları üzerinden birleştirilmiş denemelerin sonucunda istatistiki anlamda önemsiz bulunan genotip x yer interaksiyon varyansı dışında diğer tüm ikili ve üçlü interaksiyon varyansları $p=0,001$ seviyesinde önemli çıkmıştır. İzmir, Balıkesir, Sakarya, Samsun, Diyarbakır, Adana lokasyonlarının iki yıl üzerinden birleştirilmiş çok yer, çok yıl modelinden hesaplanan genotip x yıl varyansının genotip x yer ve genotip x yıl x yer varyanslarından daha küçük değerde olduğu görülmüştür. Bütün modellerde genotipik

varyans genotipik olmayan varyanslardan ve hata varyansından çok daha büyük bulunmuştur.

Bitki boyu

Bu özellik için hesaplanan varyans komponentleri ve kalıtım dereceleri Çizelge 4'te verilmiştir. Tek yer ve tek yıl ve tüm birleştirilmiş değerlendirmelerde bitki boyu özelliği için çok yüksek kalıtım dereceleri hesaplanmıştır. Bulunan en küçük değer %89,9 ve en yüksek değer %98,9'dur.

Genotipik varyansların değerleri yanında genotipik olmayan interaksiyon varyansları çok küçük kalmasına rağmen tüm ikili ve üçlü interaksiyon varyansları istatistiki olarak yüksek düzeyde önemli bulunmuştur. Genotip x yer ve genotip x yıl interaksiyon varyansları kendi içlerinde değer bakımından oldukça farklılık göstermiş, üçlü interaksiyonun konu olduğu çok yer ve çok yıl modelinde genotip x yıl varyansı en küçük, genotip x yıl x yer varyansının en büyük değere sahip olduğu görülmüştür ($\sigma_{gyp}^2=7,82 > \sigma_{gp}^2=0,62 > \sigma_{gy}^2=0,26$). Genotipik varyanslar her durumda hata varyanslarından çok daha büyük değerler almıştır.

Başaklanma gün sayısı

Çizelge 4'te başaklanma gün sayısı için varyans analizleri ile hesaplanan varyans komponentleri ve kalıtım dereceleri verilmiştir. Model 1'e göre Antalya, Samsun ve Diyarbakır lokasyonları için elde edilen yüzde kalıtım dereceleri sırasıyla 99,3; 86,6 ve 94,8 değerlerdir. Model 3'e göre İzmir lokasyonunun yıllar üzerinden birleştirilmiş değerlendirilmesinde de % 96,9 gibi çok yüksek bir kalıtım derecesi tahminlenmiştir.

Genotip x yıl varyansının $p=0,001$ seviyesinde önemli olduğu saptanmış, ancak genotipik olmayan bu interaksiyon varyansı değer olarak genotipik varyanstan çok küçük ($\sigma_g^2 = 17.75 > \sigma_{gy}^2 = 1.45$) olmuştur. Hata varyansları küçük değerlerde kalmıştır.

Fizyolojik olum gün sayısı

İzmir lokasyonunun çok yıl üzerinden birleştirilmiş verilerinin değerlendirilmesi sonucunda fizyolojik olum gün sayısı için %77,7 gibi yüksek bir kalıtım derecesi tahmin edilmiştir (Çizelge 4).

Genotip x yıl interaksiyon varyansı istatistiki anlamda $p=0.001$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Genotipik varyans ($\sigma_g^2=4,66$) ile genotipik olmayan interaksiyon varyansı ($\sigma_{gy}^2=3,38$) birbirine oldukça yakın, hata varyansı ($\sigma_e^2=2,5$) daha küçük çıkmıştır.

Erme süresi

Çizelge 4'te erme süresi için hesaplanan varyans komponentleri ve kalıtım derecesi değerleri verilmiştir. Model 3'e göre İzmir lokasyonunun 1991-92, 1992-93 ve 1993-94 yılların üzerinden birleştirilmiş verilerinin değerlendirilmesi sonucunda bulunan kalıtım derecesi % 74 olarak tahmin edilmiştir.

Genotipik varyans ($\sigma_g^2=3,30$) yanında genotipik olmayan genotip x yıl interaksiyon varyansı değeri ($\sigma_{gy}^2=2,86$) çok az küçük bulunmuş ve istatistiki olarak $p=0,001$ seviyesinde önemli olduğu görülmüştür. Hata varyansı ($\sigma_e^2=2,5$) en küçük değer almıştır.

Protein içeriği

Protein içeriği özelliği için varyans analizleri ile hesaplanan varyans komponentleri ve kalıtım derecesi tahmini Çizelge 4'te verilmiştir. 10 lokasyon'un Model 2'ye göre birleştirilmiş verilerinin analizi sonucunda tahminlenen kalıtım derecesi % 90,8 gibi çok yüksek bir değer olmuştur.

Genotipik varyans ($\sigma_g^2=0,876$) ile genotip x yer varyansı ($\sigma_{gp}^2=0,595$) birbirine oldukça yakın ve hata varyansından ($\sigma_e^2=1,15$) küçük oldukları görülmüştür. Genotip x yer interaksiyon varyansı $p=0,001$ seviyesinde önemli olduğu bulunmuştur.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Kalıtım derecelerinin yüksek veya düşük olarak nitelendirilmesi konusunda kesin bir sınırlama olmamakla beraber bu çalışmada geniş anlamdaki kalıtım dereceleri için aşağıda verilen değerlendirmeler kullanılmıştır :

Çok yüksek derecede kalıtsal	> % 90
Yüksek derecede kalıtsal	> % 70
Orta derecede kalıtsal	= % 40 - 70
Düşük derecede kalıtsal	< % 40
Çok düşük derecede kalıtsal	< % 20

Tane verimi

Tane verimi için hesaplanan geniş manadaki kalıtım derecelerinde hesaplama modellerine, yerlere ve yıllara göre büyük farklılıklar görülmüştür. Bu durum, şimdiye kadar bu konuda yürütülmüş olan araştırmaların sonuçlarının topluca sergilenmesi şeklinde de düşünülebilir. Çünkü değişik araştırmacıların, tane verimi için saptadıkları yüksek (Şölen, 1976), orta (Siddique and Whan, 1993) ve üniform olarak düşük kalıtım dereceleri (Fırat, 1978; Ekse 1987) bu çalışmanın bulgularını oluşturmuştur. Ancak genellemek gerekirse, tane verimi için tahminlenen kalıtım dereceleri düşük ve orta seviyededir.

