



Effects of various plant arrangements on yield and yield components of bush bean at bush bean - sweet corn intercropping in Eskişehir/Turkey

Zekiye BUDAK BAŞÇİFTÇİ^{*1}, Engin KINACI²

¹ Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Eskişehir

Abstract

This research of which aim was determining effects of various plant arrangements on yield and yield components of bush bean at bush bean (Göynük 98)-sweet corn (Merit F1) intercropping was carried out at Eskişehir Osmangazi University, Faculty of Agriculture research fields. Experiments was conducted in randomized complete block design with four replications during the years of 2009 and 2010. Mix croppings were determined as 2 rows bush beans : 2 rows sweet corns, 4 rows bush beans : 4 rows sweet corns, 1 bush beans: 1 row sweet corn, sole bush beans, sole sweet corn. When data of two years were evaluated separately and together, effect of plant arrangements on plant weight (g), number of pods per plant, kernel weight per plant (g), thousand kernels weight (g) and yield (kg/da) were determined as statistically significant. Effect of plant arrangements on pod length was found significant for years. When two years were evaluated together, year and plant arrangements interactions effects found as significant on characters under observation. Best results for plant weight, number of pods per plant, kernel weight per plant, kernel number per pod, thousand kernel weight and yield in each year of experiment and two years average were determined at 4M+4F plant arrangement.

Key words intercropping, bush bean, plant arrangements, yield components, yield

----- * -----

Eskişehir’de Şeker Mısıırı İle Karışık Ekilen Bodur Fasulyede Farklı Ekim Düzenlemelerinin Verim Ve Verim Ögelerine Etkileri

Özet

Bodur fasulye (Göynük 98) ve şeker mısıırı (Merit F1) karışık ekiminde en uygun ekim düzenlemelerinin bodur fasulyenin verim ve verim ögelerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen bu çalışma 2009 ve 2010 yıllarında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi araştırma ve uygulama tarlalarında yürütülmüştür. Çalışma için tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı deneme kurulmuş, ekim düzenlemeleri; 2 sıra fasulye:2 sıra mısıır, 4 sıra fasulye:4 sıra mısıır, 1 sıra fasulye:1 sıra mısıır, kapama fasulye ve kapama mısıır olarak uygulanmıştır. Çalışmanın yürütüldüğü her iki yılda elde edilen verilerin ayrı ve birleştirilmiş değerlendirilmesine göre karışık ekim düzenlemelerinin incelenen özelliklerden bitki ağırlığı (g), bitkide bakla sayısı, bitkide tane ağırlığı (g), bin tane ağırlığı (g) ve verim (kg/da) üzerine olan etkisi istatistik anlamda önemli bulunmuştur. Bakla boyuna olan etkileri ise yıllar içinde önemli olmuştur. İki yılın birlikte değerlendirilmesi, incelenen özellikleri yılların ve ekim düzenlemelerinin birlikte etkilediğini göstermiştir. 2009 ve 2010 yılları verileri ve iki yılın ortalamalarından elde edilen değerlere göre; bitki ağırlığı, bitkide bakla sayısı, bitkide tane ağırlığı, baklada tane sayısı, bin tane ağırlığı ve verim özellikleri bakımından en iyi sonuçları 4M+4F ekim düzenlemesi vermiştir.

Anahtar kelimeler: karışık ekim, bodur fasulye, ekim düzenlemeleri, verim ögeleri, verim

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +905364375499; Fax.: +905364375499; E-mail: zbudak@ogu.edu.tr

1. Giriş

Bitkisel üretimi artırmak için mevcut koşullardan en iyi şekilde yararlanmayı sağlayacak üretim yöntemlerinden biri olan karışık ekim, aynı alanda ve aynı zamanda birden fazla bitkinin birlikte yetiştirilmesidir (Ker, 1976; Ofori ve Stern, 1987; Çam ve Yılmaz, 2008). Daha çok küçük işletmelere uygun görülen karışık (birlikte) ekim sisteminde farklı bitkilerin eş zamanlı yetiştirilmesinin en dikkate değer üstünlüğü, toplam ürün kaybı ya da fiyat düzensizliğinden kaynaklanan riskleri azaltması, birim alandan elde edilen toplam üründe artış sağlaması, üretim ve iş gücü kaynaklarını etkili bir şekilde kullandırmasıdır (Francis, 1986; Üstün ve Gülümser, 1996).

Karışık ekim sistemi; üretim için kullanılacak birbirini tamamlayan türlerin var olması, alanı ve işçiliği daha verimli kullanması, çevre faktörlerinden daha iyi yararlanmayı, değişken çevre koşullarında daha iyi bir verim stabilitesi ve toprak muhafazası sağlayabilmesi bakımından da avantajlı olabilmektedir (Tsubo vd., 2005).

Sürekli monokültür tarım yapılması ve ekim nöbeti sistemlerinin gereği gibi uygulanmaması hastalık, zararlı ve yabancı ot popülasyonlarının artmasına, bilinçsiz kullanılan pestisitler ise birçok faydalı böceğin ortadan kalkmasına ve biyolojik mücadelenin olumsuz etkilenmesine neden olurken (Akman ve Kara, 2001), karışık ekimde çeşitli bitki türlerinin bir arada olması bazı zararlı böcek, yabancı ot ve patojenlerin yoğunluğunu ve etkinliklerini azaltmaktadır (Perin, 1977 ; Risch vd., 1983 ; Dimitrios vd., 2010).

Karışık ekim sisteminin; farklı gelişme ve olgunlaşma dönemlerine sahip, su ve besin maddesi için toprak profilinin farklı kısımlarından faydalanan köklere sahip bitkileri bir arada yetiştirmek (Waddington ve Edward, 1989; Willey, 1990) amacına uygunluğu nedeniyle, tahıl-baklagil birlikteliği en yaygın karışık ekim uygulamalarındadır. Baklagiller yetiştirme dönemi boyunca havadan fiske ettikleri azottan birlikte yetiştirildikleri karışık ekimin diğer komponenti olan bitkiye ek azot sağlayarak bu bitkiler için verilmesi gereken azotlu gübre miktarının düşük bir seviyede tutulmasına da katkı yapmaktadır (Patra vd., 1986; Dernek, 1987). Yapılan çalışmalar “bodur fasulye-mısır” karışık ekiminin üretim kaynaklarını etkin kullanıldığını göstermiş ve kapama ekime göre daha yüksek gelirler sağlanmıştır (Şehrali ve Öztürk, 1983; Rao ve Morgado, 1984).

