

## Tokat-Kazova Şartlarına Uygun Maltlık Arpa Çeşitlerinin Belirlenmesi

Nejdet Kandemir

Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 60240, Tokat

**Özet:** Bu çalışma, Tokat ili Kazova bölgesine uygun maltlık arpa çeşitlerinin belirlenmesi amacıyla 2001-02 ve 2002-03 yetiştirme döneminde yürütülmüştür. Çalışmada yerli Tokak 157/37 ve Bülbül-89 çeşitleri yanında Efes Pilsen A.Ş.'nin Türkiye genelinde değerlendirmeye aldığı 15 yabancı orijinli çeşit ve Kanada'nın en önemli maltlık arpa çeşidi Harrington kullanılmıştır. Yağışın uzun yıllar bölge ortalamasına yakın olduğu 2001-02 döneminde çoğu çeşit hektara beş tonun üzerinde verime, 50 g üzerinde 1000-tane ağırlığına ve 68-70 kg civarında hektolitreye ağırlığına sahip olmuş, aralarında yerli çeşitlerin de bulunduğu bazı çeşitlerde ise ciddi oranlarda yatma görülmüştür. Yağışın oldukça az olduğu 2002-03 döneminde ise, tane verimleri 3,0-3,5 ton civarında gerçekleşmiş, 1000-tane ağırlıkları 40-50 g, hektolitreye ağırlıkları 67-69 kg civarında olmuştur. Yerli çeşitlerden Tokak 157/37 yatmanın olmadığı durumda yüksek verimli çeşitlere yaklaşmış ve oldukça iyi kalitede tane ürünü vermiştir. Yabancı çeşitler içinde Anita, Lagoda, Prosa, Madras, Asso ve Pacific bölgeye uygun çeşitler olarak görülmüştür. Ancak bölgenin maltlık arpa üretim potansiyelinin tam olarak belirlenmesi için bu çeşitlerle bölgedeki başka ekolojilerde, daha detaylı malt analizlerinin de yapıldığı, ilave çalışmalara gerek vardır.

**Anahtar Kelimeler:** Maltlık arpa, hektolitreye ağırlığı, 1000-tane ağırlığı, yatma.

## Determination of Malting Barley Cultivars Suitable for Tokat-Kazova Conditions

**Abstract:** This study was conducted to determine suitable malting barley cultivars for Kazova plain in Tokat province in 2001-02 and 2003-03 growing periods. Two Turkish cultivars, Tokak 157/37 and Bülbül-89, a high quality Canadian malting barley cultivar, Harrington, and 15 other foreign cultivars evaluated by Efes Pilsen malting company throughout Turkey were used. Most cultivars had grain yields over five tons per hectare, 1000-seed weights of 40-50 g and test weights of 68-70 kg in 2001-02 period in which precipitation during the growing period was similar to long term average. However, some cultivars including the two Turkish cultivars seriously lodged in this year. In 2002-03 period, in which precipitation was seriously lower than long term average, grain yields of most cultivars were around 3,0-3,5 tons per hectare, 1000-seed weights 40-50 g, and test weights 67-69 kg. Turkish cultivar Tokak 157/37 had yields similar to high yielding cultivars and quite good malting quality indications. Among cultivars of foreign origin, Anita, Lagoda, Prosa, Madras, Asso and Pacific seemed to be suitable for the region. However, in order to fully establish the malting barley production potential of the region, additional studies covering other ecologies of the region and including detailed malt analyses are necessary.

**Key Words:** Malting barley, test weight, 1000-seed weight, lodging.

### 1. Giriş

Arpa Türkiye'de büyük ölçüde yem amaçlı olarak yetiştirilmektedir. Maltlık arpa toplam arpa üretiminin sadece % 2,5'ini oluşturmaktadır. Ne var ki bazı yıllarda Türkiye'de yeterli miktarda kaliteli arpa yetiştirilememekte ve ithalat yapılmaktadır (Akar ve ark. 1999). Malt sanayi iç pazarın ihtiyacını karşılamak ve aynı zamanda dışarıya malt ihraç etmek için iyi kalitede maltlık arpaya ihtiyaç duymaktadır (Başgöl ve ark. 1999). Bu nedenle maltlık arpa üretimi için daha iyi ekolojiler ve çeşitler bulmak amacıyla araştırmalar yapılması gerekmektedir.

Konya, Kazan ve Haymana şartlarında iki yıl yürütülen bir çalışmada, Tokak 157/37 çeşidinin verimi 2,18-5,31 t/ha arasında

değişmiştir (Bozkurt, 1999). Bu değerler Bülbül-89 çeşidinde 2,40-4,89 t/ha arasında değişmiştir. Karadoğan ve ark. (1999), Isparta şartlarında 1996-97 ve 1997-98 yetiştirme periyotlarında, aralarında Tokak 157/37, Bülbül-89 ve Angora'nın da bulunduğu 11 çeşidi incelemişlerdir. Tokak 157/37, Bülbül-89 ve Angora'nın tane verimleri 1996-97 döneminde sırasıyla 3,16, 3,31 ve 3,07 t/ha, 1997-98 döneminde ise 2,35, 2,79 ve 2,82 t/ha olmuştur. Türkiye'nin doğu bölgelerinde bulunan beş lokasyonda aralarında Tokak 157/37 ve Bülbül-89'un da bulunduğu yedi çeşitle yapılan bir çalışmada Tokak 157/37 ve Bülbül-89'un tane verimleri sırasıyla 1,13-4,01 ve 0,83-4,07 t/ha arasında değişmiştir (Ayçiçek ve Olgun, 2002). Turgut ve ark. (1997) Büyük

Menderes Havzasında Bülbül-89'u da içeren 15 arpa çeşidini 1995-96 ve 1996-97 yetiştirme periyotlarında değerlendirmişlerdir. Bülbül-89'un tane verimleri bu yıllarda sırasıyla 3,39 ve 4,26 t/ha olmuştur. Tüm bu veriler, Türkiye'nin önemli üretim sahalarını da kapsayan lokasyonlarda arpanın genelde hektara dört tondan az tane verimine sahip olduğunu göstermektedir.

