

Farklı dönemlerde yapılan sulamanın maltlık arpada verim, verim unsurları ve kalite kriterlerine etkisi

Serpil GÜLTEKİN^{a,*} M. Ali TOKGÖZ^b

^{a,*} Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya, Türkiye

^b Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Ankara, Türkiye

The effect of different irrigation times on yield, yield components and malting quality of barley

SUMMARY

This study aiming to determine the effects of different irrigation times on yield, yield components and malting quality of Aydanhanım, malting barley variety was carried out in a randomized complete block design with three replications in Konya region during the 2002-2003 and 2003-2004 growing seasons. Irrigation treatments included without irrigation (S0), one irrigation after planting (S1), one irrigation at stem elongation (S2), two irrigations after planting and at stem elongation (S3) and three irrigation after planting, at stem elongation and heading stages (S4). The yield components number of emergent plant, plant height, harvest index, biomass, spike per square meter, and number of kernel per square meter and quality traits viz. thousand kernel weight, protein content, first quality rate and test weight were investigated. According to the results, yield and yield components proportionally increased with irrigation times and numbers. Meanwhile, quality traits were positively affected with irrigation treatments. It is recommended that Aydanhanım barley variety with higher yielding and better malting quality could be obtained by applying three irrigation after planting, at stem elongation and heading stages and under appropriate management techniques.

KEY WORDS: Irrigation, malting barley, yield, quality

ÖZET

Farklı zamanlarda yapılan sulamaların Aydanhanım maltlık arpa çeşidinde verim, verim unsurları ve kalite kriterlerine etkisinin incelendiği bu araştırma, Konya ekolojik koşullarında, 2002-2003 ve 2003-2004 üretim yıllarında ve tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlı olarak yürütülmüştür. Sulama ile ilgili uygulamalar, sulama yapılmayan, ekim döneminde bir, sapa kalkma döneminde bir, ekimde ve sapa kalkma döneminde birer olmak üzere iki ve ekim döneminde bir sapa kalkma döneminde bir ve başaklanma döneminde bir olmak üzere 3 sulama yapılan konulardan oluşmaktadır. Araştırmada, verim unsurlarından, çıkan bitki sayısı, bitki boyu, hasat indeksi, biyolojik verim, metrekarede başak sayısı, 1000 dane ağırlığı, metrekarede dane sayısı, kalite kriterlerinden ise protein oranı, 1. kalite oranı ve hektolitre ağırlığı incelenmiştir. Araştırma bulgularına göre, sulama zamanı ve sayısı, verim ve verim unsurlarını değişik oranlarda arttırmıştır. Kalite kriterleri de sulama uygulamalarından olumlu yönde etkilenmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Sulama, maltlık arpa, verim, kalite

GİRİŞ

Dünya üretiminin Kuzey Yarım Küre’de yoğunlaştığı ve Avrupa’nın bir numaralı üretim merkezi olduğu arpa, 56 milyon hektar ekim alanında, 138 milyon ton üretimle tahıllar içerisinde çeltik, buğday ve mısırdan sonra en çok üretilen türdür (Kün 1988, Anonymous 2008). Ülkemizde 1930’lu yıllarda 1.3 milyon ha alanda 89 kg/da verimle üretimi yapılan arpada, son yıllarda 3.6 milyon ha ekim alanı ve 265

kg/da verimle 9.5 milyon ton yıllık üretim yapılmaktadır (Anonymous 2008). Geline bu noktada tarım alanlarındaki genişlemenin yanında makineleşmenin, yetiştirme tekniği etkilerinin, kışa dayanıklı ve hastalıklara toleranslı çeşit ıslah edilmesinin katkıları vardır.

Dünyada üretilen arpanın %85’i başta hayvan yemi olmak üzere değişik alanlarda değerlendirilirken %13-15’i malt endüstrisinde hammadde olarak değerlendirilmektedir (Townsend 2008). Maltlık arpa

*E-posta: serpilkarabay@hotmail.com

Bu makale 2–5 Haziran 2008 tarihinde Ülkesel Tahıl Sempozyumu’nda sunulmuş ve Ülkesel Tahıl Sempozyumu kitabı sayfa 243–252’de yayınlanmıştır.

Dn: Her sulamada uygulanacak net sulama miktarı (cm)

TK: Tarla kapasitesi (%)

MN: Mevcut nem (%)

γ_t : Toprağın hacim ağırlığı (g/cm^3)

D: İslatılacak toprak derinliği, (cm)

Tesadüf blokları deneme desenine göre, 3 tekrarlamalı olarak düzenlenen çalışmada deneme konusu olarak ele alınan sulama zamanları beş farklı düzeyde uygulamıştır.

S0: Sulamasız

S1: Ekimden sonra bir sulama

S2: Sapa kalkma döneminde bir sulama

S3: Ekimde bir, sapa kalkma döneminde bir olmak üzere iki sulama

S4: Ekimde bir, sapa kalkma döneminde bir, başaklanmada bir olmak üzere üç sulama.