Bu çalışmada karışık ekim sistemi içinde kullanılan iki komponentten birisi olan kuru fasulye, halkımızın dört mevsimde de severek tükettiği, tanelerinde % 20-30 protein, %57-58 karbonhidrat bulunan, A ve B vitaminlerince zengin bir gıda maddesi olup, fazla taşlı, çakıllı olmayan her toprakta yetiştirilebilmektedir (Küçük, 2004). En önemli bitkisel protein kaynaklarından birisi olması yanında, lifli bir gıda olduğu için insan sağlığı açısından da çok yararlı olan fasulye, “fakirin eti” olarak da nitelendirilmektedir.

Ülkemizde fasulyenin ekim alanı 2002 yılında ulaştığı 1,8 milyon dekardan, 2008 de 980 bin dekara düşerken, üretim de geniş alanlardan küçük parsel yetiştiriciliğine doğru kaymaktadır. 2005 yılına kadar 3-4 kg olan kişi başına yıllık tüketim 2008 de 2,8 kg düzeyine gerilemiştir. Türkiye kuru fasulye dışalımını yapan bir ülke konumundadır. Üretimin en fazla olduğu yer Orta Anadolu Bölgesi ve geçitleridir (Adak vd., 2010).

Orta Anadolu Bölgesinin Batı Geçit Kuşağında yer alan Eskişehir de toplam tarım alanlarının %23,4 ü (5,8 milyon dekar) sulanabilmektedir. Ekolojisi, üreticilerinin sulu tarım ve fasulye yetiştiriciliği konusunda deneyimli olması, sınırları içinde ve yakın çevresinde köy çeşitleri ve yerel popülasyonların oldukça zengin olması gibi nedenlerle Eskişehir önemli bir kuru fasulye üretim yeridir. Ekim alanı 1998-2002 arasında 1422 ile 1312 dekar arasında değişmiş (TUIK, 2007), 2007 de 5056 dekar, 2010 da ise 3559 dekara yükselmiştir (Anonim, 2011).

Bu çalışma, ülke genelinde olduğu gibi Eskişehir’de de ekim alanlarında önemli artışlar görülen şeker mısırı ile karışık ekilen bodur fasulyenin verim ögeleri ve verimi üzerine farklı karışık ekim düzenlemelerinin etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

2. Materyal ve yöntem

Bu çalışmada materyal olarak Göynük-98 bodur fasulye çeşidi ve Merit F1 şeker mısırı çeşidi kullanılmıştır. Çalışma için 2009 ve 2010 yıllarında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi araştırma ve uygulama tarlalarında, tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak deneme kurulmuştur. Ekim düzenlemeleri (uygulamalar); 2 sıra fasulye:2 sıra mısır, 4 sıra fasulye:4 sıra mısır, 1 sıra fasulye:1 sıra mısır, kapama fasulye ve kapama mısır olarak belirlenmiş, parsel boyu 3 m., sıra arası 0,5 m ve sıra sayısı 8 adet (parsel alanı 10,5 m²) olarak alınmıştır. Ekimler, bodur fasulyede sıra üzeri 10 cm, şeker mısırında ise 20 cm olarak düzenlenmiştir. Mısırla karışık ekimlerde dekara 6 kg saf fosfor ve 10 kg saf azot, kapama ekimde dekara 4 kg azot ve 6 kg fosfor uygulanmıştır. Yabancı ot mücadelesi elle ve çapa yardımıyla, sulama ekimden hemen sonra, mısır bitkilerinin çiçeklenmesi öncesinde ve sonrasında olmak üzere üç defa ve damla sulama sistemiyle yapılmıştır.

Her parselden tesadüfen seçilen 10 bitkide bitki ağırlığı (g), bitkide bakla sayısı, bakla boyu (cm), baklada tane sayısı, baklada tane ağırlığı (g), bin tane ağırlığı (g) ve verim (kg/da) saptanmış, ölçüm, tartım ve değerlendirmelerde Akçin (1974), Karasu (1988), Anlarsal vd.. (2000), Araujo ve Teixeira (2003), Karasu (2003), Kaydan vd.. (2005) ve Ülker (2008) den yararlanılmıştır.

Araştırmanın yürütüldüğü deneme alanı toprakları tınlı tekstüre sahip olup pH’ları 7 civarındadır. 2009 ve 2010 yılları ile uzun yıllar ortalamalarına ait yağış, sıcaklık ve nispi nem değerleri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Eskişehir ilinde uzun yıllar (1990-2008) ile 2009 ve 2010 yıllarına ait meteorolojik veriler*

	Yağış (mm)			Ortalama sıcaklık (°C)			Ortalama nispi nem(%)		
	Uzun yıllar (1990-2008)	2009	2010	Uzun yıllar (1990-2008)	2009	2010	Uzun yıllar (1990-2008)	2009	2010
Ocak	29,3	66,3	31,5	0,4	0,9	2,3	75,9	71,2	69
Şubat	23,1	74,0	50,3	0,5	3,1	5,7	71,2	66,6	66,4
Mart	27,6	39,8	27,7	4,7	4,6	6,7	64,6	60,5	59,3
Nisan	43,1	26	41,2	9,6	10	10,2	62,7	55,7	61,2
Mayıs	39,6	28,9	5,7	14,8	14,8	16,4	59,9	50,7	55,3
Haziran	22,8	7,9	46,6	19	20,4	19,4	55,4	41	59,9
Temmuz	12,7	11,4	14,3	21,9	22,2	23,3	51,9	4,9	59,8
Ağustos	9,2	2	1,5	21,8	21	25,3	53,6	2,2	52,1
Eylül	18,8	7,2	26,2	16,7	16,5	19	58,2	5,8	59
Ekim	28	18,3	105,9	11,7	14,5	10,8	64	2,1	74,6
Kasım	37,2	29,3	10,1	5,4	6	10	71,1	68	59,9
Aralık	40,2	69,7	57,1	1,3	4,6	4,9	76	69,7	74,7
Toplam	331,6	380,8	418,1	-	-	-	-	-	-
Ortalama	-	-	-	10,6	11,6	12,8	63,8	56,1	62,6

*Eskişehir Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nden alınmıştır.

