



TR0100019

## KAVUZSUZ ARPA'NIN TARIMSAL VE TEKNOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Aydan OTTEKİN, Taner AKAR, Hüseyin TOSUN, A. Nazmi OZAN, Zeynep DEMİR  
Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü  
P.K. 226 06042 Ulus-Ankara/TÜRKİYE

**ÖZET :** Güncel bir konu olan kavuzsuz arpanın tarımsal ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen araştırmamızda kullanılan kavuzsuz hatlar, kavuzlu çeşitlere oranla kış ve soğuk zararına daha hassas olarak belirlenmiş iken, verimle bu özellikler arasındaki ilişkiler her iki grupta da aynı düzeyde olumsuz ve önemli bulunmuştur (kavuzlularda  $r = -0.955^{**}$  ve  $-0.948^{**}$ , kavuzsuzlarda ise  $r = -0.814^{**}$  ve  $r = -0.921^{**}$ ). Buna karşılık kavuzsuz arpaların protein oranı kavuzlulara göre daha yüksek, verimle bu özellik arasında ilişki her iki grupta aynı doğrultuda olumsuz ve önemsiz bulunmuştur (kavuzlularda  $r = -0.641$ , kavuzsuzlarda  $r = -0.240$ ).

Verim yönünden kendi çeşitlerimiz, hem kavuzlu yabancı çeşitler ve hem de kavuzsuz hatlardan önemli derecede yüksek bulunmuş, bununla birlikte kavuzsuz bir hat, kavuzlu yabancı çeşitlerden belli oranda verim fazlalığıyla kendi çeşitlerimizle kavuzlu yabancı çeşitler arasında yer almıştır.

### DETERMINATION OF AGRONOMIC AND QUALITY CHARACTERISTICS OF HULLESS BARLEY

**SUMMARY :** This investigation was carried out in order to determine agronomic and quality characteristics of hulless barley which is popular crop now a day. According to the research results, hulless lines were determined more susceptible than hulled varieties in respect of cold tolerance. Significant negative correlation was determined between yield and other characteristics studied both hulless lines and hulled varieties at the same level (hulled varieties  $r = -0.955^{**}$  and  $-0.948^{**}$ , hulless lines  $r = -0.814^{**}$  and  $r = -0.921^{**}$ ). On the one hand, protein content of hulless lines were higher than hulled varieties, on the other hand, correlation coefficient between yield and protein content were negative, though some were not significant (hulled varieties  $r = -0.641$ , hulless lines  $r = -0.240$ ).

In respect of yield capacity, varieties registered by TARM yielded more than both hulled exotic varieties and hulless lines, a hulless line existed between native and exotic varieties.

**GİRİŞ :** Ülkemizde 3.5 milyon ha alanda yapılan arpa tarımından 7.5 milyon ton ürün alınmakta, dekara verim ise çok az da olsa dünya verimi üzerinde (213 kg/da) seyretmektedir (DİE 1995). Bu üretimin % 100'ü kavuzlu çeşitlerden sağlanmaktadır.

Dünyanın ilk beş önemli üreticilerinden biri olan Türkiye de hiç ekim alanı olmamasına rağmen başta Kanada olmak üzere, Çin, Rusya, Japonya, Kore, Brezilya, Şili, Arjantin, Avustralya ve Ekvator da kavuzsuz arpa üretimden önemli pay almakta; buna paralel olarak da özellikle ICARDA / CIMMYT gibi uluslararası kuruluşlar ile bunların yanında Avustralya, Kanada, Çin ve Japonya'da araştırma programları geliştirilmiş bulunmaktadır (ICARDA 1994).

Dünyada arpanın insan gıdası olarak kullanımına olan ilginin son zamanlarda artmasıyla birlikte kavuzsuz arpa önem kazanmaya başlamıştır. Bunun yanında kanatlı rasyonları için de uygun bir kaynak olması önemini artırmaktadır. Yüksek sindirilebilir protein ve enerji içeriği (ICARDA 1994); ekme yapımında paçalda kullanılabilmesi, son yıllardaki çalışmalarda ortaya konan beta gluklan içeriği ve yüksek çözünebilir lifler nedeniyle plazma kolesterolünü azaltıcı etkisi (Anderson ve ark. 1990; Yang ve ark. 1996; Kerry ve Barr 1996), kavuzsuz arpaaya olan dikkatleri yoğunlaştırmaktadır.

