

FARKLI SULAMA REJİMLERİNİN KURU FASULYENİN(Phaseolus vulgaris L.)FİZİKSEL KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Gülcan KINACI^{1*}, Ramazan AKIN², Engin KINACI¹

¹Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi ,26480 Eskişehir, TÜRKİYE

²Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Eskişehir, TÜRKİYE

Özet: Bu çalışmada, Türkiye'nin Orta Anadolu Bölgesinde geniş olarak üretilen iki kuru fasulye çeşidinin kalite özellikleri üzerine, beş değişik sulama rejiminin etkisi (S₁: Topraktaki yarayışlı su kapasitesi %75'e düştüğünde tarla kapasitesine kadar sulama, S₂: Topraktaki yarayışlı su kapasitesi %50'ye düştüğünde tarla kapasitesine kadar sulama, S₃: topraktaki yarayışlı su kapasitesi %25'e düştüğünde tarla kapasitesine kadar sulama, S₄: bitkilerde ilk çiçekler görülünceye kadar S₁ ile daha sonra ise S₃ ile sulama, S₅- Bitkide ilk çiçekler görülünceye kadar S₃ ile daha sonra ise S₁ ile sulama) incelenmiştir. İki ticari kuru fasulye çeşidi, Yunus 90 ve Karacaşehir'90 ın tohumları; tohum ağırlığı, yaş tohum ağırlığı, su alma kapasitesi, şişme kapasitesi, su alma indeksi ve şişme indeksi bakımından değerlendirilmiştir. Farklı sulama rejimleri, incelenen özellikleri önemli oranda etkilemiştir. Sulama rejimine bağlı olarak incelenen özellikler bakımından iki fasulye çeşidi arasında da önemli farklılıklar görülmüştür. Uygulanan sulama rejimleri kalite parametrelerine farklı etkiler yapmıştır. Yüksek kalite Yunus 90' da S₂ , Karacaşehir 90' da ise S₃ ve S₅ sulama rejiminde sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Kuru fasulye, sulama rejimleri, kalite özellikleri*

EFFECT OF DIFFERENT IRRIGATION MANAGEMENT ON PHYSICAL QUALITY TRAITS of FIELD BEANS (Phaseolus vulgaris L.)

Abstract: This study examines the effects of different irrigation regimes (S₁:irrigation up to field capacity when available water is %75 S₂: irrigation up to field capacity when available water is %50, S₃: irrigation up to field capacity when available water is %25, S₄: irrigation by S₁ until flowering begin than irrigation by S₃, S₅: irrigation by S₃ until flowering begin than irrigation by S₁) on quality traits of two widely grown field bean cultivars in Central Anatolion Region of Turkey. Seeds of two field bean cultivars;Yunus-90, Karacaşehir-90, were evaluated for seed weight, weight of seeds after soaking, hydration capacity, swelling capacity, hydration index and swelling index characteristics. Different irrigation regimes were significantly effected the traits. Significant variations were also observed among the traits in two cultivars in regard to irrigation regimes. Irrigation regimes applied on the field beans had different effects on quality parameters. In order to attain higher quality S₂ irrigation regimes is recommended for Yunus 90 while S₃ and S₅ are recomended for Karacaşehir 90