Verim, hasat indeksi, biyolojik verim, metrekarede başak sayısı, 1000 dane ağırlığı, metrekarede dane sayısı ve başakta dane sayısı özelliklerinin belirlenebilmesi için her parselde hasat alanı olarak bırakılan alandan tesadüfi olarak seçilen 50 adet sap toprak yüzeyinden kesilerek kese kağıtlarına

alınmıştır. Örnekler gölgede 5 gün süreyle kurumaya bırakılmıştır. Kurutma işlemi sonunda tartımı yapılarak 50 sap için biyolojik verim, 50 sapın harmanlaması sonrasında 50 sap dane verimleri ve 400 adet dane sayılarak ağırlığı kaydedilmiştir. Parsel verimi yardımıyla da verim unsurları hesaplanmıştır (Bell ve Fischer 1994). Erken ilkbaharda bitkiler üç yaprak halinde iken her parselde tesadüfi olarak seçilen iki yerde m^2 de bulunan bitki sayılarak, ortalaması metrekarede bitki sayısı adet/ m^2 olarak ifade edilmiştir. Hasat öncesinde her parselde tesadüfi olarak 10 yerden toprak yüzeyi ile başağın en üst başakçık ucu (kılçıklar hariç) arasındaki mesafe ölçülerek ortalaması bitki boyu olarak cm cinsinden ifade edilmiştir (Kün 1988). Danede protein oranı, ICC Standart No: 105'e göre yapılmış ve (%) olarak ifade (Anonymous 1994) edilmiştir. Williams ve ark. (1986)'a göre yapılan elek analizi sonucunda, 2.5 mm üzerinde kalan arpa daneleri % olarak ifade edilmiştir. Uluöz (1965)'ün belirttiği şekilde 1 lt'lik silindirde tespit edilmiş ve kg olarak ifade edilmiştir.

Veri varyanslarının homojenliğini kontrol için yapılan Bartlett testi, sonuçlarına göre, yıllar birleştirilmeden varyans analizi, (Yurtsever 1984) MSTAT-C programında yapılarak, asgari önemli fark (AÖF) hesaplanmıştır.

Çizelge 1. Konya il merkezine ait bazı iklim elemanlarının aylık ortalamaları (DMİ)

Aylar	Ortalama sıcaklık ($^{\circ}C$)			Yağış (mm)		
	UYO	2002-2003	2003-2004	UYO	2002-2003	2003-2004
Evlül	18.2	18.1	18.0	11.2	65.8	16.6
Ekim	12.3	12.8	14.4	29.7	24.6	9.5
Kasım	6.2	6.6	6.6	31.9	15.3	9.8
Aralık	1.7	-3.1	1.6	40.4	48.0	108.6
Ocak	-0.3	4.0	-1.4	37.3	17.6	34.1
Şubat	1.3	-1.7	2.0	29.3	47.5	31.1
Mart	5.2	1.8	6.2	29.2	24.6	3.1
Nisan	11.0	9.5	10.4	31.7	50.2	40.6
Mayıs	15.7	17.2	15.2	43.3	30.9	17.2
Haziran	19.8	21.2	19.8	24.5	2.3	56.9
Temmuz	23.2	23.6	22.8	6.9	0.0	4.0
Ağustos	22.8	23.6	23.1	5.5	0.0	21.4

UYO:1939-2000 Yılları arasında kaydedilen değerlerin ortalaması

BULGULAR ve TARTIŞMA

Konya ekolojik koşullarında 2002-2003 ve 2003-2004 yıllarında farklı zamanlarda sulanan Aydanhanım arpa çeşidinden elde edilen; çıkan bitki sayısı, bitki boyu, hasat indeksi, biyolojik verim, dane verimi, metrekarede başak sayısı, 1000 dane ağırlığı, metrekarede dane sayısı, protein oranı, 1. kalite oranı ve hektolitre ağırlığına ilişkin ortalamalar ve yapılan istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çıkan bitki sayısı sulama uygulamalarından her iki çalışma yılında ($p<0.01$) etkilenmiştir. Sulama uygulamalarının verilme zamanına bağlı olarak çıkan bitki sayısını arttırdığı tespit edilmiştir. İnceleme konusu olan sulama uygulamaları 5 ayrı konu oluşturmakta ise de, yapılan sayım tarihi göz önüne

alındığında denemenin ekimde sulama yapılmayan ve sulama yapılan parsellerden oluştuğu görülmektedir. Ekimde sulama yapılmayan parseller olan S0 ve S2 uygulamasından ortalama olarak birinci yılda 148, ikinci yılda 116 adet/ m^2 bitki sayısı elde edilmiştir. Ekim sulamasının yapıldığı S1, S3 ve S4 uygulamalardan ortalama olarak ilk yıl 342, ikinci yıl 310 adet/ m^2 bitki sayısı tespit edilmiştir. Ekimde yapılan sulama sonucunda zamanında ve homojen bir çıkış (Shimshi ve Kafkafi 1978) sağlanmış ve sulama yapılamayan parsellere göre daha fazla sayıda bitki çıkışı belirlenmiştir. Ekimde, toprak nemi yetersizliğinde çimlenme ve çıkışların çok düşük sayıda gerçekleşmesi yanı sıra geç döneme kaldığı, bazen de ilkbahara kaydığı (Durutan ve ark 1988) bilinmektedir. Araştırmanın yapıldığı 2002 yılı

sonbaharında ekim dönemi öncesi alınan yağış miktarı mevsim normallerinin üzerinde ve ekim yağışları da normallere yakındır (Çizelge 1).