Model 2'ye göre lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş verilerden elde edilen kalıtım derecelerinin (% 0,0 - % 14,6) çok düşük olması genotip x yer varyanslarının çok yüksek çıkmasından kaynaklanmıştır. Model 3'e göre yıllar üzerinden birleştirilmiş verilerden hesaplanan kalıtım dereceleri (32,1 - 43,3) ortanın altında çıkmıştır. Yedi lokasyon ve iki yıl üzerinden birleştirilmiş (Model 4) denemelerden elde edilen orta derecedeki (% 63,9) kalıtım derecesi ise, denemede yer alan genotip popülasyonun verim özelliği açısından yakın izogenik hatlardan oluşması nedeniyle genotipik varyansın düşük olmasının yanı sıra hata varyansının da büyük oluşundan ötürü normal karşılanmıştır. Bu modelde genotip x yıl x yer interaksiyon varyansının fenotipik varyanstaki payı yüksek olmuştur.

İkili ve üçlü interaksiyon varyanslarının tümü istatistiki olarak yüksek seviyede önemli çıkmıştır. Çok yer çok yıl modelinde genotip x yer ve genotip x yıl interaksiyonlarının birbirine çok yakın değerler olmasının yanı sıra genotip x yıl x yer varyansının ikili interaksiyonlara nazaran çok daha yüksek ve önemli bulunması tane verimi özelliği için çok etkili olduğu kanaatine varılmıştır. İkiz (1976) ve Öztan (1992) araştırmalarında aynı kanaate varmışlardır. Bu sonuçlar; tane verimi üzerine yapılacak seleksiyonların etkili olabilmesi için denemelerin mutlaka birden fazla lokasyonda ve yılda yapılması gerektiği anlamındadır.

Varyans analizleriyle hesaplanan varyans komponentleri ve kalıtım dereceleri sonuçlarına göre özetle: (i) Tane verimi için bulunan kalıtım değerleri hesaplanan modele göre yüksekte çok düşük derecelere kadar değişmektedir; (ii) Çok yer, çok yıl üzerinden birleştirilen denemelerde kalıtım derecesi orta (% 63,9) düzeydedir; (iii) Genotip x yer ile genotip x yıl interaksiyon varyansları birbirine yakın ve eşit önemlilikte bulunmuştur; (iv) Genotip x yıl x yer varyansı istatistiki anlamda çok önemli ve ikili interaksiyonlardan çok daha büyük bulunmuştur; (v) Tane verimi için yapılacak seleksiyonların mutlaka çok yer ve yıl üzerinden yapılması kanaatine varılmıştır.

Saman verimi

Tek yer ve tek yıl modelinden çok yer ve çok yıl modeline gidildikçe saman verimi kalıtım derecelerinde artış görülmektedir. Bu özellik için kalıtım derecesinin alt sınırı % 33,1 üst sınırı % 80,2 olarak hesaplanmıştır. Türkiye’de buğdaylarda ve özellikle izogenik hatlar üzerinde saman veriminin kalıtımı üzerinde yürütülmüş bir çalışma yoktur.

Model 1’e göre Çanakkale lokasyonunda genotip kareler ortalamasının düşük ve önemsiz bulunması, hata varyansının fenotipik varyans içindeki payının oldukça yüksek oluşu, saman verimi için bulunan kalıtım derecesinin ortanın altında (% 33,1) bir değer almasına neden olmuştur.

Lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş (Model 2) denemelerde bu özellik için kalıtım derecesi yıldan yıla değişmekle beraber orta derecede olmuştur. Denemenin birinci yılında hata varyansının ikinci yıla nazaran daha yüksek olmasına rağmen, genotipik varyansın biraz daha yüksek olması ve genotip x yer varyansının önemsiz ve fenotipik varyanstaki payının düşük olması nedeniyle kalıtım derecesi ortanın üstünde bir değer çıkmıştır.

Yıllar üzerinden birleştirilmiş Model 3’te İzmir ve Muğla lokasyonları için elde edilen orta değerler (% 60,0 ve % 63,7) Denizli lokasyonunda genotipler arasında varyasyonun çok yüksek, hata varyansının fenotipteki payının yüksek oluşu bu lokasyonda hesaplanan değeri % 75,1 gibi ortanın üzerinde bir değere çıkarmıştır.

Saman verimi özelliği için çok yer çok yıl modelinde hesaplanan % 80,2 gibi yüksek bir kalıtım derecesinin nedeni genotip x yıl varyansının eksi değer alması-ki sıfır kabul edilmiştir- dolayısıyla genotipik varyansın yükselmesidir.

Teksel ve birleştirilmiş tüm analizlerde deneysel hata varyanslarının genotipik ve genotipik olmayan interaksiyon varyanslarından daha büyük olduğu saptanmıştır.

Genotip x yer ve genotip x yıl varyansları yıllara ve lokasyonlara göre değişim göstermiştir. Her iki interaksiyon varyansında sıfırdan oldukça yüksek ve istatistiki anlamda önemli olan hesaplamaların yanı sıra sıfırdan istatistiki anlamda farksız hesaplamalarda söz konusu olduğundan Model 4’e göre, genotipik olmayan interaksiyon varyanslarının nisbi durumları önem kazanmıştır. Bu modelde her üç interaksiyon varyansı da istatistiksel olarak sıfırdan farklıdır. Ancak genotip x yer varyansı değeri, genotip x yıl varyansından daha büyüktür. Ayrıca üçlü interaksiyon varyansının ikili interaksiyon varyanslarından çok daha büyük olduğu saptanmıştır.

Genotiplerin yer ve yıl ile olan ikili ve üçlü interaksiyonlarının önemli olması saman verimi için yapılacak verim denemelerinin ve seleksiyonlarının birden fazla yerde ve yılda yapılması gerektiğine işaret etmektedir.