Keywords: *Field beans, irrigation regimes ,quality traits*

***Sorumlu Yazar**

gkinaci@ogu.edu.tr

1. GİRİŞ

2003 verilerine göre Dünya’da 27.1 milyon ha ekim alanı ve 19.1 milyon ton üretim ile yemeklik baklagiller arasında ilk sırayı alan kuru fasulye, ülkemizde 191 bin ha ekiliş alanı, 250 bin ton üretime sahiptir. İnsanlar protein gereksinimlerinin %70 ini bitkisel kaynaklardan sağlamakta, bu bitkisel proteinlerin %66 sını tahıllardan, %18.5’ ini baklagillerden, %15.5’ ini diğer bitkisel kaynaklardan elde etmektedir. Kuru fasulye iyi bir karbonhidrat ve protein kaynağı olup, A, B ve D vitaminlerince zengindir [1,2,3]. Toprağın verimlilik düzeyi, su stresi, hastalık ve zararlılar gibi problemler kuru fasulye üretimini etkileyen önemli faktörlerdir [4]. Kuru fasulye üreten pek çok Asya, Afrika ve Güney Amerika ülkesinde yetiştiriciliğin en büyük sorunu yetiştirme periyodunda görülen su stresidir [5,6]. Kuru fasulye üretimi, bitkilerin yetiştirme devresi boyunca gerekli olan suyun yağışla sağlanabildiği yarı nemli veya nemli alanlarda yapılabildiği gibi, yağışın yetersiz olduğu, ancak sulama olanağının bulunduğu kurak alanlarda da yapılmaktadır [7]. Kuru fasulye, su ve besin maddesi ihtiyacı oldukça fazla bir bitkidir. İyi bir verim için vejetasyon süresince 300-400 mm toplam suya ihtiyacı vardır. Toplam su gereksiniminin yarısı çiçeklenmeye kadar olan devrede, diğer yarısı tane doldurma döneminde kullanılmaktadır. Yağışın yetersiz kaldığı yerlerde sulama yapılması, fasulye bitkilerinin büyümesi ve bakla gelişimi için çok önemli olmaktadır [8].

Çiçeklenme, bakla oluşumu ve tane doldurma dönemleri, fasulye bitkilerinin su eksikliğine en hassas olduğu dönemlerdir [9]. Çiçeklenmeden sonraki dönemde meydana gelen su eksikliği bitkide bakla ve bakladaki tane sayısını düşürürken, tane doldurma sırasında meydana gelen su eksikliği tane iriliğini azaltmakta, cılız ve buruşuk taneler oluşmasına neden olmaktadır. Acosta-Gallepos and Shibata [10], Miller and Burke [11], Singh [12], White ve Izquierdo [13],

su stresinin bitkide tohum verimini, tohumların 100 tane ağırlığını ve olgunlaşma süresini dikkate değer ölçülerde azalttığını bildirmişlerdir.

Kuru fasulyenin fiziksel, kimyasal, teknolojik özellikleri ve besleme kalitesi üzerinde çeşitli çalışmalar yapılmıştır [14,15,16,17]. Fasulyede, tohum ağırlığı (100 tane) , yaş tohum ağırlığı, su alma kapasitesi, su alma indeksi, şişme kapasitesi ve şişme indeksi tanenin fiziksel kalite özellikleri olarak değerlendirilmektedir. Genellikle tohum ağırlığı arttıkça pişme zamanı uzamaktadır, ancak ağırlık artışı sağlayan irilik , pazarlamada önemli bir kriter olarak kabul edilmektedir. Tanenin emdiği su miktarını gösteren su alma kapasitesi ile pişme süresi arasında yüksek derecede ilişki bulunmaktadır. Su alma kapasitesinin alternatifi olarak değerlendirilen şişme kapasitesi, kuru ve ıslatılmış tohumların hacimleri arasındaki farklılıktır. Williams ve ark. [18] , şişme indeksinin su alma kapasitesi gibi, pişme zamanı ile doğrudan ilişkisi olmadığını bildirmişlerdir.

Bu çalışmanın amacı, kuru fasulye çeşitlerinde farklı sulama rejimlerinin, tohumun fiziksel kalite özellikleri üzerine etkisini belirlemek ve farklı sulama rejimlerinde, özellikler arasındaki ilişkileri incelemektir .

2.MATERYAL VE METOD

Bu çalışmada materyal olarak, Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü (Eskişehir), Yemeklik Tane Baklagiller Bölümü tarafından, bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülen “kuru fasulye sulama rejimi” denemesinden sağlanan örnekler kullanılmıştır. Örnekler, Orta Anadolu’da ticari olarak üretilen Yunus 90 ve Karacaşehir 90 ticari çeşitlerine aittir. Yunus-90: Bodur, dik, 60-65cm boyunda, 115-120 gün olgunlaşma süresine sahip bir çeşittir. Tanelerindeki protein oranı %23-26

arasında değişmektedir.100 tane ağırlığı 41-43 g dır.

Karacaşehir-90: Yarı yatık, 60-65 cm boyunda olup,110-115 günde olgunlaşır. Taneleri küçük ve beyazdır. 100 tane ağırlığı 18-20 gr arasında değişir. Tanelerinde %28-30 oranında protein bulunmaktadır.