Tokak 157/37 çeşidi toplam yağışın 400 mm üzerinde olduğu yıllarda büyük ölçüde yatmakta ve ciddi verim kayıplarına uğramaktadır (Akar ve ark., 1999). Araştırmacılar Bülbül-89'un Tokak 157/37'ye nazaran yatmaya daha dayanıklı olduğunu da bildirmişlerdir. Arpada bitki boyu yatmayı etkileyen en önemli özelliklerden birisidir (Anderson ve Reinbergs, 1985). Tokak 157/37 ve Bülbül-89 çeşitlerinin boyları yapılan bazı çalışmalarda sırasıyla 64,9-101,6 ve 65,0-96,6 cm arasında bulunmuştur (Karadoğan ve ark., 1999; Bozkurt, 1999; Ege ve ark., 1992). Akıncı ve ark. (1999) Diyarbakır şartlarında Tokak 157/37'yi de içeren 10 çeşitle iki yıl yürüttükleri çalışmada, bitki boylarının 62,8-94,2 cm arasında değiştiği 1996/97 yılında yatmanın olmadığını, bitki boylarının 76,5-106,1 cm arasında değiştiği 1997/98 yılında ise uzun boylu çeşitlerin yattığını bildirmiştir. Bilgin ve ark. (1999) ise 20 hat ve dört çeşitle Tekirdağ'da yaptıkları bir araştırmada bitki boylarının 92,7-117,6 cm arasında değiştiğini ve tüm çeşitlerde % 30-65 arasında yatma meydana geldiğini gözlemişlerdir. Bu sonuçlara göre, normal şartlarda 100 cm üzerindeki boylarda arpa bitkisinin yatacağı söylenebilir.

Genellikle 1000-tane ağırlığı olarak ifade edilen tohum iriliği arpa tanesinde nişasta miktarının bir göstergesidir ve 1000-tane ağırlığı arttıkça nişasta oranı da artmaktadır. Ayrıca, tohum iriliği ve malt ekstrakt yüzdesi arasında olumlu ve önemli bir ilişki de bulunmaktadır (Engin, 1989). Maltlık arpada 1000-tane ağırlığı 40 gramın üzerinde olmalıdır (Atlı ve ark. 1989a). Tokak 157/37 ve Bülbül-89 çeşitlerinin 1000-tane ağırlıkları Isparta şartlarında 40,8-42,4 ve 38,5-44,2 g (Karadoğan ve ark., 1999); Konya şartlarında 46,7-47,7 ve 38,2-41,6 g, Kazan şartlarında 34,8-36,8 ve 38,9-39,7 g, Haymana şartlarında 36,8-49,8 ve 27,7-41,8 g olarak bulunmuştur (Bozkurt, 1999). Bornova ve Menemen koşullarında değişik yıllarda Tokak 157/37 çeşidinin 1000-

tane ağırlığı sırasıyla 37,4-43,8 ve 36,5-42,8g arasında değişmiştir (Ege ve ark., 1992). Önemli arpa üretim alanlarını da kapsayan bölgelerden elde edilen bu veriler, Türkiye'de üretilen arpaların kaliteli bir maltlık arpa için tohum iriliği standartlarını ancak karşılayabildiğini açık bir şekilde ortaya koymaktadır.

Arpa tanesinin bileşenleri arasında yoğunluğu en fazla olan nişastadır. Bu nedenle, hektolitreye ağırlığı arpa tanesinin daha fazla nişasta ve malt ekstrakt oranına sahip olduğu anlamına gelmektedir (Engin, 1989). Maltlık arpalarda hektolitreye ağırlığının 66 kg'ın üzerinde olması istenir (Atlı ve ark., 1989a). Tokat 157/37 ve Bülbül-89 çeşitlerinin hektolitreye ağırlıkları iki yıl ortalaması olarak Isparta şartlarında 62,3 ve 60,7 kg (Karadoğan ve ark., 1999); Konya şartlarında 70,4 ve 67,3 kg, Kazan şartlarında 57,0 ve 65,0 kg, Haymana şartlarında 68,7 ve 65,4 kg (Bozkurt, 1999) olarak bulunmuştur. Atlı ve ark. (1989b) Tokak 157/37 çeşidini de içeren üç maltlık arpa çeşidini Haymana, Polatlı, Altınova, Çorum, Burdur, Afyon, Isparta, Edirne ve Tekirdağ şartlarında 1979-1985 yılları arasında incelemişlerdir. Yıllar ortalaması olarak bu lokasyonlarda hektolitreye ağırlıkları 62,1-67,3 kg arasında saptanmıştır. Bu sonuçlara göre Türkiye'nin önemli maltlık arpa üretim bölgelerinde üretilen maltlık arpaların hektolitreye ağırlıkları pek yüksek değildir.

Yeşilirmak nehri etrafındaki verimli tarımsal üretim alanlarından birisi olan Tokat ili Kazova bölgesi tarihsel olarak kaliteli arpası ile ünlü olup "arpa çukuru" adıyla da anılmıştır (Kopraran, 1986). Bölge, Anadolu platosunun arpa üretimi yapılan çoğu alanları ile karşılaştırıldığında nispeten ılıman kışlara sahiptir ve kışlık arpa rahatlıkla yetiştirilmektedir. Yağışın yıllık miktarı ve mevsimlere göre dağılışı arpa için oldukça elverişlidir. Uygun şartlarda yetiştirildiğinde bölgede yüksek verimli ve kaliteli maltlık arpa elde etmek mümkündür. Ancak maltlık arpa üretimi için bölgeye bugüne kadar ilgi duyulmamıştır. Bu çalışmanın amacı bölgenin kaliteli maltlık arpa üretim potansiyelini ortaya koymak ve bölge için uygun maltlık arpa çeşitlerini belirlemektir.

