

SULAMA SEVİYELERİNİN BODUR KURU FASULYE ÇEŞİTLERİNDE DANE VE PROTEİN VERİMİ İLE VERİM UNSURLARINA ETKİSİ

Mustafa ÖNDER*

Döne ŞENTÜRK**

ÖZET

Bu araştırma, Karaman ekolojik şartlarında sulama seviyelerinin bodur kuru fasulye çeşitlerinde dane ve protein verimi ile bazı verim unsurlarına etkilerini belirlemek amacıyla 1995 yılında yürütülmüştür. Bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulan bu denemede; 4 sulama seviyesi (3 defa, 4 defa, 5 defa, 6 defa) ve 3 çeşit ("Yunus-90", "Karacaşehir-90", "Yerli") kullanılmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre dane verimi, protein oranı, protein verimi, bitki boyu, yaprak sayısı ile bakla sayısı bakımından sulama seviyeleri ve çeşitler arasında istatistikî bakımdan önemli farklılıklar saptanırken dal sayısı, ilk bakla yüksekliği, bakladaki dane sayısı ve bin dane ağırlığında sadece çeşitler arası farklılıklar önemli olmuştur. En yüksek dane ve protein verimi 5 defa sulamadan ve "Yunus-90" çeşidinden elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler : Kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.), çeşit, sulama, kalite.

ABSTRACT

THE EFFECT OF IRRIGATION LEVELS ON GRAIN AND PROTEIN YIELD WITH YIELD COMPONENTS IN DWARF DRY BEAN VARIETIES

This research was conducted in order to determine the effects of different irrigation levels on the grain and protein yield with some yield components in dwarf dry bean varieties in 1995 under Karaman ecological conditions. In this research which arranged in the "split plot" experimental design with 3 replications, 4 irrigation levels (3 times, 4 times, 5 times, 6 times) and 3 varieties ("Yunus-90", "Karacaşehir-90", "Yerli") were used.

According to the results of this research the significant differences statistically were determined but among the irrigation levels and among the varieties in grain yield, protein rate, protein yield, plant height, leaf number, pod number. There were significant differences only among the varieties in branches number, the height from soil of first pod, grain number per pod, 1000 grains weight. The highest grain and protein yield were obtained from 5 times irrigation and "Yunus-90" variety.

Key Words : Dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.), variety, irrigation, quality.

* Yrd. Doç. Dr., S.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, KONYA
** Zir. Müh., Tarım İl Müdürlüğü, KARAMAN

GİRİŞ

İnsanlar besin maddelerini hayvansal ve bitkisel kaynaklardan sağlamaktadırlar. Hayvansal besin kaynaklarının fiyatlarının yüksek olması, özellikle gelişmekte olan ülkelerde insanların beslenmesi, büyük ölçüde bitkilere bağlıdır. Dünya'da protein ihtiyacının yaklaşık % 70'i bitkisel kaynaklardan sağlanmaktadır. Gelişmekte olan birçok ülkede bu oran % 90'a kadar çıkmaktadır. Türkiye, tahıl tüketimi yönünden Dünya'da kişi başına yıllık 200 kg ile ilk sıralarda, buna karşın et tüketimi yönünden ise 22 kg ile son sıralarda yer almaktadır. ABD'de ise bu oran kişi başına 95 kg et ve 66 kg tahıl şeklindedir. İnsan beslenmesinde tahıllardan sonra ikinci sırayı yemeklik dane baklagiller almaktadır. Bitkisel proteinlerin % 66'sını tahıllar, % 18.5'ini baklagiller, % 15.5'ini ise diğer bitkisel kaynaklar sağlamaktadır (Sepetoğlu, 1994). Buna karşılık yemeklik dane baklagillerin protein oranı % 18-26 arasında değişmektedir. Bu protein, biyolojik değer bakımından et proteinine benzerlik göstermektedir.

Diğer baklagillere göre fasulye yüzlek bir kök sistemine sahip olduğundan fazla miktarda verilecek olan suya karşı duyarlılık göstermektedir. Sulama, bitkinin suya ihtiyaç duyduğu dönemlerde verilmeli ve bitkiyi sağlıklı tutacak şekilde hafif yapılmalıdır. Yeteri ölçüde sulama ve çapalama erken olgunlaşma ve yüksek verim için önemlidir. Fazla su uygulaması su israfının yanında vejetatif gelişmeyi hızlandırmakta ve hasadı geciktirmektedir. Sulama sayısı ve her sulamada verilecek su miktarı; mevsime, toprak tipi ve derinliğine, toprak organik madde muhtevasına ve arazinin eğim durumuna göre değişiklik göstermektedir. Fasulyenin sulama aralığı, büyük ölçüde evaporasyon hızına bağlıdır. Fasulye bitkisinin yaprakları koyu yeşil renge dönecek kadar susuz bırakılmamalıdır. Gelişimin erken devrelerinde bitkiye fazla su verilmesi bitkide kök ve gövde çürüklüğünü artırmakta ve bitki köklerinin gelişmesi yavaşlamaktadır (Smittle, 1976). Fasulyenin, özellikle çiçeklenme döneminde suya ihtiyacı fazladır. Çiçeklenme dönemindeki su stresi, bitkinin daha sonra meydana getirebileceği çiçeklerin oluşmasını da engellemektedir (Dubetz and Mahalle, 1969; Anonymous, 1991). Çiçeklenme dönemindeki su stresi verimi önemli ölçüde azaltmaktadır. Dane doldurma döneminde yeterli miktarda bulunan toprak rutubeti, yeterli besin maddesi alımını ve protein yüzdesini artırmaktadır (Finn and Brun, 1980).

