

Araştırma Makalesi/Research Article (Original Paper)

Samsun Koşullarında Bazı İki Sıralı Arpa (*Hordeum vulgare conv. distichon*) Genotiplerinde Tane Verimi ile Başlıca Tarımsal Özelliklerin Belirlenmesi ve Stabilite Analizi

Zeki MUT^{1*}, Abdulveli SİRAT², İsmail SEZER³

¹ Bozok Üniversitesi Tarım ve Doğa Bilimleri Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Yozgat

² Gümüşhane Üniversitesi Şiran Mustafa Beyaz Meslek Yüksekokulu, Gümüşhane

³ Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun

* e-posta: zeki.mut@bozok.edu.tr; Tel:+90 (354) 242 1094; Fax:+90 (354) 242 1046

Özet: Bu çalışmada, Samsun koşullarında 19 iki sıralı arpa genotipinin tane verimi, başlıca tarımsal özellikleri ve verim stabilitesi incelenmiştir. Denemeler tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak 2002-2005 yılları arasında 3 yıl süreyle yürütülmüştür. Bu çalışmada, başaklanma süresi, bitki boyu, başak uzunluğu, başakta tane sayısı, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı ve tane verimi belirlenmiştir. Stabilite parametreleri olarak ortalama verim (\bar{x}), regresyon katsayısı (b_i), belirtme katsayısı (R^2) regresyondan sapma kareler ortalaması (S^2_d) ve ekovalans değeri (W_i^2) kullanılmıştır. Üç yılın ortalamasına göre başaklanma süresi 122.2-131.8 gün, bitki boyu 82.0-96.8 cm, başak uzunluğu 6.24-8.78 cm, başakta tane sayısı 20.3-27.9 adet, bin tane ağırlığı 42.4-48.9 g, hektolitre ağırlığı 59.9-70.1 kg ve tane verimi 314.9-474.7 kg/da arasında değişmiştir. Yılların ortalamasına göre en yüksek tane verimi 1, 3, 6, 9, 11, 12 ve 19 nolu genotiplerden elde edilmiştir. Araştırmada ele alınan tüm stabilite parametrelerine göre 3, 9, 12 ve 19 nolu genotiplerin en stabil hatlar olduğu söylenebilir.

Anahtar kelimeler: Genotip, İki sıralı arpa, Stabilite, Tane verimi

Evaluation of Grain Yield, Mainly Agricultural Traits and Yield Stability of Some Two-Rowed Barley (*Hordeum vulgare conv. distichon*) Genotypes in Samsun Conditions

Abstract: This experiment was conducted to evaluate grain yield, main agricultural traits and yield stability of some 19 two-rowed barley genotypes in Samsun conditions. This experiment was carried out three years from 2002 to 2005 with completely randomized block design. In the study, plant height, spike length, grain number per head, 1000 grain weight, test weight and grain yield were determined. Mean yield of genotypes (\bar{x}), regression coefficient (b_i), determination coefficient (R^2), deviation from regression (S^2_d), and ecovalance (W_i^2) were evaluated as stability parameters. According to means of three years, these values were determined; plant height was 82.0-96.8 cm, spike length was 6.24-8.78 cm, grain number per head was 20.3-27.9 numbers, thousand kernel weight was 42.4-48.9 g, test weight was 59.9-70.1 kg and grain yield was 314.9-474.7 kg/da. According to means of years, the highest grain yields were obtained from the genotypes 1, 3, 6, 9, 11, 12 and 19. The genotypes 3, 9, 12 and 19 had the highest stability according to all stability parameters in this experiment.

Key words: Genotype, Two-row barley, Stability, Grain yield

Giriş

Dünyanın bazı bölgelerinde insan gıdası olarak da kullanılan arpa (Yürür 1998), esas olarak hayvan beslenmesinde ve malt sanayinde bira yapımında kullanılmaktadır (Poehlman 1985; Kü, 1988; Kılınç ve ark. 1992). Ülkemizde arpa, yaklaşık 2.7 milyon hektarlık ekiliş alanı ve 7.1 milyon ton üretimi ile buğdaydan sonra 2. sırada yer alan önemli bir tahıl cinsidir (TÜİK 2013). Samsun ilinde ise 7.8 bin hektarlık alandan, 18.3 bin ton arpa elde edilmektedir (TÜİK 2013). Arpa üretiminde sağlanacak artış ile yem ve malt sanayinin ihtiyacı karşılanmış olacaktır. Dünyada olduğu gibi ülkemizde de tarım alanlarının sınırlı olması, yapılan araştırmalarda ağırlığın tarımsal verimliliğin artırılması yönünde olacağını göstermektedir. Türkiye coğrafik konumu ve topoğrafik yapısı itibarıyla farklı iklim koşullarına ve agro-ekolojik bölgelere sahiptir (Mızrak 1983). Verim, genotip ve çevrenin ortak etkileşimi sonucunda ortaya

çıkarmakta, çevre koşullarını ise iklim, toprak yapısı ve yetiştirme tekniği gibi faktörler oluşturmaktadır. Bu nedenle, geliştirilen genotipler farklı çevre ve yıllarda denemeye alınmakta ve ümitvar olanlar seçilmektedir. Genotip-çevre (yıl) etkileşimlerin önemli çıkması durumunda stabilite kavramı önem kazanmaktadır. Stabilite; biyolojik anlamda çeşitlerin farklı çevrelerde sabit bir verim göstermesi, tarımsal anlamda ise, bir çeşidin belli bir çevrede, o çevrenin belirlenen verimlilik düzeyinde olması şeklinde ifade edilmektedir (Becker 1981; Yılmaz ve Tuğay 1999). Ayrıca, bir genotipin geniş bir çevre serisi içinde iyi bir performans göstermesi şeklinde kabul edilen stabilite genel adaptasyon yeteneği olarak da tanımlanmaktadır (Kıllı ve Gencer 1995). Değişik çevrelerde yapılan verim denemeleri ANOVA ile analiz edildiklerinde genotip x çevre interaksiyonları hakkında bilgi verirken, genotiplerin stabilite ölçüleri hakkında ise bir bilgi vermemektedir. Bu nedenle genotipin performansını belirlemede birçok yöntem geliştirilmiştir. Stabilite tahminci parametresi olarak regresyon katsayısı (b_i) (Finlay and Wilkinson 1963) ve regresyondan sapma kareler ortalaması (S^2d) (Eberhart and Russell 1966) dünyada yaygın olarak kullanılan parametrelerdir. Regresyon katsayısının 1 yada 1'den farklı olması ile birlikte regresyondan sapma kareler ortalaması sıfıra yakın olan ve verim ortalaması genel ortalamadan yüksek genotipler stabil olarak kabul edilir. Belirtme katsayısı da (R^2) üçüncü bir stabilite istatistiği olarak kullanılmaktadır. Belirtme katsayısı değeri farklı denemelerde ve farklı ölçmelerde değerlendirilen genotiplerin kararlılıklarının karşılaştırılmasını sağladığından önemli bir istatistik olarak ele alınmaktadır (Bibro and Roy 1976). Belirtme katsayısının 1'e yakınlığı o genotipin stabil olduğunun göstergesidir. Bununla birlikte bir genotipin pozitif regresyon sabitesine (a) sahip olması da istenir. Stabilite parametrelerinden bir diğeri de Wricke (1962) tarafından geliştirilen ekovalans (W_i^2) değeridir. Küçük ekovalans değerine sahip genotipler stabil olarak kabul edilir. Tüm kültür bitkilerinde olduğu gibi arpa tarımında da ekolojik koşullara ve yetiştirme tekniğine uygun genotip seçimi verimi belirleyen en önemli unsurlardan birisidir.