## 2. Materyal ve Metot

Bu araştırma 2001-02 ve 2002-03 yetiştirme periyotlarında Tokat ili Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü deneme alanlarında yürütülmüştür. Bu istasyon Orta Anadolu Platosunda Yeşilirmak Havzasında bulunan Kazova ovasında yer almaktadır. Deneme alanları killi tın toprak yapısına, hafif alkali toprak reaksiyonuna, düşük veya orta seviyede organik madde, düşük tuz, orta seviyede kireç, düşük seviyede P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve yeterli seviyede K<sub>2</sub>O içeriğine sahiptir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Deneme topraklarına ilişkin bazı fiziksel ve kimyasal özellikler

Yıl	Tekstür	pH	Organik madde		Toplam tuz		Kireç (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg/ha	K <sub>2</sub> O kg/ha
			(%)	(%)	(%)	(%)			
2001-2002	Killi tın	7,90	1,81	0,029	10,9	34,4	376		
2002-2003	Killi tın	7,93	1,35	0,034	8,7	27,5	1279		

Araştırma bölgesinde yetiştirme periyodu (Kasım-Haziran) uzun yıllar (38 yıl) ortalama sıcaklığı 8,7 °C'dir (Çizelge 2). Deneme yılları gelişme dönemi ortalama sıcaklıkları ise birinci yıl 8,9, ikinci yıl ise 7,7 °C olmuştur. Uzun dönem Kasım-Haziran toplam yağış miktarı 365,5 mm'dir. Birinci deneme yılında yağış uzun yıllar ortalamasına yakın (361,4 mm), ikinci deneme yılında ise uzun yıllardan önemli ölçüde düşük (223,6 mm) olmuştur.

Çizelge 2. Uzun yıllar ve deneme yıllarına ait bölgedeki hava sıcaklığı ve yağış miktarı

	Dön.	Aylar								Top./ort.
		11	12	01	02	03	04	05	06	
Top. yağış (mm)	01-02	73,4	50,5	45,1	20,4	29,2	68,4	16,8	57,6	361,4
	02-03	33,8	25,0	27,8	21,8	16,4	75,6	11,8	11,4	223,6
	65-03	46,7	45,9	39,5	34,7	38,2	62,4	59,5	38,6	365,5
Ort. sıcak (°C)	01-02	7,4	5,1	-4,5	4,1	9,3	11,1	15,6	18,8	8,9
	02-03	6,9	-2,0	5,5	2,0	3,0	11,0	17,0	18,2	7,7
	65-03	7,0	3,2	1,3	2,8	6,9	12,5	16,2	19,5	8,7

Çalışmada 18 çeşit incelenmiştir. Tokak 157/37 bölgede ve Türkiye'de yaygın olarak yetiştirilen geleneksel çeşittir. Bülbül-89 nispeten yeni geliştirilen ve bölgede bir miktar ekilişi olan bir çeşittir. Tokak 157/37 ve Bülbül-89 fakültatif tip arpalardır. Harrington çok yüksek maltlık kaliteye sahip yarı bodur yazlık bir Kanada arpa çeşididir. Denemede kullanılan diğer 15 çeşit Efes Pilsen Biracılık A.Ş. tarafından sağlanmıştır. Bu çeşitlerin tescil edildiği ülkeler ve gelişme durumları Çizelge 3'de verilmiştir.

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Her parsel 1,5 m uzunluğunda altı sıradan

oluşturmuştur. Sıra aralığı 30 cm olarak uygulanmıştır. Buna göre her parsel 2,7 m<sup>2</sup> olmuştur. Ekim miktarı 200 kg/ha olarak ayarlanmıştır. Ekim elle yapılmıştır. Ekim tarihleri birinci yıl 14 Kasım, ikinci yıl ise 6 Kasım'dır.

Parsellere triple süperfosfat ve amon-yum nitrat halinde hektara 75 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve 150 kg N hesabıyla gübre uygulanmıştır. Fosforlu gübrenin tamamı ve azotlu gübrenin yarısı ekimle birlikte, azotun diğer yarısı ilkbaharda sapa kalkma dönemi öncesi verilmiştir.

Çizelge 3. Efes Pilsen A.Ş.'den getirilen çeşitlere ait bazı özellikler

Çeşit	Tescil edildiği ülkeler	Sıra sayısı	Kışık/yazlık
Asso	İtalya	2 sıralı	Kışık
Angora	Almanya-Fransa-Türkiye	2 sıralı	Kışık
Anita	Avusturya	2 sıralı	Kışık
Lagoda	Fransa	2 sıralı	Kışık
Madras	Almanya - Fransa	2 sıralı	Yazlık
Lambic	Fransa -Macaristan	2 sıralı	Kışık
Opal	İngiltere	2 sıralı	Kışık
Orbit	Slovakya	2 sıralı	Yazlık
Pacific	İngiltere- Fransa	2 sıralı	Kışık
Pearl	İngiltere	2 sıralı	Kışık
Prosa	Avusturya - Fransa	2 sıralı	Yazlık
Sunrise	Fransa -İngiltere	2 sıralı	Kışık
Avustralya	Avustralya	2 sıralı	Bilinmiyor
Vanessa	Almanya - Fransa -İngiltere- Lüksembourg	2 sıralı	Kışık
Barke	Almanya-Danimarka- Finlandiya-İtalya- Romanya Lüksembourg -Hollanda	2 sıralı	Yazlık

Yatma oranı her parselde yatan bitkilerin oranının % olarak ifadesidir. Hasatta, kenar tesiri atıldıktan sonra bir parseldeki bitkiler orakla biçilmiş, gevşek demet halinde kurutulmuş ve sonra harmanlanmıştır. Tohum verimi, bir parselin harmanlanmış, havada kurutulmuş tanelerinden hesaplanmıştır. Çalışmada incelenen özellikler Kandemir ve ark. (2000)'e göre belirlenmiştir.