Su stresinin verim üzerindeki etkisi kompleks olup, bitkilerin gelişme devrelerine göre de değişiklik göstermektedir. Vejetatif dönemde önemsiz sayılabilecek bir su stresi, daha sonraki dönemlerde yaprak büyüme oranının ve yaprak yüzey alanı indeksinin azalmasına neden olabilmektedir. Aşırı derecedeki su stresi stomaların kapanmasına neden olur ki, bu durum CO₂ alımı ve kuru madde artışını azaltmaktadır (Anonymous, 1991).

Parsele verilecek suyun ölçülmesinin kolay olmayacağı göz önüne alınırsa; su-

lama aralıklarının imkanların elverdiği ölçüde azaltılmasının fasulye verimi üzerinde olumlu etkiye bulunacağı şüphesizdir.

MATERYAL VE METOD

Araştırmada S.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nden temin edilen "Yunus-90" ve "Karacaşehir-90" ile Karaman Tarım İl Müdürlüğü'nden temin edilen "Yerli" fasulye çeşitleri kullanılmıştır. Denemede % 21'lik amonyumsülfattan dekara 5 kg ve % 43'lük triplesüperfosfattan dekara 12 kg P₂O₅ tüm parsellere üniform bir şekilde uygulanmıştır. Araştırma Karaman Tarım İl Müdürlüğü'nün deneme tarhalarında 1995 yılında yürütülmüştür. Deneme tarlasına bir önceki yıl buğday ekilmiştir.

Yapılan toprak analizinde bu arazinin 0-30 cm'lik toprak profili killi-tınlı bir yapıda olup, organik madde bakımından fakir (% 1.9), kireççe zengin (% 48.2), tuzluluk olmayan ve alkali reaksiyon gösteren (pH : 7.9) bir yapıdadır. Karaman'da vejetasyon süresince (Nisan-Eylül) ölçülen ortalama sıcaklık denemenin yapıldığı 1995 yılında 19.1°C, toplam yağış 109.6 mm ve nisbi nem ortalaması ise % 53.7'dir.

Deneme 3 tekerrürlü olarak "bölünmüş parseller" deneme metoduna (Açıkgöz, 1988) göre tertip edilmiştir. Deneme tarlası 18.0x9.5 = 171.0 m² ölçüsünde 3 bloğa, her blok eşit olarak 4 ana parsel, her ana parsel de eşit ölçüde 3 alt parsel ayrılmıştır. Ana parsellere sulama seviyeleri (3 defa sulama, 4 defa sulama, 5 defa sulama, 6 defa sulama) ve alt parsellere de çeşitler ("Yunus-90", "Karacaşehir-90", "Yerli") şansa bağlı olarak dağıtılmıştır. Sulama suyu parsellerdeki fasulye bitkilerinin ihtiyacı olan gerekli suyu aldıkları 0-60 cm'lik (Pumphrey, 1957) kök bölgesini tarla kapasitesine getirilinceye kadar gerekli olan miktarda uygulanmıştır (Blackwall, 1969; Akçin, 1988; Şehirli, 1988). Gübreler ekimden önce her alt parsel ayrı ayrı olmak üzere elle serpilmiş ve toprakla karıştırılmıştır. Ekim işi için dışleri arasında 50 cm mesafe bulunan markörle çizgiler açılmış ve bu çizgilere tohumlar 5-6 cm derinliğe, 10 cm sıra üzeri mesafesi olacak şekilde elle ekilmiştir. Denemede; yabancı otların temizlenmesi, yağış ve sulamadan dolayı meydana gelen kaymak tabakasının kırılması, kapıların bozulması ve fidelerin hafifçe boğazının doldurulması amacıyla 3 defa çapalama yapılmıştır. Bitkilere arız olan zararlılara karşı kimyasal mücadele yapılmıştır.