Samsun koşullarında iki sıralı arpa genotiplerinin tane verimi ve bazı tarımsal özelliklerinin ortaya konması, stabil ve üstün özelliklere sahip genotiplerin belirlenmesi bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

Materyal ve Metot

Araştırma Yeri Hakkında Genel Bilgiler

Deneme, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesine ait Uygulama-Araştırma arazisinde yürütülmüştür. Denemenin yürütüldüğü birinci yılda toprak killi bünyede ve pH orta asit (5.95) derecededir. Kireçsiz (% 0.50) ve hafif tuzlu (% 0.08) olan deneme toprağı elverişli fosfor yönünden fakir (2.96 kg/da), elverişli potasyumca zengin (58.60 kg/da) ve organik madde bakımından orta (% 3.66) durumdadır. Deneme yerinin ikinci yılında toprak killi bünyede ve nötr (pH'sı 6.40) reaksiyonludur. Birinci yılda olduğu gibi kireçsiz (% 0.58) ve hafif tuzlu (% 0.13), fosfor yönünden fakir (3.25 kg/da), elverişli potasyum (66.60 kg/da) zengin ve organik maddesi (% 3.00) ise orta durumdadır. Denemenin yürütüldüğü üçüncü yılda ise toprak killi ve reaksiyonu (pH'sı 6.05) orta asit derecededir. Bu yıldaki deneme toprağının kireç, tuz, fosfor, potasyum ve organik madde durumu, denemenin yürütüldüğü ilk iki yetiştirme dönemindeki değerlerle benzerdir.

Araştırma yerinin uzun yıllara ve denemenin yürütüldüğü üç yıla ait aylık ortalama sıcaklık (°C), aylık toplam yağış (mm) ve ortalama nispi nem (%) değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. Vejetasyon dönemindeki ortalama sıcaklık, toplam yağış ve nispi nem değerleri, denemenin yürütüldüğü birinci yıl (2002-2003), uzun yıllar ile denemenin ikinci ve üçüncü yıldaki vejetasyon dönemi değerlerinden düşüktür. Uzun yılların ortalamasına göre vejetasyon döneminde 500.9 mm olan toplam yağış, denemenin birinci yılında 420.6 mm, ikinci yılında 634.9 mm ve üçüncü yılında 685.6 mm olmuştur (Çizelge 1).

Araştırmada materyal olarak Uluslararası Kurak Bölgelerde Tarımsal Araştırmalar Merkezi (ICARDA)'nden sağlanan "IWBYT 12" (International Winter Barley Trial 2001-2002) setinde yer alan 16 iki sıralı arpa genotipi ve 3 arpa çeşidi (Bülbül-89, Pamir 09 ve Aday-1) kullanılmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 1. Samsun ili uzun yıllar ortalaması ile deneme yıllarına ait sıcaklık, yağış ve nispi nem durumları*

Yıllar	AYLAR									
	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Veç. Dön.
Aylık Sıcaklık Ortalaması (°C)										
2002-03	14.1	6.6	9.3	4.8	5.0	8.7	16.2	20.7	23.7	12.1
2003-04	11.5	9.3	8.1	7.5	8.5	11.4	15.0	20.0	22.6	12.6
2004-05	12.2	8.9	9.0	7.5	7.2	11.4	15.8	20.2	24.2	12.9
1974-05	11.9	8.9	6.8	6.6	7.8	11.2	15.3	20.0	23.1	12.4
Aylık Yağış Toplamı (mm)										
2002-03	29.7	71.3	28.1	77.8	73.5	45.0	54.7	3.3	37.2	420.6
2003-04	64.0	104.0	84.2	43.9	66.2	101.0	56.2	77.6	37.8	634.9
2004-05	174.2	84.4	62.8	43.1	141.6	87.8	34.7	51.1	5.9	685.6
1974-05	78.6	73.3	59.5	47.8	52.0	58.7	50.5	49.4	31.1	500.9
Aylık Nispi Nem Ortalaması (%)										
2002-03	65.9	57.2	72.2	74.0	75.4	79.6	78.4	68.8	72.3	71.5
2003-04	79.7	64.6	61.3	66.3	75.4	77.5	83.1	81.4	79.0	74.3
2004-05	68.5	65.8	71.7	69.1	78.2	79.0	82.5	75.8	76.9	74.2
1974-05	70.4	66.8	67.8	70.2	75.9	79.5	80.7	76.6	73.4	73.5

* Samsun Meteoroloji Bölge Müdürlüğü

Çizelge 2. Denemede kullanılan çeşit ve hatların melez bilgileri

Genotip No	Melez	Genotip No	Melez
1	Bülbül-89 (Standart)	11	Alpha/Durra//Antares/Ky63-1294
2	CWB22-6-13//Alpha/Durra	12	Alpha/Durra//Tipper
3	Alpha//Sul/Nacta/3/Alpha/Durra	13	Alpha/Cum/3/Car/RM1508//Coss
4	Alpha//Dura//SLB47-81	14	Alpha/Cum/3/Igri/MOB2639//P13161/Igri
5	Victoria/CWB117-5-9-5	15	Ager/3//Ariel/Pon//Bal16/Emir
6	Victoria//Alpha/Dura	16	80-5104/Scio
7	BKFMaguelone1604/Lignee640//Grivita	17	Antares/Ky63-1294/3/1246/78//1246/105
8	Pamir-09 (Standart)	18	Mal1-4-3094-2//YEA422-1/YEA455-25
9	YEA762-2/YEA605-5//Alpha/Durra	19	Aday- 1 (Standart)
10	Alpha/Durra/3/4679/105//YEA132TH		

Metot

Araştırma 2002 -2005 yılları arasında OMÜ Ziraat Fakültesi Uygulama-Araştırma arazisinde yürütülmüştür. Deneme yerinin denizden yüksekliği 196 metredir. Ekim m²'ye 450 tohum olacak şekilde, 6 m uzunluğundaki parsellere 20 cm sıra arası ile 6 sıra olarak yapılmıştır. Ekim 1. yıl 20.11.2002, 2. yıl 12.11.2003 ve 3. yıl 17.11.2004 tarihlerinde yapılmış ve denemeler Tesadüf Blokları Deneme Deseninde 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür.