Fakat ekim sulaması için yapılan nem tayini sonucunun solma noktası altında kaldığı belirlenmiştir. 2003 yılı sonbaharında ise ekim öncesi alınan yağış miktarı mevsim normallerinin üzerinde olmakla birlikte, Ekim ve Kasım yağışları normallerin oldukça altında seyretmiştir. Yeterli çimlenmenin gözlenmediği bu koşulların ardından, Aralık ayında gelen yüksek yağışlara karşın, düşük sıcaklıklar (Çizelge 1) arpa için uygun olmayan (Kün 1988) çıkış ortamı oluşturmuştur. Çimlenmenin uzun sürmesi de kış zararını (Baldrige ve ark. 1987) artırmış olabilir.

Sulama uygulamaları, sulama zamanları ve sulama sayısı iki yılda da bitki boylarında farklılıklar ($p<0.01$) meydana getirmiştir. Sulama uygulamaları ve sayısının artmasıyla bitki boyunda artışlar gözlenmiştir. Yapılan sulama ve artan sulama sayısı ile birlikte bitki boyunun artması stres koşullarından uzaklaşan bitkilerin daha çok vegetatif aksam geliştirmesi veya birim alandaki artan bitkiler arasındaki ışık rekabetinden (Topal 1993) kaynaklanmış olabilir. Fakat bir kez sulamanın yapıldığı S2 uygulamasından S1 uygulamasına göre daha uzun belirlenen bitki boyuna ise büyüme noktası şekillenmesi (Akkaya 1994) esnasında su stresine maruz kalan S1 uygulamasındaki bitkilerin daha az vegetatif aksam oluşturması neden olmuş olabilir.

Hasat indeksleri üzerine sulama uygulamalarının ilk yıl ($p<0.05$), ikinci yıl ($p<0.01$) etkisi belirlenmiştir. Yapılan sulama ve artan sulama sayısı ile birlikte hasat indeksinde önemli artışlar kaydedilmiştir. Sonuçlar Sade (1991) ve Çakır (2001) bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Fakat ikinci yıl sonuçları S2 uygulaması S0 uygulamasından, S3 uygulaması da S1 uygulamasından daha düşük hasat indeksi

değerleri vermiştir. Daha önceki bulgularla çelişen bu sonuçlar, 2003-2004 yılı iklim koşullarından kaynaklanmış olabilir. Ekim sulamasının yapılmadığı S2 uygulamasında bitki çıkışları daha az sayıda gerçekleşmiştir (Çizelge 2). Geçit (1988) tarafından belirtildiği gibi birim alanda daha az sayıdaki bitki sapa kalkma döneminde verilen suyun etkisi ile daha fazla sayıda kardeş oluşturmuştur. Başaklanmayı takip eden dönemde mevsim normalleri altında alınan yağışın etkisiyle daha erken olgunlaşmaya zorlanan (Sade 1991) bitkinin dane verimi sınırlandırılmış ve hasat indeksi düşmüştür (Geçit 1988). S3 uygulamasından elde edilen hasat indeksinin S1 uygulamasına göre daha düşük kalmasının nedeni yine gelişen iklim koşullarıdır. S3 uygulamasındaki ekim sulaması daha çok sayıda bitki çıkışına, sapa kalkma dönemindeki sulamada daha fazla kardeş sayısına neden olmuştur. Aynı zamanda stres koşullarından uzakta gelişen bu bitkilerin birim alandaki su ihtiyaçlarının da daha fazla olduğu beklenen bir sonuçtur (Yakan ve Kanburoğlu 1992). Başaklanmayı takip eden dönemde ise mevsim normallerinin altında alınan yağışın etkisiyle daha erken olgunlaşmaya zorlanan (Sade 1991) bitkinin dane verimi sınırlandırılmış ve hasat indeksi düşmüştür (Geçit 1988) olabilir.

Biyolojik verimlerin sulama uygulamalarından her iki yılda da etkilendiği ($p<0.01$) görülmüştür. Sulama uygulaması ve sayısının artmasıyla biyolojik verim artmıştır (Çakır 2001). S1 ve S2 uygulamalarından farklı biyolojik verim elde edilme nedeni ise ekimdeki toprak nemi yetersizliğinden dolayı S2 parsellerinde su stresinin yaşanmasına bağlı olarak çıkan bitki sayısının ve bitki gelişiminin yavaş olmasındandır. Durutan (1988) tahılların çıkışı esnasında yaşanan olumsuzlukların gelişmenin ilerleyen döneminde telafi edilemediğini ifade etmiştir.