Veriler iki yıl ayrı ve birleştirilerek değerlendirilmiştir. Etkili farkları görmek için F testi uygulanmıştır. Verim ile verim ögeleri arasındaki ilişkiler korelasyon ve regresyon analizi ile belirlenmiştir (Yurtsever, 1984).

3. Bulgular

İncelenen özelliklere ait varyans analiz tablosu ve ortalama değerler Tablo 2 ve Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 2. Farklı ekim düzenlemelerinde şeker mısırları ile karışık yetiştirilen bodur fasulye de bitki ağırlığı, bitkide bakla sayısı, bakla boyu, baklada tane sayısı, baklada tane ağırlığı, bin tane ağırlığı ve verimine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D	KARELER ORTALAMASI						
		Bitki ağırlığı	Bitkide bakla sayısı	Bakla boyu	Baklada tane sayısı	Bitkide tane ağırlığı	Bin tane ağırlığı	Verim
Blok								
2009	3	0,52	1,74	0,13	0,03	1,17	47,29	140,10
2010	3	0,96	0,06	0,325	0,01	0,47	2,59	81,77
Ortalama	6	0,74	0,74	0,23	0,02	0,82	24,94	110,94
Yıl								
Ortalama	1	6722,58**	6722,58**	3,24**	0,16*	1606,53**	44033,99**	209828,02**
Uygulama								
2009	3	77,99**	11,93**	0,02	0,04	23,13**	92,91	3020,61**
2010	3	202,21**	5,96**	0,002	0,05*	28,82**	407,21**	3764,26**
Ortalama	3	110,82**	110,82**	0,01	0,07	36,64**	359,70**	4785,43**
Kapama ve Diğerleri								
2009	1	190,21**	33,07**	0,04	0,05	54,93**	44,42	7174,94**
2010	1	144,29**	0,01	0,003	0,08*	0,72	16,07*	94,13
Ortalama	1	1,58	1,58	0,01	0,12*	34,13**	3,53	4456,36**
Diğerleri								
2009	2	21,88**	1,37	0,01	0,03	7,22	117,16	943,45**
2010	2	231,17**	8,94**	0,001	0,04	42,87**	602,78**	5599,32**
Ortalama	2	165,44**	165,44**	0,01	0,04	37,90**	537,79**	4949,96**
Yıl x Uygulama								
Ortalama	3	169,38**	169,38**	0,01	0,02	15,31**	140,42**	1999,44**
Hata								
2009	9	0,99	0,57	0,05	0,04	0,82	45,78	34,30
2010	9	1,29	0,36	0,082	0,01	0,83	2,18	192,86
Ortalama	18	1,14	1,14	0,07	0,03	0,83	23,98	113,58

** : %1 düzeyinde önemli * : %5 düzeyinde önemli

Tablo 3. Farklı ekim düzenlemelerinde şeker mısır ile karışık yetiştirilen bodur fasulyede bitki ağırlığı, bitkide bakla sayısı, bakla boyu, baklada tane sayısı, bitkide tane ağırlığı, ve bin tane ağırlığı ait 2009, 2010 değerleri ve iki yıl ortalaması

Ekim Düzenlemeleri	Bitki ağırlığı (g)			Bitkide bakla sayısı			Bakla boyu (cm)		
	2009	2010	Ortalama	2009	2010	Ortalama	2009	2010	Ortalama
2F+2M	31,2c	56,3d	43,8d	14,2c	19,1b	16,7c	11,70	12,39	12,05
4M+4F	34,2b	71,4a	52,8a	15,2b	21,8a	18,5b	11,68	12,37	12,03
M+F	29,6d	65,4b	47,5c	15,2b	21,7a	18,4b	11,77	12,41	12,09
F	39,6a	57,4c	48,5b	18,2a	20,9a	19,5a	11,83	12,36	12,10
Ortalama	33,7	62,6	48,2	15,7	20,9	18,3	11,75	12,38	12,07

Ekim Düzenlemeleri	Baklada tane sayısı			Bitkide tane ağırlığı (g)			Bin tane ağırlığı (g)		
	2009	2010	Ortalama	2009	2010	Ortalama	2009	2010	Ortalama
2F+2M	4,16a	4,43a	4,30a	14,9c	27,2c	21,0c	371,1a	437,9c	404,5c
4M+4F	4,34a	4,45a	4,40a	17,3b	33,4a	25,4a	373,2a	459,0a	416,1a
M+F	4,24a	4,26b	4,25b	15,1c	32,0a	23,5b	363,0a	437,5c	400,2d
F	4,37a	4,54a	4,46a	20,0a	31,4b	25,7a	373,0a	442,5b	407,7b
Ortalama	4,3	4,4	4,4	16,8	31	23,9	370	444,2	407,1

Farklı ekim düzenlemelerinin bodur fasulyede bitki ağırlığına etkisi 2009 ve 2010 yıllarında ve iki yılın birleştirilmiş değerlendirilmesinde istatistik olarak önemli bulunmuştur. Yılların birleştirilmiş varyans analizi sonuçları “yıl x ekim düzenlemesi” interaksyonunun da önemli olduğunu göstermiş olup, ekim düzenlemelerinin bitki ağırlığına yıllarla birlikte etki yaptığını ortaya koymaktadır (Tablo 2). Karışık ekim düzenlemelerinden elde edilen bitki ağırlığı değerleri 31,2-71,4 g arasında değişmiştir (Tablo 3). Yürüttükleri çalışmalarda Çiftçi ve Şehirali (1984), bitki ağırlığını 9,4 g ile 48,8 g arasında, Özata ve Yılmaz (2009), 10,7 ile 15 g arasında saptamışlardır. Bu çalışmada, ilk yıl en yüksek bitki ağırlığı değeri 4M+4F, en düşük değer M+F ekim düzenlemesinde, ikinci yıl ise en yüksek değer 4M+4F, en düşük değer 2F+2M düzenlemesinde bulunmuştur (Tablo 3).