Gübreleme işlemi, bölgede daha önce yapılan arpada gübreleme çalışması (Köycü ve ark. 1988), dikkate alınarak, dekara 6 kg fosfor ve 12 kg saf azot olacak şekilde uygulanmıştır. Fosforlu gübrenin tamamı ekimle birlikte Triple Süper Fosfat (TSP) olarak, Azotlu gübrenin ise yarısı ekimle birlikte, diğer yarısı ise sapa kalkma başlangıcında amonyum nitrat olarak verilmiştir. Yabancı ot mücadelesi için kardeşlenme döneminde 170 cc/da aktif madde hesabıyla 2.4-D terkipli herbisit kullanılmıştır. Hasat işlemi üç yılda da Temmuz ayının ilk haftasında yapılmıştır.

Denemede, Başaklanma Süresi: 1 Ocak tarihinden itibaren bitkilerin % 75'inin başaklandığı dönem dikkate alınarak gün olarak belirlenmiştir. Bitki Boyu: Hasattan bir hafta önce her parselden tesadüfi olarak alınan 10 bitkide, toprak seviyesinden itibaren en yüksek noktasına kadar olan uzunluk cm

cinsinden ölçülmüştür. Başak Uzunluğu: Olgunlaşma devresinde, parsellerden tesadüfi olarak seçilen 10 bitki üzerindeki, başağın en alt boğumu ile başağın uç noktasına kadar olan mesafenin ölçülmesiyle belirlenmiş ve ortalaması alınarak cm olarak ifade edilmiştir. Başakta Tane Sayısı: Parsellerden tesadüfi olarak seçilen 10 başağın, başakları harman edilmiş, taneleri sayılarak ortalaması alınmış ve adet olarak belirlenmiştir. Tane Verimi: Kenar tesiri çıkarıldıktan sonra hasat edilen parsellerden elde edilen ürünün nemi belirlenmiş ve düzeltilmiş verim üzerinden elde edilen değerler dekara çevrilmiş ve kg cinsinden ifade edilmiştir. 1000 Tane Ağırlığı: Harman edilmiş taneler 4 tekerrür halinde 100'er adet sayılarak hassas terazide tartılmış ve ortalamaları alındıktan sonra 10 ile çarpılarak 1000 tane ağırlıkları g olarak belirlenmiştir. Hektolitire Ağırlığı: Her parselde ait tane ürünü bir litrelik hektolitire kabı ile 2 paralel tartılarak ortalaması alınmış ve bulunan değer 100 ile çarpılarak hektolitire ağırlığı kg olarak bulunmuştur. Verilerin istatistiksel analizi tesadüf blokları deneme desenine göre SAS (SAS 1996) istatistik programında Proc GLM işlemine göre yapılmıştır. Karşılaştırmalar Duncan çoklu karşılaştırma testine göre değerlendirilmiştir. Genotip x yıl interaksyonunun önemli çıkması üzerine, her yıl bir çevre olarak ele alınmış ve stabilite analizi için proc REG işlemi ile analiz yapılmıştır. Genotiplerin stabilite durumlarını belirlemek için ortalama verim (x), regresyon katsayısı (b_i), regresyon sabitesi (a) (Finlay ve Wilkinson 1963), belirtme katsayısı (R²) (Bibro and Roy 1976), regresyondan sapma kareler ortalaması (S²_d) (Eberhart ve Russell 1966) ve ekovalans değeri (W_i²) (Wricke 1962) kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Arpa genotiplerinde bazı tarımsal özellikler ve tane verimi

Başaklanma süresine ilişkin veriler Çizelge 3'te verilmiştir. Çizelge 3'te görüldüğü gibi başaklanma süresi bakımından genotipler arasındaki farklılıklar yıl x genotip interaksyonunda çok önemli bulunmuştur. Üç yılın ortalamasına göre başaklanma süresi 122.2 - 131.8 gün arasında değişmiştir. En kısa başaklanma süresine 13 nolu genotip, en uzun başaklanma süresine ise 2 nolu genotip sahip olmuştur. Tahıllarda erkencilik başaklanma-olgunlaşma döneminde yüksek sıcaklıklar, kuraklık ve kuru rüzgarların verimde ciddi azalmalara neden olduğu bölgelerde önemli avantajlar sağlamaktadır (Klatt ve ark. 1973).

Üç yılın ortalamasına göre genotiplerin bitki boyu ortalamaları 82.0 ile 96.8 cm arasında değişmiş ve birleştirilmiş varyans analizine göre genotipler arasında çok önemli farkların olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). En uzun bitki boyuna sırasıyla 19 (96.8 cm), 3 (96.1 cm), 16 (92.3 cm), 12 (92.2 cm), 9 (90.7 cm) ve 17 (89.5 cm) nolu genotipler sahip olmuş ve istatistiksel olarak aynı grupta yer almışlardır. En kısa bitki boyu ise sırasıyla 1 (82.0 cm), 2 (82.3 cm) ve 4 (82.4 cm) nolu genotiplerde ölçülmüştür.

Tahıllarda bitki boyu, verim, verim unsurları ve kalite özellikleri yanında üzerinde en fazla durulan morfolojik özelliklerden birisidir (Kırtok ve ark. 1987; Genç ve ark. 1993; Kün 1996). Tahıllarda bitki boyu çeşidin genetik yapısı, ekim sıklığı, ekim zamanı, gübreleme, yağış durumu ve toprak özelliklerine bağlı olarak değişmektedir (Çölkesen ve ark. 1993; Kün 1996).