Çizelge 2. Konya ili ekolojik koşullarında 2002-2003 ve 2003-2004 yıllarında farklı zamanlarda sulanan Aydanhanım arpa çeşidinde incelenen özelliklere ilişkin ortalama ve istatistiksel analiz sonuçları.

Yıl	Sulama zamanı	Çıkan bitki sayısı (m ² /adet)	Bitki boyu (cm)	Hasat indeksi (%)	Biyolojik verim (kg/da)	Dane verimi (kg/da)
2002-2003	S0	151	56.6	0.330	542	171
	S1	352	59.1	0.457	998	451
	S2	145	78.3	0.393	837	329
	S3	321	85.0	0.483	1157	556
	S4	354	81.6	0.493	1261	622
	DK (%)	13.67	9.18	11.03	16.89	10.51
	P	**	**	*	**	**
AÖF _(0.05)	68.1	12.5	0.089	305	84.3	
2003-2004	S0	114	57.5	0.360	448	143
	S1	308	60.4	0.420	907	381
	S2	117	75.5	0.323	760	271
	S3	308	87.6	0.387	1422	549
	S4	314	83.6	0.460	1728	797
	DK (%)	2.46	6.41	4.84	10.71	11.79
	p	**	**	**	**	**
AÖF _(0.05)	10.8	8.8	0.035	212.4	94.9	

Çizelge 2. devamı

Yıl	Başak sayısı (m ² /adet)	1000 dane ağırlığı (g)	Dane sayısı (m ² /adet)	Protein oranı (%)	Birinci kalite oranı (%)	Hektolitre ağırlığı (kg)
2002-2003	290	40.80	4170	15.66	59.9	56.3
	512	48.43	9311	12.16	92.1	65.5
	310	49.96	6593	13.83	72.5	59.4
	524	47.03	11840	11.93	89.1	62.7
	537	53.6	11633	12.7	95.3	65.4
	25.15	3.76	9.25	9.56	5.75	1.66
	ÖD	**	**	*	**	**
2003-2004	-	3.39	1515	2.38	8.83	1.93
	306	38.03	3764	13.63	62.7	67.0
	612	37.36	10228	12.46	62.2	67.6
	511	40.43	6277	11.96	66.9	66.7
	1040	34.70	16529	10.26	58.5	64.9
	1040	45.33	17599	10.13	93.9	71.0
	16.23	2.71	11.52	3.76	15.17	11.69
**	**	**	**	*	ÖD	
214.5	1.99	2358	0.82	19.62	-	

DK: Değişim Katsayısı
p: İstatistiksel Farklılık * : % 5, **: %1
AÖF: Aşgari Önemli Fark
ÖD: Önemli Değil

Dane verimleri üzerine sulama uygulamaları etkili ($p < 0.01$) bulunmuştur. Her iki yılda sulama uygulamaları ve sayısının artışıyla birlikte dane verimlerinin arttığı belirlenmiştir. Bununla birlikte elde edilen dane verimleri ve artış oranları yıllara göre değişmiştir. Her iki çalışma yılında sulama uygulamalarıyla, sulama yapılmayan parsellere göre yüksek düzeyde verim artışları sağlanmıştır. Yıl içerisinde yağışın yetersiz ve dağılımının düzensiz olduğu Orta Anadolu Bölgesi'nde bitkinin kritik gelişme dönemlerinde toprağın nem açığının giderilmesi dane verimini arttırmaktadır (Leievre ve ark. 1981). Diğer bitkilerde olduğu gibi arpada da optimum dane verimi elde edebilmek için gelişiminin bütün dönemlerindeki su ihtiyacının karşılanması gerekir. Bitkiden sağlanacak dane veriminin artırılmasında yağışın, yağışın olmadığı durumda da ekim döneminde ve bahar mevsiminde yapılacak sulamaların önemli etkisinin olduğu (Aküzüm ve Kodal 1988) belirlenmiştir. Bölgemizde tahıllardan elde edilen dane verimi, Eylül ve Haziran ayları arasında alınan yağış toplamına göre değişmektedir (Benli ve Tokgöz 1981).

Ekim döneminde yapılan sulama uygulaması sulama yapılmayan parsellere göre dane veriminde artışa neden olmuştur. Bitki çıkışının incelendiği paragrafta belirtildiği gibi tahıllarda gelişimin ilk devresi olan ve ekimden sonra gerçekleşen çimlenmenin verim üzerindeki etkisi Durutan ve ark. (1988) tarafından belirtilmiştir. Bu çalışma sonucunda (Gupta ve Dargan 1970, Alptürk 1975, Ruiter ve ark. 1999)'nin çalışmalarında olduğu gibi ekim döneminde yapılan sulamalar verimi arttırmıştır.