**MATERYAL ve YÖNTEM :** Araştırmamız ICARDA'dan sağlanan 100 adet kavuzsuz ve 5 adet kavuzlu arpa olmak üzere toplam 105 adet hat/çesit ile Haymana (Ankara)'daki Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü'nün Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde yürütülmüştür. Araştırmanın yürütüldüğü yıllardan 1994-95 ürün yılı daha yağışlı, 1995-96 ürün yılı daha soğuk geçmiştir. Denemelerin ekim ve bakım işleri Orta Anadolu'nun kurak alanlarında yaygın bir biçimde uygulanan Nadas - Kışlık Tahul yetiştirme paketine uygun olarak yapılmıştır.

1994-1995 yılında ekilen bu setten seçilen 19 kavuzsuz hat (8 tanesi 6 sıralı, 11 tanesi 2 sıralı) ve 5 kavuzlu çeşit (3 tanesi Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü'ne geliştirilen 2 sıralı kuşluk-fakültatif tabiatlı Tokak 157/37, Bülbül-89 ve Yesevi-93 ile biri 6, diğeri 2 sıralı fakültatif tip Rhiane ve Salmas çeşitleri) 1995-96 ekim yılında 3 tekerrürlü olarak ekilirken diğer 81 (70 tanesi 6 sıralı, 11 tanesi 2 sıralı) kavuzsuz hat gözlem amacıyla denemelerin devamına ekildi. Bu materyal üzerinde soğuk (0-5) ve kış zarar (%), olgunlaşma tarihi (Ocak ayından itibaren gün olarak), bitki boyu (cm), başak boyu (cm), pedenkul uzunluğu (cm), sap sağlamlığı (0-8) gözlemleri alındı (Yürür ve ark. 1981; Özgen 1992). Ayrıca 1000 tane ağırlığı (g) (Uluöz 1965), protein oranı analizi (%) (Anonymous 1960) yapıldı ve parsel verimi tartılarak bulundu.

Varyans analizi, asgari önemlilik farkı testi ve korelasyon analizinin yapılmasında MSTAT Paket Programı kullanıldı.

**BULGULAR ve TARTIŞMA** : Denemede kullanılan 19 hatın belli oranlarda kış ve soğuk zararıyla da olsa verim alınırken, deneme dışında gözlem amacıyla tekrarsız olarak ekilen toplam 81 hatın ancak 11 tanesinden yine belli oranlarda kış ve soğuk zararına uğrayarak da olsa verim alınabilmiş fakat 70 hat kış ve soğuk zararını atlatamayarak ölmüştür.

**Bitki boyu** : Kavuzlu arpalarda bitki boyu 50-84 cm arasında değişim gösterirken kavuzsuzlarda bu sınır daha da geniştir (38-82 cm) (Tablo 1). Kavuzsuzlarda bitki boyu ile en yüksek olumlu ilişki başak boyunda ( $r = 0.801$ ); kavuzsuzlarda ise pedenkul uzunluğu arasında gözlenmiştir ( $r = 0.677^*$ ) (Çizelge 2 ve 3).

**Başak boyu** : Kavuzlu çeşitlerde yüksek bitki boyuna rağmen başak boyundaki varyasyon sınırları daha dar olarak belirlenmiştir (4-9 cm). Daha kısa bitki boyuna rağmen kavuzsuzlarda başak boyundaki değişim sınırları daha yüksektir (4-10 cm) (Tablo 2). Başak boyunda en yüksek olumlu ilişki kavuzsuzlarda (0.362) ile olgunlaşma tarihi arasında iken; kavuzsuzlarda daha yüksek ve önemli oranda fakat 1000 tane ağırlığıyla ( $r = 0.883^{**}$ ) saptanmıştır (Çizelge 2 ve 3).