Hasat, çeşitlere ve sulama seviyelerine göre değişmek üzere 5.09.1995-13.09.1995 tarihleri arasında yapılmıştır. Her çeşidin hasadı baklaların % 80-85'i kuruduğu zaman kenar tesiri çıkarılarak yapılmış ve numuneler 5 gün havada kurutulmuş, harmanı yapılmış ve daneler tartılmıştır. Araştırmada dane verimi, protein oranı, protein verimi, bitki boyu, dal sayısı, yaprak sayısı, ilk bakla yüksekliği, bakla sayısı, bakladaki dane sayısı ve bin dane ağırlığı gibi özellikler tesbit edilmiştir. Elde edilen sonuçların istatistikî analizlerinde; Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü'nden temin edilen TARIST paket programı kullanılmıştır.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Dane Verimi

Araştırmada ele alınan konulardan dane verimine ait değerler Tablo 1'de, bu değerlere ait varyans analizi sonuçları ve LSD değerleri Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 1. Araştırmada İncelenen Özelliklerden Dane Verimi ve Protein Oranına Ait Değerler

Dane Verimi (kg/da)					Protein Oranı (%)				
Sulama Seviyeleri (adet)	Çeşitler				Sulama Seviyeleri (adet)	Çeşitler			
	Yunus 90	Karac. 90	Yerli	Ort.		Yunus 90	Karac. 90	Yerli	Ort.
3	393.88	420.22	393.89	402.66	3	25.07	25.74	23.89	24.90
4	418.22	412.11	386.22	405.51	4	22.59	24.31	22.76	23.22
5	454.66	369.99	419.57	414.74	5	24.25	24.31	22.81	23.79
6	386.16	361.11	361.10	369.44	6	24.17	25.30	22.47	23.87
Ortalama	413.23	390.86	390.20	398.10	Ortalama	24.02	24.92	22.98	23.97

Tablo 3'ün incelenmesinden de görüleceği gibi, sulama seviyeleri arasındaki fark % 1 seviyesinde istatistik olarak önemli bulunmuştur. Tablo 1'in incelenmesinden de görüleceği gibi, çeşitlerin ortalaması olarak en yüksek dane verimi 414.74 kg/da ile 5 defa sulama yapılan parsellerden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile 4 defa sulama (405.51 kg/da), 3 defa sulama (402.66 kg/da) ve 6 defa sulama yapılan parsellerin dane verimleri (369.44 kg/da) takip etmiştir. Sulama seviyelerine göre "LSD" değeri 26.05 olup, sadece altıncı sulama farklı, diğer sulamalar arasında fark çıkmamıştır. Aynı şekilde sulama seviyelerinin ortalaması olarak en yüksek dane verimi 413.23 kg/da ile "Yunus-90" çeşidinden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile "Karacaşehir-90" (390.86 kg/da) ve "Yerli" çeşitleri (390.20 kg/da) takip etmiştir (Tablo 1). Çeşitler arası "LSD" değeri 11.02 olup, "Karacaşehir-90" ile "Yerli" çeşitler aynı gruba girerken "Yunus-90" farklı gruba girmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre çeşitler arasındaki fark ve çeşit x sulama sayısı interaksyonu % 1 seviyesinde önemli çıkmıştır (Tablo 3). En yüksek verim (454.66 kg/da) "Yunus-90" çeşidine 5 defa sulama yapılması ile elde edilmiştir.

Araştırmada kullanılan fasulye çeşitlerinden iki tanesi ("Yunus-90", "Karacaşehir-90") tescilli olup, araştırmanın yapıldığı ekolojilere önerilmektedir. Benzer ekolojilerde yapılan araştırmalarda (Anonymous, 1991; Önder, 1995) bu çeşitlerden dekara 200-465 kg dane verimi alınmıştır. Denemede aynı çeşitlerden elde edilen dane verimleri (Tablo 1) 361.11 kg/da ile 454.66 kg/da arasında değişmekte olup, araştırma bulguları ile uyum içerisindedir. Çeşitlerin dane verimlerinin birbirlerinden farklı olması bazı araştırmacılar tarafından da (Akçın, 1974;

Şehirli, 1980; Önder ve Özkaynak, 1994) de desteklemekte olup, bu farklılığın genetik yapıdan kaynaklandığı bildirilmektedir. Fasulyede sulama seviyesi ve her sulamada verilecek su miktarı mevsime, toprak tipi ve derinliğine göre değişmektedir. Nitekim Eskişehir'de yapılan bir çalışmada (Oylukan, 1967), hafif bünyeli topraklarda 10 gün ara ile 6 defa, orta ve ağır bünyeli topraklarda 15 gün ara ile 4 defa sulama sonucu en iyi verim alınmış ve ortalama dane verimi 341 kg/da olmuştur. Diğer taraftan Akçın (1975), vejetasyon süresince 4-5 defa su vermenin verimi azami ölçüde artırdığını tesbit etmiştir. Aynı araştırmacı, sulama aralıklarının deneme yerinin toprak ve iklim faktörlerine göre değiştiğini bildirmektedir. Görülüyor ki, çeşitlerin ortalaması olarak en yüksek dane veriminin 5 defa sulanan parsellerden alınması (Tablo 1) ile ilgili araştırma sonucu, bazı araştırmacıların bulguları ile uyum içerisinde bulunmaktadır.

