

BAZI ARPA ÇEŞİTLERİNİN ERZURUM KOŞULLARINA ADAPTASYONU

Ali ÖZTÜRK¹

Özcan ÇAĞLAR¹

Ayten TUFAN¹

ÖZET : 1998 ve 1999 yıllarında yürütülen bu araştırmada, 16 arpa çeşidinin Erzurum koşullarına uyumu araştırılmıştır. İncelenen bütün karakterler yönünden çeşitler arasında önemli farklar bulunmuştur. Çeşitlerin vejetatif periyodu 62.2-70.3 gün, tane dolum süresi 34.5-40.3 gün, bitki boyu 40.9-56.1 cm, m²'deki başak sayısı 389.2-491.7, başaktaki tane sayısı 15.4-37.6, 1000 tane ağırlığı 43.5-53.8 g, tane verimi 197.6-279.4 kg/da, hektolitreye ağırlığı 65.6-72.3 kg, ham protein oranı ise % 11.4-13.2 arasında değişmiştir. En yüksek tane verimi Tarm 92 çeşidinden elde edilmiştir. En yüksek 1000 tane ağırlığına Tokak 157/37, en yüksek ham protein oranına ise Karatay 94 ve Zafer 160 çeşitleri sahip olmuştur.

Anahtar kelimeler: Arpa, adaptasyon, verim ve verim unsurları

ADAPTATION OF SOME BARLEY CULTIVARS IN ERZURUM CONDITIONS

ABSTRACT: This study was conducted to investigate adaptability under Erzurum ecological conditions of 16 barley cultivars in 1998 and 1999. The results showed that differences among the cultivars for all parameters were significant. Vegetative period, grain filling period, plant height, spike number per m² and kernel number per spike of the cultivars ranged between 62.2 and 70.3 days, 34.5 and 40.3 days, 40.9 and 56.1 cm, 389.2 and 491.7, 15.4 and 37.6, respectively. On average of years, 1000-kernel weight of the cultivars ranged between 43.5 and 53.8 g, grain yield between 197.6 and 279.4 kg/da, hectoliter weight between 65.6 and 72.3 kg and crude protein content between 11.4 and 13.2 %. The highest grain yield obtained from cv. Tarm 92. Tokak 157/37 had the highest 1000-kernel weight whereas cv. Karatay 94 and cv. Zafer 160 had the highest crude protein content.

Key words: Barley, adaptation, yield and yield components

Giriş

Ülkemizde 3.7 milyon hektar ekim alanı ve 8.2 milyon ton üretimi olan arpa, tahıllar içerisinde buğdaydan sonra ikinci sırada yer alan ve üretimi yıldan yıla artış gösteren önemli bir kültür bitkisidir (Anon., 1998). Arpa, Erzurum yöresinde yetiştirilen kültür bitkileri içerisinde de önemli bir yere sahiptir. Erzurum ilindeki arpa ekim alanı 49 bin hektar, üretimi 74 bin ton, verimi ise 151 kg/da'dır. İlde birim alandan elde edilen tane verimi, zaten düşük olan Türkiye ortalamasının (221 kg/da) bile çok altındadır (Anon., 1997). Bu nedenle, arpa veriminin artırılmasına yönelik olarak yöreye uygun yüksek verimli arpa çeşitlerinin belirlenmesi, öncelikli çalışma konularından birisidir.

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü tarafından Erzurum yöresinde kışlık arpa yetiştiriciliğinin sağlanabilmesi amacıyla çok sayıda araştırma yapılmış (Akten, 1978; Akten, 1979; Akkaya, 1984; Akkaya ve Akten, 1986), fakat bu çalışmalardan henüz arzu edilen başarılı sonuçlar alınamamıştır. Erzurum yöresinde arpa ekimi, halen yazlık olarak ve sulanan alanlarda yapılmaktadır. Akkaya ve Akten (1990) tarafından 25 yazlık arpa genotipi ile Erzurum koşullarında yapılan bir araştırmada, genotiplerin tane verimleri 271.0-383.0 kg/da, 1000 tane ağırlıkları

34.0-53.5 g, ham protein oranları ise % 10.96-13.24 arasında değişmiştir. Araştırmada, bölgenin standart çeşidi olan Tokak 157/37, tane verimi yönünden 14. sırada yer almış, fakat kendisinden önceki çeşitlerle arasındaki farklar önemli olmamıştır. Yazlık arpa genotiplerinde ekim-başaklanma, ekim-olgunlaşma ve tane dolum süresi ile tane verimi arasındaki ilişkileri araştıran Akkaya ve Akten (1992), en yüksek tane verimini (329.0 kg/da) Cytris çeşidinden elde etmişler ve tane verimi ile ekim-olgunlaşma süresi arasında olumlu ve önemli bir ilişki bulmuşlardır. Ülkemizde en iyi biralık arpaların yetiştiği yöre olarak tanımlanan Doğu I Bölgesi (Erzurum-Kars), bu yönüyle ayrı bir önem taşımaktadır (Yazıcıoğlu ve ark., 1976). Konuyla ilgili olarak Erzurum koşullarında 15 arpa genotipini denemeye alan Öztürk ve ark. (1997), genotiplerin tane verimlerinin 224.8-302.4 kg/da, 1000 tane ağırlıklarının 38.9-52.8 g, hektolitreye ağırlıklarının 65.1-69.5 kg, ham protein oranlarının % 11.2-13.4, 2.5 mm'lik elek üstü değerlerinin % 78.3-89.6, ekstrakt oranlarının ise % 76.3-78.1 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Aynı koşullarda yazlık arpa genotiplerini azot kullanım etkinlikleri yönünden değerlendiren Öztürk ve ark. (1999), en yüksek tane veriminin (322.2