Sapa kalkma döneminde sulama yapılan parsellerden sulama yapılmayan parsellere göre çalışmanın her iki yılında da daha fazla verim alınmıştır. Bölge koşullarında tahıllarda sapa kalkmanın gerçekleştiği ilkbahar başlangıcında toprakta bulunan suyun verim üzerinde etkili olduğu (Güler 1980) bildirilmiştir. Dolayısıyla sapa kalkma döneminde yapılan sulama ile su verilmeyen parsellere göre daha fazla verim alınmıştır. Elde edilen verim artışının yüksek olması tahıllarda, bu dönemin fizyolojisi ile yakından ilgilidir. Artan hava sıcaklığının etkisiyle uyarılan bitkide, ikinci boğumun toprak yüzeyine çıkışına kadar devam eden süreçte büyüme noktasının üzerinde başakçık ve çiçek taslakları oluşmaktadır. Su tüketiminin yüksek olduğu ve çevresel streslere hassas bir dönemdir (Akkaya 1994). Gelişimin kritik dönemlerinden olan sapa kalkma döneminde alınan yağışların verim üzerine olan etkisi (Tokgöz 1997) belirtilmiştir. Aküzüm ve Kodal (1988) tarafından ifade edildiği gibi yapılan sulama ile stresten uzaklaştırılan arpadan, Alptürk (1975) ve Ruiter ve ark. (1999)'nin bulgularına uyum gösterir şekilde yüksek verim alınmıştır. Sapa kalkma döneminde sulama yapılan parsellerden, ekimde sulama yapılan parsellere nazaran daha az verim alınmış olması deneme yıllarının iklim koşullarından kaynaklanmış olabilir. Ekimde sulama yapılmayan konularda kıştan çıkışta belirlenen bitki sayısının az olması metrekarede başak sayısına yansımış ve McMaster ve ark. (1994)'in belirttiği gibi, metrekarede başak sayısı da verimi etkilemiş olabilir (Çizelge 2).

Ekimde sulama yapılarak sapa kalkma döneminde de sulanan alanlarda verim sulanmayan parsellere

göre büyük oranda artışlar göstermiştir. Bu uygulama sonucu elde edilen verim düzeyi yalnızca ekim döneminde ve yalnızca sapa kalkma döneminde yapılan sulama uygulamalarına göre oldukça yüksek düzeyde verim alınmasını sağlamıştır. Ekim döneminde yapılan sulamaya ilave olarak sapa kalkma döneminde yapılan sulamayla, bir defa sulama yapılan uygulamalara nazaran yetiştirme dönemi içerisinde alınan toplam su miktarında farklılık meydana gelmiştir. Bu durum Benli ve Tokgöz (1981)'ün belirttiği gibi verimde farklılaşmaya neden olmuştur.

Arpanın gelişimi boyunca ekim, sapa kalkma ve başaklanma dönemlerinde olmak üzere üç kez yapılan sulamalarda elde edilen verimler en yüksek düzeyde gerçekleşmiştir. Üretim dönemi boyunca alınan suyun verim üzerine etkisi yanında, başaklanma döneminde yapılan sulamanın verimi etkilemesi bu dönemle yakından ilgilidir. Tahıllarda başaklanma dönemi, yeşil aksamın maksimuma ulaştığı, gametlerin oluştuğu, döllenmeyi takiben dane oluşumunu kapsayan kritik bir gelişme periyodu olup (Gupta ve Dargan 1970, Akkaya 1994), Konya koşullarında arpanın günlük su tüketiminin maksimuma ulaştığı dönemdir (Anonim 1982). Başaklanma döneminde yapılan sulama yukarıdaki parametreleri olumlu etkilemekle birlikte, Akkaya (1994) tarafından belirtildiği gibi, bir yandan dane sayısını, diğer taraftan da dane dolum süresini uzattığı için verimi arttırmış olabilir.

Çalışmanın 2002-2003 ve 2003-2004 yıllarında sulama uygulamaları verimleri benzer şekilde arttırmıştır. Fakat elde edilen verimler ve artış oranları yıllara göre değişmiştir. Sulama uygulamaları arasındaki farklılıklar yıllar arası değişen iklimden kaynaklanmış olabilir. McMaster ve ark. (1994) tarafından belirtildiği gibi, fenolojik dönemlere bağlı olarak yapılan sulamanın etkinliği sulama yapıldığı zaman toprakta bulunan nem miktarı ile yakından ilgilidir.

Metrekarede başak sayısı 2002-2003 yılında 290-537, 2003-2004 yılında 306-1.040 adet arasında değişmiştir (Çizelge 2).

Çalışmanın ilk yılında sulama zamanlarının metrekarede başak sayısı üzerine etkisi önemli bulunmazken, ikinci yılda ($p<0.01$) önemli bulunmuştur. Genel olarak yapılan sulamayla birlikte metrekarede başak sayısında artışlar kaydedilmiş, elde edilen bu sonuç McMaster ve ark. (1994)'in bulgularıyla benzerlik göstermiştir.