Protein Oranı

Çeşitlerin ortalaması olarak en yüksek protein oranı % 24.90 ile 3 defa sulama yapılan parsellerdeki bitkilerden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile 6 defa sulama (% 23.87), 5 defa sulama (% 23.79) ve 4 defa sulama (% 23.22) uygulanan parsellerdeki bitkilerin danedeki protein oranları takip etmiştir (Tablo 1). Yapılan varyans analizinde, sulama seviyeleri arasındaki fark % 1 seviyesinde önemli çıkmıştır (Tablo 3). Aynı şekilde çeşitler arasında da istatistikî olarak % 1 seviyesinde önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. En yüksek protein oranı % 24.92 ile "Karacaşehir-90" çeşidinden elde edilmiş olup, bunu azalan sıra ile "Yunus-90" (% 24.02) ve "Yerli" (% 22.98) çeşitleri takip etmiştir. Çeşitler arasındaki bu farklılık genetik yapıdan ileri gelmektedir (Önder ve Özkaynak, 1994). Şehirli (1988), fasulye çeşitlerinin protein oranlarının % 14.6-35.1 arasında değiştiğini bildirmektedir.

Araştırmada İncelenen Diğer Özellikler

Protein verimi bakımından yapılan varyans analizinde; sulama seviyeleri arasında, çeşitler arasındaki fark ve her iki faktörün interaksyonu % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Tablo 3). Sulama seviyelerinin ortalaması olarak en yüksek protein verimi 99.28 kg/da ile "Yunus-90" çeşidinden; çeşitlerin ortalaması olarak en yüksek protein verimi 100.35 kg/da ile 3 defa sulama yapılan bitkilerden elde edilmiştir (Tablo 2).

Bitki boyu, hem sulama seviyeleri arasında, hemde çeşitler arasında istatistikî olarak % 1 seviyesinde önemli farklılıklar göstermiştir (Tablo 3). Çeşitlerin ortalaması olarak en yüksek bitki boyu (45.01 cm) 6 defa sulama yapılan bitkilerde ölçülmüştür. Bunu azalan sıra ile 5 defa sulama (42.36 cm), 4 defa sulama (40.34 cm) ve 3 defa sulama (39.55 cm) yapılan bitkilerin boyları takip etmiştir. Sulama seviyelerinin ortalaması olarak en yüksek bitki boyu 45.98 cm ile "Yunus-90" çeşidinde ölçülmüştür. Bunu azalan sıra ile "Karacaşehir-90" (44.25 cm) ve "Yerli" (35.23 cm) çeşitleri takip etmiştir (Tablo 2).

Sulama Seviyelerinin Bodur Kuru Fasulye Çeşitlerinde Dane ve Protein Verimi ile Verim Unsurlarına Etkisi

Tablo 2. Araştırmada İncelenen Bazı Özelliklere Ait Değerler

Protein Verimi (kg/da)					Bitki Boyu (cm)				
Sulama Seviyeleri (adet)	Çeşitler				Sulama Seviyeleri (adet)	Çeşitler			
	Yunus 90	Karac. 90	Yerli	Ort.		Yunus 90	Karac. 90	Yerli	Ort.
3	98.80	108.17	94.10	100.35	3	43.33	41.55	33.77	39.55
4	94.54	99.71	87.87	94.05	4	43.49	44.44	33.10	40.34
5	110.42	89.97	95.66	98.68	5	48.82	43.22	35.05	42.36
6	93.36	91.37	81.17	88.63	6	48.27	47.77	38.99	45.01
Ortalama	99.28	97.30	89.70	95.42	Ortalama	45.98	44.25	35.23	41.82
Dal Sayısı (adet/bitki)					Yaprak Sayısı (adet/bitki)				
Sulama Seviyeleri (adet)	Çeşitler				Sulama Seviyeleri (adet)	Çeşitler			
	Yunus 90	Karac. 90	Yerli	Ort.		Yunus 90	Karac. 90	Yerli	Ort.
3	4.21	5.21	3.99	4.47	3	17.66	24.10	18.21	19.99
4	3.99	5.11	4.21	4.43	4	18.99	26.99	25.77	23.91
5	4.88	4.99	3.77	4.54	5	18.77	33.22	17.88	23.29
6	3.99	4.88	4.10	4.32	6	12.91	21.10	13.55	15.89
Ortalama	4.27	5.05	4.02	4.45	Ortalama	17.08	26.35	18.85	20.76
İlk Bakla Yüksekliği (cm)					Bakla Sayısı (adet/bitki)				
Sulama Seviyeleri (adet)	Çeşitler				Sulama Seviyeleri (adet)	Çeşitler			
	Yunus 90	Karac. 90	Yerli	Ort.		Yunus 90	Karac. 90	Yerli	Ort.
3	13.00	10.66	11.21	11.62	3	14.66	23.11	13.88	17.21
4	12.66	10.44	8.99	10.69	4	11.33	20.10	19.66	17.03
5	13.77	12.33	11.11	12.40	5	14.77	26.88	13.88	18.51
6	12.31	12.11	10.99	11.80	6	14.22	19.21	13.66	15.69
Ortalama	12.94	11.39	10.58	11.64	Ortalama	13.75	22.33	15.27	17.12
Bakladaki Dane Sayısı (adet/bakla)					Bin Dane Ağırlığı (g)				
Sulama Seviyeleri (adet)	Çeşitler				Sulama Seviyeleri (adet)	Çeşitler			
	Yunus 90	Karac. 90	Yerli	Ort.		Yunus 90	Karac. 90	Yerli	Ort.
3	3.21	5.88	4.99	4.69	3	443.33	170.00	293.33	302.22
4	3.22	5.99	4.55	4.58	4	450.00	170.00	296.66	305.55
5	2.88	4.77	4.21	3.95	5	433.33	170.00	283.33	295.55
6	2.88	5.77	4.66	4.43	6	426.66	163.33	290.00	293.33
Ortalama	3.05	5.60	4.60	4.42	Ortalama	438.33	168.33	290.83	299.16