Saman verimi için varyans analizleri ile hesaplanan varyans komponentleri ve kalıtım dereceleri üzerine elde edilen bulgular özetle: (i) Saman verimi özelliği için bulunan kalıtım dereceleri yüksekten düşük derecelere kadar değişmiştir; (ii) Çok yer ve yıl üzerinden birleştirilen denemelerde kalıtım derecesi % 80,2 olarak hesaplanmıştır; (iii) Genotip x yer ve genotip x yıl interaksiyon varyanslarının her ikisinin de istatistiki anlamda önemli, ancak genotip x yer varyansının daha büyük ve önemli olduğu görülmüştür; (iv) Genotip x yıl x yer üçlü interaksiyon varyansı istatistiki anlamda çok önemli ve ikili interaksiyonlardan çok daha büyük bulunmuştur; (v) Saman verimi için yapılacak deneme ve seleksiyonların çok yer ve yıl üzerinden yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Biyolojik verim

Biyolojik verim özelliği için dört ayrı modele göre yapılan analizlerden kalıtım derecesinin hesaplanan değerleri oldukça büyük bir değişim göstermiş yüksekten düşük derecelere kadar değerler kaydedilmiştir. Farklılık modeller arasında olduğu gibi modeller içinde de belirlenmiştir. Şöyle ki; Denizli lokasyonunda üç yılın birleştirilmiş verileri için % 64,1 kalıtım derecesi hesaplanırken bu değer İzmir lokasyonu için % 21,7'ye düşmüştür. Biyolojik verim için hesaplanan bu en düşük değer Siddique ve Whan'ın (1993) bulgularına (% 18) yakınlık gösterirken üst sınır için bildirdikleri değer (% 52) bu araştırmada hesaplanan % 79,2'nin altında kalmıştır. Biyolojik verim özelliği için hesaplanan en yüksek değer yedi lokasyon ve iki yıl üzerinden birleştirilmiş Model 4'e ait olmuştur. İkili ve üçlü interaksiyon varyanslarının özellikle genotip x yıl interaksiyonunun fenotipik varyanstaki paylarının düşük olması yüksek denilebilecek bir kalıtım değerinin bulunmasına neden olmuştur.

Teksel ve birleştirilmiş tüm analizlerde deneysel hata varyansları genotipik ve genotipik olmayan interaksiyon varyanslarından çok daha büyük değerler aldığı belirlenmiştir.

İkili interaksiyon varyanslarının tahmin edildiği Model 2 ve 3'te hesaplanan genotip x yer ve genotip x yıl varyanslarının, Muğla lokasyonunun iki yıl üzerinden birleştirilmiş analizinden elde edilen hariç, tamamı istatistiki olarak $p = 0,001$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Muğla lokasyonunda tahmin edilen genotip x yıl interaksiyon varyansının önemsiz çıkması, diğer verilerin üç yıl üzerinden değerlendirilmesine karşın Muğla lokasyonunun iki yıl üzerinden değerlendirilmesinden ve bu iki yıl arasında istatistiki anlamda fark bulunmamasından

kaynaklanabilir. İkili interaksyonlardan genotip x yer interaksyonunun genotip x yıl interaksyonuna kıyasla daha büyük değerler alması daha önemli olmasının bir göstergesidir.

Model 4'e göre yedi lokasyon ve iki yıl üzerinden birleştirilmiş varyans analizleri ile hesaplanan ikili ve üçlü interaksyon varyanslarının hepsi $p = 0,001$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Genotip x yıl x yer üçlü interaksyon varyansı değer olarak genotip x yer varyansının değerine yakın, ancak genotip x yıl varyansından en az on kat daha büyük tahmin edilmiştir. Bu bulgular biyolojik verim özelliği için kurulacak deneme ve seleksiyon programlarının çok yer ve yıl üzerinden yapılmasının yanı sıra lokasyon adedinin daha çok olmasının gerektiğini vurgulamaktadır. Bulgular, yorumu itibarıyla bir çok araştırmacınınki ile benzerlik ve uyum içindedir (Rusmusson ve Lambert, 1961; İkiz, 1976; Sabancı, 1991; Öztan, 1992).

Biyolojik verim için varyans analizleri ile hesaplanan varyans komponentleri ve kalıtım dereceleri üzerine elde edilen bulgular özetle: (i) Biyolojik verim için bulunan kalıtım dereceleri yüksekten düşük derecelere kadar değişmiştir; (ii) Çok yer ve çok yıl üzerinden birleştirilen denemelerde kalıtım derecesi % 79,2 olarak hesaplanmıştır; (iii) Genotip x yer ve genotip x yıl interaksyon varyanslarının her ikisinin de istatistikî anlamda önemli, ancak genotip x yer varyansı daha büyük ve önemli olduğu görülmüştür; (iv) Genotip x yıl x yer üçlü interaksyon varyansı istatistikî anlamda çok önemli ve ikili interaksyonlardan büyük bulunmuştur; (v) Biyolojik verim için yapılacak deneme ve seleksiyonlar çok yer ve yıl üzerinden yapılması gerektiği, ancak yer sayısının yıl sayısından daha çok olması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Hasat indeksi

Hasat indeksi özelliği için varyans analizleri ile elde edilen kalıtım dereceleri, hesab edildiği modellerin içinde ve arasında değişiklik göstermiştir. En düşük kalıtım derecesi Model 3'e göre Muğla lokasyonunun yıllar üzerinden birleştirilmiş verilerinden, en yüksek değer ise yine aynı modele göre İzmir lokasyonunun üç yıl üzerinden birleştirilmiş analizlerinden elde edilmiştir. Yedi lokasyon ve iki yıl üzerinden Model 4'e göre tahmin edilen değer ise % 62,9 ile orta derecededir. Tüm modellerin sonucu hasat indeksi özelliğinin kalıtımının ortadan yüksek dereceye kadar değişebildiğini göstermektedir. Bu bulgular Akdeniz ikliminin hakim olduğu Batı Avustralya'da yürütülen araştırmalarda bulunan kalıtım dereceleri (% 61-73) ile yakınlık göstermiştir (Siddique ve Whan, 1993).