Bu çalışmada kullanılan örneklerin sağlandığı “kuru fasulye sulama rejimi” denemesinde, iki fasulye çeşidine 5 farklı zamanda sulama uygulanmıştır. Bunlar :

S₁- Topraktaki yarayıslı su kapasitesi %75’ e düştüğünde tarla kapasitesine kadar sulama.

S₂- Topraktaki yarayıslı su kapasitesi %50’ ye düştüğünde tarla kapasitesine kadar sulama.

S₃- Topraktaki yarayıslı su kapasitesi %25’e düştüğünde tarla kapasitesine kadar sulama.

S₄- bitkilerde ilk çiçekler görülünceye kadar S₁ ile daha sonra ise S₃ ile sulama.

S₅- Bitkide ilk çiçekler görülünceye kadar S₃ ile daha sonra ise S₁ ile sulama.

Bu şekilde sulama uygulanmış olan çeşitlerden elde edilen kuru fasulye tohumlarında yaş tane ağırlığı (YTA), kuru ağırlık (KA), su alma kapasitesi (SAK), su alma indeksi (SAİ), şişme kapasitesi (ŞK), şişme indeksi (Şİ) [18] ve 100 tane ağırlığı (KA) aşağıda açıklandığı gibi belirlenmiştir.

Yaş Tane ağırlığı (g) : 100 tane ağırlığı belirlenen örnekler 250’ ml lik erlenmayerlere konulup her birinin üzerine 150 ml deiyonize su ilave edilmiş ve ağızları kapatılarak 16 saat oda sıcaklığında ıslanmaya bırakılmıştır. Islatma işlemi tamamlandıktan sonra örneklerin suyu süzölmüş ve fazla su kağıt havlu ile alınmıştır. Elde edilen ıslatılmış fasulye örnekleri tartılarak bulunan yaş 100 tane ağırlığı değerlerinin ortalaması alınmıştır.

Su alma kapasitesi: Yaş ağırlığı belirlenen örneklerden şişmemiş olan sert kabuklu taneler ayrılarak tartıldıktan sonra, aşağıdaki formüle göre belirlenmiştir.

$$SAK= [Y-(X-(X/100)*N2)]/ (N1-N2)$$

X: Kuru ağırlık(g)

Y: Şişmeyen taneler ayrıldıktan sonraki yaş ağırlık

N1: başlangıçtaki tane adedi

N2: Şişmemiş sert kabuklu tane adedi

Su alma indeksi: Su alma kapasitesinin tek tane ağırlığına bölünmesiyle elde edilmiştir.

Şişme kapasitesi: Tane ağırlığı saptanan 100 tohum, 100 ml su içeren ölçülü silindire konularak hacmi belirlenmiş ve 16 saat suda bekletildikten sonra şişen tohumlar ölçülü silindire alınıp üzerine 100 ml su ilave edilerek tekrar hacimleri saptanmış ve aşağıdaki formül uygulanmıştır.

$$ŞK= (Y1-Y2)- [(X1-X2)-((X1-X2)/N1)* N2] / (N1-N2)$$

Y1: Su + ıslatılmış tohumların hacmi

Y2: Islatılmış tohumlara ilave edilen suyun hacmi

X1: Su + kuru tohum hacmi

X2: Kuru tohuma eklenen suyun hacmi

N1 : başlangıçtaki tane adedi

N2: Şişmemiş sert kabuklu tane adedi

Şişme indeksi: Tanenin ıslatıldıktan sonraki hacminin, ıslatmadan önceki hacmine bölünmesiyle bulunmuştur.

Veriler bölünmüş parsel desenine göre değerlendirilmiş ve özellikler arasındaki ilişkiyi saptamak amacıyla korelasyon katsayıları hesaplanmıştır[19].

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Kuru fasulyeye 5 farklı şekilde uygulanan sulama, incelenen özelliklerden şişme kapasitesi ve şişme indeksi dışındakilerde farklılıklara neden olmuştur. Yapılan sulama uygulamaları ile kuru fasulyenin fiziksel kalite özelliklerinde görölen değişmeler çizelge 1 de verilmiştir. Kuru ağırlık, yaş tane ağırlığı ve su alma kapasitesi özelliklerinde; ilk çiçekler görülene kadar, tarla kapasitesi %75’e düştüğünde ve %25’ e düştüğünde yapılan sulamalar en düşük değerleri

vermişlerdir. Özdemir [9] , çiçeklenmeden sonra toprak neminin %50 nin altına düşmemesi gerektiğini bildirmektedir.