Her iki yılda ve iki yılın birlikte değerlendirilmesinde bitki ağırlığı ile verim ilişkisi (korelasyonu) olumlu çıkmıştır (Tablo 4).

Tablo 4. Bodur fasulyede 2009 ve 2010 yıllarının ayrı ve birlikte değerlendirilmesinde, ekim düzenlemelerine göre bitki ağırlığı –verim ilişkileri

BODUR FASULYEDE BİTKİ AĞIRLIĞI – VERİM									
UYGULAMA	2009			2010			İki yılın birleştirilmiş hali		
	Y=bx+a	R ²	r	Y=bx+a	r ²	R	Y=bx+a	R ²	r
2F+2M	3,62x+14,5	0,99	0,96*	0,93x+159,8	0,65	0,81	3,36x+22,7	0,99**	0,99**
4M+4F	5,84x-51,3	0,57	0,75	3,35x+7,92	0,49	0,7	2,66x+57,3	0,99**	0,99**
M+F	4,41x-1,1	0,89	0,94	21,84x-1211,9	0,93*	0,96*	2,41x+57,7	0,99**	0,99**
F	8,54x-166,9	0,94*	0,97*	8,67x-212,1	0,89	0,94	6,44x-83,8	0,99**	0,99**

** : %1 düzeyinde önemli * : %5 düzeyinde önemli

İncelenen özelliklerden bir diğeri olan bitkide bakla sayısında, her iki yılda ve iki yılın birlikte değerlendirilmesinde ekim düzenlemelerinin etkisi istatistik anlamda önemli bulunmuştur. “Yıl x ekim düzenlemesi” interaksyonunun da istatistik önemde çıkması bu özelliğe ekim düzenlemelerinin yıllarla birlikte etki yaptığını göstermiştir (Tablo 2). Willey ve Osiru (1972), fasulyede bakla sayısının ekim düzenlemelerinden en çok etkilenen özellik olduğunu bildirmiş, bu bildirim Pekşen (1998), Tiryaki vd.. (2004), Çiftçi vd..(2006), Geren vd.. (2007), tarafından da desteklenmiştir. Üstün (1986), ise aksini belirtmiştir. Bu çalışmada bitkide bakla sayısı değerleri 14,2 ile 21,8 arasında bulunmuştur (Tablo 3). Çeşitli araştırmacıların karışık ekim çalışmalarında belirledikleri bitkide bakla sayısı ise 7-22 arasında değişim göstermiştir (Üstün, 1986; Bilgen vd., 1991; Yertutan, 1996; Pekşen, 1998; Tiryaki vd., 2004; Çiftçi vd., 2006; Geren, 2007). Çalışmanın ilk yılında elde edilen en yüksek değer 4M+4F ve M+F ekim düzenlemesinde, en düşük değer 2F+2M düzenlemesinde, ikinci yılda ise en yüksek değer 4M+4F, en düşük değer 2F+2M düzenlemesinde saptanmıştır (Tablo 3).

Karışık ekim düzenlemeleri arasında özellikle 4M+4F de mısırın ışık, besin, su bakımından fasulyeye rekabetinin daha az olması, bu ekim düzenlemesinin en iyi sonucu vermesine önemli düzeyde bir katkı sağlamış gözükmektedir. İkinci yılda sonuçların daha iyi olması ise yağış miktarının daha yüksek olmasından kaynaklanmıştır.

Çalışmada incelemek üzere ele alınan diğer bir özellik olan bakla boyu, verimi oldukça etkileyebildiği bildirilen bir ögedir (Özçelik ve Gülümser,1988; Pekşen ve Gülümser, 2005). İçinde yeterince tane oluşmuş ve taneler iyi gelişmiş olduğunda bakla boyunun uzun olması verime önemli oranda katkı yapmaktadır. Ancak gelişmemiş ve/veya az sayıda taneye sahip uzun baklalara kıyasla daha kısa fakat iri, dolgun tanelere sahip baklaların verime katkısı kuşkusuz daha iyi olmaktadır. İki yılın ayrı ve birleştirilmiş analizinden elde edilen verilere göre ekim düzenlemeleri bakla boyuna istatistik önemde bir etki yapmamıştır (Tablo 2). Bakla boyu değerleri 11.7 cm ile 12.4 cm arasında değişmiştir (Tablo 3). Pekşen (1998), karışık ekim çalışmasında bakla boyunu 9-13 arasında belirlemiştir. Bu çalışmada, 2009 yılında en yüksek değer M+F, en düşük değer 4M+4F düzenlemesinde, 2010 yılında en yüksek değer M+F, en düşük değer 4M+4F düzenlemesinde saptanmıştır (Tablo 3).

Araştırmada ele alınan diğer bir verim ögesi olan baklada tane sayısının, tane verimi ile ilişkisinin olumlu olduğu bildirilmiştir (Westerman ve Crothers,1977; Natarjan ve Arumugan, 1981). Ancak tanelerin sayısı ile birlikte dolgunlukları da verimi etkilemektedir. Baklada tane sayısına karışık ekim düzenlemeleri birinci yıl istatistik önemde bir etki yapmamıştır (Tablo 2). Tiryaki vd..(2004), bir çalışmada, baklada tane sayısının karışık ekimden etkilenmediğini belirtmiştir. Ancak çalışmanın ikinci yılında, Martin vd..'nın da (1999), belirttikleri gibi, karışık ekim düzenlemelerinin etkisi önemli olmuştur (Tablo 2). İki yıl boyunca elde edilen baklada tane sayısı değerleri 4,1-4,5 arasında çıkmıştır (Tablo 3). Bilgen vd.. (1991), yürüttükleri bir karışık ekim çalışmasında baklada tane sayısının 4,5 ile 4,9 adet arasında; Pekşen (1998), ise 3,3-3,6 arasında değiştiğini saptamıştır. Bu çalışmada ilk yıl en yüksek baklada tane sayısı 4M+4F, en düşük 2F+2M düzenlemesinde, ikinci yıl en yüksek 4M+4F, en düşük M+F düzenlemesinde belirlenmiştir (Tablo 3).