¹ Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 25240-Erzurum
Geliş Tarihi : 20.09.2000

kg/da) Tokak 157/37 çeşidinden elde edildiğini ve azot alımına bağlı olarak tane veriminin arttığını saptamışlardır. Batı Geçit Bölgesinde yetiştirilen arpa genotiplerinde verim stabilitesini araştıran Aydın ve ark. (1995), genotiplerin tane verimlerinin 278-315 kg/da arasında değiştiğini belirlemişler; fakir koşullar için Obruk, Tokak 157/37 ve Anadolu, iyi koşullar için ise Cumhuriyet, Erginel ve Hamidiye çeşitlerini önermişlerdir. Ottekin ve ark. (1995) tarafından Orta Anadolu'nun yüksek alanlarında yapılan adaptasyon çalışmalarında, en yüksek tane verimleri Bülbül 89 (474 kg/da), Star (434 kg/da) ve Cyclone (431 kg/da) çeşitlerinden elde edilmiştir. Bazı arpa çeşitlerinin Çukurova koşullarına adaptasyonunu araştıran Yağbasanlar ve ark. (1997), en yüksek tane verimlerini Arupo (594 kg/da), Arupo "s" (564 kg/da) ve Leo (541 kg/da) çeşitlerinden elde etmişler, ancak stabil ve yüksek verimli olmaları nedeniyle SSCB ve Gold-Marker/1 hatlarını önermişlerdir. Büyük Menderes Havzası koşullarında yürütülen bir araştırmada ise, en yüksek verimler Yeşilköy 387 (407.8 kg/da), Hamidiye 85 (385.8 kg/da) ve Bülbül 89 (382.8 kg/da) çeşitlerinden elde edilmiştir (Turgut ve ark., 1997).

Hayvancılık bakımından önde gelen Doğu Anadolu Bölgesi'nde arpa yetiştiriciliğinin daha verimli kılınması önemli yararlar sağlayacaktır. Bu araştırmada, 15 arpa çeşidi yörede yetiştirilen Tokak 157/37 çeşidi ile birlikte denemeye alınmış ve Erzurum yöresine uyum gösterebilecek, Tokak 157/37 çeşidinden daha verimli çeşitlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Yayın Merkezi'nin 4 nolu deneme alanında, 1998 ve 1999 yıllarında yürütülmüştür. Denemede toplam 16 arpa çeşidi kullanılmış olup, bu çeşitlere ait bilgiler Tablo 1'de verilmiştir.

Araştırma, Tesadüf Blokları deneme planına göre 4 tekrarlamalı olarak uygulanmıştır. Ekim, toprağın ilkbaharda ilk tava geldiği dönemde parsel mibzeri ile ve m²'ye 400 tohum düşecek şekilde, 30 Nisan 1998 ve 23 Nisan 1999 tarihlerinde yapılmıştır. Her parsel 1.2 m x 6.0 m ebatlarında olmak üzere, 20 cm aralıkla 6 bitki sırası içermiştir. Parseller 8 kg N ve 5 kg P₂O₅ ile gübrelenmiştir. Azotun yarısı ile fosforun tamamı ekimle birlikte, azotun kalan yarısı ise sapa kalkma döneminde uygulanmıştır (Akkaya ve Akten, 1986). Bitkiler sapa

kalkma başlangıcı ve başaklanma döneminde olmak üzere 2 kez sulanmış, yabancı ot mücadelesi kimyasal yöntemle yapılmıştır. Bitkiler tam olgunluk dönemine ulaştığında, parsel kenarlarından 1'er sıra ve parsel başlarından 1'er metre atılarak geri kalan (4.0 m x 0.8 m = 3.2 m²) kısım orakla hasat edilmiştir. Hasat edilen bitkiler demet haline getirilerek 3-4 gün süreyle tarlada kurutulmuş ve daha sonra parsel harman makinasıyla harman edilmiştir.

Metzger ve ark. (1984), Akkaya ve Akten (1990) ve Grant ve ark. (1991) gibi araştırmacıların uyguladıkları yöntemler esas alınarak vejetatif periyot, tane dolun süresi, bitki boyu, m²'deki başak sayısı, başaktaki tane sayısı, bin tane ağırlığı, tane verimi, hasat indeksi ve ham protein oranı belirlenmiştir.

Araştırmanın yürütüldüğü 1998 yılı, yağış miktarı ve nispi nem yönünden 1999 yılına göre daha elverişli olmuştur. Vejetasyon periyodunu içerisine alan nisan, mayıs, haziran, temmuz ve ağustos aylarındaki toplam yağışlar 1998 yılında sırasıyla 77.1, 98.1, 26.4, 32.7 ve 9.5 mm iken, 1999 yılında 3.2, 35.3, 49.6, 34.2 ve 6.1 mm olmuştur. Aynı aylardaki ortalama sıcaklıklar 1998 yılında sırasıyla 5.0, 10.8, 16.4, 19.2 ve 12.7 °C; 1999 yılında ise 5.6, 10.3, 15.0, 19.2 ve 20.3 °C'dir.