Başak uzunluğu ortalaması bakımından birleştirilmiş varyans analizine göre arpa genotipleri arasında 0.01 düzeyinde farklılıklar belirlenmiş ve genotiplerin başak uzunlukları ortalaması 6.24 ile 8.78 cm arasında değişmiştir (Çizelge 3). En uzun başak uzunluğu ortalaması sırasıyla 12 (8.78 cm), 15 (8.66 cm), 10 (8.40 cm), 5 (8.29 cm), 19 (8.22 cm), 8 (8.17 cm), 3 (8.17 cm), 7 (8.11 cm) ve 18 (8.07 cm) nolu genotiplerden elde edilmiştir. Başak uzunluğu bakımından bu genotipler istatistiksel olarak aynı grupta yer almışlardır. En kısa başak uzunluğu ise 6.24 cm ile 1 nolu genotipten elde edilmiştir (Çizelge 3). Bir çeşit özelliği olan başak uzunluğunun (Puri ve ark. 1982; Sönmez ve ark. 1996), daha önce yapılan çalışmalarda 5.0 -7.9 cm (Sirat ve Sezer 2005) ve 7.5 – 10.0 cm arasında (Efe ve Yıldırım 1992) değiştiği belirlenmiştir.

Birleştirilmiş varyans analizine göre genotiplerin başakta tane sayısı bakımından istatistiksel olarak 0.01 düzeyinde farklılıklar belirlenmiştir. Başakta tane sayısı ortalaması 20.3-27.9 adet arasında değişmiştir. Sırasıyla 12 (27.9 adet), 3 (27.4 adet), 19 (26.1 adet), 2 (26.0 adet), 8 (25.6 adet) ve 7 (25.3 adet) nolu genotipler en yüksek başakta tane sayısına sahip olmuşlar ve istatistiksel olarak aynı grupta yer almışlardır (Çizelge 3). En az başakta tane sayısına 20.3 adet ile 13 nolu genotip sahip olmuştur. Genellikle başak uzunluğu fazla olan genotiplerin başakta tane sayıları da yüksek olmuştur. İki sıralı arpa genotipleri ile yürütülen bu çalışmada elde edilen sonuçlar, başakta tane sayısının 15.7-26.7 arasında

değiştirdiğini belirten Geçit ve Adak (1988)'ın bulgularına benzerdir. Genel olarak altı sıralı arpalar, iki sıralı arpalardan daha fazla başakta tane sayısına sahiptirler. Değişik çevrelerde, farklı altı ve iki sıralı arpa genotipleri ile yapılan bazı çalışmalarda başakta tane sayısının 15.7-56.7 adet (Çakır1988), 14.4-48.3 adet (Tosun 1993), 18.3-49.4 adet (Kılınç ve ark. 1992) ve 21.9-59.1 adet (Sirat ve Sezer 2005) arasında olduğu belirtilmektedir.

Çizelge 3. Denemeye alınan 19 iki sıralı arpa genotipinin üç yılın ortalaması olarak incelenen özelliklerin ortalama değerleri*

Hat No	Başaklanma süresi (gün)**	Bitki Boyu (cm)**	Başak uzunluğu (cm)**	Başakta tane sayısı (adet/başak)**	Bin tane ağırlığı (g)**	Hektolitreye ağırlığı (kg)**
1	130.9 b	82.0 d	6.24 ı	23.3 d-f	42.7 fg	70.1 a
2	131.8 a	82.3 d	7.90 b-e	26.0 a-c	42.7 fg	67.2 c
3	130.1 c	96.1 a	8.14 a-d	27.4 ab	44.4 d-f	68.4 bc
4	125.7 g	82.4 d	7.10 f-h	21.7 e-g	44.4 d-f	67.9 c
5	126.8 f	87.3 b-d	8.29 a-d	23.8 c-e	42.4 g	65.4 e
6	124.0 ı	84.2 cd	7.12 f-h	21.9 e-g	45.3 c-e	67.0 cd
7	124.4 hı	86.2 b-d	8.11 a-e	25.3 a-d	46.2 b-d	59.9 g
8	124.4 hı	86.0 b-d	8.17 a-d	25.6 a-d	42.8 fg	62.9 f
9	127.6 e	90.7 a-c	7.93 b-e	24.4 c-e	42.7 fg	69.4 ab
10	127.3 e	88.5 b-d	8.40 a-c	24.8 b-d	44.9 c-e	68.1 c
11	126.8 f	86.5 b-d	7.81 c-f	24.3 c-e	47.4 ab	67.9 c
12	130.2 c	92.2 ab	8.78 a	27.9 a	43.7 e-g	69.4 ab
13	122.2 j	84.7 b-d	6.70 hı	20.3 g	47.4 ab	67.2 c
14	128.3 d	86.9 b-d	7.01 gh	20.9 fg	46.9 bc	67.7 c
15	128.7 d	84.7 b-d	8.66 ab	23.5 c-f	46.3 b-d	67.4 c
16	131.0 b	92.3 ab	7.53 d-g	23.4 c-f	45.8 b-d	62.6 f
17	130.3 c	89.5 a-d	7.36 e-h	21.9 e-g	46.3 b-d	65.5 e
18	124.7 h	83.2 cd	8.07 a-e	23.8 c-e	45.4 c-e	65.9 de
19	130.9 b	96.8 a	8.22 a-d	26.1 a-c	48.9 a	70.0 a
Ort.	127.7	87.5	7.77	24.0	45.1	66.9
CV %	2.10	6.28	7.10	7.98	3.17	1.47

*Farklı harf grubuna giren değerler arasında % 1 hata düzeyine göre fark vardır.

Denemeye alınan arpa genotiplerine ait bin tane ağırlığı ortalama değerleri ve oluşturdukları önemlilik grupları Çizelge 3'te verilmiştir. Çizelge 3'te görüldüğü gibi birleştirilmiş varyans analiz sonucunda bin tane ağırlığı ortalaması bakımında genotipler arasında istatistiksel olarak çok önemli farklar belirlenmiştir. Üç yılın ortalamasına göre genotiplerin bin tane ağırlığı ortalaması 42.4-48.9 g arasında değişmiştir. 19 (48.9 g), 13 (47.4 g) ve 11 (47.4 g) nolu genotipler sırasıyla en yüksek bin tane ağırlığına sahip olmuş ve istatistiksel olarak aynı grupta yer almışlardır (Çizelge 3). En düşük bin tane ağırlığı ise 42.4 g ile 5 nolu genotipten elde edilmiştir. Genotiplerin bin tane ağırlığındaki değişimlerin daha çok genetik yapı ile ilgili olduğu belirtilmektedir (Sezginer 1991). Bin tane ağırlığı tahıllarda önemli bir kalite ve verim unsurudur. Sonuçlarımız, 1000 tane ağırlığı bakımından hatlar arasında önemli farklılıklar saptandığını belirten Abacı (1989), Sirat ve Sezer (2005) ve Mut ve ark. (2010)'nın sonuçlarına benzerdir. Denemeye alınan genotiplerin hektolitreye ağırlığına ilişkin ortalama değerleri ve oluşturdukları gruplar Çizelge 3'te verilmiştir. Çizelge 3'te de görüldüğü üzere yılların ortalamasına göre çeşitlerin hektolitreye ağırlığı ortalama değerleri 59.9-70.1 kg arasında değişmiş ve hektolitreye ağırlığı bakımından genotipler arasındaki farkın istatistiksel olarak çok önemli olduğu belirlenmiştir. Üç yılın ortalamasına göre en yüksek hektolitreye ağırlığına sahip olan 1 (70.1 kg), 9 (69.4 kg), 12 (69.4 kg) ve 19 (70.0 kg) nolu genotipler istatistiksel olarak aynı grupta yer almışlardır. En düşük hektolitreye ağırlığına 59.9 kg ile 7 nolu genotip sahip olmuştur. (Çizelge 3).