Çalışmada incelenen özelliklerden bitkide tane ağırlığı, verimi en çok etkileyen ögelerden birisidir. İki yıl içinde elde edilen bitkide tane ağırlığı, diğer bir deyişle bitki verimi değerleri 14,9 g ile 33,4 g arasında değişmiştir (Tablo 3). Karışık ekim konusunda yaptıkları çalışmalarda bitkide tane ağırlığını, Bilgen vd.. (1991), 23,2 g ile 26,4 g arasında; Çiftçi vd..(2006), 25,5 g ile 44,1 g arasında bulmuşlardır. Her iki yılda ve iki yılın birlikte değerlendirilmesinde elde edilen bulgular, karışık ekim düzenlemelerinin bu özellik üzerine etkisinin istatistik anlamda önemli olduğunu göstermiştir. Birleştirilmiş varyans analizi verileri, yılların ve ekim düzenlemelerinin bu özelliğe bir interaksyon içinde birlikte etkilerinin de istatistik önemde olduğunu göstermiştir (Tablo 2). 2009 yılında bitki verimi bakımından en yüksek değer 4M+4F, en düşük değer 2F+2M düzenlemesinde, 2010 yılında ise en yüksek değer 4M+4F, en düşük değer 2F+2M düzenlemesinde elde edilmiştir (Tablo 3). Ekim düzenlemelerinden 4M+4F nin her iki yılda da en yüksek değerleri göstermesine, birlikte ekilen mısırın, fasulyeye diğer ekim düzenlemelerinde yaptığından daha az rekabet etmesi önemli bir katkı sağlamış olmalıdır.

Her iki yılda ve iki yılın birlikte değerlendirilmesinde karışık ekim düzenlemelerinin verdiği bitkide tane ağırlığı değerleri ile birim alan tane verimi arasındaki korelasyon olumlu bulunmuştur (Tablo 5). Westerman ve Crothers (1977), ile Natarjan ve Arumugan da (1981), bitkide tane ağırlığı ile birim alan tane verimi arasında olumlu ilişki bulduklarını bildirmişlerdir.

Tablo 5. Bodur fasulyede 2009 ve 2010 yıllarının ayrı ve birlikte değerlendirilmesinde, ekim düzenlemelerine göre bitkide tane ağırlığı –verim ilişkileri

BODUR FASULYEDE BİTKİDE TANE AĞIRLIĞI – VERİM									
UYGULAMA	2009			2010			İki yılın birleştirilmiş hali		
	Y=bx+a	r ²	r	Y=bx+a	r ²	R	Y=bx+a	r ²	r
2F+2M	1,9x+99,7	0,47	0,68	3,1x+129,6	0,68	0,82	6,9x+25,8	0,99**	0,99**
4M+4F	4,9x+63	0,62	0,78	4,9x+83,14	0,88	0,94	6,1x+42,5	0,99**	0,99**
M+F	7,6x+14,3	0,84	0,92	4,9x+59,2	0,55	0,74	5,1x+52,4	0,99**	0,99**
F	8,7x+3,3	0,95*	0,97*	6,6x+80,8	0,94*	0,97*	10x-29,1	0,99**	0,99**

** : %1 düzeyinde önemli * : %5 düzeyinde önemli

Bin tane ağırlığı, verimi önemli derecede etkilediği bilinen diğer bir özelliktir. (Aggarwal ve Singh, 1973; Cardoso vd., 1986; Çiftçi, 1992; Anlarsal vd., 2000). Verime etkisi kadar tanelerin tohumluk olma niteliğine ve tanelerin pazar kalitesine yaptığı etkiler bakımından da önemlidir. Bu çalışmanın birinci yılında ekim düzenlemelerinin bin tane ağırlığına (BTA) istatistik önemde etkili olmadığı, ikinci yılda ve iki yılın birlikte değerlendirilmesinde etkili olduğu belirlenmiştir (Tablo 2). Üstün (1986), Akman (1995) ve Pekşen (1998), çalışmalarında BTA'nın karışık ekim uygulamalarından etkilenmediğini bildirmişlerdir. Değerlendirmelerde “yıl x ekim düzenlemesi” interaksyonunu önemli olarak bulunmuş olup, bu sonuç BTA üzerine ekim düzenlemeleri ile yılların birlikte istatistik önemde etki yaptığını göstermektedir (Tablo 2). İki yılda elde edilen BTA değerleri 363 g ile 459 g arasında değişmiştir (Tablo 3). Karışık ekim çalışmalarında BTA değerlerini Üstün (1986), 320-324 g; Pekşen (1998), 423,4- 490,4 g; Çiftçi vd.. (2006), 471,1-504,6 g olarak belirlemişlerdir. Çalışmanın ilk yılında en yüksek BTA değeri 4M+4F, en düşük değer M+F ekim düzenlemesinde, ikinci yılda ise en yüksek değer 4M+4F, en düşük değer M+F düzenlemesinde çıkmıştır (Tablo 3). Çalışmanın her iki yılında 4M+4F düzenlemesinde en iyi sonucun alınmasına, diğer ekim düzenlemelerine göre başta ışık olmak üzere bitki gelişme faktörleri bakımından bu düzenlemede fasulyenin mısırdan daha az etkilenmesinin

önemli katkısı olmalıdır. Wahua ve Miller (1978), karışık ekimde gölge altında kalan fasulyede BTA'nın düştüğünü bildirmiştir.

2009 yılında 2F+2M ve 4M+4F uygulamalarında; 2010 yılında 4M+4F ve M+F uygulamalarında bin tane ağırlığı ile verim arasındaki ilişki olumlu ve önemli olarak belirlenmiştir (Tablo 5).