**Pedenkul uzunluğu** : Kavuzsuzlarda 2-7 cm arasındaki değişime karşı (Tablo 3), kavuzsuzlarda bu sınırlar hayli genişlik göstermektedir (1-13 cm). Diğer verim öğeleriyle olan ilişkiler incelendiğinde ise kavuzsuzlarda en yüksek olumlu ilişki olgunlaşma tarihiyle ( $r = 0.700$ ), kavuzsuzlarda protein oranı arasında belirlenmiştir ( $r = 0.323$ ) (Çizelge 2 ve 3).

**Sap sağlamlığı** : Orta Anadolu'da çok geniş ekim alanı olan Tokak 157/37 çeşidimizin sap sağlamlığının orta düzeyde (4) olmasına rağmen yeni geliştirilen çeşitlerimizde (Bülbül-89 ve Yesevi-93) bu özellik orta sağlam durumuna gelmiştir (6), bununla birlikte kavuzsuzlarda sağlam durumda olan çeşit (8) ise yabancı kaynaklıdır (Tablo 4). Buna karşılık kavuzsuz arpalarda sap sağlamlığı az oranda orta sağlam (6) ve çoğunlukla sağlam durumdadır (8).

Kavuzsuzlarda diğer verim öğeleriyle olan olumlu ilişkiler yönünden kış ve soğuk zarar ( $r = 0.906^*$  ve  $r = 0.874$ ) birinci sırayı alırken, kavuzsuzlarda genelde olumsuz ilişkiler bulunmuş ve en yüksek ilişki ise  $r = -0.665^*$  ve  $r = -0.565$  ile protein oranı ve olgunlaşma tarihinde tesbit edilmiştir (Çizelge 2 ve 3).

**Olgunlaşma tarihi** : Kavuzlu arpalarda yerli materyal genelde orta erkenci iken ( $5 = 170 - 190$  gün Ocak'tan itibaren), yabancı orijinli çeşitler daha erkencidir ( $3 = 150 - 170$  gün). Kavuzsuzlarda bu süre daha da kısadır. Hatlar genelde erkenci gruba giren fakültatif ve yazlık tabiatlıdır ( $1 - 3 = 130 - 150$  gün) (Tablo 5). Kavuzsuzlarda diğer verim öğeleriyle olan olumlu ilişki 1000 tane ağırlığıyla ( $r = 0.284$ ) olup, genellikle olumsuz ilişki gözlenirken, kavuzsuzlarda tüm verim öğeleriyle olumlu ve önemli yüksek ilişkiler gözlenmiş olup, bunların en yüksek değerlerine kış ve soğuk zararında rastlanmıştır ( $0.732^*$  ve  $0.656^*$ ) (Çizelge 2 ve 3).

**Kış ve soğuk zararları** : Hem kış hem de soğuk zarar yönünden kavuzlu ve kavuzsuz çeşit/hatlar da geniş varyasyonlar bulunmuştur. Fakat bu iki özelliğe çeşit/hatların tepkileri hep paralellik göstermiştir (Tablo 6). Kavuzsuzlar arasında yerli materyal daha az kış ve soğuk zararına uğrarken (kış zarar = % 10 ve soğuk zarar 1-1.5), yabancı materyalde bu oran 3-4 kat daha fazla olmuştur (%30-40 ve 3-4). Bu iki karakterle kavuzsuzlarda diğer verim öğeleri arasındaki ilişkiler ve birbirleriyle olan ilişkilerde benzerlik belirlenmiştir. Kavuzsuzlarda incelenen verim öğelerinin arasındaki en yüksek olumlu ve önemli ilişkiye soğuk zararında rastlanmıştır ( $0.997^{**}$ ). Kavuzsuzlarda da yine en yüksek ve önemli ilişki soğuk zararlarıyla ( $0.951^{**}$ ) (Çizelge 2 ve 3).

**1000 tane ağırlığı :** Kavuzlu çeşitler genelde 40 g'ın üzerinde bir 1000 tane ağırlığına sahip olmasına rağmen, kavuzsuzlarda da daha düşük ve geniş bir varyasyon tesbit edilmiş (29-43.3 g) ve yüzde olarak 35 g'ın altında bir yığılma söz konusu olmuştur (Tablo 7). Verim öğeleri arasındaki ilişkiler incelendiğinde kavuzlularda en yüksek olumlu ilişkiye  $r = 0.794$  ile pedenkul uzunluğunda rastlanırken, kavuzsuzlarda başak boyuyla ve daha yüksek olumlu-önemli bir ilişkiye rastlanılmıştır ( $r = 0.883^{**}$ ) (Çizelge 2 ve 3).