Deneme yeri toprakları killi-tın bünyeli, nötr reaksiyonlu (pH=7.7), organik madde (% 1.7) ve fosfor miktarı yönünden (4.2 kg/da) fakir, potasyum miktarı yönünden (65.3 kg/da) ise yeterli durumdadır.

Bulgular ve Tartışma

Ürün yıllarının ortalaması olarak arpa çeşitlerinin vejetatif periyot, tane dolun süresi, bitki boyu, m²'deki başak sayısı ve başaktaki tane sayıları Tablo 2'de; 1000 tane ağırlığı, tane verimi, hasat indeksi, hektolitre ağırlığı ve ham protein oranları ise Tablo 3'de verilmiştir. İncelenen karakterler yönünden çeşitler arasındaki farklar ile ürün yıllarının hektolitre ağırlığı hariç diğer karakterler üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur. İklim faktörlerine farklı tepki göstermelerinin bir sonucu olarak; çeşitlerin vejetatif periyot, bitki boyu, m²'deki başak sayısı, tane verimi, hektolitre ağırlığı ve ham protein oranı yönünden yıllara göre sıralanışları farklı olmuş ve bu karakterler yönünden "yıl x çeşit" etkileşimleri önemli çıkmıştır.

Tablo 1. Denemede Kullanılan Arpa Çeşitlerine Ait Bazı Bilgiler
Table 1. Some Informations on Barley Cultivars Used in Experiment

Çeşidin Adı	İslah Edildiği Yer ve Tescil Yılı	Kısa Özelliği
Tokak 157/37	Orta Anadolu Zirai Araş. Ens.-1963	2 sıralı, alternatif
Anadolu 86	Ankara Merkez Araş. Ens.- 1982	2 sıralı, alternatif
Bilgi 91	Eskişehir Tarımsal Araş. Ens. - 1991	2 sıralı, yazlık
Bornova 92	Ege Tarımsal Araş. Ens. - 1992	2 sıralı, yazlık
Bülbül 89	Ankara Merkez Araş. Ens. -1992	2 sıralı, alternatif
Cumhuriyet 50	Eskişehir Zirai Araş. Ens.-1975	2 sıralı, alternatif
Efes 3	Anadolu Biracılık Malt Sanayi-1992	2 sıralı, alternatif
Hamidiye 85	Batı Geçit Tarımsal Araş. Ens.-1992	2 sıralı, alternatif
Karatay 94	Bahri Dağdaş KHAE.-1994	2 sıralı, alternatif
Kaya	Ege Bölgesi Zirai Araş. Ens.-1977	2 sıralı, yazlık
Kıral 97	Bahri Dağdaş KHAE-1992	6 sıralı, alternatif
Obruk 86	Orta Anadolu Zirai Araş. Ens.-1986	2 sıralı, alternatif
Tarm 92	Tarla Bitkileri Merkez Araş. Ens.-1992	2 sıralı, alternatif
Yesevi 93	Tarla Bitkileri Merkez Araş. Ens.-1993	2 sıralı, alternatif
Yeşilköy 387	Yeşilköy Zirai Araş. Ens.-1962	6 sıralı, alternatif
Zafer 160	Trakya Bölge Zirai Araş. Ens.-1964	6 sıralı, alternatif

Vejetatif Periyot ve Tane Dolum Süresi

Denemeye alınan çeşitlerin ortalaması olarak, 1998 ve 1999 yıllarına ait vejetatif periyot değerleri sırasıyla 67.3 ve 64.6 gün, tane dolum süresi ise 38.6 ve 37.0 gün olmuştur. Başaklanma öncesi dönemdeki yağış miktarının birinci ürün yılında daha fazla olması, bu ürün yılında ekim-başaklanma süresinin uzamasını sağlamıştır (Akkaya ve Akten, 1992). İkinci yılda daha az yağışın düşmesi ve ağustos ayındaki daha yüksek sıcaklıklar, bu ürün yılında tane dolum süresini kısaltmıştır. Düşük nem ve yüksek sıcaklık koşullarında tane dolum süresinin kısaldığı öteki araştırmacılar tarafından da belirlenmiştir (Wiegand ve ark., 1981; Akkaya ve Akten, 1992).

Ürün yıllarının ortalaması olarak çeşitlerin vejetatif periyot değerleri 62.2-70.3 gün arasında değişmiştir. En kısa vejetatif periyot Yeşilköy 387 çeşidinde tespit edilmiş, bunu Kıral 97 (62.7 gün) ve Bilgi 91 (63.5 gün) çeşitleri izlemiştir. En uzun vejetatif periyoda ise Hamidiye 85 (70.3 gün) çeşidi sahip olmuştur. Bölgede yaygın olarak yetiştirilen Tokak 157/37 çeşidi, 63.7 gün'lük vejetatif periyot değeri ile erken başaklanan çeşitler arasında yer almıştır (Tablo 2). Erzurum koşullarında farklı arpa genotipleri ile yapılan araştırmalarda da vejetatif periyot yönünden genotipler arasında önemli farklar bulunmuştur. Akkaya ve Akten (1992), genotiplere göre başaklanma süresinin 58-74 gün; Öztürk ve Çağlar (1999) ise vejetatif periyodun 55-68 gün arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Ürün yıllarının ortalaması olarak çeşitlerin tane dolum süreleri 34.5-40.3 arasında değişmiştir. En