Tablo 5. Bodur fasulyede 2009 ve 2010 yılının ayrı ve birlikte değerlendirilmesinde, ekim düzenlemelerine göre, bin tane ağırlığı –verim ilişkileri

BODUR FASULYEDE BİN TANE AĞIRLIĞI – VERİM									
UYGULAMA	2009			2010			İki yılın birleştirilmiş hali		
	Y=bx+a	r ²	r	Y=bx+a	r ²	R	Y=bx+a	r ²	r
2F+2M	0,37x-9,54	0,99**	1**	1,01x-233,2	0,46	0,68	1,26x-339,6	0,99**	0,99**
4M+4F	0,69x-108	0,95*	0,97*	2,40x-853,5	0,97*	0,98*	1,14x-277,76	0,99**	0,99**
M+F	0,60x-87,3	0,5	0,71	4,98x-1962,6	0,99**	0,99**	1,15x-288,59	0,99**	0,99**
F	5,73x-1966,5	0,9	0,95*	3,91x-1445,4	0,86	0,93	1,65x-444	0,99**	0,99**

** : %1 düzeyinde önemli * : %5 düzeyinde önemli

Çalışmanın ana unsuru olan verimde elde edilen verilere dayanılarak yapılan iki yılın ayrı ve birlikte değerlendirilmesinde, karışık ekim düzenlemeleri arasında verime etki bakımından istatistikî önemde farklılıklar belirlenmiştir. Diğer bir deyişle ekim düzenlemeleri verim üzerine istatistik anlamda önemli düzeyde etki yapmışlardır. İki yılın birlikte değerlendirilmesinde “yıl x ekim düzenlemesi” interaksyonunun önemli çıkması da ekim düzenlemeleri ile yılların fasulyede verimin oluşmasına birlikte yaptıkları etkinin istatistikî olarak önemli olduğunu göstermektedir (Tablo 2). Fasulye verimleri 127,4 kg/da ile 247 kg/da arasında değişmiştir (Tablo 3). Bodur fasulye ile mısır karışık ekim çalışması yürüten bazı araştırmacıların elde ettikleri verimler ise 37,7-290 kg/da arasındadır (Deniz, 1985; Flesh ve Espindola, 1986; Munes-Gonzales, 1986; Carvalho ve Serpa, 1988; Yertutan, 1996; Santalla vd., 2001; Tiryaki vd., 2004; Çiftçi vd., 2006; Geren vd., 2007). Bu çalışmanın ilk yılında karışık ekim düzenlemelerinden en yüksek verim 4M+4F, en düşük verim 2F+2M, ikinci yılında en yüksek verim 4M+4F, en düşük verim 2F+2M de belirlenmiştir (Tablo 6).

Tablo 6. Farklı ekim düzenlemelerinde şeker mısır ile yetiştirilen bodur fasulyede verime ait 2009, 2010 değerleri ve iki yıl ortalaması

Ekim Düzenlemeleri	Verim (kg/da)		
	2009	2010	Ortalama
2F+2M	127,4c	212,3c	169,9d
4M+4F	148,2b	247,0b	197,6b
M+F	129,2c	215,4c	172,3d
F	171,6a	286,0a	228,8a
Ortalama	144,1	240,2	192,2

Bu sonuca mısırın fasulye ile rekabetinin daha az olduğu alanın, diğer düzenlemelere kıyasla daha fazla olması, fasulyenin gelişmesinin en hızlı ve güçlü olduğu dönemlerde mısırın hasat edilmesi nedeniyle de rekabetin daha da büyük ölçüde ortadan kalkmasının önemli bir katkısı olmuştur. Şeker mısırı taze tüketim için erken hasat edildiğinde fasulyeye adeta kapama ekilmiş gibi bir ortam kalmaktadır. Santalla vd.. (2001), normal mısırla yapılan ekimde %55 kadar verim kaybı olurken, şeker mısırla birlikte ekilen bodur fasulyede verim kaybının % 44'e düştüğünü bildirmişlerdir. Bunun yanı sıra şeker mısırının sert ve /veya kurutucu rüzgarlara, hastalık etmenleri ve böceklerle önleyici bir set oluşturması da fasulyenin verim düzeyine olumlu katkı yapmaktadır.

4. Sonuçlar ve tartışma

Eskişehir'de ve Orta Anadolu Bölgesi'nin koşulları uygun yerlerinde karışık ekim, uygulanabilir ve uygulanması yarar sağlayacak bir üretim sistemidir. Bu sistem içinde, bodur fasulye-şeker mısırı birlikteliği agronomik, ekonomik ve sosyal açıdan önemli faydalar sağlayabilecektir.

Fasulyede bitki ağırlığı, bitkide bakla sayısı, bitkide tane ağırlığı, bin tane ağırlığı ve verim, her iki yılda da ekim düzenlemelerinden önemli düzeyde etkilenmişlerdir. Verim ve verimi etkileyen önemli öğelerin ekim düzenlemelerine göre farklı değerler vermiş olması, ekim düzenlemesinde tercihlerin dikkatle yapılmasının önemli olduğunu göstermektedir. İki yılın birlikte değerlendirilmesi ile elde edilen sonuçlar bitki ağırlığı, bitkide bakla sayısı, bitkide tane ağırlığı, bakla boyu, baklada tane sayısı, bin tane ağırlığı ve verim üzerine ekim düzenlemelerinin ve yıllarla ekim düzenlemelerinin bir interaksyon içinde birlikte istatistikî önemde etki yaptığını göstermiştir.

İncelenen özellikler bakımından en iyi sonuçları veren 4M+4F birlikteliği, fasulye bakımından öncelikle tercih edilmesi yararlı bir ekim düzenlemesi olarak gözükmektedir. Bu düzenleme kapama fasulye ekiminden sadece %14 gibi

düşük bir oranda daha az ürün vererek, diğer ekim düzenlemelerine bu bakımdan da üstünlük sağlamıştır. Kuru fasulyenin depolanmasının daha kolay ve daha uzun süre yapılabilmesi ve istenildiği zaman paraya çevrilebilmesi nedeniyle kombine verim içinde fasulyenin payının olabildiğince yüksek olması istendiğinde 4M+4F ekim düzenlemesi bu isteği diğerlerinden daha iyi karşılayacağı için tercih edilebilir. Gerek pazar kıymetini gerekse tohum olma özelliğini etkileyen bin tane ağırlığı bakımından da 4M+4F uygulaması iyi sonuç vermiştir. Bütün bunların yanı sıra ekim, bakımı ve hasadın daha kolay yapılabilmesi ve hasat kaybının daha az olması bakımından da en elverişli düzenleme olarak 4M+4F gözükmektedir.