Denemeden elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulmuştur. İki yıl arasında toplam yağıştaki büyük farklılıkların verim ve diğer özelliklere yansımaları nedeniyle yıllar birleştirilmeden ayrı ayrı analiz edilmiştir. Yatma oranları Açık transformasyonuna tabi tutulmuştur. Çeşitler Duncan çoklu karşılaştırma testine göre gruplanmıştır. Tüm istatistiksel analizlerde MSTAT istatistiksel analiz programı kullanılmıştır (Freed ve Eisensmith, 1986).

## 3. Bulgular ve Tartışma

Başaklanma süreleri çeşitlere göre birinci yıl 146,7-167,0, ikinci yıl ise 152,3-168,0 gün arasında değişmiştir (Çizelge 4, P<0,01). Avustralya her iki yılda da en erken başaklanan

çeşit olmuş ve başaklanmaya yerli Tokak 157/37 çeşidinden birinci yıl 15, ikinci yıl 12 gün daha erken başlamıştır. Asso, Anita ve Lagoda diğer erken başaklanan çeşitlerdir. Barke her iki yılda da en geç başaklanan çeşit olmuş ve Tokak 157/37 çeşidinden birinci yıl beş, ikinci yıl dört gün daha geç başaklanmıştır.

Çeşitlere ait olgunlaşma süreleri birinci yıl 199,7-213,7, ikinci yıl ise 196,0-210,3 gün arasında değişmiştir (Çizelge 4,  $P<0,01$ ). Bir diğer ifadeyle, çeşitler birinci yıl 18 Haziran-2 Temmuz arasında, ikinci yıl ise 7-21 Haziran arasında olgunluğa ulaşmışlardır. Avustralya her iki yılda da en erkenci olup, Tokak 157/37 çeşidinden birinci yıl dört, ikinci yıl üç gün önce olgunlaşmıştır. Barke her iki yılda da oldukça geç olgunlaşmıştır. Ortalama olarak Haziranın ikinci yarısında tarlayı terk eden arpa, Kazova'da sulama imkanının bulunduğu şartlarda tarlada aynı yıl içinde ikinci bir ürün yetiştirmeyi mümkün kılabilir.

Bitki boyları birinci yıl ikinci yıla nazaran büyük ölçüde daha uzun olmuştur. Yerli çeşit Tokak 157/37 ve Anita birinci (113,7 ve 106,7 cm) ve ikinci (88,0 ve 88,7 cm) deneme yıllarında en uzun boy grubunda yer almışlardır (Çizelge 4,  $P<0,01$ ). Tokak 157/37 çeşidinin bitki boyu diğer araştırmalarda aynı çeşitten elde edilen değerlerden daha uzun olmuştur (Ege ve ark., 1992; Karadoğan ve ark., 1999; Bozkurt, 1999). Buna göre, yağışın normal olduğu yıllarda Kazova şartlarında arpa bitkisinin boyu Türkiye'nin diğer pek çok bölgesi ile karşılaştırıldığında daha uzun olmaktadır.

İkinci deneme yılında hiç bir çeşitte yatma gözlenmezken birinci deneme yılında bazı çeşitlerde ciddi oranlarda yatma gözlenmiştir. Tokak 157/37 ve Bülbül-89 parsellerindeki bitkilerin neredeyse tamamı yatmıştır. Harrington, Sunrise, Vanessa ve Lambic çeşitlerinde % 30-50 civarında yatma görülmüştür. Opal, Orbit, Pearl, Barke, Prosa, Lagoda, Asso, Angora, Pacific ve Madras çeşitlerine ait parsellerdeki bitkiler ise % 10 veya daha az oranda yatmıştır. Kazova şartlarında, bu çalışmanın birinci yılı gibi normal yağış alan yıllarda arpa bitkisinin uzun boylu olacağı gerçeği göz önüne alındığında, Tokak 157/37 ve Bülbül-89 gibi çeşitler için yatma çok önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Akar ve ark. (1999) 400 mm veya üstünde yıllık yağış alan bölgelerde Tokak

157/37 çeşidinin yatmadan dolayı ciddi verim kayıplarına uğradığını ifade etmektedirler. Bu durumda, bölgede yaygın olarak yetiştirilen Tokak 157/37 çeşidinin aslında bölge için uygun olmadığı anlaşılmaktadır. Bu çeşit bir başka çeşitle değiştirilmelidir veya yatmaya dayanıklılık yönünde ıslah edilmelidir. Tokak 157/37 çeşidinden yatmaya daha dirençli olduğu belirtilen Bülbül-89 çeşidi (Akar ve ark., 1999) en azından bu denemenin yürütüldüğü şartlarda Tokak 157/37 ile benzer yatma özelliklerine sahip bulunmuştur. Buna göre, yatma Kazova şartlarında arpa çeşitlerinin seçiminde dikkate alınması gereken en önemli özelliklerden birisidir.