Kuru ağırlık, yaş tane ağırlığı ve su alma kapasitesi değerleri S_1 , S_2 , S_3 ve S_5 uygulamalarında birbirine yakın çıkmıştır. Su alma indeksi S_3 ve S_4 sulama rejimlerinde yüksek olup, bu özellik yönünden sulama rejimleri arasında farklılıklar belirlenmiştir.

S_3 ve S_4 sulama rejimlerinde hidrasyon indeksi değerleri tohumların, orijinal ağırlıklarının %100'ünden fazla su absorbe edebilme yeteneğinde olduğunu göstermiştir. En düşük su alma indeksine sahip olan S_1 sulama rejimi yaklaşık %98.5 lik su alma değerine sahip olmuştur.

Kara ve arkadaşları da [17], çalışmalarında benzer sonuçlar almışlardır. Su alma kapasitesi testinin bir alternatifi olan şişme kapasitesinde, sulama rejimlerindeki değerler 0.31-0.35 arasında değişmiş olup, bu nedenle sulama rejimleri arasında istatistiki anlamda farklılık oluşmamıştır. Aynı durum şişme indeksi için de belirlenmiştir. Şişme indeksi verileri, şişen tohumların orijinal hacimlerinin yaklaşık iki kat arttığını göstermektedir. Su alma kapasitesi ve şişme kapasitesi pişme zamanı ile doğrudan ilişkilidir fakat su alma indeksi ve şişme indeksi bu özellik ile doğrudan ilişkili değildir. Bunun nedeni aynı türün bütün tohumlarının protein ve nişasta gibi özelliklerinin birbirine benzer olmasıdır. Bu benzerlik yaklaşık aynı miktarda

Çizelge 1. İki fasulye çeşitinin farklı sulama rejimlerine ait bazı kalite özellikleri

Sulama		KA (g)	YTA (g)	SAK (g/tohum)	SAİ	ŞK (ml/tohum)	Şİ
S1	Karacaşehir 90	19.5	37.8	0.18	0.92	0.15	1.55
	Yunus 90	47	96.5	0.50	1.06	0.55	2.38
S2	Karacaşehir 90	18.9	36.5	0.18	0.94	0.18	1.80
	Yunus 90	48	98.4	0.51	1.06	0.53	2.20
S3	Karacaşehir 90	19.7	38.8	0.19	0.97	0.20	1.92
	Yunus 90	44.8	93	0.48	1.08	0.50	2.19
S4	Karacaşehir 90	17.5	34.5	0.17	0.97	0.18	1.9
	Yunus 90	38.6	80.8	0.43	1.10	0.45	2.13
S5	Karacaşehir 90	20.2	38.7	0.19	0.92	0.20	1.73
	Yunus 90	47.1	95.1	0.50	1.06	0.50	2.05

suyu çekmeye neden olur ve ortaya çıkan küçük değişiklikler protein ve lif yüzdesindeki farklılıklardan meydana gelebilir [18] .

Çalışmada, kuru fasulyenin fiziksel kalite özellikleri bakımından çeşitler arasında farklılıklar belirlenmiştir. Kuru ağırlık(100 tane ağırlığı) Karacaşehir 90 çeşidinde 17-20.7 g arasında, Yunus-90 çeşidinde ise 37.3-48.6 g arasında değişmiştir. Bu da tane büyüklüklerinin genotipik olarak farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Birçok araştırmacı bin tane ağırlığının çeşitlere ve çevre koşullarına göre değiştiğini [20,21,22,23] ,

verimi etkileyen önemli bir unsur olmasının yanı sıra tüketici tercihleri yönünden de önemli olduğunu ve genelde tüketicilerin 50 g ve üzerinde ağırlığa sahip olan çeşitlere yöneldiklerini bildirmişlerdir. Bir çok çalışma, tohum büyüklüğünün yüksek kalıtım derecesine sahip olduğunu ve irilik için yapılacak seçimlerin pişme zamanını uzattığını belirtmişlerdir. Bu özellik aynı zamanda önemli bir pazar kriteridir. Tohum başına su alma kapasitesi doğrudan tane büyüklüğü ile ilişkilidir. Su alma kapasitesi Yunus 90 çeşidinde tohumun iriliğine paralel olarak yüksek çıkmıştır. Sefa-Dedah ve Stanley [24] tohum büyüklüğü ve tohum

kabuğu kalınlığının, baklagil tohumunun su emme özelliğinde önemli rol oynadığını bildirmişlerdir.