Varyans komponentleri içinde genotipik varyans diğerlerine oranla oldukça geniş sınırlar arasında değişmiştir. Her modelde ve her türlü birleştirilmiş analizlerde

hata varyanslarının genotipik olmayan interaksiyon varyanslarından daha büyük olduğu saptanmıştır.

İkili interaksiyon varyanslarının tahmin edildiği Model 2 ve 3'te hesaplanan tüm genotip x yer ve genotip x yıl varyansları istatistiki anlamda çok önemli olduğu gibi tahmin edilen değerler de birbirine yakın bulunmuştur. Bu bulgular hem genotip x yer hem de genotip x yıl etkilerinin eşit seviyede olduğu anlamındadır. Model 4'e göre hesaplanan ikili interaksiyon varyanslarının da yakın bulunması bu bulguyu desteklemektedir.

Yedi lokasyon ve iki yıl üzerinden birleştirilmiş analizde de ikili ve üçlü interaksiyon varyanslarının istatistiki olarak yüksek seviyede ($p = 0,001$) önemli olması; özellikle genotip x yıl x yer üçlü interaksiyonunun diğer ikili interaksiyon varyanslarından çok büyük tahmin edilmiş oluşu, deneme ve seleksiyonların çok yer ve yılda yapılmasını işaret etmektedir. Bu sonuçlar yorum itibarıyla bir çok araştırma bildirişleriyle paralellik göstermektedir (Gill ve ark., 1984; Sabancı, 1991; Öztan, 1992).

Hasat indeksi için varyans analizleri ile hesaplanan varyans komponentleri ve kalıtım dereceleri üzerine elde edilen bulgular özetle: (i) Hasat indeksi için bulunan kalıtım dereceleri ortadan çok yüksek derecelere kadar değişmiştir; (ii) Çok yer ve çok yıl üzerinden birleştirilen analizde kalıtım derecesi % 62,9 olarak hesaplanmıştır; (iii) Genotip x yer ve genotip x yıl interaksiyon varyanslarının her ikisi de istatistiki anlamda önemli ve eşit değerde tahmin edilmiştir; (iv) Genotip x yıl x yer üçlü interaksiyon varyansı istatistiki anlamda çok önemli ve ikili interaksiyonlardan büyük bulunmuştur; (v) Hasat indeksi için yapılacak deneme ve seleksiyonların mutlaka çok yer ve çok yıl üzerinden tekrarlanması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Hektolitre ağırlığı

Hektolitre ağırlığı için varyans analizleri ile elde edilen kalıtım dereceleri Model 3'e göre Muğla lokasyonu için bulunan değer istisna tutulursa her dört modelde de üniform olarak yüksek bulunmuştur. Altı lokasyon ve iki yıl üzerinden Model 4'e göre tahmin edilen değer ise % 94,5 olup bu özelliğin yüksek derecede kalıtsal bir özellik olduğunu göstermiştir. Muğla lokasyonunun iki yıl üzerinden birleştirilmiş analizinde deneysel hata varyansının ve genotip x yıl interaksiyon varyansının diğerlerine oranla bir kaç misli daha yüksek değer hesaplanması ve dolayısıyla fenotipik varyanstaki paylarının artması nedeniyle genotipik varyans diğerlerine yakın olmasına rağmen kalıtım derecesini % 64,3'e düşürmüştür.

Hektolitre özelliği için tüm modeller üzerinden hesaplanan genotipik varyans değerlerinin, genel olarak genotipik olmayan ikili ve üçlü interaksiyon varyans değerleri ile hata varyansları değerlerinden büyük bulunması genotipik varyansın bu özellik için etkin olduğunu göstermiştir.

İkili interaksiyon varyanslarının tahmin edildiği Model 2 ve 3'te tahmin edilen tüm genotip x yer ve genotip x yıl varyansları istatistiki anlamda önemli ve değerlerin dağılımı da birbirine yakın bulunmuştur. Bu bulgular genotip x yer ve genotip x yıl interaksiyonlarının hektolitre özelliği üzerinde aynı etkiye sahip olduklarını işaret etmektedir.

Altı lokasyon ve iki yıl üzerinden model 4'e göre birleştirilmiş analizde de ikili ve üçlü interaksiyon varyanslarının istatistiki anlamda yüksek seviyede ($p = 0,001$) önemli bulunması Model 2 ve 3'den elde edilen bulguları teyit etmiştir. Model 4'de belirlenen genotip x yer ve genotip x yıl interaksiyonları varyans değerleri birbirine çok yakın ve negatif bulunmuştur. Bu modelde hata varyansının çok yüksek olmamasına rağmen üçlü interaksiyon varyansının büyük olması ikili interaksiyon varyans değerlerinin negatif değer olarak hesaplanmasına neden olmuştur. Genotip x yıl x yer interaksiyon varyansının diğer ikili interaksiyon varyanslarına oranla çok büyük ve önemli bulunması hektolitre ağırlığı için kurulacak deneme ve seleksiyonların çok yer ve çok yılda tekrarlanmasını ima etmiştir. Bu sonuçlar yorum itibarıyla bir çok bildirişlerle uyum içindedir (Rusmusson ve Lambert, 1961; İkiz, 1976; Öztan, 1992).

Hektolitre ağırlığı özelliği için varyans analizleri ile hesaplanan varyans komponentleri ve kalıtım dereceleri üzerine elde edilen bulgular özetle: (i) Hektolitre ağırlığının genel olarak yüksek derecede kalıtsal bir özellik olduğu tahmin edilmiştir; (ii) Çok yer ve çok yıl üzerinden birleştirilen analizde kalıtım derecesi % 94,5 olarak hesaplanmıştır; (iii) Genotipik varyansın hektolitre ağırlığı özelliği için etkin olduğu tahmin edilmiştir; (iv) Genotip x yer ve genotip x yıl interaksiyon varyanslarının her ikisinin de istatistiki olarak önemli ve eşit etkili olduğu kanaatine varılmıştır; (v) Genotip x yıl x yer üçlü interaksiyon varyansı istatistiki anlamda çok önemli ve ikili interaksiyonlardan çok büyük bulunmuştur; (vi) Hektolitre ağırlığı için yapılacak araştırma ve seleksiyonların mutlaka çok yer ve çok yıl üzerinden tekrarlanması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Bin tane ağırlığı

Bin tane ağırlığı için tüm modeller üzerinden tahmin edilen kalıtım dereceleri üniform olarak çok yüksek bulunmuştur. Hesaplanan en düşük değer % 82,3 ve en yüksek değer ise % 95,9 olmuştur. Altı lokasyon ve iki yıl üzerinden

Model 4'e göre tahmin edilen değer ise yine % 95,9 olup bu özelliğin çok yüksek derecede kalıtsal bir özellik olduğunu göstermiştir.