1000 dane ağırlıkları üzerinde iki yılın sonuçlarına göre sulamaların yapıma zamanları ve sulama sayısı ($p<0.01$) etkili olmuştur. Sulama sayısı ile birlikte 1000 dane ağırlığında kaydedilen artışlar, McMaster ve ark. (1994) tarafından elde edilen bulgularla benzerlik göstermektedir. Fakat ilk yılın S3 ve ikinci yılın S1 ve S3 uygulamalarından elde edilen sonuçlar çelişki göstermektedir. Bu durum yılın iklim koşullarından kaynaklanıyor olabilir. Çalışma yıllarının Mayıs ayı yağışları uzun yıllar ortalamasının çok altında gerçekleşmiştir. Arpada başaklanma döneminin gerçekleştiği bu ayda sulama yapmadan ve yağışın

etkisiyle gelişen bitkilerin stres koşullarından etkilenerek daha cılız daneler verdiği görülmüştür. Çünkü dane iriliği ve yeknesaklığı verilen suyla yakından ilgili olup artan dane sayısı ile beraber dane iriliği de düşmektedir (Fettel ve ark. 1999). Çiçeklenme döneminde görülen su noksanlığı cılız dane oluşumuna neden olmaktadır (Doorenbos ve Kassam 1979). S1 ve S3 uygulamasıyla erken dönemde yeterli su verilerek gelişen bitkiler daha cılız dane sayısında daha düşük 1000 dane ağırlığı (Geçit 1988) alınmış olabilir. Erken dönemde çok gelişen arpalar yılın bu döneminin kurak gelmesinden Luebsan ve Laag (1969) tarafından belirtildiği gibi daha fazla etkilenmiş olabilir. Wallwork ve ark. (1988), Ruiter ve ark. (1999) tarafından da belirtildiği gibi, geç dönemde gelen kuraklığın dane ağırlığını olumsuz yönde etkilemesinden kaynaklanmış olabilir. Doorenbos ve Kassam (1979) ve Baldrige ve ark. (1987) ise başaklanmadan sonra gelen su stresinin 1000 dane ağırlığını düşürdüğünü ifade etmişlerdir.

Metrekarede dane sayıları üzerinde sulama uygulamaları, yapıma zamanları ve sayısı her iki deneme yılında da ($p<0.01$) etkili olmuştur. Sulama uygulamalarının metrekarede dane sayısını etkilemesi ve artan sulama sayısı ile birlikte metrekarede dane sayısında önemli artışlar kaydedilmesi McMaster ve ark. (1994)'in bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Dane protein oranları üzerinde sulama uygulamalarının etkisi (birinci yıl ($p<0.05$), ikinci yıl ($p<0.01$)) önemli olmuştur. Sulama uygulamaları ve artan sayısının dane protein oranını düşürdüğü tespit edilmiş ve bu sonuçlarda Entz ve Fowler (1989)'in bulgularıyla uyum göstermiştir.

Birinci kalite oranı sulama uygulamalarından ilk yıl ($p<0.01$), ikinci yıl ($p<0.05$)) etkilenmiştir. İlk yıl sulama uygulamaları ile birinci kalite oranında kaydedilen artışlar McMaster ve ark. (1994) ve Ruiter ve ark. (1999) tarafından belirtilen bulgularla benzerlik göstermiştir. İkinci yılda ise S2 ve S4 uygulamaları ilk yıl sonuçlarına benzerlik gösterirken S1 ve S3 uygulamasında birinci kalite oranları düşmüştür. 2003-2004 yılında Mart ve Mayıs ayı yağışlarının uzun yıllar ortalamasının çok altında gerçekleşmiş olması böyle bir sonucu beraberinde getirmiş olabilir. Bölge koşullarında arpada sapa kalkma ve başaklanma dönemlerinin gerçekleştiği bu aylara sulama yapılmadan ve yağışın etkisiyle giren bitkiler stres koşullarından etkilenerek daha cılız daneler vermiş olabilir. Dane iriliği ve yeknesaklığı verilen suyla yakından ilgili olup artan dane sayısı ile beraber dane iriliği de düşmektedir (Fettel ve ark. 1999). Çiçeklenme döneminde görülen su noksanlığı cılız dane oluşumuna neden olmaktadır (Doorenbos ve Kassam 1979). S1 ve S3 uygulamasıyla erken dönemde yeterli su verilerek gelişen bitkiler, başaklanma ve dane dolumunda meydana gelen kuraklıktan (Luebsan ve Laag 1969) tarafından belirtildiği gibi daha fazla etkilenmiştir.

Hektolitre ağırlığının 2002-2003 yılında 56.3-65.5 kg/L ve 2003-2004 yılında 64.9-71.0 kg/L arasında değiştiği belirlenmiştir. Hektolitre ağırlığı sulama

uygulamalarından ilk yıl ($p<0.05$) etkilenirken ikinci yıl ise etkilenmemiştir (Çizelge 2).