Arpada hektolitreye ağırlığı önemli bir kalite kriteri olup, özellikle bira ve malt sanayinde kullanılan arpalarda en az 65 kg olması istenmektedir. Hektolitreye ağırlığının diğer bitkisel özelliklerden bağımsız olarak oluştuğu ve özellikle tanenin protein içeriği, yoğunluğu ve şekli ile ilişkili olabileceği belirtilmiştir. Hektolitreye ağırlığı iklim koşulları, tanelerdeki tekdüzelik, kavuz oranı ve endosperm yapısına bağlı olarak yıllara ve genotiplere göre değişiklik gösterebilmektedir (Kün ve ark. 1992). Daha önce bu konuda

yapılan bazı çalışmalarda, hektolitre ağırlığının 62.5-75.5 kg (Gençtan 1982), 65.0-75.0 kg (Türker 1986), 63.4-68.1 kg (Sirat ve Sezer 2005) ve 61.6-69.2 kg (Mut ve ark. 2010) arasında değiştiği belirtilmiştir.

Çizelge 4. Denemeye alınan 19 iki sıralı arpa genotipinin 2002-2005 yılları ortalama tane verimi değerleri*

Hat No	Tane Verimi (kg/da)			Ortalama
	2002-03	2003-04	2004-05	
1	433.8 ab	470.7 ab	462.0 a-d	455.5 ab
2	303.1 d-f	411.7 a-d	355.0 gh	356.6 e-g
3	410.4 a-d	448.7 a-c	490.0 a-c	449.7 ab
4	351.3 a-f	403.3 a-e	441.7 b-e	398.8 c-e
5	363.4 a-f	436.7 a-d	453.3 b-e	417.8 b-d
6	422.2 a-c	476.7 ab	440.7 b-e	446.5 ab
7	313.5 c-f	390.0 b-e	390.0 e-h	364.5 ef
8	338.7 b-f	415.0 a-d	371.7 f-h	375.1 d-f
9	420.9 a-c	485.0 a	518.3 a	474.7 a
10	359.0 a-f	411.7 a-d	425.0 d-f	398.5 c-e
11	410.0 a-d	433.3 a-d	463.3 a-d	435.6 a-c
12	431.4 ab	456.7 ab	495.0 ab	461.0 ab
13	361.3 a-f	393.3 b-e	410.0 d-g	388.2 c-e
14	390.3 a-e	431.7 a-d	420.0 d-f	414.0 b-d
15	307.2 d-f	351.7 de	395.0 e-h	351.3 e-g
16	339.5 b-f	405.0 a-e	428.3 c-f	390.9 c-e
17	293.2 ef	368.3 c-e	343.3 h	335.0 fg
18	266.5 f	326.7 e	351.7 gh	314.9 g
19	453.3 a	459.3 ab	464.3 a-d	459.0 ab
Ort.	366.8 b	419.8 a	427.3 a	404.6
CV %	11.84	7.92	5.97	8.61

* Farklı harf grubuna giren değerler arasında % 1 hata düzeyine göre fark vardır.

Tane verimi bakımından arpa hatları arasında her üç yıl ve yılların ortalamasında istatistiksel olarak 0.01 düzeyinde farklılıklar belirlenmiştir. Ayrıca arpa hatlarının her üç yılda da tane verimlerinin farklılıklar göstermesi sonucu genotip x yıl interaksyonunu da çok önemli bulunmuştur (Çizelge 4).

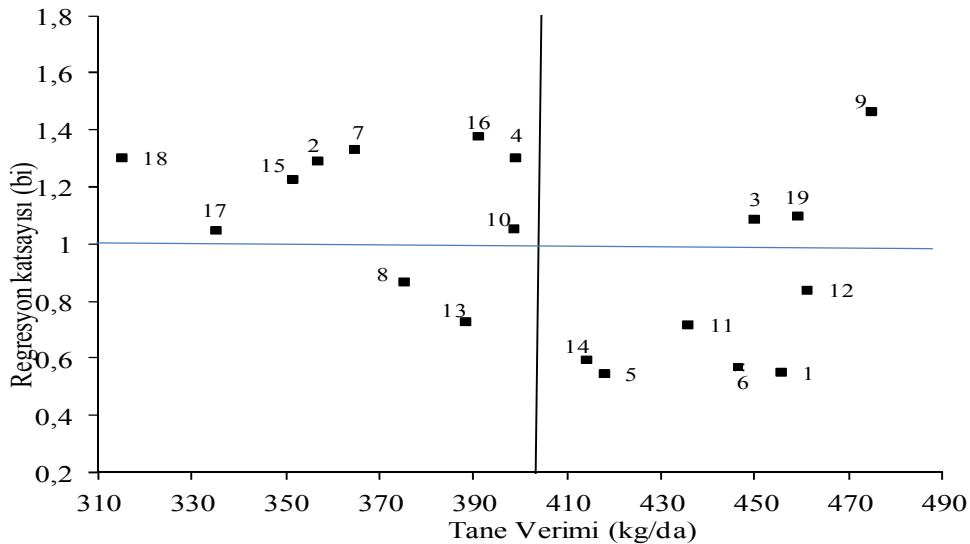
Tane verimi birinci yıl 266.5 kg (18 nolu genotip) ile 453.3 kg (19 nolu genotip), ikinci yıl 326.7 kg (18 nolu genotip) ile 485.0 kg (9 nolu genotip), üçüncü yıl ise 343.3 kg (17 nolu genotip) ile 518.3 kg (9 nolu genotip) arasında değişmiştir. Yılların ortalamasına göre sırasıyla 9 (474.7 kg/da), 12 (461.0 kg/da), 19 (459.0 kg/da), 1 (455.5 kg/da), 3 (449.7 kg/da), 6 (446.5 kg/da) ve 11 (435.6 kg/da) nolu genotipler en yüksek tane verimine sahip olmuşlar ve istatistiksel olarak aynı grupta yer almışlardır (Çizelge 4). Yılların ortalamasına göre en düşük tane verimi dekara 314.9 kg ile 18 nolu genotipten elde edilmiştir. Çeşitlerin verimleri yıllara ve genotiplere göre değişebilmektedir (Akkaya ve Akten 1990). Gelişme döneminde düşen yağış miktarı ve bunun aylara dağılımı, sıcaklık, ekim anında toprak profilinde birikmiş nem miktarı, topraktaki alınabilir besin maddelerinin miktarı ve uygulanan kültürel işlemler (tohum yatağı hazırlığı, gübre kullanımı, ekim zamanı, tohum miktarı, tohumluk kalitesi) arpa da verimi etkileyen faktörlerdir (Kalaycı ve ark. 1991). Yılların ortalamasına göre en yüksek tane verimi 419.8 ve 427.3 kg/da ile yağışın daha yüksek olduğu denemenin ikinci ve üçüncü yılında, en düşük tane verimi ise 366.8 kg/da ile denemenin birinci yılında elde edilmiştir. Yıllar arasında görülen yağış farklılığı tane verimi bakımından genotip x yıl interaksyonunun önemli çıkmasının temel nedeni olduğu söylenebilir.