İncelenen çeşitlerin tamamı iki sıralı olduğu için başakta tane sayısı bakımından çeşitler arasında büyük farklılık bulunmamıştır (Çizelge 4). Bu özellik bakımından sadece birinci deneme yılında çeşitler arasında farklılık vardır ( $P<0,01$ ). Bu yıl, Pacific (30,3), Lambic (30,1) ve Pearl (30,0) çeşitlerinde başakta tane sayısı nispeten daha fazla iken, Avustralya (22,6) ve Prosa (23,8) çeşitlerinde daha az olmuştur. Tokak 157/37 ve Bülbül-89 çeşitlerindeki başakta tane sayıları aynı çeşitlerin kullanıldığı Konya, Kazan ve Haymana şartlarında yapılan çalışmadaki değerlere benzerdir veya az bir miktar daha yüksektir (Bozkurt, 1999).

1000-tane ağırlığı olarak ifade edilen tohum iriliği yıllar arasında büyük ölçüde değişiklik göstermiştir (Çizelge 4). Pek çok çeşide ait 1000-tane ağırlıkları birinci deneme yılında ikinci yıla nazaran daha yüksek bulunmuştur. Birinci yıl Anita (55,2 g) en yüksek 1000-tane ağırlığına sahip olup, bu çeşidi Lagoda (54,4 g) ve Vanessa (53,2 g) izlemiştir. Sunrise, Orbit ve Bülbül-89 bu özellik bakımından en düşük değerleri vermişlerdir. İkinci yıl ise Tokak 157/37 en yüksek 1000-tane ağırlığına sahip olmuş (52,0 g) ve bu çeşidi Vanessa (49,0 g) ve Pearl (45,4 g) izlemiştir. Sunrise, Orbit ve Angora ikinci yıl en düşük değerlere sahip olmuşlardır. Çalışmamızda Tokak 157/37 ve Bülbül-89 çeşitlerinin 1000-tane ağırlıkları, bu çeşitlerle Isparta (Karadoğan ve ark., 1999), Konya, Kazan ve Haymana (Bozkurt, 1999) şartlarında yapılan çalışmalarda elde edilen değerlerden belirgin derecede yüksektir. Yine çalışmamızda Tokak 157/37 çeşidinin 1000-tane ağırlığı bu çeşidin Bornova ve Menemen koşullarında iki

yılda sahip olduğu 1000-tane ağırlığından da ciddi şekilde yüksektir (Ege ve ark., 1992). Tohum iriliği ile malt ekstrakt oranı arasında çok güçlü bir ilişki olduğundan 1000-tane ağırlığının yüksek olması tanede nişasta oranının fazla olduğunu göstermektedir (Engin 1989). Atlı ve ark. (1989a) maltlık arpada 1000-tane ağırlığının 40 gramın üzerinde olması gerektiğini bildirmiştir. Yukarıda anılan çalışmalarda bu değere ancak ulaşılmasına rağmen, çalışmamızın yapıldığı şartlarda incelenen çeşitlerin büyük çoğunluğu her iki yılda da malt üretimi için tavsiye edilen 1000-tane ağırlığına sahip olmuştur. Uzun yıllar ortalamasına yakın yağışa sahip olan birinci deneme yılı sonuçları dikkate alındığında, bölgede maltlık arpada oldukça yüksek 1000-tane ağırlıklarının elde edilebileceği görülmektedir.

Birinci yıl çeşitlerin tane verimi ikinci yıldan belirgin derecede daha yüksektir (Çizelge 4). Çeşitlerin tane verimleri arasındaki farklılıklar her iki deneme yılında da çok önemli bulunmuştur ( $P<0,01$ ). Birinci deneme yılında en yüksek tane verimini hektara 5,64 ton ile Pacific sağlamış, onu her biri hektara 5,0 tonun üzerinde verime sahip olan Lambic, Vanessa, Asso, Lagoda, Orbit, Angora ve Sunrise izlemiştir. Tokak 157/37 birinci yıl en düşük tane verimine sahip olmuştur (3,79 t/ha). Harrington, Bülbül-89, Barke, Avustralya ve Opal çeşitlerinin tümü oldukça düşük verimlere sahip olmuşlar ve bu bakımdan Tokak 157/37 ile aynı grupta yer almışlardır. İkinci deneme yılında, Lambic (3,79 t/ha) en yüksek verimi sağlamış, onu Vanessa (3,64 t/ha), Anita (3,63 t/ha), Asso (3,61 t/ha), Orbit (3,59 t/ha) ve Prosa (3,58 t/ha) izlemiştir. İkinci deneme yılında, Barke, Angora, Opal, Avustralya ve Bülbül-89 çeşitlerinin verimleri hektara üç tonun altına düşmüştür. Denemede en yüksek verimler çok erken (Avustralya) veya çok geç (Barke) olgunlaşan çeşitlerden değil, olgunlaşmaları ekstrem olmayan çeşitlerden elde edilmiştir. Diğer çalışmalarda elde edilen verim değerleri dikkate alındığında, Kazova şartlarında normal yağışa sahip olan yıllardaki arpa verimlerinin Türkiye'nin diğer bölgelerindeki (Bozkurt, 1999; Karadoğan ve ark. 1999; Ayçiçek ve Olgun, 2002) verimlere eşit veya daha yüksek olduğu görülecektir. Ancak yağışın düşük olduğu ikinci yıl bu çeşitlerin verimleri diğer çalışmalarda elde edilen verimlere yakındır. Bülbül-89 çeşidinin

birinci yıl verimleri Turgut ve ark.'ın (1997) Büyük Menderes Havzası şartlarında 1995-96 ve 1996-97 periyotlarında elde ettikleri verimlere benzerdir. 1991 ve 1992 yıllarında üç arpa çeşidiyle Kazova şartlarında yapılan bir araştırmada da hektara 4,2-5,5 ton gibi yüksek tane verimleri elde edilmiştir (Tuğay, 1993). Bu veriler normal yağış alan yıllarda Kazova şartlarındaki yüksek verim potansiyelini ortaya koymaktadır. Tokak 157/37 ve Bülbül-89 çeşitlerinin verimleri yatmanın olmadığı ikinci deneme yılında en yüksek verimli çeşitten istatistiksel anlamda farklı olmamıştır. Bu nedenle, yatma problemleri düzeltildiği takdirde bilhassa Tokak 157/37 olmak üzere yerli çeşitlerinin Kazova şartlarında oldukça yüksek verimler sağlayabileceği görülmektedir.