Yapılan sulama ile hektolitreye ağırlığı artmış ve Fettel ve ark. (1999) tarafından belirtilen sonuçlarla da uyum göstermiştir. Çalışmanın her iki yılında istatistiksel olarak olmasa da yapılan sulamalar hektolitreye ağırlığını etkilemiş ve çoğunlukla da artırıcı bir etkide bulunmuştur. Sulamalar arasında oluşan farklılıklar ise, Fettel ve ark. (1999)'in de belirttiği gibi sulama zamanıyla yakından ilgili olabilir. Fakat S3 uygulamasında kaydedilen düşüş çelişkili bulunmuştur. Bunun nedeni ise, S3 uygulamasıyla ekim ve sapa kalkma dönemlerinde yapılan sulamanın etkisiyle gelişen yeşil aksamın, başaklanmadan sonra var olan kuraklığın etkisiyle su stresine girerek, arpa danelerinin oldukça cılız kalmasına ve hektolitreye ağırlıklarının düşük olmasına neden olmuş olabilir.

SONUÇ

Konya ekolojik koşullarında 2002-2003 ve 2003-2004 yıllarında yetiştirilen Aydanhanım maltlık arpa çeşidinde dane verimi, verim unsurları ve maltlık arpa kalite kriterleri yapılan sulama uygulamaları, zamanları ve sayısından etkilenmiştir. Dane veriminin çıkan bitki sayısı, biyolojik verim, hasat indeksi, metrekarede başak sayısı, metrekarede dane sayısı ve 1000 dane ağırlığından önemli ölçüde etkilendiği görülmüştür. Yağışın yetersiz ve dağılımının düzensizlik gösterdiği koşullarda verim unsurlarının istenilen düzeyde gerçekleşebilmesi yapılan sulama uygulamaları, zamanları ve sayısına bağlıdır. Ekimi takip eden dönemde yapılan sulama çıkan bitki sayısını, dolayısıyla metrekarede başak ve dane sayılarını artırarak yüksek biyolojik verimi ve dane verimini getirmektedir. Sapa kalkma döneminde yapılan sulama metrekarede başak ve metrekarede dane sayılarının artmasını sağlamakta ve yüksek biyolojik verimle birlikte dane verimi de yükselmektedir. Başaklanma döneminde yapılan sulama metrekarede dane sayısının yanı sıra 1000 dane ağırlığında artışlara neden olmaktadır. Artan biyolojik verimle birlikte hasat indeksindeki yükseliş dane verimini artırmaktadır.

Maltlık arpada istenilen kalite özelliklerine mevsime bağlı kalmadan ulaşabilmek için ekimde bir, sapa kalkma döneminde bir ve başaklanma döneminde bir kez olmak üzere toplam üç sulama yapılması gerekmektedir. Daha az sayıda yapılan sulama uygulamaları gelişme mevsiminin iklimsel özelliklerine bağlı olarak kaliteyi çok yakından etkilemekte ve başaklanma döneminde arpanın su stresine girmesi ile elde edilen ürünü istenilen kaliteden uzaklaştırmaktadır.

KAYNAKLAR

Akkaya A (1994) Buğday Yetiştiriciliği. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi. Genel

Yayın No: 1. Ders Kitabı Yayın No: 1. Kahramanmaraş.

Aküzüm T ve Kodal S (1988) Orta Anadolu koşullarında arpa veriminin meteorolojik faktörler yardımıyla tahmini. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1103, Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler: 601, Ankara.

Alptürk C (1975) Fosforlu azotlu gübreler ile sulamanın güzlük arpa çeşitlerinin yetişmesine ve verimlerine etkileri. Konya Bölge TOPRAKSU Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel Yayın No: Konya.

Anonim (1982) Türkiye'de sulanan bazı bitkilerin su verim ilişkileri rehberi. TOPRAKSU Genel Müdürlüğü, Yayın No: 150/75, Ankara.

Anonim (1994) ICC Standart No: 105/2. Determination of protein in cereal product for food and feed.

Anonymous (1999) Agribusiness handbooks. FAO Vol. 1, Barley/Malt/Beer, Rome.

Anonymous (2008) www.faostat.fao.org/faostat

Anonim (2008) <http://www.tuik.gov.tr/>

Atılır A (1995) Açılış konuşması. Arpa-Malt Sempozyumu III, s. 3. Konya.

Atlı A, Koçak N, Köksel H ve Tuncer T (1989) Çeşit ve üretim koşullarının arpa kalite kriterleri üzerine etkisi. Arpa-Malt Semineri I, Konya.

Baldrige DE, Brann DE, Ferguson AH, Henry JL and Thompson RK (1987) Cultural practices. Barley. Agronomy Monograph No.26; 457-482, USA.

Başgöl A, Engin A, Özkara R ve Yücalan T (1999) Efes Pilsen arpa geliştirme çalışmaları. Hububat Sempozyumu, s. 602-607, Konya.

Bell M and Fischer RA (1994) Guide to plant and crop sampling: Measurement and observations for agronomic and physiological research in small grain cereals. Wheat Special Report. No. 32, CIMMYT, Mexico D.F.