Tohumun su alma kapasitesi hücre duvarı yapısı, tohumun bileşimi ve tohumdaki hücrelerin sıklığı ile de ilişkilidir[25].

Su alma indeksi, Karacaşehir 90 ve Yunus 90 çeşitlerinde sırasıyla %94 ve %107 olarak saptanmıştır. Su alma kapasitesini volumetrik değer olarak belirleyen şişme kapasitesi, her iki çeşitte farklı olmuştur.

Çizelge 2. Farklı sulama rejimlerinde fiziksel kalite özelliklerine ait ortalama değerler ve kareler ortalamaları

Sulama	KA (g)	YTA (g)	SAK (g/tohum)	SAİ	ŞK (ml/tohum)	Şİ
S1	33.2	67.2	0.338	0.985	0.35	1.965
S2	33.4	67.4	0.34	0.995	0.35	2
S3	32.2	65.9	0.335	1.025	0.35	2.053
S4	28.0	57.6	0.298	1.033	0.31	2.015
S5	33.6	66.9	0.343	0.988	0.35	1.89
LSD (%5)	2.03	4.28	0.02	0.02	0.16	0.88
Çeşitler						
Karacaşehir 90	19.1	37.3	0.18	0.941	0.18	1.78
Yunus 90	45.1	92.7	0.48	1.069	0.51	2.19
LSD (%5)	1.11	2.63	0.03	0.0003	0.04	0.03
Tekerrür	1.68	0.1	5.10^{-6}	2.10^{-5}	1.2810^{-3}	0.4510^{-4}
Sulama (S)	21.89**	69.13*	1.410^{-3} *	1.910^{-3} *	1.110^{-3}	0.1510^{-1}
Hatal	1.07	4.76	1.210^{-4}	1.410^{-4}	6.610^{-3}	0.20
Çeşit (Ç)	3364.4**	15390.2**	0.45**	0.08**	0.53**	0.84**
S XÇ	9.63*	34.7*	0.8710^{-3}	2.110^{-4} *	2.4410^{-3}	0.06
Hata	0.93	5.24	0.6910^{-3}	0.310^{-4}	1.2310^{-3}	0.03

Sefa-Dedah ve Stanley'de[24] aynı sonucu elde etmişler ve tohum büyüklüğü ile kabuk kalınlığının su almayı etkilediğini bildirmişlerdir.

Şişme indeksi, büyük tohumlarda yaklaşık %219 civarında olurken, küçük tohumlarda düşerek %178'e inmiştir. Çeşitler, sulama rejimlerine, su alma kapasitesi, şişme kapasitesi ve şişme indeksinde paralel sonuçlar verirlerken, kuru ağırlık, yaş tane ağırlığı ve su alma indeksi özelliklerinde

farklı tepkiler vermişlerdir. Bu özelliklerde “çeşit x sulama” interaksyonu önemli çıkmıştır.

Çeşitlerde özellikler arasındaki ilişkiler incelendiğinde; Yunus 90 çeşidinde kuru ağırlık ile yaş tane ağırlığı, su alma kapasitesi, su alma indeksi ; yaş ağırlık ile su alma kapasitesi, su alma indeksi, şişme kapasitesi su alma kapasitesi ile su alma indeksi arasında istatistiki anlamda önemli ilişkiler

Çizelge 3. Yunus-90 ve Karacaşehir 90 çeşitlerinde özellikler arası korelasyon katsayıları

		Yunus-90					
		KA	YTA	SAK	SAİ	ŞK	Şİ
Karacaşehir	KA		0.92**	0.91**	-0.88**	0.59	0.16
	YTA	0.82**		0.97**	-0.88**	0.66*	0.26
	SAK	0.73*	0.46		-0.88**	0.56	0.10
	SAİ	-0.47	-0.26	-0.13		-0.54	-0.13
	ŞK	0.45	0.50	0.42	0.34		0.83**
	Şİ	-0.21	-0.20	0.20	0.68*	0.52	