Dal sayısı bakımından sulama seviyeleri arasında istatistikî olarak önemli fark bulunmazken, çeşitler arasında % 1 seviyesinde önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır (Tablo 3). Çeşitlerin ortalaması olarak; en fazla dal sayısı 5 defa sulanan parsellerden (4.54 adet) elde edilirken, 6 defa sulanan parsellerden en az dal sayısı (4.32 adet) elde edilmiştir. Sulama seviyelerinin ortalaması olarak; çeşitler arasında da en fazla dal sayısı "Karacaşehir-90" çeşidinde (5.05 adet), en az dal sayısı ise "Yerli" çeşitte (4.02 adet) sayılmış, "Yunus-90" ın dal sayısı ise (4.27 adet) adet olmuştur (Tablo 2).

Araştırmada kullanılan çeşitlerin yaprak sayıları sulama seviyelerine göre ve çeşitlere göre istatistikî olarak farklılık arz etmiştir (Tablo 3). 3 defa sulanan parseller (19.99 adet) ile 6 defa sulanan parsellerdeki (15.89 adet) fasulye çeşitlerinin yaprak sayıları, 4 ve 5 defa sulanan parsellerdeki fasulye çeşitlerinin yaprak sayılarına göre daha az olmuştur. Zira 4 defa sulanan parsellerde 23.91 adet, 5 defa sulanan parsellerde 23.29 adet yaprak sayılmıştır. Çeşitler arasında en fazla yaprak "Karacaşehir-90" (26.35 adet) çeşidinde tespit edilmiş olup, bunu azalan sıra ile "Yerli" (18.85 adet) ve "Yunus-90" (17.08 adet) çeşitleri takip etmiştir (Tablo 2).

Fasulyede ilk bakla yüksekliği sulama seviyelerine göre önemli çıkmamış, çeşitlere göre istatistikî olarak farklılık göstermiştir (Tablo 3). Tablo 2'den de görüleceği gibi; çeşitlerin ortalaması olarak en yüksek ilk bakla 5 defa sulanan parsellerden (12.40 cm) elde edilirken, sulama seviyelerinin ortalaması olarak ilk bakla en yüksekte "Yunus-90" çeşidinde ölçülmüştür (12.94 cm).

Bakla sayısı bakımından hem sulama seviyeleri arasında hem de çeşitler arasında istatistikî olarak önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır (Tablo 3). Çeşitlerin ortalaması olarak en fazla bakla 18.51 adet ile 5 defa sulanan parsellerden elde edilmiştir. Sulama sayılarının ortalaması olarak ise en fazla bakla 22.33 adet ile "Karacaşehir-90" çeşidinde sayılmıştır (Tablo 2).

Sulama seviyelerine göre istatistikî olarak farklılık bulunmayan bakladaki dane sayısı, çeşitlere göre farklılık göstermiştir (Tablo 3). Çeşitlerin ortalaması olarak en fazla bakladaki dane sayısı 4.69 adet ile 3 defa sulanan parsellerden elde edilmiştir. Sulama seviyelerinin ortalaması olarak bakladaki dane sayısı en fazla 5.60 adet ile "Karacaşehir-90" çeşidinde sayılmıştır. Bunu azalan sıra ile "Yerli" (4.60 adet) ve "Yunus-90" (3.05 adet) çeşitleri takip etmiştir (Tablo 2).