Benli E ve Tokgöz MA (1981) İklim verilerinden yararlanarak buğday üretiminde verim tahmini. Buğdaydan Ekmeğe Kongresi, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Yayınları: 26/3, Ankara.

Çakır E (2001) Bazı makarnalık buğday çeşitlerinde (*Triticum durum* L.) sulama ve azotun verim öğeleri, verim ve kaliteye etkisi. Doktora Tezi (basılmamış). Ankara Üniversitesi, Ankara.

Doorenbos J and Kassam AH (1979) Yield response to water. FAO Irrigation and Drainage Paper; 33, p. 164-170, Rome.

Durutan N, Karaca M ve Güler M (1988) Orta Anadolu nadas-tahıl sisteminde yetiştirme tekniği. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Ankara.

Entz MH and Fowler DB (1989) Response of winter wheat to nitrogen and water: growth, water use, yield and protein. Can. J. Plant Sci., 69(4); 1135-1147.

Fettell NA, Moody DB, Long N and Flood RG (1999) Determinants of grain size in malting barley. Proceedings of the 9th Australian Barley Technical Symposium.

Geçit HH (1988) Arpada ekim sıklığına bağlı olarak ana sap ve çeşitli kademedeki kardeşlerde verim

- ve verim öğelerinin değişimi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1069, Bilimsel Araştırma ve İnceleme: 572, Ankara.
- Gupta SR and Dargan KS (1970) Water fertilizer requirements of tel wheat in West Bengal. Indian Journal of Agriculture Science.
- Güler M (1980) Buğday verimi ile su azot miktarı arasındaki ilişkiler. Ege Üniversitesi. Doktora Tezi. İzmir.
- Güngör Y, Erözal AZ ve Yıldırım O (1996) Sulama. Ders Kitabı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Yayın No: 1443, Ders Kitabı: 424.
- Koçak N ve Atlı A (1995) Türkiye’de maltlık arpa yetiştirmeye uygun bölgelerin belirlenmesi. Arpa-Malt Sempozyumu III, s. 25-35, Konya.
- Kün E (1988) Serin iklim tahılları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1032/299, Ankara.
- Leievre F, El Mourid M and Abdan M (1981) Cultivation of durum wheat without irrigation in the Dukkala. Results of a Cultural Survey to Analyse the Limitations of Water Deficit. Hommes, Terre Et Eaux, 11(42); 7-35.
- Luebsan RE and Laag AE (1969) Evapotranspiration and water stress of barley with increased nitrogen. Argon. J., 61; 921-924.
- McMaster SG, Wallace W, Bartling W and Bartling P (1994) Irrigation and culm contribution to yield and yield components of winter wheat. Agronomy Journal Vol 86; 1123-1127.
- Ruiter JM, Armitage JE and Cameron BW (1999) Effects of irrigation and nitrogen fertilizer on yield and quality of malting barley grown in Canterbury, New Zealand. Proceedings of the 9th Australian Barley Technical Symposium.
- Sade B (1991) Farklı sulama seviyeleri ve azot dozlarının iki makarnalık buğday çeşidinin (Triticum durum) dane verimi, kalite özellikleri, hasat indeksi, verim unsurları ve bazı morfolojik özellikler üzerine etkileri konusunda bir araştırma. Doktora Tezi (Basılmamış). Selçuk Üniversitesi. Konya
- Shimshi D and Kafkafi U (1978) The effect of supplemental irrigation and nitrogen fertilization on wheat (Triticum aestivum L.). Irrigation Science, 69(2); 231-233.
- Tokgöz MA (1997) Ülkemizde yağışın arpa verimi üzerine etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını, Sayı: 3(2), s.97-102. Ankara.
- Topal A (1993) Konya ekolojik şartlarında bazı arpa çeşitlerinde (Hordeum vulgare L.) farklı ekim zamanlarının kışa dayanıklılık, dane verimi, verim unsurları ve kalite özelliklerine etkileri üzerine bir araştırma. Doktora Tezi (Basılmamış). Selçuk Üniversitesi. Konya
- Townsend N (2008) Barley Outlook for 2008 http://www.cwb.ca/public/en/newsroom/events/grainworld/present/pdf/022508_ntownsend.pdf
- Uluöz M (1965) Buğday, un ve ekmek analiz metotları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 57, İzmir.
- Wallwork MAB, Logue SJ, Macleod LC and Jenner CF (1998) Effects of a period of high temperature during grain filling on the grain growth characteristics and malting quality of three Australian malting barleys. Australian Journal of Agricultural Research, 49(8);1287-1296.
- Williams PC, El-Haramein FJ, Nakkous H and Riwhaul S (1986) Crop quality evaluation methods and guidelines. ICARDA p.142, Aleppo, Syria.
- Yakan H ve Kanburoğlu S (1992) Kırklareli koşullarında buğday su tüketimi. Köy Hizmetleri Genel Yayın No:30, Kırklareli.
- Yurtsever N (1984) Deneysel İstatistik Metotları. T.C.K.B. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları No:121, Ankara.