İkiz (1976) ekmeklik buğday üzerine yaptığı araştırmada bin tane ağırlığı özelliği için dört değişik modele göre % 8-90 arasında değerler bulmuş, ancak Model 4'e göre bulunduğu değer % 51 olması nedeniyle orta derecede kalıtsal bir karakter olduğu kanaati bildirilmiştir. Bu sonuçlar ile uyumsuz görünmektedir. Ekse (1987) ise bin tane ağırlığı için dar anlamda kalıtım derecesini % 11-23 arasında bildirmiştir. Diğer taraftan, Fırat'ın (1978) yazlık ve kışlık buğday melezleri üzerine yaptığı çalışmada, Sabancı'nın (1991) ise adi fiğlerde yaptığı çalışmada tekli ve çoklu tüm deneme analizlerindeki yüksek kalıtım dereceleri bulgularıyla aynı doğrultuda olmuştur.

Bin tane ağırlığı için tüm modeller üzerinden hesaplanan genotipik varyansın stabil olarak genotipik olmayan ikili ve üçlü interaksiyon varyanslarından, deneysel hata varyansından çok büyük bulunması genotipik varyansın bu özellik için etkili olduğunu işaret etmektedir.

İkili interaksiyon varyanslarının tahmin edildiği Model 2 ve 3'te hesaplanan tüm genotip x yer ve genotip x yıl interaksiyon varyansları biri dışında yüksek seviyede istatistiki olarak önemli bulunmuştur. İzmir, Denizli, Muğla lokasyonlarının birleştirilmiş 1991-92 analizinde genotip x yer interaksiyonunun küçük ve istatistiki olarak önemsiz çıkmasının nedeni genotip x yer kareler ortalamasındaki deneysel hata payının yüksek olmasıdır. İstatistiki anlamda önemli çıkan diğer ikili interaksiyon varyans değerleri birbirine yakın değerler olmuştur.

Altı lokasyon ve iki yıl üzerinden Model 4'e göre birleştirilmiş analizde de ikili ve üçlü interaksiyon varyansları istatistiki anlamda yüksek seviyede ($p = 0,001$) önemli bulunmuştur. Ancak, genotip x yıl x yer üçlü interaksiyonu diğer ikili interaksiyon varyanslarına oranla çok daha büyük bulunması nedeniyle bin tane ağırlığı için yapılacak değerlendirmelerin çok yer ve çok yıl denemelerinde yapılması gerektiği kanaatine varılmıştır. Benzer sonuçlar buğdayda İkiz (1976) ve Öztan (1992) tarafından da vurgulanmış olup, diğer ürünlere ait sonuçlara da paralellik göstermektedir (Sabancı, 1991).

Bin tane ağırlığı özelliği için varyans analizleri ile hesaplanan varyans komponentleri ve kalıtım dereceleri üzerine elde edilen bulgular özetle: (i) Bin tane ağırlığının genel olarak çok yüksek derecede kalıtsal bir özellik olduğu tahmin edilmiştir; (ii) Çok yer ve çok yıl üzerinden birleştirilen analizde kalıtım derecesi % 95,9 olarak hesaplanmıştır; (iii) Genotipik varyansın bin tane ağırlığı özelliği için etkin olduğu tahmin edilmiştir; (iv) Genotip x yer ve genotip x yıl interaksiyon

varyanslarının her ikisinin de önemli ve eşit etkili olduğu kanaatine varılmıştır; (v) Genotip x yıl x yer üçlü interaksiyon varyansı çok önemli ve ikili interaksiyonlardan çok daha büyük bulunmuştur; (vi) Bin tane özelliği için yapılacak değerlendirmeler mutlaka çok yer ve çok yıl denemelerinde yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Bitki boyu

Bitki boyu özelliği için tüm modeller üzerinden tahmin edilen kalıtım dereceleri üniform olarak çok yüksek bulunmuştur. Hesaplanan en düşük değer % 89,9 ve en yüksek değer ise % 98,9 olmuştur. Çok yer çok yıl modeline göre tahmin edilen değer % 98,9 olup bu özelliğin çok yüksek derecede kalıtsal bir özellik olduğunu göstermektedir. Şölen (1973), İkiz (1976), Tosun ve ark., (1995) ve Kanbertay (1987) benzer sonuçlar bildirmişlerdir. Ekse (1987) ise bitki boyu için çeşitli metotlarla bulunan kalıtım derecesini % 24-88 arasında tahmin etmiştir.

Bitki boyu için tüm modeller üzerinden hesaplanan genotipik varyansın ikili ve üçlü interaksiyon varyans değerleri ile deneysel hata varyansları değerlerinden stabil olarak çok büyük bulunması genotipik varyansın bu özellik için etkili olduğunu göstermiştir.

İkili interaksiyon varyanslarının tahmin edildiği Model 2 ve 3'te hesaplanan tüm genotip x yer ve genotip x yıl interaksiyonlarının yüksek derecede önemli bulunması her iki genotip x çevre interaksiyonunun bitki boyu özelliği üzerinde etkili olduğunu göstermiştir.

Model 4'e göre birleştirilmiş analizde de ikili ve üçlü interaksiyon varyansları istatistiki anlamda yüksek seviyede ($p = 0,001$) önemli bulunmuştur. Genotip x yıl x yer üçlü interaksiyon varyansı diğer ikili interaksiyon varyanslarına oranla çok daha büyük çıkmıştır. Bu sonuçlar bitki boyu için yapılacak seleksiyonların çok yer ve çok yıl üzerinden değerlendirilmesi gerektiğini göstermiştir. Bu sonuçlar yorum itibarıyla daha önceki bildirişlerle benzerlik içindedir (İkiz, 1976; Öztan, 1992).