**Protein oranı :** Diğer bir kalite kriteri olan protein oranı yönünden kavuzlularda daha düşük ve dar bir varyasyon belirlenirken (% 11.8 - 15.5), kavuzsuzlarda daha yüksek ve geniş bir varyasyon belirlenmiştir (% 13.2 - 19.5) (Tablo 8). Bu sonuçlar Montana'da kavuzsuz arpa hatlarının kavuzlulara oranla daha yüksek ortalamaya sahip olduğu yönündeki bulgularla benzerlik göstermektedir (Charls ve ark. 1981). Bu kalite öğesi ile diğerleri arasındaki ilişki kavuzlularda çoğunlukla olumsuzdur. En yüksek olumsuz ve önemli ilişki pedenkul uzunluğunda saptanırken ( $r = -0.977^{**}$ ), kavuzsuzlarda bunun tersine çoğunlukla olumlu bir ilişki gözlenmiş ve en yüksek olumlu ilişki olgunlaşma tarihinde tesbit edilmiştir ( $r = 0.606$ ) (Çizelge 2 ve 3).

**Verim :** Bütüsel üretimin sonucu olan verim açısından hem kavuzlularda (280-588 kg/da) ve hemde kavuzsuzlarda (161.7-342 kg/da) hayli geniş bir farklılık saptanmıştır (Çizelge 1). Enstitümüzce yeni geliştirilen Bülbül-89 ve Yesevi-93 eski çeşit Tokak 157/37'den 30-40 kg/da fazla verime rağmen İstatistikî yönden aynı gruba girmiş, bunları 11 nolu kavuzsuz bir hat takip etmiştir. Bu hat (11 nolu) Salmas ve Rhiane'nin üzerinde bir verime sahip olmasına rağmen bizim çeşitlerimizden ortalama 200 kg/da daha az bir verim düzeyiyle istatistikî olarak B grubuna girmiştir. Bu sonuçlar ICARDA/CIMMYT, Avustralya, Kanada ve Amerika (Montana)'da yürütülen ıslah programlarındaki kavuzlu çeşitlerin kavuzsuz hat/çeşitlerden daha yüksek verime sahip olduğu sonucuyla aynı doğrultudadır (Charls ve ark. 1981; ICARDA 1993, 1994; Kerry ve Barr 1996; Edney 1996). Fakat bu ülkelerde aradaki verim farkı yürütülen ıslah programlarıyla 100 kg/da seviyesine doğru çekilmiştir.

Kavuzlularda verimle en yüksek olumlu ve önemli ilişkiye ( $r = 0.986^{**}$ ) olgunlaşma tarihinde rastlanması, olgunlaşma süresinin biraz daha uzatılarak verimini artırılacağına iyi bir göstergesidir. Tokak 157/37'den biraz daha (7-10 gün) geçici olan çeşidimiz Bülbül-89 bunun iyi bir kanıtıdır. Yine verimle bitki boyu arasındaki ( $r = 0.822$ ) yüksek fakat önemli olmayan ilişki bizim çeşitlerimizdeki verimin bitki boyuna bağlılığın sürdürdüğünün ve bitki boyunda kusalmaya neden olan çevre şartlarının etkisinin bir işaretidir. En yüksek olumsuz ve önemli ilişki  $r = -0.955^{**}$  ve  $r = 0.948^{**}$  ile kış ve soğuk zararında gözlenmiştir. Bu da bizdeki çeşitlerin bu iki özellik yönünden hassaslığının sürdürdüğünün birer göstergesi olup hem bitki boyu ve hem de kış ve soğuk zarar sonuçları Tosun ve ark. (1993)'ün çalışmalarıyla uyumludur.