Birim hacimdeki arpanın ağırlığının bir ölçüsü olan ve tanedeki nişasta oranı ile ilişkili olan hektolitre ağırlığı değerleri, genel olarak birinci deneme yılında daha yüksek olmuştur (Çizelge 4). Çeşitlerin hektolitre ağırlıkları bakımından her iki deneme yılında da önemli farklılıklar tespit edilmiştir ( $P<0,01$ ). Orbit (70,8 kg) ve Avustralya (70,4 kg) çeşitlerinin hektolitre ağırlıkları birinci yıl diğer çeşitlerden belirgin derecede daha yüksek bulunmuştur. Bu çeşitleri Barke, Anita, Prosa, Asso ve Madras izlemiştir. Sunrise, Bülbül-89 ve Tokak 157/37 çeşitlerinin hektolitre ağırlıkları ise en düşüktür. İkinci yıl, Orbit (68,9 kg) ve Avustralya (69,0 kg) yine oldukça yüksek hektolitre ağırlığına sahip olmuşlardır. Ancak, birinci yılın aksine, iki yerli çeşit Tokak 157/37 ve Bülbül-89 çeşitlerinin hektolitre ağırlıkları oldukça yüksek olmuştur (sırasıyla 69,1 ve 68,4 kg). Sunrise ve Angora çeşitlerinin hektolitre ağırlıkları ikinci yıl en düşük olmuştur. Birinci yıl değerlerimiz diğer çalışmalarda (Atlı ve ark., 1989b; Bozkurt, 1999; Karadoğan ve ark., 1999) Tokak 157/37 ve Bülbül-89 çeşitlerinden elde edilen sonuçlarla karşılaştırıldığında genellikle daha yüksektir. Uzun yıllar ortalamasına göre oldukça düşük yağışın gerçekleştiği ikinci deneme yılında elde edilen sonuçlar ise bu çalışmalarda bildirilen değerlere yakındır. Arpada yüksek hektolitre ağırlığı daha fazla nişasta ve daha fazla malt ekstrakt oranını ifade etmektedir (Engin, 1989). Buna göre hektolitre ağırlıklarına bakarak, Kazova şartlarında yetiştirilen maltlık arpaların yüksek malt ekstraktına sahip olması, yani yüksek kalitede olması beklenebilir.

Çizelge 4. Kazova şartlarında 2001-02 ve 2002-03 gelişme dönemlerinde maltlık arpa çeşitlerinin verim, kalite ve agronomik özellikleri

Çeşitler	Başaklanma (gün)		Olgunlaşma (gün)		Bitki boyu (cm)		Yatma oranı (%)	
	2001-02	2002-03	2001-02	2002-03	2001-02	2002-03	2001-02	2002-03
Opal	159,3 de**	161,3 fg**	211,3 bc**	199,7 fg**	94,7 c-f**	77,0 c-f**	5,0 de**	0 <sup>ÖD</sup>
Sunrise	158,3 ef	163,0 ef	209,7 cd	200,0 fg	97,0 b-e	71,7 e-h	43,3 bcd	0
Orbit	162,0 bc	165,0 bcd	213,7 a	202,3 cd	85,0 f	66,3 h	0,0 e	0
Pearl	163,0 b	166,7 ab	213,0 ab	202,0 cde	101,0 b-e	76,3 c-f	6,6 de	0
Barke	167,0 a	168,0 a	213,0 ab	210,3 a	89,3 ef	67,7 gh	10,0 cde	0
Vanessa	161,3 bc	165,3 bc	208,3 def	201,0 def	106,7 ab	79,7 bcd	40,0 bc	0
Prosa	160,7 cd	164,0 cde	210,0 cd	202,0 cde	91,0 def	70,3 fgh	10,0 cde	0
Harrington	159,3 de	165,7 bc	208,7 def	203,7 bc	105,0 abc	72,7 d-h	53,3 b	0
Lagoda	156,3 g	161,3 fg	208,7 def	199,3 fg	98,0 b-e	78,7 cde	0,0 e	0
Asso	154,0 h	155,3 h	210,0 cd	199,0 g	96,0 b-f	86,3 ab	0,0 e	0
Anita	156,3 g	169,7 g	211,3 bc	199,0 g	106,7 ab	88,7 a	16,7 b-e	0
Avustralya	146,7 ı	152,3 ı	199,7 h	196,0 h	99,7 b-e	81,3 abc	11,7 b-e	0
Lambic	160,0 cde	164,3 cde	209,0 de	200,3 efg	102,7 a-d	75,7 c-f	33,3 bcd	0
Angora	161,3 bc	164,0 cde	207,7 ef	200,3 efg	96,3 b-f	74,7 c-g	3,3 cde	0
Pacific	157,0 fg	163,0 ef	207,0 f	200,0 fg	97,0 b-e	77,3 c-g	10,0 cde	0
Madras	159,0 de	163,0 ef	212,0 ab	202,3 cd	95,0 b-f	70,0 fgh	0,0 e	0
Tokak 157/37	162,0 bc	164,0 cde	204,0 g	199,0 fg	113,7 a	88,0 a	100,0 a	0
Bülbül-89	162,0 bc	163,3 de	210,0 cd	207,0 b	101,3 bcd	82,3 abc	96,7 a	0
Ortalama	155,2	180,7	209,3	201,7	98,7	76,9	24,4	0

\*\* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar % 1 seviyesinde önemli değildir. ÖD, Önemli değil.