kısa tane dolum süresi Hamidiye 85 çeşidinde tespit edilmiş, bunu Kaya (35.3 gün) ve Kıral 97 (35.8 gün) çeşitleri izlemiştir. En uzun tane dolum süresine ise kontrol çeşidi olan Tokak 157/37 (40.3 gün) sahip olmuş, bunu Zafer 160 (39.7 gün) ve Bülbül 89 (39.5 gün) çeşitleri takip etmiştir (Tablo 2). Tane dolum süresi yönünden arpa genotipleri arasında önemli farkların bulunduğu öteki araştırmacılar da dikkat çekmiş; Erzurum koşullarında yapılan bir araştırmada genotiplere göre tane dolum süresinin 29-38 gün (Akkaya ve Akten, 1992), Van koşullarında yapılan bir araştırmada ise 39.0-44.5 gün arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir (Yılmaz ve ark., 1994).

Bitki Boyu ve Metrekaredeki Başak Sayısı

1998 ve 1999 yıllarına ait bitki boyları sırasıyla 54.4 ve 47.7 cm, m²'deki başak sayıları ise 428.6 ve 405.5 olmuştur. Birinci yılın başaklanma öncesi döneminde daha fazla yağışın düşmesi, bu yıla ait bitki boyu ve m²'deki başak sayısı değerlerinin önemli derecede yüksek çıkmasını sağlamıştır (Tablo 2). Yılların ortalaması olarak çeşitlerin bitki boyları 40.9-56.1 cm arasında değişmiştir. En uzun bitki boyu Tokak 157/37 çeşidinde ölçülmüş, bunu sırasıyla Bilgi 91 (55.9 cm) ve Tarm 92 (54.7 cm) çeşitleri izlemiştir. En kısa boylu çeşitler ise Kıral 97 (40.9 cm) ve Bornova 92 (41.1 cm) olmuştur. En uzun bitki boyuna sahip Tokak 157/37 çeşidi ile bunu izleyen diğer 6 çeşit (Bilgi 91, Tarm 92, Karatay 94, Obruk 86, Kaya, Hamidiye 85) arasındaki farklar önemli olmamıştır.

Tablo 2. Arpa Çeşitlerinin Vejetatif Periyot, Tane Dolum Süresi, Bitki Boyu, m²'deki Başak Sayısı ve Başaktaki Tane Sayıları*
 Table 2. Vegetative Period, Grain Filling Period, Plant Height, Spike Number per m² and Kernel Number per Spike of the Barley Cultivars*

Çeşitler	Vejetatif periyot (gün)	Tane dolum süresi (gün)	Bitki boyu (cm)	m ² 'deki başak sayısı	Başaktaki tane sayısı
Tokak 157/37	63.7 ef	40.3 a	56.1 a	458.3 abc	16.4 cd
Anadolu 86	67.3 c	38.0 cd	50.2 cde	433.3 b-f	15.4 d
Bilgi 91	63.5 efg	36.0 f	55.9 ab	479.2 ab	16.9 cd
Bornova 92	67.0 c	37.7 cd	41.1 f	389.2 fg	16.8 cd
Bülbül 89	69.0 ab	39.5 ab	48.7 e	366.7 gh	15.8 d
Cumhuriyet 50	64.5 de	38.0 cd	52.4 bcd	407.5 c-g	18.1 c
Efes 3	69.3 ab	38.7 bc	47.5 e	327.5 h	16.5 cd
Hamidiye 85	70.3 a	34.5 g	53.2 abc	446.7 a-e	15.5 d
Karatay 94	65.2 d	39.3 ab	54.5 ab	424.2 c-f	15.6 d
Kaya	67.8 bc	35.3 fg	53.9 ab	410.8 c-g	16.0 d
Kıral 97	62.7 fg	35.8 f	40.9 f	401.7 efg	37.6 a
Obruk 86	69.2 a	36.2 ef	54.1 ab	405.0 d-g	15.9 d
Tarm 92	64.5 de	37.3 de	54.7 ab	491.7 a	15.8 d
Yesevi 93	64.0 def	39.3 ab	53.8 ab	454.2 a-d	16.0 d
Yeşilköy 387	62.2 g	39.5 ab	49.8 cde	400.8 efg	23.7 b
Zafer 160	65.2 d	39.7 ab	49.5 de	476.7 ab	25.1 b
Ortalama	65.9	37.8	51.0	417.1	18.6
1998	67.3	38.6	54.4	428.6	18.9
1999	64.6	37.0	47.7	405.5	18.2
Yıllar (Y)	P<0.01	P<0.01	P<0.01	P<0.01	P<0.01
Çeşitler (Ç)	P<0.01	P<0.01	P<0.01	P<0.01	P<0.01
YxÇ	P<0.01	Önemsiz	P<0.01	P<0.05	Önemsiz

*Aynı harf ile işaretli ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir (P<0.01).

*The means with the same letters are not significantly different (P<0.01).