Bin dane ağırlığı bakımından sulama seviyeleri arasında istatistikî olarak önemli bir fark bulunamamış, buna karşılık çeşitler arasında istatistikî olarak % 1 seviyesinde önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır (Tablo 3). Çeşitlerin ortalaması olarak en yüksek bin dane ağırlığı 4 defa sulanan parsellerden (305.55 g), en düşük bin dane ağırlığı ise 6 defa sulanan parsellerden (293.33 g) elde edilmiş olup, bu iki değer arasındaki fark sadece 12.22 g olmuştur. Buna karşılık sulama seviyelerinin ortalaması olarak en yüksek bin dane ağırlığının tartıldığı "Yunus-90" çeşidi (438.33

Sulama Seviyelerinin Bodur Kuru Fasulye Çeşitlerinde Dane ve Protein Verimi ile Verim Unsurlarına Etkisi

Tablo 3. Araştırmada Ele Alınan Konulara Alt Varyans Analizi Özeti ve LSD Değerleri

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Ortalaması																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10									
Genel	35																			
Bloklar	2	59.35	0.447	14.51	9.15	0.208	18.85	4.28	28.15**	0.207	77.78									
Sul. Sev. (A)	3	3544.64*	4.323**	248.86*	53.47*	0.078	123.06*	4.50	11.94*	0.961	333.33									
Hata1	6	509.60	0.307	26.47	6.43	0.454	15.36	2.61	1.86	0.598	200.00									
Çeşitler (B)	2	2024.13**	11.159**	306.32**	399.69**	3.454**	290.65**	17.23**	251.55**	19.892**	217936.11**									
(AxB) Int	6	1832.70**	0.792	138.37**	7.38	0.312	29.31	1.44	28.87**	0.206	102.78									
Hata2	16	161.99	0.510	22.75	9.08	0.230	38.63	1.46	5.52	0.460	106.94									
% 5 Önem Seviyesine Göre Önemli Çıkan LSD Değerleri																				
Sulama seviyeleri	26.05	0.640	5.938	2.926	--	4.52	--	1.58	--	--										
Çeşit	11.02	0.648	4.130	2.610	0.416	5.38	1.05	2.03	0.587	8.95										
Sulama x Çeşit Int	11.02	--	4.130	--	--	--	--	2.03	--	--										
1 : Dane verimi	3 : Protein verimi	5 : Dal sayısı	7 : İlk bakla yülkesliği	9 : Bakladaki dane sayısı																
2 : Protein oranı	4 : Bitki boyu	6 : Yaprak sayısı	8 : Bakla sayısı	10 : Bin dane ağırlığı																

** İşareti % 1, * İşareti % 5 önem seviyesini göstermektedir.

g) ile en düşük bin dane ağırlığının tartıldığı "Karacaşehir-90" çeşidi (168.33 g) arasındaki fark 270.00 g olmuştur. Denemede kullanılan "Yerli" çeşidin bin dane ağırlığı ise 290.83 g olarak tesbit edilmiştir (Tablo 2).

Fasulye bitkilerinin gelişmesi, topraktaki suyun varlığı ile sıkı sıkıya ilişkilidir. Bitkilerin ihtiyaçları olan su miktarları, yağışlarla temin edilemediği takdirde, ekonomik bir verim alabilmek için belirli miktardaki suyun vejetasyon süresince bitkiye verilmesi gerekir. Fasulye çeşitlerine göre ihtiyaç duyulan kültürel işlemlerin hangi bölgede ne şekilde uygulanacağı yapılan araştırmalarla tesbit edilir. Kuru fasulye ziraatında protein verimi de dane verimi kadar önemlidir. Protein verimi, dane verimi ile protein oranı arasındaki ilişkiye bağlıdır. Akçın (1988) ve Şehirli (1988) fasulye çeşitlerinin ham protein oranlarının yetiştirme şartlarına bağlı olarak değiştiğini bildirmektedirler. Dane verimine ve dolaylı olarak protein verimine etki eden çok sayıda morfolojik, teknolojik ve fenolojik karakter vardır. Bunlardan en önemlileri bakla sayısı ve bakladaki dane sayısıdır (Singh ve Malhotra, 1970). Çeşitlere göre bitki boyunun farklı olması genetik yapı ile ilgilidir (Akçın, 1988; Şehirli, 1988; Sepetoğlu, 1994). Diğer taraftan Akçın (1974), dal sayısı, yaprak sayısı ve bin dane ağırlığının da dane verimi üzerine etkili olduğunu bildirmektedir.