Çizelge 4 (Devam). Kazova şartlarında 2001-02 ve 2002-03 gelişme dönemlerinde maltlık arpa çeşitlerinin verim, kalite ve agronomik özellikleri.

Çeşitler	Başakta tane sayısı		1000-tane ağırlığı (g)		Tane verimi (t/ha)		Hektolitreye ağırlığı (kg)	
	2001-02	2002-03	2001-02	2002-03	2001-02	2002-03	2001-02	2002-03
Opal	26,7 a-e**	24,8 <sup>ÖD</sup>	50,8 bc**	38,5 fg**	4,68 a-e**	2,89 bc**	67,0 c-f**	64,7 e**
Sunrise	28,1 a-d	22,9	40,3 h	32,4 h	5,00 a-d	3,38 abc	64,3 f	61,6 f
Orbit	26,5 a-e	23,3	42,6 gh	35,4 gh	5,23 a-d	3,59 ab	70,8 a	68,9 ab
Pearl	30,0 ab	22,7	49,6 bcd	45,4 bc	4,84 a-d	2,80 bc	66,9 c-f	65,1 de
Barke	28,0 a-d	21,2	44,9 efg	44,4 cd	4,95 a-d	2,62 c	69,3 abc	65,7 cde
Vanessa	28,2 a-d	23,2	53,2 ab	49,0 ab	5,44 abc	3,64 ab	67,3 b-f	67,4 a-e
Prosa	23,8 de	22,9	47,7 cde	41,1 def	4,78 a-d	3,58 ab	68,8 abc	67,8 a-d
Harrington	29,3 abc	23,6	46,4 def	43,5 cde	4,28 de	2,99 abc	68,3 a-d	66,4 a-e
Lagoda	29,3 abc	25,0	54,4 a	41,4 c-f	5,25 a-d	3,23 abc	67,0 c-f	65,0 de
Asso	26,7 a-e	24,0	47,5 cde	40,0 ef	5,30 a-d	3,61 ab	68,8 abc	67,3 a-e
Anita	27,5 a-d	25,8	55,2 a	43,6 cde	4,99 a-d	3,63 ab	69,0 abc	66,1 b-e
Avustralya	22,6 e	20,4	50,0 bcd	45,4 def	4,45 cde	2,90 bc	70,4 ab	69,0 ab
Lambic	30,1 ab	24,1	47,4 cde	41,2 def	5,53 ab	3,79 a	66,5 c-f	65,4 de
Angora	27,4 a-d	23,1	50,8 bc	36,2 g	5,04 a-d	2,80 bc	67,9 a-e	62,2 f
Pacific	30,3 a	24,2	50,0 bcd	41,1 def	5,64 a	3,44 abc	66,1 c-f	66,6 a-e
Madras	25,6 b-e	23,5	49,7 bcd	41,4 c-f	4,52 b-e	3,25 abc	68,3 a-d	67,0 a-e
Tokak 157/37	24,9 cde	22,8	50,3 bc	52,0 a	3,79 e	3,23 abc	65,3 def	69,1 a
Bülbül-89	26,6 a-e	22,6	43,8 fg	44,7 cd	4,41 de	2,99 abc	64,9 ef	68,4 abc
Ortalama	27,3	23,3	48,6	41,8	4,90	3,24	67,6	66,3

\*\* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar % 1 seviyesinde önemli değildir. ÖD, Önemli değil.

Çalışmada incelenen çeşitler genel olarak, Tokak 157/37 çeşidine benzer veya daha iyi verim vermişlerdir. Ancak tüm özellikler birlikte incelendiğinde bazı çeşitlerin bölge şartları için daha uygun olduğu görülmektedir. Kanada'nın en önemli maltlık arpa çeşidi olan Harrington düşük verimi nedeniyle bölgeye uygun değildir. Benzer şekilde Angora, Opal, Pearl, Avustralya ve Barke çok düşük verimlere sahip olduklarından uygun değildir. Barke düşük verimi yanında geç başaklanmakta ve hasat olgunluğuna ulaşmaktadır. Düşük verimine rağmen, Avustralya çeşidi, çok erken

olgunlaşmanın istendiği bazı özel ekolojiler için düşünülebilir. Sunrise düşük hektolitreye ağırlığına ve Tokak 157/37 oldukça yüksek yatma oranına sahiptir. Lambic ve Vanessa da yüksek oranda yattıklarından dolayı bölge için uygun değildir. Orbit, düşük tohum ağırlığına sahip olduğu için maltlık kalitesinde ciddi problemler olabilir. Anita, Lagoda, Prosa, Madras, Asso ve Pacific ise herhangi bir olumsuzluğa sahip olmayıp, bölgede yaygın olarak ekilen çeşit olan Tokak 157/37 ile karşılaştırıldığında tatmin edici verimlere sahiptirler. Buna göre

çalışma sonunda, bu altı çeşidin bölge şartlarına daha uygun olduğu görülmektedir.

#### 4. Sonuç

Sonuç olarak, Kazova şartları maltlık arpa üretimi için oldukça elverişlidir. Bölgede yaygın olan ve yem amaçlı kullanılan Tokak 157/37 çeşidi yatma nedeniyle ciddi verim kayıplarına uğramaktadır. Ancak yatma probleminin giderilmesi durumunda bu çeşidin verimleri çalışmada incelenen diğer çeşitler kadar yüksek olabilir. Denemede incelenen çeşitlerden altısı (Anita, Lagoda, Prosa, Madras, Asso ve Pacific) oldukça yüksek verimlere ve yeterli 1000-tane ve hektolitre ağırlıklarına sahip olmuşlardır.