Arpa ile daha önceki yıllarda yapılan çalışmalarda; tane veriminin 321-576 kg/da (Kırtok ve Genç 1979), 200-533 kg/da (Baş 1987), 159.9-700.7 kg/da (Çakır 1988), 244-594 kg/da (Abacı 1989), 424.9-498.2 kg/da (Öktem ve ark. 2004), 439.4-590.8 (Sirat ve Sezer 2005) ve 410-494 kg/da (Mut ve ark. 2010) arasında değiştiği görülmektedir. Daha önce çeşitli yer ve yıllarda yapılan bazı çalışmalarda tane veriminin genotipe bağlı olarak yıllara, bölgelere ve uygulanan tarımsal işlemlere göre farklılık gösterdiği bildirilmiştir (Kırtok ve Genç 1979; Baş 1987; Çakır 1988; Demir ve ark. 1992; Özgen 1991; Öktem ve ark. 2004; Sirat ve Sezer 2005).

Stabilite Analizleri

Regresyon katsayısının (b_i) 1'e yakın olması genotiplerin çevreye tepkisini, regresyon sabitesinin (a) pozitif ve yüksek değerli olması o genotipin kötü çevrelere en iyi uyum gösterdiğini, belirtme katsayısının (R^2) çevre değişimlerini verime yansıtma oranını ifade eder. Regresyondan sapma kareler ortalaması (S^2_d) ve ekovalans değerinin (W_i^2) düşük olması genotipin kararlılığını göstermektedir.

Bu çalışmada, 1,3, 5, 6, 9, 11, 12, 14 ve 19 nolu genotipler genel ortalamanın üzerinde verime sahip olmuşlardır (Çizelge 5). 13 nolu genotipin b_i değeri 1'den küçük ve ortalama veriminin genel ortalamadan düşük olması bu genotipin kötü çevrelerde kötü uyum, 8, 10 ve 17 nolu genotiplerin ise 1'e eşit b_i değeri ve ortalama verimlerinin genel ortalamadan düşük olması bu genotiplerin tüm çevrelerde kötü uyumlu olduğunu göstermektedir (Çizelge 5; Şekil 1). 1, 5, 6, 11 ve 14 nolu genotipler ise 1'den küçük b_i değeri ve ortalama verimlerinin genel ortalamadan yüksek olması nedeniyle kötü çevrelerde iyi uyum gösteren, 3, 12 ve 19 nolu genotipler ise 1'e eşit b_i değeri ve ortalama verimlerinin genel ortalamadan yüksek olması nedeniyle tüm çevrelere iyi uyum sağlayan genotipler olduğu görülmektedir. 2, 4, 7, 15, 16 ve 18 nolu genotiplerin 1'den büyük b_i değeri ve ortalama verimlerinin genel ortalamadan düşük olması bu genotiplerin iyi çevrelerde kötü uyum gösterdiğini, 9 nolu genotipin ise 1'den büyük b_i değeri ve ortalama veriminin genel ortalamadan yüksek olması bu genotipin iyi çevrelerde iyi uyum sağladığını göstermektedir (Çizelge 5; Şekil 1) (Yakar 1984; Arıcan 1998). Teich (1983), buğdayda stabilite parametrelerinden yararlanılarak çeşitlerin performansı hakkında güvenilir bilgi alınabileceğini ve ıslahta yüksek verim yanında büyük regresyon katsayısı (b) ve belirtme katsayısı (R^2) değerlerine göre seçme yapılması gerektiğini belirtmişlerdir. Özgen (1994), yüksek regresyon katsayısı değeri ile küçük regresyondan sapma kareler ortalaması ve büyük belirtme katsayısı değeri veren Tokak 157/37 çeşidini ve 508 hattını Orta Anadolu bölgesinin her türlü koşullarında yetiştirilebilecek stabil bir çeşit olarak önermiştir. Ancak, 7 ve 10 nolu genotipler yüksek regresyon katsayısı değeri ve küçük regresyondan sapma kareler ortalaması değerlerine sahip olmalarına rağmen ortalama verimleri genel ortalamadan düşük bulunmuştur. Nitekim Nedela ve ark. (1984), en verimli çeşitlerin her zaman en stabil çeşit olmadıklarını belirtmektedirler. Wricke (1962)'e göre belirlenen Ekovalans değerleri (W_i^2) 21.3 (10 nolu genotip) ile 2422.3 (2 nolu genotip) arasında değişmiştir. Ekovalans değerleri düşük bulunan ve verimleri genel ortalamadan yüksek olan 1, 11, 14 ve 19 nolu genotip nispeten iyi uyum gösteren genotipler olarak belirlenmiştir. Farklı bitki ve çevrelerde yapılan çalışmaların sonucuna dayanarak stabilite analizlerinin birkaç parametre ile kontrol edilmesinin daha yararlı olacağı belirtilmektedir (Kara 2000; Öktem ve ark. 2004; Mut 2004; Genç ve ark. 2005; Mut ve ark. 2010).