Kaynaklar

- Adak, S., M. Güler, N.Kayan, 2010, Yemelik Baklagillerin Üretimini Artırma Olanakları, Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, Bildiriler Kitabı-1, S.329-341.
- Aggarwal, V.D. ve Singh, T.P., 1973, Genetic Variability and Interrelation in Agronomic Traits in Kidney Bean. Ind. Jour. Agric. Sci. 43(9):845-848.
- 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 Yay. No. 324, Ziraat Fak. Yay. No. 157, Araş. Serisi No. 93.
- Akman, Z. 1995. Mısır-Baklagil (Fasulye, Börülce) Çoklu Üretiminde Farklı Ekim Sistemlerinin Verim ve Bazı Agronomik Karakterlere Etkisi, Doktora Tezi, GOP Üni. Fen Bil. Enst. Tokat, 123 S.
- Akman, Z., B. Kara, 2001. Ekolojik Tarımda Birlikte Ekim (Intercropping)'in Rolü, Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu, 14-16 Kasım, 2001, Antalya, S. 375-383.
- Anlarsal, A.E., Yücel, C. ve Özveren, D., 2000, Çukurova Koşullarında Bazı Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşitlerinde Tane Verimi ve Verimle İlgili Özellikler ile Bu Özellikler Arası İlişkilerin Saptanması. Turk J Agric For 24: 19–29.
- Anonim, 2011, Tarım İl Md. Bilgi@Eskişehirtarim. gov.tr.
- Araujo, A.P., Teixeira, M.G., 2003, Nitrogen and Phosphorus Harvest Indices of Common Bean Cultivars: Implications for Yield and Quality, Plant and Soil, 257 : 425-433.
- Bilgen, M., V. Tansı, T. Sağlamtimur, 1991, Antalya Ovası Koşullarında Mısırın Üç Değişik Baklagil ile Birlikte Yetiştirilme Olanakları Üzerinde Araştırmalar. Türkiye 2. Çayır-Mera ve Yem Bitkileri Kongresi, E.Ü. Basımevi, Bornova, İzmir, S. 379-388.
- Cardoso, M.J., Fontes, L.A.N., Galvao, J.D., Sediya, C.S., Lopes, N.F., 1986, Yield and Other Agronomic Characteristics of Maize and Beans in Two Intercropping Systems, Revista Ceres 33 : 190, 506-515, CAB Abstracts 1988-1989.
- Carvalho, H.W.L., Serpa, J.E.S., 1988. Bean Cultivars in Monoculture and Mixed Crops With Maize in Sergipe State Comunicado-Tecnico, Centro Nacional De Pesquisa De Cocco, No 23, EMBRAPA, Brazil, CAB Abstracts 1987-1989.
- Çam, E., G. Yılmaz, 2008, Ordu Gürgentepe Koşullarında Patates-Mısır-Fasulye Karışık Ekim Sistemleri Üzerinde Bir Araştırma, Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 1 (1) : 01-09.
- Çiftçi, C.Y., Şehirali, S., 1984, Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşitlerinde Değişik Özelliklerin Fenotipik ve Genotipik Farklılıklarının Saptanması, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Yayın No: TB.4.
- Çiftçi, V., 1992, Van Ekolojik Koşullarında Verimli Fasulye Çeşitlerinin Belirlenmesi ve Verim Komponentlerinin Tane Verimine Etkisi Üzerine Araştırmalar.
- Çiftçi, V., N. Toğay, Y. Toğay And Y. Doğan, 2006, The Effects of Intercropping Sowing Systems With Dry Bean and Maize on Yield and Some Yield Components, Journal of Agron. 5 (1) : 53-56.
- Deniz, N., 1985, Ankara Yöresinde Birden Çok Ürünün Aynı Zamanda Yetiştirilmesinin Tekli Ekim Sistemine Olan Farklılığının Saptanması, Köy Hiz. Gn. Md., Toprak Gübre A. Enst., 1985-86 Yılı R.Yn. No: 144, Ankara.
- Dernek, Z., 1987, Karışık Ekim Sisteminde Fasulye ile Bir Arada Yetiştirilen Mısırın Azot ve Fosfor Gereksiniminin Belirlenmesi, Tarım Orman ve Köyşleri Bakanlığı, Köyhizmetleri Gn. Md., Ankara Araşt. Enst. Md. Yy. No 137.
- Dimitrios, B., P. Panayiot, K. Aristidis, P. Sotiria, K. Anestis And E. Aspasia, 2010, Weed-Suppressive Effects of Maize-Legume Intercropping in Organic Farming. Int. J. Pest Management. 56 : 173-181.
- Flesh, R.D., Espindola, E.A., 1986, Sowing Dates For Maize in Nean Crops in The Northern Region and Planalto Catarinense, Pesquisa-Em-Andamento-Empresa-Catarinense-De Pesaguiseagropecuaria No: 60, EMBRAPA, Brazil, CAB Abstracts 1987-1989.
- Francis, C.A., 1986, Multiple Cropping Systems, Macmillan Publishing Company, 866 3rd. Ave. Ny 10022, Pp. 183-219.
- Geren, H. R. Avcıoğlu, H. Soya, B. Kır, 2007, İkinci Ürün Koşullarında Mısırın (*Zea Mays* L.), Börülce (*Vigna unguiculata* L.) ve Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) ile Birlikte Ekiminin Tane Verimi ve Bazı Verim Özelliklerine Etkisi, E.Ü.Z.F Derg., 2007, 44 (3) : 27-41.
- Karasu, A., 1988, Bursa Yöresinde Yetiştirilen Bazı Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşitlerinin Önemli Tarımsal Özellikleri Üzerinde Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bil. Enst., Bursa, 45 S.
- Karasu, A., 2003, Isparta Koşullarında Bazı Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Hat ve Çeşitlerinin Verim ve Verim ile İlişkili Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma, Türkiye 5. Tarla Bit. Kong. Tarla Bit. Islahı, Cilt: 1, 376-381, Diyarbakır.
- Kaydan, D., Yağmur, M., Engin, M. 2005, Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Yetiştiriciliğinde Farklı Ekim Sıklığı ve Fosforlu Gübre Dozlarının Tane Verimi ve Verim Öğeleri Üzerine Etkileri, Ç.Ü. Zir. Fak. Dergisi, 20 (1), 59-68.
- Ker, A.D.R., 1976, Foreword. Intercropping in Semi-Arid Areas. Intercropping in Semi-Arid Areas. Reports of A Symposium. Ed. J.H. Monyo, A.D.R. Ker And M. Campbell, IDRC, Ottawa, Canada, 72 s.
- Küçük, Ç. 2004, Eskişehir Bölgesinde Yetiştirilen Fasulyelerin (*P. vulgaris* L.) Kök Nodüllerinden İzole Edilen Rhizobium Suşlarının Karakterizasyonu, Simbiyotik Özelliklerinin Belirlenmesi ve Bunların İnokulant Olarak Kullanılabilirliğinin Araştırılması, Biyoloji ABD Doktora Tezi, T.C. Osmangazi Üni. Fen Bil. Enst., Eskişehir, 189 S.