Bitki boyu özelliği için varyans analizleri ile hesaplanan varyans komponentleri ve kalıtım dereceleri üzerine elde edilen bulgular özetle: (i) Bitki boyu özelliğinin çok yüksek derecede kalıtsal bir özellik olduğu tahmin edilmiştir; (ii) Çok yer ve çok yıl üzerinden birleştirilen analizde kalıtım derecesi % 98,9 olarak hesaplanmıştır; (iii) Genotipik varyansın bitki boyu özelliği için etkin olduğu saptanmıştır; (iv) Genotip x yer ve genotip x yıl interaksiyon varyanslarının her ikisinin de önemli ve eşit etkili olduğu kanaatine varılmıştır; (v) Genotip x yıl x yer üçlü interaksiyon varyansı çok önemli ve ikili interaksiyonlardan çok daha büyük

bulunmuştur; (vi) Bitki boyu için yapılacak seleksiyonların mutlaka çok yer ve çok yılda değerlendirilmesi sonucuna varılmıştır.

Başaklanma gün sayısı

Başaklanma gün sayısı özelliği için varyans analizleri ile Model 1 ve 3 üzerinden tahmin edilen kalıtım dereceleri üniform olarak çok yüksek bulunmuştur. Hesaplanan en küçük değer % 86,6 ve en yüksek değer ise % 99,3 olmuştur. Model 3'e göre İzmir lokasyonunda 3 yıl üzerinden birleştirilmiş analizde ise % 96,9 bulunmuştur. Hesaplanan bu değerler başaklanmanın yüksek derecede kalıtsal bir özellik olduğunu vurgulamaktadır. Fırat (1978) ve Kanbertay'da (1987) değişik metodlar ile buğdayda başaklanma süresi için kalıtım değerlerini yüksek bulmuşlardır.

Başaklanma gün sayısı için hesaplanan tüm modellerde; genotipik varyansın, genotipik olmayan interaksiyon varyansı ile deneysel hata varyansları değerlerine oranla çok büyük bulunması genotipik varyansın bu özellik için çok etkili olduğunu göstermiştir.

İkili interaksiyon varyanslarından elde edilen verilere göre hesaplanan genotip x yıl interaksiyon varyansının istatistiki olarak yüksek seviyede ($p = 0,001$) önemli bulunmasından bu interaksiyonun başaklanma süresi üzerinde çok etkili olduğu anlaşılmaktadır. Bu nedenle başaklanma süresi için yapılacak seleksiyonlarda yıllar üzerinden tekrarlamamanın uygun olacağı kanaatine varılmıştır. Benzer yorumlar diğer araştırmacılar tarafından da yapılmıştır (Allard ve Bradshaw, 1964; İkiz, 1976; Öztan, 1992).

Başaklanma süresi için varyans analizleri ile hesaplanan varyans komponentleri ve kalıtım dereceleri üzerine elde edilen bulgular özetle: (i) Başaklanma gün sayısı özelliğinin çok yüksek derecede kalıtsal bir özellik olduğu tahmin edilmiştir; (ii) Çok yıl üzerinden birleştirilmiş analizde kalıtım derecesi % 96,9 olarak hesaplanmıştır; (iii) Genotipik varyansın başaklanma gün sayısı için etkin olduğu saptanmıştır; (iv) Yıllar üzerinden birleştirilmiş analizde genotip x yıl interaksiyonu önemli bulunmuştur; (v) Lokasyonlarda başaklanma özelliği için yapılacak seleksiyonlarda yıllar üzerinden tekrarlamaların yapılmasının gerekli olduğu sonucuna varılmıştır.

Fizyolojik olum gün sayısı

Fizyolojik olum gün sayısı için İzmir lokasyonunda yıllar üzerinden birleştirilmiş analizinde kalıtım derecesi % 77,7 gibi yüksek bir değer hesaplanmıştır. Bu sonuç fizyolojik olum gün sayısının yüksek derecede kalıtsal özellik olduğunu

göstermektedir. Daha önce kışlık x yazlık buğday melezleri üzerinde yapılan çalışmada fizyolojik olum gün sayısının kalıtımı çeşitli metotlar ile hesaplanmış ortadan yüksek derecelere kadar değerler bulunmuştur (Fırat, 1978).

Genotipik varyansın ikili interaksiyon varyansı ile hata varyansından yüksek olması, bu özellik üzerinde etkili olduğunun göstergesidir.

Yıllar üzerinden birleştirilmiş denemelerin analizi ile tahmin edilen genotip x yıl interaksiyon varyansının $p = 0,001$ seviyesinde önemli ve değer olarak hata varyansından daha büyük bulunması bu ikili interaksiyonun fizyolojik olum özelliği üzerinde etkili olduğunu işaret etmiştir. Bu nedenle lokasyonlarda fizyolojik olum özelliği için yapılacak seleksiyonun çok yıl üzerinden tekrarlanması sonucuna varılmıştır. Bu sonuçlar yorum itibarıyla İkiz (1976) ve Öztan (1992) ile uyum içindedir.

Fizyolojik olum özelliği için varyans analizi ile hesaplanan varyans komponentleri ve kalıtım derecesi üzerine elde edilen bulgular özetle: (i) Fizyolojik olum özelliği yüksek derecede kalıtsal bir özellik olduğu tahmin edilmiştir; (ii) Çok yıl üzerinden birleştirilmiş analizde kalıtım derecesi % 77,7 olarak hesaplanmıştır; (iii) Genotipik varyansın fizyolojik olum özelliği için etkin olduğu görülmüştür; (iv) Genotip x yıl interaksiyon varyansı istatistiki olarak önemli bulunmuştur; (v) Lokasyonlarda fizyolojik olum için yapılacak seleksiyonların çok yıl üzerinden tekrarlanması sonucuna varılmıştır.