Şekil 1. Arpa genotiplerinin tane verimine ait regresyon katsayısı ve yılların ortalamasına göre stabilite durumları

Çizelge 5. Tane verimi için stabilite parametrelerine ilişkin değerler

Hat No	Ortalama	b_i	a	r^2	S^2_{di}	W^2_i
1	455.5 +	0.553**	231.6	0.897	83.5	517.6
2	356.6 -	1.293**	-166.6	0.605	2235.3	2422.3
3	449.7 +	1.089	5.4	0.793	553.4	574.3
4	398.8 -	1.304**	-129.0	0.911	411.3	612.8
5	417.8 +	0.548**	-168.7	0.497	16.6	1554.4
6	446.5 +	0.570**	216.1	0.678	822.7	1225.6
7	364.5 -	1.334**	-175.1	0.648	51.3	293.3
8	375.1 -	0.870	23.2	0.957	1261.3	1298.1
9	474.7 +	1.467**	-118.8	0.800	251.2	725.0
10	398.5 -	1.055	-28.4	0.697	14.6	21.3
11	435.6 +	0.719**	144.7	0.595	306.0	477.9
12	461.0 +	0.841	120.9	0.777	518.5	573.8
13	388.2 -	0.730**	92.7	0.899	63.1	221.0
14	414.0 +	0.597**	172.3	0.687	132.5	485.2
15	351.3 -	1.229*	-146.1	0.725	587.8	701.8
16	390.9 -	1.380**	-167.3	0.799	84.6	398.4
17	335.0 -	1.050	-89.8	0.764	549.0	554.3
18	314.9 -	1.304**	-212.8	0.757	116.4	318.0
19	459.0 +	1.100	395.7	0.975	7.4	455.9
Ort.	404.6	1.000				

Sonuç olarak; 2002 – 2005 yılları arasında denemeye alınan 19 iki sıralı arpa genotipi ile yürütülen bu çalışmada üç yılın ortalamasına göre en yüksek tane verimi 1, 3, 6, 9, 11, 12 ve 19 nolu genotiplerden elde edilmiştir. Genel olarak başak uzunluğu ve başakta tane sayısı fazla olan çeşitlerin tane verimleri de yüksek olmuştur. Bin tane ağırlığı en yüksek 11, 13 ve 19 nolu genotiplerden, hektolitreye ağırlığı ise en yüksek 1, 9, 12 ve 19 nolu genotiplerden elde edilmiştir. 19 nolu genotip (Aday-1) başaklanma süresi hariç bu çalışmada ele alınan tüm özellikler bakımından ilk sırada yer alan tek genotip olmuştur. 1, 9 ve 12 nolu genotip ise tane verimi ve hektolitreye ağırlığı bakımından, 11 nolu genotip ise tane verimi ve bin tane ağırlığı bakımından ilk sırada yer alan genotipler olmuştur. Tane verimi bakımından yapılan stabilite parametrelerine göre; genel ortalamanın üzerinde verim veren 3, 12 ve 19 nolu genotiplerin tüm çevrelere iyi uyum sağlayan, genotipler olduğu belirlenmiştir.

Kaynaklar

- Abacı AY (1989). Tokat Yöresinde 1987 Sonbaharında Ekilen 40 Arpa Hat ve Çeşidinde Verim ve Verim Ögeleri Üzerinde Araştırma. Cumhuriyet Üniv. Fen Bil. Enst. Basılmamış Yüksek Lisans tezi.
- Akkaya A, Akten Ş (1990). Erzurum yöresinde yetiştirilebilecek yazlık arpa çeşitlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Dergi., 21(1): 9-27.
- Arıcan, M (1998). Araştırma Notları. Sakarya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adapazarı.
- Baş M (1987). Arpalarda Ekim Zamanının Verim ve Diğer Bazı Özellikler Üzerine Etkisi. Cumhuriyet Üniv. Fen Bil. Enst. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Becker HJ (1981). Correlations among some statistical measures of phenotypic stability. Euphytica, 30, 835-840.
- Bibro JD, Roy LL (1976). Environmental stability and adaptation of several cotton cultivars. Crop Sci. 16:821-824.
- Çakır S (1988). Osman Tosun Gen Bankasındaki 97-182 Sıra Numaralı Arpa Materyalinde Bazı Morfolojik ve Fizyolojik Özelliklerin Belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi) Ank. Üniv. Fen Bil. Ens., Ankara.
- Çölkesen M, Arslan S, Eren N, Öktem A (1993). Şanlıurfa'da Sulu ve Kuru Koşullarda Farklı Dozlarda Uygulanan Azotun Diyarbakır 81 Makarnalık Buğday Çeşidinin Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi Üzerine Bir Araştırma. Makarnalık Buğday ve Mamülleri Sempozyumu, 30 Kasım – 3 Aralık, Ankara, 486-495.
- Demir İ, Tosun M, Açıkgöz N, Moghaddam AF (1992). Arpada stabilite istatistiklerinin araştırılması ve bilgisayar programıyla hesaplanması. 2. Arpa-malt semineri (25-27 Mayıs) s:254-264, Konya.
- Eberhart SA, Russell WA (1966). Stability parameters for comparing varieties. Crop Science 6, 36-40.