Çizelge 4. S₂ ve S₃ için özellikler arası korelasyon katsayıları

		S ₂					
		KA	YTA	SAK	SAİ	ŞK	Şİ
S ₃	KA		1**	1**	1**	0.99**	0.72
	YTA	1**		1**	1**	0.99**	0.73
	SAK	1**	1**		1**	0.99**	0.71
	SAİ	1**	1**	1**		1**	0.76
	ŞK	0.97*	0.97*	0.97*	0.97*		0.80
	Şİ	0.71	0.71	0.71	0.71	0.86	

belirlenmiştir. Kaya ve ark[17] ve Kaur ve ark'da [26] tohum ağırlığı ile su alma kapasitesi arasında olumlu ilişkiler bulmuşlardır. Karacaşehir 90 çeşitinde kuru ağırlık ile yaş tane ağırlığı ve su alma kapasitesi; şişme indeksi ile su alma indeksi arasında olumlu ve önemli ilişkiler

saptanmıştır.S₂,S₃,S₄ ve S₅ sulama rejiminde ise şişme indeksi ile diğer özellikler arasındaki ilişkiler hariç hepsi önemli ve olumlu olarak belirlenmiştir Su alma kapasitesi ile şişme kapasitesi arasında diğer araştırmacılar da olumlu ilişkiler saptamışlardır[17,26] . Bu iki özellik tohum büyüklüğü ve tohumun protein içeriği ile de ilişkilidir.

Çizelge 5. S₅ için özellikler arası korelasyon katsayıları.

		S ₅				
		YTA	SAK	SAİ	ŞK	Şİ
	KA	1**	1**	1**	0.97*	0.81
	YTA		1**	1**	0.98*	0.83
	SAK			1**	0.97*	0.82
	SAİ				0.97*	0.80
	ŞK					0.91
	Şİ					

4.SONUÇ

Bu çalışmada, farklı tane iriliğine sahip iki kuru fasulye çeşidinde fiziksel kalite özellikleri üzerine, farklı sulama rejimlerinin etkisi belirlenmiştir. Bu özellikler bakımından çeşitler arasında farklılıklar saptanmıştır. İki çeşide sulama rejimlerine farklı tepkiler vermiştir. Yunus 90 için iyi kalite S₂ sulama rejiminde, Karacaşehir 90 için ise S₃ ve S₅ uygulamalarında elde edilmiştir. S₂ , S₃ , S₅ sulama rejimlerinde özellikler arasındaki ilişkiler, şişme indeksi hariç olumlu ve yüksek olarak belirlenmiştir. Sonuçlar, fasulyede zamanında ve düzenli yapılan sulamaların verim yanında kaliteyi de olumlu etkilediğini göstermektedir.

Çiçeklenme devresinde olabilecek bir su stresinin, fasulyenin verim ve kalitesini olumsuz yönde etkilediği S₄ sulama devresindeki değerlerden görülmektedir. Bu dönemde iyi bir kalite için topraktaki yarayırlı su kapasitesinin %50 nin altına düşürülmemesi gereklidir.

Kaynaklar

- [1] Kün, E., Çiftçi, Y., Birsin, M., Ülger, A.C., Karahan, S., Zencirci, N., Öktem, A., Güler, M., Yılmaz, N., Atak, M., Tahıl ve yemelik dane baklagiller üretimi. TMMOB Ziraat Müh. Odası Türkiye Ziraat Mühendisliği Kongresi, Ankara, 367-409 (2005).
- [2] Şehirali, S., Yemelik Tane Baklagiller. Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Yay 1089, Ders kitabı: 314, Ankara, 435 (1988).
- [3] Evans, A., Gridley, H.E., Prospect for the improvement protein and yield in food legumes, Curr, Adv. Plant Sci. 32:147. Common Beans, CIAT, Colombia, 212. (1979).
- [4] Anonim. Bean Production Problems in the Tropics. 2ed. Schwartz, H.F. and M.A. Pastor-Corrales (Ed). CIAT, Cali, Colombia. (1989).
- [5] White, J.W., Singh, S.P., Breeding for Adaptation to Drought. In. A. van Schoonhoven

and O. Voystest (ed.). Common beans: Research for crop improvement. CAB International, Wallingford, U.K., and CIAT, Cali, Colombia. 501-560 (1991).