Erme süresi

Erme süresi (tane doldurma periyodu) özelliği için varyans analizi ile hesaplanan kalıtım derecesi ortanın üstünde bulunmuştur. İzmir lokasyonunda üç yıl üzerinden birleştirilmiş denemelerden hesaplanan değer % 74'dür. Dolayısıyla erme süresinin ortanın üzerinde kalıtsal bir özellik olduğu kanaatine varılmıştır. Bu bulgu, daha önce kışlık x yazlık melezler üzerinde yapılan bir çalışmada tane doldurma periyodu için bildirilen ortadan, yüksek derecelere kadar kalıtım dereceleri ile yakınlık içindedir (Fırat, 1978).

Genotipik varyansın genotip x yer ikili interaksiyon ve deneysel hata varyanslarından daha büyük çıkması nedeniyle, bu özellik üzerinde etkili olduğu kanaatine varılmıştır.

Yıllar üzerinden birleştirilmiş denemelerin analizi ile tahmin edilen genotip x yıl interaksiyon varyansının istatistiki anlamda çok yüksek seviyede ($p = 0,001$) önemli ve değer itibarıyla hata varyansından daha büyük bulunması bu ikili

interaksiyonun erme süresi özelliği üzerinde etkili olduğunu göstermiştir. Bu nedenle lokasyonlarda erme süresi için yapılacak seleksiyonun çok yıl üzerinden tekrarlanması sonucuna varılmıştır. Bu sonuçlar yorum itibariyle İkiz (1976) ve Öztan (1992) ile uyum içindedir.

Erme süresi özelliği için varyans analizi ile hesaplanan varyans komponentleri ve kalıtım derecesi üzerine elde edilen bulgular özetle: (i) Erme süresi özelliği yüksek derecede kalıtsal bir özellik olduğu tahmin edilmiştir; (ii) Çok yıl üzerinden birleştirilmiş analizde kalıtım derecesi % 74 olarak hesaplanmıştır; (iii) Genotipik varyansın erme süresi özelliği için etkin olduğu görülmüştür; (iv) Genotip x yıl interaksiyon varyansı istatistiki anlamda önemli bulunmuştur; (v) Lokasyonlarda erme süresi için yapılacak seleksiyon ve değerlendirmelerin çok yıl üzerinden tekrarlanması sonucuna varılmıştır.

Protein içeriği

Tanede protein içeriği için tek yıllık ve 10 lokasyon üzerinden birleştirilmiş analizde kalıtım derecesi % 90,8 gibi çok yüksek bir değer hesaplanmıştır. Bu sonuç protein içeriğinin yüksek derecede kalıtsal bir özellik olduğu sonucunu ortaya koymaktadır. Bu bulgu, Ekse'nin (1987) dar anlamda kalıtım için bulduğu % 7-10 değerleri ve İkiz'in (1976) çok yer ve çok yıl modeline göre bulduğu % 45 değerlerine uyumsuzluk göstermiştir. Ancak, bulunan % 90,8 değeri yine İkiz'in (1976) değişik modellere göre hesapladığı % 7-92 dereceleri arasında olmaktadır. Proteinin kalıtımının çok düşükten çok yükseğe kadar değişim gösterdiği bir başka araştırmada da bildirilmiştir (Şölen, 1973).

Genotipik varyansın, genotip x yer interaksiyon varyansından çok az büyük olmasına karşın hata varyansından oldukça küçük olması nedeniyle genotipik varyansın protein içeriği üzerinde fazla etkili olmadığı kanaatine varılmıştır.

Lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş denemelerin analizi ile tahmin edilen genotip x yer interaksiyon varyansının istatistiki olarak çok yüksek seviyede önemli bulunması bu ikili genotip x çevre interaksiyon varyansının protein özelliği üzerinde etkili olduğunu işaret etmiştir. Protein yüzdesi üzerine yapılacak seleksiyonlarda lokasyon sayısının artırılması sonucuna varılmıştır. Bir çok araştırmacı da yaptıkları çalışmada aynı kaniya varmışlardır (İkiz, 1976; Öztan, 1992).

Protein içeriği özelliği için varyans analizi ile hesaplanan varyans komponentleri ve kalıtım derecesi üzerine elde edilen bulgular özetle: (i) Protein içeriği özelliğinin yüksek derecede kalıtsal bir özellik olduğu tahmin edilmiştir; (ii) Çok yer üzerinden birleştirilmiş analizde kalıtım derecesi % 90,8 olarak

hesaplanmıştır; (iii) Genotip x yer interaksiyon varyansı istatistiki olarak önemli bulunmuştur; (iv) Protein için yapılacak seleksiyonların çok lokasyon üzerinden tekrarlanması sonucuna varılmıştır.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- Akın, B. 1992. Ege Koşullarında Yazlık ve Kışlık Buğdaylara Fotoperiyot ve Vernalizasyonun Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 40s (yayımlanmamış).
- Allard, R. W., and A. D. Bradshaw. 1964. Implications of genotype-environment interactions, *Crop Sci.*, 4 : 503-508.
- Berry, G. J., P. A. Salisbury, and G. M. Halloran. 1980. *Ann. Bot. (London)* [N.S.], 46: 235-241.
- Chouard, P. 1960. *Annu. Rev. Plant Physiol.*, 11: 119-238.
- Comstock, R. E., and R. H. Moll. 1963. Genotype-environment interactions, *Statistical Genetics and Plant Breeding*, Nat. Acad. Sci. - Nat. res. Council, Publ. No. 982, 164-196.
- Demir, İ. 1990. Genel Bitki Islahı, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları (496), İzmir, 366s.
- DİE. 1987. Tarım İstatistikleri Özeti 1986, Başbakanlık, Ankara.
- Ekse, A. O. 1987. Ekmeklik buğdaylarda verim, verim öğeleri ve proteinin kalıtımı üzerine araştırmalar, Ege Bölge Ziraat Araştırma Enstitüsü Doktora Çalışma Özetleri, Yayın No: 75, İzmir, 190-203.
- Falconer, D. S. 1960. *Introduction to Quantitative Genetics*, Oliver and Boyd Ltd., London, 104p.
- Fırat, A. E. 1978. Inheritance and Association of Earliness and Grain Yield in Four Winter x Spring Wheat Crosses (*Triticum aestivum* L. em Thell), Master Thesis, Oregon State University, 140p.
- Flood, R. G., and G. M. Halloran. 1982. *Annals of Botany*, London (N.S.), 49 : 469-475.