- Efe H, Yıldırım MB (1992). Bazı Mutant Hatlarda Verim ve Verim Komponentlerinin Kalıtım Derecesi Tahminleri. II. Arpa-Malt Semineri. 25-27 Mayıs, Konya, 265-270.
- FAO (2013). Statistical Databases, <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>, Sep.
- Finlay KM, Wilkinson GN (1963). The analysis of adaptation a plant-breeding programme. Aust. J. Agric. Res., 14, 742-754.
- Geçit HH, Adak MS (1988). Osman Tosun Gen Bankasındaki 1-96 sıra numaralı arpa materyalinde bazı morfolojik ve fizyolojik özelliklerin belirlenmesi. Ankara Üniv. Zir. Fak., Cilt 39, Fasikül 1-2, 326-335, Ankara.
- Genç A, Karadavut U, Akçura M (2005). Bazı kışlık yulaf genotiplerinde tane veriminin kararlılık analizi. S.Ü. Fen Ed. Fak. Derg. 25:87-97.
- Genç İ, Yağbasanlar T, Özkan H (1993). Akdeniz iklim kuşağına uygun makarnalık buğday çeşitlerinin belirlenmesi üzerinde araştırmalar. Makarnalık Buğday Mamülleri Sempozyumu, 30 Kasım – 3 Aralık, Ankara, 127 – 141.
- Gençtan T (1982). İki Sıralı Arpa çeşitlerinde Verim ve Verime Etkili Başlıca Karakterler ve Bunların Kalıtımı. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarla Bit. Böl. Basılmamış Doçentlik Tezi.
- Kalaycı M, Siirt S, Aydın M, Özbek K (1991). Yıllık Çalışma Raporu. Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Eskişehir.
- Kara ŞM (2000). Bazı ekmeklik buğday genotiplerinde adaptasyon ve stabilite analizleri. Doğa Tr. J. of Agr. And Forestry, TÜBİTAK 24, 413-419.
- Kılınç M, Kırtok Y, Yağbasanlar T (1992). Çukurova Koşullarına Uygun Arpa Çeşitlerinin Geliştirilmesi Üzerine Araştırmalar. II. Arpa-Malt Semineri, 25-27 Mayıs 1992, 205-218 s., Konya.
- Kılınç M, Kırtok Y, Yağbasanlar T (1992). Çukurova Koşullarına Uygun Arpa Çeşitlerinin Geliştirilmesi Üzerine Araştırmalar. II. Arpa-Malt Semineri, 25-27 Mayıs 1992, 205-218 s., Konya.
- Kıllı F, Gencer O (1995). Farklı stabilite parametreleri kullanarak bazı pamuk genotiplerinin çevreye uyum yeteneklerinin belirlenmesi. TÜBİTAK, Doğa-Tr.J. of Agriculture and Forestry (Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi), 19, 361-365.
- Kırtok Y, Genç İ (1979). Çukurova Koşullarında Arpa Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurları Üzerine Araştırma. Çuk. Üniv. Ziraat Fak. Yıllığı.
- Kırtok Y, Genç İ, Çölkesen M (1987). ICARDA Kökenli Bazı Arpa Çeşitlerinin Çukurova Koşullarında Başlıca Tarımsal Karakterleri Üzerinde Araştırmalar. TÜBİTAK Türkiye Tahıl Sempozyumu, 6-9 Ekim, Bursa, TOAG, 83-90.
- Klatt AR, Dinçer N, Yakar K (1973). Problems associated with breeding spring and winter durum wheat in Turkey. Proc. of the Symp. on Genetics and Breeding Durum Wheat, Univ. di Bari, 14-18 Maggio, 327-335.
- Kün E (1988). Serin İklim Tahılları. Ders Kitabı: 299, Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay:1032, Ankara.
- Kün E (1996). Tahıllar-I (Serin İklim Tahılları). Üçüncü Baskı, Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. Yayın No.: 1451, Ders Kitabı: 431, Ankara.
- Kün E, Özgen M, Ulukan H (1992). Arpa Çeşit ve Hatlarının Kalite Özellikleri Üzerinde Araştırmalar II. Arpa - Malt Semineri, 25-27 Mayıs 1992, Konya, 70-97.
- Mızrak G (1983). Türkiye İklim Bölgeleri ve Haritası. Orta Anadolu Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü Yayın No:52, Ankara.
- Mut Z (2004). Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinde genotip x çevre etkileşimlerini ve çeşitlerin stabilitelerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Doktora Tezi, OMÜ Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Mut Z, A Gülümser, A Sirat (2010). Comparison of Stability Statistics for yield in barley (*Hordeum vulgare* L.). African Journal of Biotechnology. 9(11):1610-1618.
- Nedelea G, Mosisuc A, Paraschivoiu R, Sonea V (1984). Interaction between stability of yield and components in winter wheat. Lucrari Stiintifice Institute Agronomic Timisoara, Agronomic, 19, 65-75.
- Öktem A, Engin A, Çölkesen M (2004). Arpada (*Hordeum vulgare* L.) Genotip x Çevre Etkileşimlerini ve Stabilite Analizi. Tarım Bilimleri Dergisi. 10(1) 31-37.
- Özgen M (1991). Yield stability of Winter barley (*Hordeum sp.*) cultivar and lines. Proc. 6th International Barley Genetics Symposium (22-27 July), p:407-409, Helsingborg, Sweden.
- Özgen M (1994). Orta Anadolu koşullarında Kışlık arpanın verim ve verim öğelerinde adaptasyon ve stabilite analizi. Doğa Turk J. of Agriculture and Forestry, 18(2) 169-177.
- Poehlman MI (1985). Adaptation and Distribution. Barley, American Society of Agronomy Number 26 in the Series, Madison, Wisconsin.

- Puri YP, Qualset CO, Willams WA (1982). Evolution of Yield Component as Selection Criteria in Barley. *Crop Science*, 22:927-931.
- SAS Institute (1996). SAS User's Guide, Version 6.12. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- Sezginer G (1991). Tokat Şartlarında Ekim Zamanlarının Arpa Çeşit ve Hatlarında Verim ve Diğer Agronomik Özellikler Üzerine Etkisi. Cumhuriyet Üniv. Fen Bil. Enst. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Sirat A, Sezer İ (2005). Samsun Ekolojik Koşullarına Uygun Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Çeşitlerinin Belirlenmesi. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 20(3):72-81.
- Sönmez F, Ülker M, Yılmaz N, Ege H, Apak R (1996). Farklı Ekim Sıklıklarının Bazı Kışlık Arpa Çeşitlerinde Verim ve Verim Ögelerine Etkisi. YYÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 6 (1): 133-146, 1996, Van.
- Teich AH (1983). Yield stability of cultivars and lines of winter wheat. *Cereal Research Commuications*, 11, 197-202.
- Tosun H (1993). Altı adet tescilli ve iki adet tescile aday arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşidinin genotip x çevre interaksyonu ile bunların adaptasyonu üzerine araştırmalar. Selçuk Üniv. Fen Bil. Enst., Doktora Tezi (Basılmamış), Konya.
- TÜİK (2013). Statistical databases, http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?alt_id=45, Eylül.
- Türker İ (1986). Malt, Bira ve Şerbetçiotu Analizleri (Yardımcı Ders ve Uygulama Kitabı). Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayın. 977, Ankara.
- Wricke G (1962). Über eine methode zur erfassung der ökologischen streubreite in Feldversuchen Z. Pflanzzüchtg, 47, 92-96.
- Yakar K (1984). 12 kışlık buğday çeşidinde genotip x çevre interaksyonu ve çeşitlerin adaptasyonu üzerinde araştırmalar, Doktora Tezi, Orta Anadolu Bölge Zirai. Araş. Enst.
- Yılmaz G, Tuğay ME (1999). Patateste Çeşit Çevre Etkileşimleri. I. Stabilitate Parametreleri Yönünden İrdeleme. TÜBİTAK, Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, 23:97-105.
- Yürür N (1998). Serin İklim Tahılları (Tahıllar-I). 2. Baskı, Uludağ Üniv. Yayınları, Yayın No:7-030-0256. Bursa.