Çeşitlerin m²'deki başak sayıları 327.5-491.7 arasında değişmiştir. En düşük m²'deki başak sayısı Efes 3 (327.5 adet) çeşidinde bulunmuş, bunu Bülbül 89 (366.7 adet) ve Bornova 92 (389.2) çeşitleri takip etmiştir. En yüksek m²'deki başak sayısı ise Tarm 92 çeşidinden (491.7 adet) elde edilmiş, bu çeşidi sırasıyla Bilgi 91 (479.2 adet) ve Zafer 160 (476.7 adet) çeşitleri izlemiştir. Bölgede yaygın olarak yetiştirilen Tokak 157/37 çeşidi ise, m²'de 458.3 başak oluşturarak en fazla başağa sahip genotipler arasında yer almıştır (Tablo 2).

Başaktaki Tane Sayısı ve Bin Tane Ağırlığı

Arpa çeşitlerinin ortalaması olarak 1998 ve 1999 yıllarına ait başaktaki tane sayıları sırasıyla 18.9 ve 18.2 adet, 1000 tane ağırlıkları ise 48.4 ve 47.7 g olmuştur (Tablo 2 ve 3). Birinci ürün yılındaki yağış miktarının fazla olması başaktaki tane sayısını artırmıştır. Ayrıca, uygun iklim koşullarına bağlı olarak daha uzun tane dolun süresi, bu karakter ile olumlu ilişkili olan 1000 tane ağırlığının daha yüksek çıkmasını sağlamıştır (Garcia ve ark., 1991; Öztürk ve ark., 1997).

Ürün yıllarının ortalaması olarak çeşitlerin başaktaki tane sayıları 15.4-37.6 arasında değişmiştir. En az

başaktaki tane sayısı Anadolu 86 (15.4 adet) çeşidinde tespit edilmiş, bunu Hamidiye 85 (15.5 adet) ve Karatay 94 (15.6 adet) çeşitleri izlemiştir. En yüksek başaktaki tane sayısı ise Kıral 97 (37.6 adet), Zafer 160 (25.1 adet) ve Yeşilköy 387 (23.7 adet) çeşitlerinde bulunmuştur. Tokak 157/37 çeşidi ise başakta 16.4 tane oluşturarak orta sıralarda yer almıştır. Başaktaki tane sayısı bakımından ilk sıraları 6 sıralı başak tipine sahip çeşitler paylaşmıştır. Benzer olarak, Erzurum koşullarında farklı arpa genotipleri üzerinde çalışan Öztürk ve Çağlar (1999), başaktaki tane sayısının 2 sıralı genotiplerde 16.8-18.5, 6 sıralı genotiplerde ise 24.7-25.5 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Deneme yıllarının ortalaması olarak, Tokak 157/37 çeşidi en yüksek 1000 tane ağırlığına (53.8 g) sahip olmuş ve diğer çeşitlerle arasındaki farklar önemli bulunmuştur. Bu çeşidi Anadolu 86 (52.6 g), Bülbül 89 (52.6 g) ve Tarm 92 (52.5 g) çeşitleri izlemiştir. En düşük 1000 tane ağırlığı ise Kıral 97 çeşidinde (40.7 g) saptanmıştır. Bilgi 91 (42.1 g) ve Zafer 160 (43.5 g) çeşitleri de düşük 1000 tane ağırlıkları ile son sıralarda yer almışlardır. En yüksek 1000 tane ağırlığına sahip çeşitler, 2 sıralı olmaları ile dikkat çekmişlerdir. Erzurum koşullarında Akkaya ve Akten (1990) ve Öztürk ve ark.

(1997); Van koşullarında ise Yılmaz ve ark. (1994), sonuçlarımızla paralel olarak arpa genotipleri arasında 1000 tane ağırlığı yönünden önemli farklar bulmuşlar ve Tokak 157/37 çeşidinin en yüksek tane ağırlığına sahip olduğunu bildirmişlerdir. Bu sonuçlara göre, yörede yaygın olarak üretimi yapılan Tokak 157/37 çeşidi, önemli kalite kriterlerinden biri olan 1000 tane ağırlığı yönünden, farklı yıl, yöre ve genotiplerle yapılan araştırmalarda üstünlüğünü korumasıyla dikkat çekmektedir.

Tane Verimi ve Hasat İndeksi

Denemeye alınan çeşitlerin ortalaması olarak 1998 ve 1999 yıllarındaki tane verimleri sırasıyla 260.1 ve 210.6 kg/da; hasat indeksleri ise % 30.8 ve % 29.2 olmuştur (Tablo 3). 1998 yılındaki yağış miktarının fazla olması; m²'deki başak sayısı, başaktaki tane sayısı ve bin tane ağırlığını artırmış ve bu faktörlerin bir sonucu olarak daha yüksek tane verimi ve hasat indeksi değerleri elde edilmiştir (Akkaya ve Akten, 1992; Öztürk ve Çağlar, 1999).