- Flood, R. G., and G. M. Halloran. 1984a. Temperature as a component of the expression of developmental responses in wheat, *Euphytica*, 33 : 91-98.
- Flood, R. G., and G. M. Halloran. 1984b. The nature and duration of gene action for vernalization response in wheat, *Annals of Botany*, 53 : 363-368.
- Flood, R. G., and G. M. Halloran. 1986. Genetics and physiology of vernalization response in wheat, *Advances in Agronomy*, 39 : 87-125.
- Gill, K. S., G. S. Nanda, and G. Singh. 1984. Stability analysis over seasons and locations of multilines of wheat (*Triticum aestivum* L.), *Euphytica*, 33 : 489-495.
- Gordon, I. L., D. E. Byth, and L. N. Balaam. 1972. Variance of heritability ratios estimated from phenotypic components, *Biometrics*, 28 : 401-415.
- Halse, N. H., and R. N. Weir. 1970. *Aust. J. Agric. Res.*, 21 : 383-393.
- İkiz, F. 1976. Buğday Islahında Genotip x Çevre İnteraksiyonu İstatistik Analizleri, Doktora Tezi, E. Ü. Ziraat Fak., Agronomi-Genetik Kürsüsü, İzmir, 111s (yayımlanmamış).
- Kanbertay, M. 1987. Dört makarnalık buğday melezinde dönme ve diğer bazı tarımsal özelliklerin kalıtımı üzerinde araştırmalar, Ege Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü Doktora Çalışma Özetleri, Yayın no: 75, İzmir, 248-276.
- Law, C. N., J. Sutka, and A. J. Wordland. 1978. *Heredity*, 41 : 185-191.
- Lucas, D. 1972. *Aust. J. Biol. Sci.*, 25 : 649-656.
- McIntosh, R. A. 1973. *Proc. Int. Wheat Genet. Symp.*, 4th, 893-937.
- Mead, R. 1988. *The Design of Experiments, Statistical Principles for Practical Applications*, Cambridge University Press, Cambridge, 620p.
- Molina, R. B. 1985. *Genetic Analysis of Adaptation in Wheat: Influence of Genes Controlling Vernalization Response*, PhD Thesis, University of California, 155p (unpublished).

- Öztan, M. 1992. Buğdayda Genotip x Çevre İnteraksiyonları Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir, 116s.
- Penrose, L. D. J., R. H. Martin, and C. F. Landers. 1991. Measurement of response to vernalization in Australian wheats with winter habit, *Euphytica*, International Journal of Plant Breeding, 57 : 9-17.
- Pfeiffer, W. H., and H. J. Braun. 1989. Yield stability in bread wheat, 157-174, Variability in Grain Yields, Anderson, J.R. and Hazell, P.B.R. (Eds.), The Johns Hopkins University Press, London.
- Pinthus, M. J. 1967. *Euphytica*, 16 : 231-251.
- Pugsley, A. T. 1968. Proc. Int. Wheat Genet. Symp., 3rd, 288-293.
- Pugsley, A. T. 1971. A genetic analysis of the spring-winter habit of growth in wheat, *Aust. J. Agric. Res.*, 22 : 21-31.
- Pugsley, A. T. 1972a. Additional genes inhibiting winter habit in wheat. *Euphytica*, International Journal of Plant Breeding, 21 : 547-552.
- Pugsley, A. T. 1983. Identification and management of major genes monitoring yield and adaptation, Proceedings of the 6th International Wheat Genetics Symposium, Kyoto, Japan, 971-974.
- Rasmusson, D. C. and J. W. Lambert. 1961. Variety x environment interactions in barley variety tests, *Crop Sci.* 1: 261-262.
- Rawson, H. M. 1970. *Aust. J. Biol. Sci.*, 23 : 1-15.
- Rawson, H. M. 1971. *Aust. J. Agric. Res.*, 22 : 537-546.
- Sabancı, C. O. 1991. Bazı Adi Fiğ Çeşit ve Hatlarında Önemli Agronomik Özelliklerin Genotip x Çevre İnteraksiyonlarının Araştırılması, E. Ü. Fen Bilimleri Enst., Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir, 125s (yayımlanmamış).
- Siddique, K. H. M., and B. R. Whan. 1993. Ear: stem ratios in breeding populations of wheat: relationship with grain yield and harvest index, Proceedings of the Eighth International Wheat Genetics Symposium, China Agricultural Sciencetech Press, Beijing, 2 : 1139-1144.

- Snedecor, G. W., and W. G. Cochran. 1980. Statistical Methods, 7th Edition, The Iowa State University Press, Ames, Iowa, 507p.
- Steel, R. G. D. and J. H. Torrie. 1960. Principles and Procedures of Statistics, Mc Graw-Hill Book Co. Inc., New York, 481p.
- Stelmakh, A. F. 1987. Growth habit in common wheat (*Triticum aestivum* L. em. Thell.), Euphytica, International Journal of Plant Breeding, 36 : 513-519.
- Stelmakh, A. F. 1993. Genetic effects of Vrn genes on heading date and agronomic traits in bread wheat, Euphytica, International Journal of Plant Breeding, 65 : 53-60.
- Şölen, P. 1976. 6x6 Ekmeklik buğday diallel melez döllerinde bazı tarımsal karakterlerin kalıtımı üzerine araştırmalar, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bornova, İzmir, 76s (yayımlanmamış).
- Tecator Manual. 1979. Kjeltec System 1002 Distilling Unit, Höganäs, Sweden, 17p.
- Tosun, M., İ. Demir, C. Sever ve A. Gürel. 1995. Bazı buğday melezlerinde çoklu dizi (line x tester) analizi, ANADOLU, İzmir, 5 (2) : 52-63.
- Uluöz, M. 1965. Buğday Un ve Ekmek Analiz Metotları, Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir, 95s.
- Welsh, J. R., D. L. Keim, B. Pirasteh, and R. D. Richards. 1973. Proc. Int. Wheat Genet. Symp., 4th, 879-884.