Araştırmada İncelenen Özellikler Arasındaki İlişkiler

Dane verimi, protein oranı ve diğer özellikler arasındaki ikili ilişkiler Tablo 4'te verilmiştir. Tablonun incelenmesinden de görüleceği gibi dane verimi ile protein verimi arasında olumlu-önemli ilişki (0.836**) hesaplanmıştır. Protein oranı ile; protein verimi arasında (0.579**) bitki boyu arasında (0.398**) ve dal sayısı arasında (0.436**) olumlu-önemli ilişkiler bulunmuştur. Aynı şekilde protein verimi ile bitki boyu arasında (0.335*), bitki boyu ile dal sayısı arasında (0.364*), bitki boyu ile ilk bakla yüksekliği arasında (0.631**), dal sayısı ile yaprak sayısı arasında (0.553**), dal sayısı ile bakla sayısı arasında (0.611**), dal sayısı ile bakladaki dane sayısı arasında (0.467**), yaprak sayısı ile bakla sayısı arasında (0.642**), yaprak sayısı ile bakladaki dane sayısı arasında (0.422**), ilk bakla yüksekliği ile bin dane ağırlığı arasında (0.362*), bakla sayısı ile bakladaki dane sayısı arasında (0.500**), bakladaki dane sayısı ile bin dane ağırlığı arasında (0.844**) olumlu-önemli; dal sayısı ile bin dane ağırlığı arasında (-0.461**), yaprak sayısı ile bin dane ağırlığı arasında (-0.499**) ve bakla sayısı ile bin dane ağırlığı arasında (-0.690**) olumsuz-önemli ilişkiler bulunmuştur. Fasulye üzerinde yapılan araştırmalarda (Duerte ve Adams, 1972; Akçın, 1974; Tomar ve ark., 1979; Newton ve Robertson, 1982; Önder, 1995) dane verimi, protein oranı ve verim unsurları arasında değişik ilişkiler bulunmuştur.

Yapılan path analizine göre; dane verimi ile protein verimi arasındaki olumlu-önemli ilişkinin (0.836**) % 75.25'i doğrudan % 24.75'i dolaylı etkilerden (özellikle protein oranı üzerinden) meydana gelmiştir. Aynı şekilde protein verimi ile dane ve-

Sulama Seviyelerinin Bodur Kuru Fasulye Çeşitlerinde Dane ve Protein Verimi İle Verim Unsurlarına Etkisi

Tablo 4. Araştırmada İncelenen Özellikler Arası İkili İlişkiler

İncelenen Özellikler	Dane Verimi	Protein Oranı	Protein Verimi	Bitki Boyu	Dal Sayısı	Yaprak Sayısı	İlk Bakla Yüksekliği	Bakla Sayısı	Bakladaki Dane Sayısı	Bin Dane Ağırlığı
1. Dane verimi	--									
2. Protein oranı	0.040									
3. Protein verimi	0.836**	0.579**								
4. Bitki boyu	0.145	0.398**	0.335*							
5. Dal sayısı	0.073	0.436**	0.296	0.364*						
6. Yaprak sayısı	-0.050	0.110	0.006	0.002	0.553**					
7. İlk bakla yüksekliği	0.142	0.225	0.247	0.631**	0.113	0.003				
8. Bakla sayısı	-0.195	0.387	0.049	0.074	0.611**	0.642**	-0.259			
9. Bakladaki dane sayısı	-0.202	0.194	-0.065	-0.141	0.467**	0.422**	-0.316	0.500**		
10. Bin dane ağırlığı	0.314	-0.280	0.109	0.129	-0.461**	-0.499**	0.362*	-0.690**	0.844**	--

** İşareti % 1, * İşareti % 5 önem seviyesini göstermektedir.

rimi arasındaki olumlu-önemli ilişkinin (0.836**) % 95.87'si doğrudan, protein verimi ile protein oranı arasındaki olumlu-önemli ilişkinin (0.579**) % 89.67'si doğrudan etkilerden meydana gelmiştir. Protein verimi ile bitki boyu arasındaki olumlu-önemli ilişkinin (0.335*) sadece % 4.98'i, geriye kalan % 95.02'si dolaylı etkilere (özellikle dane verimi (% 31.71) ve protein oranı (% 57.66) üzerinden) meydana gelmiştir.

Yapılan çoklu regresyon analizi sonucunda dane verimi ve protein verimi ile sulama sayısı ve çeşit arasındaki denklemler şu şekilde tespit edilmiştir.

$$\text{Dane verimi (kg/da)} = 398.12 + 9.09 (\text{sulama seviyeleri}) - 11.31 (\text{çeşit})$$

$$\text{Protein verimi (kg/da)} = 97.37 + 3.05 (\text{sulama seviyeleri}) - 4.78 (\text{çeşit})$$