Kavuzsuz hatlarda en yüksek fakat önemli olmayan ilişkiye bitki boyunda ( $r = 0.379$ ) rastlanmıştır. Genelde kısa olan bitki boyunun biraz daha uzatılması verime olumlu etki yapabilecektir. Kavuzluların aksine kavuzsuzlarda yüksek derecede olumsuz fakat önemli olmayan ilişki olgunlaşma tarihi arasında belirlenmiştir ( $r = -0.593$ ). Bu materyalin çoğunlukla erkenci ve fakültatif yazlık tabiatlı olduğundan kaynaklanabilir. Bu materyale kışlık ve fakültatif özelliklerin melezlemeyle aktarılması gerektiği kanısındayız. Kavuzlularda olduğu gibi kış ve soğuk zararları ( $r = -0.814^{**}$  ve  $r = -0.921^{**}$ ) kavuzsuz hatlarda da verimle önemli ve olumsuz ilişki içindedir. ICARDA/CIMMYT ortak programı tarafından en önemli ıslah amaçları arasında soğuk ve kış zararı dayanıklılığının ilk sıralarda yer alışı araştırmamız sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir (ICARDA 1993).

Verimle her iki kalite öğesi olan 1000 tane ağırlığı ve protein oranı arasında olumsuz fakat önemsiz ilişkiler saptanmıştır ( $r = -0.069$  ve  $r = -0.240$ ). Bu genel olarak verim artışıyla bu iki karakterden de beraber artırılamayacağı izlenimi vermekteyse de özellikle protein oranının kavuzsuzlarda hayli yüksek oluşu ve 1000 tane ağırlığıyla verim arasındaki çok düşük düzeydeki ilişki bazı hatlarda özellikle 1000 tane ağırlığının verim artışıyla beraber geliştirilebileceğinin bir göstergesi olabilecektir.

**SONUÇ ve ÖNERİLER :** Kavuzsuz arpa hatlarının anılan önemli düzeyde besin ve yem özellikleri nedeniyle kışa, soğuğa dayanıklılığın artırılabilmesi ve verimin istenilen düzeye getirilebilmesi için hem kavuzlu çeşitlerimizle melezleme programında kullanılmaya devam edilmeli ve hem de mutasyon ıslahı uygulamalarına zaman geçirilmeden başlanmalıdır. Öte yandan bu materyalin bölgemizde zorunlu olarak yazlık arpa ekilişi yapılan (destek salama) alanlara adaptasyonu çalışmalarına yer verilmelidir. Ayrıca eldeki tüm materyalin lizin ve beta gluklan düzeyleri tesbit edilerek gıda ve yem kaynağı olarak değerlendirme çalışmalarına da geçilmelidir.

**Bilgilendirme :** Araştırmamızın bilgisayarda yazım ve çizimini üstlenen Fikret ÖZTÜRK'e teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

- ANDERSEN, J.W., D.A., DEAKINS, T.L. FLOORE, B.M., SMITH and S.E. WHITIS, 1990. Dietary Fiber and Coronary Heart Disease. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 29: 95-147.
- ANONYMOUS, 1960. International Association for Cereal Chemistry. ICC Standard No: 105
- CHARLS, F. Mc. GUIRE and E.A. HOCKET, 1981. Effect of Awn Length and Naked Caryopsis on Malting Quality of Betzes Barley. *Crop Science*. Vol. 21. January-february, p. 18-21.
- DİE, 1995. Tarım İstatistikleri Özeti. Başbakanlık Basımevi, Ankara.
- EDNEY, M.J., 1996. Evaluation of covered, Hullless and Waxy Barleys for Food Quality. V. Int.Oat Conf. and VII. Int. Barley Genetics Symp. Saskatoon, Saskatchewan, CANADA.
- ICARDA, 1993 ve 1994. Cereal Programme, Annual Report, Aleppo, SYRIA.
- KERRY, A.J., BARR, A.R., 1996. The Development of Suitable Hullless Barley cultivars for Southern Australia. V. Int.Oat Conf. and VII. Int. Barley Genetics Symp. Saskatoon, Saskatchewan, CANADA.
- ÖZGEN, M., 1992. Özel Görüşme, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara.
- TOSUN, H., OTTEKİN, A., AKAR, T., 1993. Bazı Arpa Çeşitlerinde Verim ile Verime Etkili Karakter Arasındaki İlişkiler. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, Cilt: 2, Sayı: 4, Ankara.
- ULUÖZ, M., 1965. Buğday, Un ve Ekmek Analiz Metodları. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayınları : 57, İzmir.
- YANG, R., FENG, Z.Y., YE, S.P., XU, T.W., HU, X.R., 1966. Evaluation on the Nutrient Quality Characteristics of Qingke Barley. V. Int.Oat Conf. and VII. Int. Barley Genetics Symp. Saskatoon, Saskatchewan, CANADA.
- YÜRÜR, N., TOSUN, O., ESER, D., GEÇİT, H.H., 1981. Buğdayda Anasap Verimiyle Bazı Karakterler Arasındaki İlişkiler. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları: 755.