Ürün yıllarının ortalaması olarak, Tarm 92 çeşidi 279.4 kg/da ile en yüksek tane verimini sağlamış ve diğer bütün çeşitlerle arasındaki farklar önemli olmuştur (Tablo 3). Tokak 157/37 (257.6 kg/da) ve Kiral 97 (257.4 kg/da) çeşitleri de yüksek tane verimleriyle ilk sıralarda yer almışlardır. En düşük tane verimi sağlayan Bülbül 89, Efes 3 ve Cumhuriyet 50 çeşitlerine ait tane verimlerinin ise sırasıyla 197.6, 205.4 ve 207.1 kg/da olduğu belirlenmiştir. Bu araştırmada, Erzurum koşullarında ilk defa denemeye alınan 15 arpa çeşidinin ortalama tane verimi, daha önce aynı koşullarda farklı genotiplerle yürütülen araştırmalardan elde edilen 336.2 kg/da (Akkaya ve Akten, 1990), 267.7 kg/da (Akkaya ve Akten, 1992), 254.3 kg/da (Öztürk ve ark., 1997) ve 274.2 kg/da (Öztürk ve ark., 1999) şeklindeki ortalama tane verimlerinden daha düşük olmuştur. Ayrıca, bu araştırmada yalnızca 1 çeşit (Tarm 92) yörenin standart çeşidinden (Tokak 157/37) daha yüksek verim sağlamışken, aynı koşullarda farklı genotiplerle önceden yapılan araştırmalarda (Akkaya ve Akten, 1990; Akkaya ve Akten, 1992; Öztürk ve ark., 1999), çok sayıda genotipin tane verimi yönünden Tokak 157/37 çeşidine göre daha üstün oldukları belirlenmiştir.

Ürün yıllarının ortalaması olarak denemeye alınan çeşitlerin hasat indeksleri % 28.2-31.9 arasında değişmiştir. En yüksek hasat indeksine sahip Tarm 92 (% 31.9) çeşidini Kiral 97 (% 31.8) ve Bilgi 91 (% 31.5)

çeşitleri izlemiştir. Tokak 157/37 çeşidi, hasat indeksi yönünden (% 29.8) orta sıralarda yer almıştır. Efes 3 (28.2), Karatay 94 (28.3) ve Bülbül 89 (% 28.6) çeşitleri ise hasat indeksi yönünden son sıralarda yer almışlardır (Tablo 3).

Hektolitre Ağırlığı ve Ham Protein Oranı

Denemeye alınan arpa çeşitlerinin ortalaması olarak, 1998 ve 1999 yıllarındaki hektolitre ağırlığı sırasıyla 69.2 ve 68.9 kg, ham protein oranı ise % 12.0 ve % 12.8 olmuştur. Hektolitre ağırlığı yönünden ürün yılları arasındaki fark önemsiz olmuşken, 1998 yılındaki yağış miktarının daha az olması, bu ürün yılında tane verimini düşürmüş, tane protein oranını artırmıştır. Tahıllarda tane verimi ile tane protein oranı genellikle olumsuz ilişkilidir (Löfller ve ark., 1985; Gonzales Ponce ve ark., 1993; Öztürk ve ark., 1999). Çölkesen ve Kaynak (1992) ve Öztürk ve ark.(1997) gibi araştırmacılar da, sonuçlarımızla benzer olarak, yağışın düşük olduğu ürün yılında daha az tane verimi ve daha yüksek protein oranı elde etmişlerdir.

Ürün yıllarının ortalaması olarak arpa çeşitlerinin hektolitre ağırlıkları 65.6-72.3 kg arasında değişmiştir. En yüksek hektolitre ağırlığı Obruk 86 (72.3 kg) çeşidinde saptanmış, bu çeşidi Bilgi 91 (71.5 kg) ve Kaya (71.4 kg) çeşitleri izlemiştir. En düşük hektolitre ağırlığına ise Zafer 160 (65.6 kg) çeşidi sahip olmuştur. Tanelerdeki tekdüzelik, kavuz oranı ve endosperm yapısına bağlı olarak hektolitre ağırlığı genotiplere göre değişmektedir (Kün ve ark., 1992; Öztürk ve ark., 1997). Bu araştırmadan elde edilen hektolitre ağırlıkları, Çölkesen ve Kırtok (1987)'un bildirdiği 54.2-65.8 kg, Kılıç (1987)'in bildirdiği 62.4-71.2 kg ve Öztürk ve ark. (1997)'nin bildirdiği 65.1-69.5 kg arasında değişen değerlerden daha yüksektir.

İki yıllık sonuçların ortalamasına göre, çeşitlerin ham protein oranları % 11.4-13.2 arasında değişmiştir (Tablo 3). En yüksek ham protein oranına Karatay 94 (% 13.2) ve Zafer 160 (% 13.2) çeşitleri sahip olmuştur. Bu çeşitleri Cumhuriyet 50 (% 13.0) ve aynı protein oranları ile (% 12.7) Tokak 157/37, Bilgi 91, Bülbül 89, Kaya ve Obruk 86 çeşitleri izlemiştir. Efes 3 (% 11.4) ve Kiral 97 (% 11.5) çeşitleri ise, düşük protein oranları ile dikkat çekmişlerdir. Çeşitler, önemli kalite kriterlerinden olan ham protein oranı yönünden değerlendirildiğinde, 11 çeşit biracılıkta tanınan % 12'lik üst sınırdan daha yüksek, 5 çeşit ise % 12'den daha düşük ham protein oranına sahip olmuştur.