Yukarıdaki denklemlerde dane veriminin ve protein veriminin ne kadarının (%) sulama seviyesi ve çeşit ile ifade edilebileceğini bilmek amacıyla determinasyon katsayıları (R^2) hesaplanmıştır. Buna göre dane veriminde meydana gelen değişikliğin % 21.59'u ($R^2 = 0.2159$) ve protein veriminde meydana gelen değişikliğin % 35.35'i ($R^2 = 0.3535$) sulama seviyeleri ve çeşitteki farklılıklardan ileri gelmektedir.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, N., 1988. Tarımda Araştırma ve Deneme Metodları. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No : 478, Bornova-Izmir.
- Akçın, A., 1974. Erzurum Şartlarında Yetiştirilen Kuru Fasulye Çeşitlerinde Gübreleme, Ekim Zamanı ve Sıra Aralığının Tane Verimine Etkisi ile Bu Çeşitlerin Bazı Fenolojik, Morfolojik ve Teknolojik Karakterleri Üzerinde Bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayın No : 157, Erzurum.
- Akçın, A., 1975. Erzurum Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Tarla Fasulyelerinde Sulama ve Azotla Gübrelemenin Tane Verimine, Tanenin Protein Miktarına ve Köklerdeki Nodül Sayısına Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. Basılmamış Doçentlik Tezi (Basılmamış), Atatürk Üniversitesi, Zir. Fak. Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum.
- Akçın, A., 1988. Yemeklik Dane Baklagiller. S.Ü. Zir. Fak. Yayınları : 8, 41-189, Konya.
- Anonymous, 1991. Kuru Fasulyede Sulama Rejimi Denemesi. Ülkesel Yemeklik Dane Baklagil Araştırmaları Projesi, Geçit Kuşluğu Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Eskişehir.
- Blackwall, F.L.C., 1969. Effects of weather, irrigation, and pod-removal on the setting of pods and the marketable yield of runner beans (*Phaseolus multiflorus*). Jour. Hort. Sci. Vol. 44, s : 371-384.
- Dubetz, S., Mahalle, P.S., 1969. Effect of soil water stress on bush beans, *Phaseolus vulgaris* L. of three stages of growth. Jour. Amer. Soc. Hort. Sci. 101 (1) : 37-40.

Sulama Seviyelerinin Bodur Kuru Fasulye Çeşitlerinde Dane ve Protein Verimi İle Verim Unsurlarına Etkisi

- Duarte, R.A., Adams, M.W., 1972. A path coefficient analysis of some yield component interrelations in field beans (*Phaseolus vulgaris* L.) Crop Science, 12 : 579-582.
- Finn, G.A., Brun, A.W., 1980. Water stress effects on CO₂ assimilation, photosyn thate partitpning, stomatal resistance and nodule activity in soybeans. Crop Sci. 20 : 431-434.
- Maurer, P.J., Goode, J.E., 1977. Crop responces to water at different states of growth. Res. Rew. No. 2. 53-57. Commen wealth Bur. Hort. Plant Crops, Maidstone, Kent.
- Newton, S.D., Robertson, A.G., 1982. The effect of inoculation and fertilizer nitrogen on the grain yield and nitrogen concentration of dwarf bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Proceeding, Twelfth Annual Conference, Agronomy Society of New Zealand, 12 : 9-14.
- Oylukan, Ş., 1967. Lizimetre Metodu İle Yer Fasulyesinin Su Sarfıyatını Tesbit Deneşinin Sonuç Raporu, Eskişehir TOPRAKSU Araştırma Enstitüsü, Rapor Seri No. 31, Eskişehir.
- Önder, M., Özkaynak, İ., 1994. Bodur Kuru Fasulye Çeşitlerine Bakteri Aşılama ve Azot Uygulamalarının Tane Verimi ve Bazı Özellikler Üzerine Etkisi, TÜBİTAK, Tr. J. of Agricultural and Forestry, 18 : 463-471.
- Önder, M., 1995. Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L. var. nanus DEKAP.) Çeşitlerinde Farklı Sıra Aralıklarının Dane Verimi ve Dane Verimi İle İlgili Karakterler Üzerine Etkileri. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 7 (9) : 109-121.
- Pumphrey, F.V., 1957. Field bean production under irrigation in Nebreska. The Exp. Sta. of the Univ. of Nebreska Coll. of Agr. Bull. 98, s : 23.
- Sepetoğlu, H., 1994. Yemeklik Dane Baklagiller, E.Ü. Zır. Fak. Yayınları, Ders Notları No 24, s : 55-101, Bornova-İzmir.
- Smittle, D.A., 1976. Response of snap bean to irrigation nitrogen fertilization and plant population. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 101 (1) : 37-40.
- Şehirali, S., 1980. Bodur Fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L. var. nanus DEKAP.) Ekim Sıklığının Verimle İlgili Bazı Karakterler Üzerine Etkisi. A.Ü. Zır. Fak. Yayın No. 738, Ankara.
- Şehirali, S., 1988. Yemeklik Dane Baklagiller. A.Ü. Zır. Fak. Yayınları : 1089, Ders Kitabı 314, Ankara.
- Tomar, G.S., Laxman, P.K., Singh, M., 1979. Correlation path coefficient analysis of yield characters in mung bean Sabrao, Newsletter 5 (2) : 125-127.