Cizelge 1. Çeşit / Hatların Verim Durumları

Yeşevi	Hibibül	Tokak	11	Saltmas	Rhiane	15	14	13	16	10	24	18	17	22	9	20	6	7	8	12	23	21	19
588.0	575.0	540.7	342.0	331.0	280.0	267.0	267.0	241.3	200.7	200.0	196.7	191.0	181.0	175.3	174.3	174.0	172.0	172.0	170.3	170.3	164.7	163.3	161.7
Ortalama : 254.2		AÜF (% 5) : 51.65			VK (%) : 12.36																		

Cizelge 2. Kavuzlu Arpa Çeşitlerinde Verim ile Bazı Verim Ögeleri Arasındaki İlişkiler.

Verim	Bitki Boyu	Başak Boyu	Pedenkul Uzunluğu	Sap Sağlamlığı	Olgunlaşma Tarihi	Kış Zararı	Soğuk Zararı	1000 Tane Ağ.	Protein Oranı
Verim	0.822	0.469	0.675	-0.742	0.986**	-0.955**	-0.948**	0.285	-0.641
Bitki Boyu	-	0.801	0.523	-0.783	0.759	-0.903*	-0.886*	0.483	-0.387
Başak Boyu	-	-	-0.081	-0.552	0.362	-0.655	-0.617	0.034	0.238
Pedenkul U.	-	-	-	-0.413	0.700	-0.522	-0.537	0.794	-0.977**
Sap Sağ.	-	-	-	-	-0.780	0.874	0.906*	-0.296	0.388
Olgunlaşma	-	-	-	-	-	-0.937**	-0.943**	0.284	-0.696
Kış Zararı	-	-	-	-	-	-	0.997**	-0.242	0.467
Soğuk Z.	-	-	-	-	-	-	-	-0.259	0.493
1000 T.Ağ.	-	-	-	-	-	-	-	-	-0.694

\*\* : % 1 \* : % 5 düzeyinde önemli

Cizelge 3. Kavuzsuz Arpa Çeşitlerinde Verim ile Bazı Verim Ögeleri Arasındaki İlişkiler.

Verim	Bitki Boyu	Başak Boyu	Pedenkul Uzunluğu	Sap Sağlamlığı	Olgunlaşma Tarihi	Kış Zararı	Soğuk Zararı	1000 Tane Ağ.	Protein Oranı
Verim	0.379	0.062	0.042	0.381	-0.593	-0.814**	-0.921**	-0.069	-0.240
Bitki Boyu	-	0.444	0.677*	-0.149	-0.006	-0.371	-0.422	0.152	0.254
Başak Boyu	-	-	-0.0.53	-0.400	0.214	-0.057	-0.024	0.883**	0.150
Pedenkul U.	-	-	-	-0.164	0.075	-0.028	-0.163	-0.162	0.323
Sap Sağ.	-	-	-	-	-0.565	-0.461	-0.396	-0.244	-0.665*
Olgunlaşma	-	-	-	-	-	0.732*	0.656*	0.336	0.606
Kış Zararı	-	-	-	-	-	-	0.951**	0.160	0.502
Soğuk Z.	-	-	-	-	-	-	-	0.155	0.352
1000 T.Ağ.	-	-	-	-	-	-	-	-	0.134

\*\* : % 1 \* : % 5 düzeyinde önemli