Tablo 3. Arpa Çeşitlerinin Bin Tane Ağırlığı, Tane Verimi, Hasat İndeksi, Hektolitre Ağırlığı ve Ham Protein Oranları*
Table 3. Thousand Kernel Weight, Grain Yield, Harvest Index, Hectoliter Weight and Crude Protein Content of the Barley Cultivars*

Çeşitler	Bin tane ağırlığı (g)	Tane verimi (kg/da)	Hasat indeksi (%)	Hektolitre ağırlığı (kg)	Ham protein oranı (%)
Tokak 157/37	53.8 a	257.6 b	29.8 a-c	70.5 bcd	12.7 abc
Anadolu 86	52.6 b	212.4 efg	29.1 cde	68.8 e	12.6 a-d
Bilgi 91	42.1 g	241.6 bcd	31.5 abc	71.5 ab	12.7 abc
Bornova 92	45.0 e	245.8 bcd	31.2 a-d	66.7 fg	11.8 ef
Bülbül 89	52.6 b	197.6 g	28.6 de	67.2 f	12.7 abc
Cumhuriyet 50	49.7 d	207.1 fg	29.4 a-e	69.5 de	13.0 ab
Efes 3	49.5 d	205.4 g	28.2 e	68.9 e	11.4 f
Hamidiye 85	45.0 e	232.7 cde	30.6 a-c	69.7 de	11.9 def
Karatay 94	52.3 b	254.8 bc	28.3 e	69.6 de	13.2 a
Kaya	44.4 ef	250.4 bcd	30.6 a-c	71.4 abc	12.8 abc
Kıral 97	40.7 h	257.4 b	31.8 ab	65.8 g	11.5 f
Obruk 86	51.1 c	230.8 de	29.2 b-e	72.3 a	12.7 abc
Tarm 92	52.5 b	279.4 a	31.9 a	70.1 cde	11.9 def
Yesevi 93	49.9 d	247.4 bcd	31.0 a-d	69.8 de	12.1 c-f
Yeşilköy 387	44.1 ef	228.1 def	29.1 cde	67.2 f	12.3 b-e
Zafer 160	43.5 f	216.5 efg	29.5 a-e	65.6 g	13.2 a
Ortalama	48.1	235.3	30.0	69.0	12.4
1998	48.4	260.1	30.8	69.2	12.0
1999	47.7	210.6	29.2	68.9	12.8
Yıllar (Y)	P<0.01	P<0.01	P<0.01	Önemsiz	P<0.01
Çeşitler (Ç)	P<0.01	P<0.01	P<0.01	P<0.01	P<0.01
YxÇ	Önemsiz	P<0.01	Önemsiz	P<0.05	P<0.01

*Aynı harf ile işaretli ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir (P<0.01).

*The means with the same letters are not significantly different (P<0.01).

Ham protein oranı yönünden arpa genotipleri arasında önemli farklılıklara dikkat çeken Kılıç (1987), Çölkesen ve Kırtok (1987) ve Akkaya ve Akten (1990), sonuçlarımıza yakın ham protein oranları bildirmişlerdir (araştırmalara göre sırasıyla % 10.4-14.8, % 10.2-12.5 ve % 11.0-13.2).

Bazı arpa çeşitlerinin Erzurum koşullarına adaptasyonunun incelendiği bu çalışmada, yalnızca Tarm 92 çeşidi kontrol çeşidi olan Tokak 157/37 çeşidinden daha fazla tane verimi sağlamıştır. İki yıllık sonuçların ortalamasına göre, en yüksek m²'deki başak sayısı, tane verimi ve hasat indeksine Tarm 92; en uzun tane dolun süresi, bitki boyu ve en yüksek 1000 tane ağırlığına Tokak 157/37 çeşidi; en yüksek ham protein oranına ise Karatay 94 ve Zafer 160 çeşitleri sahip olmuştur. Bu sonuçlar, Tarm 92 çeşidi hariç, denemeye alınan diğer çeşitlerin Erzurum yöresi için önerilebilir olmadıklarını göstermiştir. Tarm 92 çeşidinin ise geniş alanlarda ve farklı lokasyonlarda denenerek, yörede Tokak 157/37 çeşidine alternatif olabilecek ümitvar bir çeşit olduğu söylenebilir.

KAYNAKLAR

- Akkaya, A., 1984. Kırış Koşullarda Farklı Gübre Uygulamalarının Bazı Kışık Arpa Çeşitlerinin Kışa Dayanıklılık, Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Atatürk Üniv. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü (Yayınlanmamış Doktora Tezi), 169s, Erzurum.
- Akkaya, A., Ş. Akten, 1986. Kırış Koşullarda Farklı Gübre Uygulamalarının Bazı Kışık Arpa Çeşitlerinde Kışa Dayanıklılık ve Dane Verimi ile Bazı Verim Ögelerine Etkisi. Türk Tarım ve Ormanlık Derg., 10 (2): 127-140.
- Akkaya, A., Ş. Akten, 1990. Erzurum Yöresinde Yetiştirilebilecek Yazlık Arpa Çeşitlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Derg., 21 (1): 9-27.
- Akkaya, A., Ş. Akten, 1992. Sowing-Heading, Sowing-Maturity and Grain Filling Periods and Their Relation to Grain Yield in Spring Barley. Deutsch-Türkische Agrarforschungen, Deutsch-Türkisches Symposium, 123-130, 30 Marz-2 April, Hohenheim.
- Akten, Ş., 1978. Erzurum İklim Koşullarında Bazı Kışık Arpa Çeşitlerinde Kışa Dayanıklılık, Verim ve Bazı Verim Unsurları Üzerinde Araştırmalar. Atatürk Üniv. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü (Yayınlanmamış Doçentlik Tezi), 149s, Erzurum.
- Akten, Ş., 1979. Erzurum İklim Koşullarında Kışık Arpa Adaptasyon ve Verim Denemeleri. Atatürk Üniv. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma Raporları, Erzurum.
- Anonim, 1997. Tarımsal Yapı ve Üretim. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü. Yayın No: 2234, Ankara.
- Anonim, 1998. Türkiye İstatistik Yılı. Yayın No: 2240, Ankara.