[6] Fairbairn, J.N. Evaluation of Soils, Climate and Land use Information at Three Scales: The Case of Low Income Bean Farming in Latin America. Ph.D. diss. University of Reading, Reading, UK. (1993).

[7] Azkan, N., Yemelik Dane Baklagiller. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları No: 40. (1999).

[8] Smesrud, J., Mansour, B., Hess, M., Sekler, J., Oregon State University Western Oregon Green Bean Irrigation Guide. Department of Bio-resource Engineering, 116 Gilmore Hall, Corvallis, 737-6304 (OR97331-3906) (1997).

[9] Özdemir, S., Yemelik Baklagiller, Hasat yayıncılık LTD. ŞTİ: 28 – 46. (2002).

[10] Acosta-Gallepos J.A., Shibata, J.K. Effect of water stress on growth and yield on indeterminate dry-bean (*Phaseolus vulgaris*) cultivars. Field Crops Res. 20: 81-93. (1989).

[11] Miller, D.E., Burke, D.W., Response of dry beans to daily deficit sprinkler irrigation. Agron. J. 75: 775-778. (1983).

[12] Singh, S.P., Selection for Water –Stress tolerance in interracial populations of common bean. Crop Sci. 35: 118-124 (1995).

[13] White, J.W., Izquierdo, J., Physiology of yield potential and stress tolerance. In. A. van Schoonhoven and O. Voystest (ed.) Common beans: Research for crop improvement. CAB International, Wallingford, U.K., and CIAT, Cali, Colombia. 287-382. (1991)

[14] Gubbels, G.H., Effect of phosphorus rate and placement on the yield and cooking quality of field pea. Can. J. Plant Sci. 72: 251-255. (1992).

[15] Gubbels, G.H., Khan, S.H. Effect of seed quality on cooking quality and yield of subsequent

- crop of field pea. Can J. Plant Sci. 71:857-859.(1991)
- [16] Gubbels G.H., Chubey,B.B., Ali-Khan ,S.T., Stauvers,M., Cooking quality of field pea matured under various environmental conditions. Can. J. Plant Sci. 65:55-61. (1985).
- [17] Kara,Ş.M.,Şekeroğlu,N.,Özçelik,H. Effect of nitrogen and the plant growth regulator pix on certain grain properties in field bean. Turkish Journal of Field Crops.2(1):17- 22 (1997)
- [18] Williams,P., El-Haramein F.J., Nakkoul, H. and Rihawi,S., Crop Quality Evaluation Methods and Guidelines.ICARDA. 96-126 (1988).
- [19] Yurtsever,N. Deneysel İstatistik Metodlar: TC. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 121, Teknik Yayın No: 56,Ankara:319-434. (1894)
- [20] Çakmak, F.,Kaçar,O., Çöplü,N., Azkan,N., Bursa ekolojik koşullarında bazı fasulye hatlarının verim ve tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi,Tekirdağ, 353-358.(2001).
- [21] Bozoğlu,H., Kuru fasulyede(*Phaseolus vulgaris* L.)bazı tarımsal özelliklerin Genotip x çevre interaksyonu ve kalıtım derecelerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Doktora Tezi.Samsun.99. (1995).
- [22] Çakmak, F.,Azkan, N.,Kaçar, O.,Çöplü, N. Bazı kuru fasulye hatlarının agronomik özellikleri ile verim potansiyellerinin saptanması. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, Çayır Mera Yem Bitkileri ve Yemlik Tane Baklagiller,Adana, Cilt III: 354-359.(1999).
- [23] Azkan N ,Yürür, N., Bazı fasulye çeşitlerinin Bursa yöresinde ikinci ürün olarak değerlendirilmesi üzerine araştırmalar.U.Ü.Ziraat Fakültesi Dergisi 6:155-163.(1987).
- [24] Sefa-Dedah,S. ve Stanley,D.W.Textural implications of microstructure of legumes. Food Technology,33:77-83 (1979).
- [25] Müller,F.M., Cooking quality of pulses. Journal of Science of Food and Agriculture,18:292-295. (1967).
- [26] Kaur, M., Singh, N., Sodhi, N.S. Physicochemical, cooking, textural and roasting characteristics of chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars. Journal of Food Engineering. 69: 511-517.(2005).

Geliş Tarihi: 01/08/2007

Kabul Tarihi: 10/03/2008