Maltlık arpa yemlik arpadan daha yüksek fiyatla satılmaktadır ve bölgede maltlık arpa yetiştirilmesi durumunda bölge çiftçisinin gelirinde artış sağlanacaktır. Arpa tarımının

yaygınlaşması Kazova ve Yeşilirmak Havzasının diğer ekolojilerinde ikinci ürün yetiştirilmesi çabalarına da katkıda bulunacaktır. Çalışmamızda Kazova şartlarında arpa, tarlayı Haziran ortasında terk etmiştir. Yeşilirmak Havzasında bulunan Erbaa Ovası gibi bazı düşük rakımlı bölgelerde erkenci çeşitlerin yetiştirilmesi durumunda ise arpa, Mayıs ayı sonunda hasat edilebilir. Bu şartlar altında, silaj amaçlı olarak üretilen çeşitli ürünler yanında bölgede önemli bir ürün olan patates dahi ikinci ürün olarak yetiştirilebilir. Dolayısıyla arpa bölge çiftçisinin gelirini artırmada çok yönlü katkılarda bulunabilir.

Bölgenin maltlık arpa üretim potansi-yeli hakkında tam olarak karar verebilmek için çalışmamız sonunda uygun olduğu belirlenen çeşitlerle, bölgedeki diğer ekolojilerde, doğrudan malt kalite analizlerini de içeren ilave çalışmaların yapılması faydalı olacaktır.

#### Kaynaklar

- Akar, T., Avci, M., Düşünceli, F., Tosun, H., Ozan, A.N., Albustan, S., Yalvaç, K., Sayım, İ., Özen, D. ve Sipahi, H. Orta Anadolu ve Geçit Bölgelerinde arpa tarımının sorunları ve çözüm yolları. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu. 8-11 Haziran 1999 Konya. s. 77-86. 1999.
- Akinci, C., Gül, İ. Ve Çölkesen, M. Diyarbakır koşullarında bazı arpa çeşitlerinin tane ve ot verimi ile bazı verim unsurlarının belirlenmesi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999 Adana, Poster Bildiri, 405-410. 1999.
- Anderson, M.K. ve Reinbergs, E. Barley Breeding. s.231-268. Barley. Ed. D.C. Rasmusson. American Society of Agronomy, No:26 in the Series Agronomy. Madison, WI. 1985.
- Atlı, A., Koçak, N., Köksel, H. ve Tuncer, T. Yemlik ve maltlık arpada kalite kriterleri ve arpa ıslah programlarında kalite değerlendirmesi. Arpa Malt Semineri, Konya. s. 23-37. 1989a.
- Atlı, A., Koçak, N., Köksel, H. ve Tuncer, T. Çeşit ve üretim koşullarının arpa kalite kriterleri üzerine etkisi. Arpa Malt Semineri 30 Mayıs-1 Haziran, 1989, Konya. s. 69-83. 1989b.
- Ayçiçek, M. ve Olgun, M. Beş farklı lokasyonda yürütülen denemelerle Doğu Anadolu Bölgesi için en uygun arpa çeşit ve hatlarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. F.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi 14:2:259-264. 2002.
- Başgöl, A., Engin, A., Özkara, R. ve Yücalan, T. Efes Pilsen arpa geliştirme çalışmaları. Orta Anadolu ve Geçit Bölgelerinde arpa tarımının sorunları ve çözüm yolları. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu. 8-11 Haziran 1999 Konya. Posterler s.602-607. 1999.
- Bilgin, O., Korkut, K.Z. ve Başer, İ. İleri arpa hatlarında bazı sap özellikleri ve yatmanın tane verimine etkileri. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999 Adana, Poster Bildiri, 390-394. 1999.
- Bozkurt, İ. Çevre Koşullarının Bazı Arpa Hat ve Çeşitlerinin Tane Verimi ve Diğer Bazı Özellikleri Üzerine Etkisi. Doktora Tezi. Gaziosmanpaşa Üniv. Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı (Yayınlanmamış) 1999.
- Ege, H., Sekin, Y. ve Ceylan, A. Ege Bölgesinde farklı arparın adaptasyon ve malt özellikleri üzerinde çalışmalar. 2. Arpa Malt Semineri 25-27 Mayıs 1992, Konya. s. 168-162. 1992.
- Engin, A. Biralık arpalarda önemli kalite özellikleri ve bunların malt kalitesi üzerine etkileri. Arpa Malt Semineri 30 Mayıs-1 Haziran, 1989, Konya. s. 38-41. 1989.
- Freed, R. ve Eisensmith, S.P. MSTAT - Statistical Software for Agronomists. Agron. Abst. 1986.
- Kandemir, N., B.L. Jones, D.M. Wesenberg, S.E. Ullrich, ve A. Kleinhofs, Marker assisted analysis of three grain yield QTL in barley (*Hordeum vulgare L.*) using near isogenic lines, *Molecular Breeding* 6:157-167. 2000.
- Karadoğan, T., Sağdıç, Ş., Çarkçı, K. ve Akman, Z. Bazı arpa çeşitlerinin Isparta Ekolojik şartlarına uyum yeteneklerinin belirlenmesi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999 Adana, Poster Bildiri s. 395-400. 1999.
- Kopraran, K.Y. Evliya Çelebi seyahatnamesine göre Tokat Şehri. Türk Tarihinde ve Kültüründe Tokat Sempozyumu, 2-6 Temmuz 1986. s.40. 1986.
- Tuğay, M.E. Tokat yöresinde yürütülen arpa ve buğday ıslahı araştırmalarının sonuçları. Gaziosmanpaşa Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi 10:188-192. 1993.
- Turgut, İ., Konak, C., Yılmaz, R., ve Arabacı, O. Büyük Menderes koşullarına uyumlu ve yüksek verimli arpa çeşitlerinin belirlenmesi üzerine araştırmalar. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997 Samsun. S. 80-83. 1997.