- Aydın, M., M. Kalaycı, V. Özbek, F. Altay, 1995. Kışlık Arpa Genotiplerinde Verim İstikrarı. III. Arpa Malt Sempozyumu, 5-7 Eylül 1995, 105-114, Konya.
- Çölkesen, M., Y. Kırtok, 1987. Çukurova'nın Taban ve Kıraç Koşullarında Değişik Kökenli Arpa Çeşitlerinin Maltlık Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Türkiye Tahıl Sempozyumu, 6-9 Ekim 1987, 559-569, Bursa.
- Çölkesen, M., M. A. Kaynak, 1992. Şanlıurfa Koşullarında Değişik Kökenli Arpa Çeşitlerinin Verim ve Maltlık Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. II. Arpa-Malt Semineri, 25-27 Mayıs 1992, 172-189, Konya.
- García, M. L. F., J. M. Ramos, M. B. García, T. M. P. Jimenez, 1991. Ontogenetic Approach to Grain Production in Spring Barley Based on Path Coefficient Analysis. *Crop Sci.* 31: 1179-1185.
- Gonzales-Ponce, R., M. L. Salas, S. C. Mason, 1993. Nitrogen Use Efficiency by Winter Barley Under Different Climatic Conditions. *Journal of Plant Nutrition* 16:1249-1261.
- Grant, C. A., L. E. Gauer, D. T. Gehl, L. D. Bailey, 1991. Protein Production and Nitrogen Utilization by Barley Cultivars in Response to Nitrogen Fertilizer Under Varying Moisture Conditions. *Can. J. Plant Sci.* 71: 997-1009.
- Kılıç, O., 1987. İslah Edilmiş Tokak 157/37, Zafer 160 ve Yeşilköy 387 Arpalarının Biralık Özellikleri ve Bu Arpalara Uygun Malt Üretim Yöntemleri. Türkiye Tahıl Sempozyumu, 6-9 Ekim 1987, 549-557, Bursa.
- Kün, E., M. Özgen, H. Ulukan, 1992. Arpa Çeşit ve Hatlarının Kalite Özellikleri Üzerinde Bir Araştırmalar. II. Arpa-Malt Semineri, 25-27 Mayıs 1992, 70-79, Konya.
- Löffler, D., T. L. Rauch, R. H. Busch, 1985. Grain and Plant Protein Relationship in Hard Spring Wheat. *Crop Sci.* 25: 521-524.
- Metzger, D. D., S. J. Czaplowski, D. C. Rasmusson, 1984. Grain-Filling Duration and Yield in Spring Barley. *Crop Sci.* 24 : 1101-1105.
- Öltekin, A., H. Tosun, T. Akar, 1995. Yerli ve Yabancı Orjinli Arpa Hat ve Çeşitlerinin Orta Anadolu'nun Yüksek Alanlarına Adaptasyonu. III. Arpa Malt Sempozyumu, 5-7 Eylül 1995, 115-127, Konya.
- Öztürk, A., Ö. Çağlar, 1999. Arpa Genotiplerinde Azot Etkinlik İndeksleri, Tane Verimi ve Tane Protein Oranı Arasındaki İlişkiler. *Tarım Bilimleri Derg.* 5 (3):102-109.
- Öztürk, A., Ö. Çağlar, Ş. Akten, 1997. Erzurum Yöresinde Maltlık Olarak Yetiştirilebilecek Arpa Genotiplerinin Belirlenmesi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997, 70-75, Samsun.
- Öztürk, A., Ö. Çağlar, Ş. Akten, 1999. Nitrogen Utilization In Spring Barley Genotypes. In *Improved Crop Quality by Nutrient Management*. D. Anaç and P. Martin-Prevel (Eds.), pp. 67-70. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London.
- Turgut, İ., C. Konak, R. Yılmaz, O. Arabacı, 1997. Büyük Menderes Havzası Koşullarına Uyumlu ve Yüksek Verimli Arpa Çeşitlerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997, 80-83, Samsun.
- Wiegand, C. L., A. H. Gebermann, J. A. Guellar, 1981. Development and Yield of Hard Red Winter Wheats Under Semitropical Conditions. *Agron. J.* 73: 29-37.
- Yağbasanlar, T., H. Özkan, F. Toklu, Y. Kırtok, 1997. Çukurova Koşullarında Yetiştirilen Biralık Arpa Çeşit ve Hatlarının Adaptasyonu Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997, 76-79, Samsun.
- Yazıcıoğlu, T., E. Geçkiner, O. Kılıç, 1976. Biralık Arpa Güdümlü Projesi. Tübitak. Proje No: TOAG/125. Ankara.
- Yılmaz, N., H. Ege, F. Sönmez, M. Ülker, 1994. Van Yöresine Adapte Olabilecek Kışlık Arpa Çeşit ve Hatlarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. III. Ulusal Nükleer Tarım ve Hayvancılık Kongresi, 19-21 Ekim 1994, Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, Ankara Üniversitesi, Ankara.