- Martin, C.D., Y. Olivar And R. Cavanerio, 1999, Growth and Yield in Maize (*Z. mays L.*) Bean (*Phaseolus vulgaris L.*) Intercrop with Simultaneous Sowing. Field Crop Abst. 52.
- Munez-Gonzales, 1986, Spatial Arrangements of Beans with Maize Intersown on Different Dates in Central Chiapas Agricultura Tencice En Mexico, 12 :2, 283-301, CAB Abstracts 1987-1989.
- Natarajan, S., Arumugam. R., 1981, Interrelationship of Quantitative Traits with Pod Yield in French Beans (*Phaseolus Vulgaris L.*), Progressive Horticulture. 12(4):43-47.
- Ofori, F. Stern, W.R.,1987, Cereal and Legume Intercropping Systems., Advances in Agronomy , Vol. 41.
- Özata, E. Ve Yılmaz, N., 2009, Ordu Ekolojisinde Kuru Fasulye Çeşitlerinin Tane Verimlerini Etkileyen Önemli Tarımsal Özelliklerin Saptanması, Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt II, 681-685, Hatay.
- Özçelik, H., Gülümser, A., 1988, Bodur Fasulye (*Phaseolus vulgaris L.*) Çeşitlerinde Verim ve Verim Ögeleri Üzerinde Bir Araştırma. O.M.Ü. Ziraat Dergisi, Samsun, 3 (1): 99-108.
- Rao, M.R., Morgado, L.B., 1984, A Review of Maize-Bean and Maize-Cowpea Intercrop Systems in Semiarid Northeast Brazil, Pesquisa Agropecuaria Brasileira, 19 (2) : 179-192, CAB Abstracts 1984-1986.
- Patra, D.D., M.S. Sachdev, B.V. Subbiah,1986, 15 N Studies on The Transfer of Legume-Fixed Nitrogen to Associated Cereals in Intercropping Systems. Biology and Fertility Of Soils, 2 : 165-171.
- Pekşen, E., 1998, Mısır ve Bodur Fasulyenin Karışık Ekiminde En Uygun Ekim Şekli, Düzenlemesi ve Zamanının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, Tar. Bit. ABD., OMÜ Fen Bil. Enst., Samsun, 188 S.
- Pekşen, E. Ve Gülümser, A., 2005. Bazı Fasulye (*Phaseolus vulgaris L.*) Genotiplerinde Verim ve Verim Unsurları Arasındaki İlişkiler ve Path Analizi. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 20(3):82-87.
- Perin, K.M.,1977, Pest Management in Multiple Cropping Systems, Agroecosystems 3083-118.
- Risch, S. J., Andow, D., Altieri, M.1983. Agroecosystem Diversity and Pest Control: Data, Tentative Conclusions, and New Research Directions, Entomo. Society of America Volume 12, Number 3, June 1983 , Pp. 625-629(5)
- Santalla, M., A.P. Radino, P.A. Casquero, A.M De Ron. 2001. Interactions of Bush Bean Intercropped with Field and Sweet Maize. European Journal of Agronomy 15(2001) 185-196.
- Şehiralı, S., Öztürk, E., 1983, Baklagıl-Mısır Karışık Ekim Projesi, 1982 ve 1983 Gelişme Raporları, Karadeniz Bölge Ziraat Araştırma Enstitüsü, Samsun.
- Tiryaki, M.K., Z.Akman, B. Kara, 2004, Mısır ve Fasulye Çeşitlerinin Karışık Ekim Sisteminde Verim ve Bazı Agronomik Özelliklerinin Belirlenmesi Tarım Bilimleri Dergisi, 2004, 10 (1) 85-92.
- Tsubo, M.S., S. Walker and H.O. Ogindo, 2005, A Simulation Model of Cereals-Legume Intercropping System for Semi-Arid Regions. Field Crops Res. 93: 23-33.
- TUİK, 2007, Tarımsal Yapı-Üretim, Fiyat, Değer, S. 71.
- Ülker, M., 2008, Orta Anadolu Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Fasulye (*Phaseolus vulgaris L.*) Genotiplerinin Bazı Tarımsal ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, Selçuk Ü. Fen Bil. Enst. Tarla Bit. ABD: Yük.Lis.T, Konya.
- Üstün, A., 1986, Mısır-Bodur Fasulye (*Phaseolus vulgaris*) Karışık Ekiminde Ekim Düzenlemesi ve Fasulye Sıklığının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, Yük. Lis. Tezi, OMÜ Fen Bil. Enst., Samsun, 58 s.
- Üstün, A., Gülümser, A.,1996, Karadeniz Bölgesinin Yaygın Ekim Sistemi Mısır-Fasulye Karışık Ekim Sisteminin İncelenmesi, OMÜ Zir. Fak. Derg.11 (2) 235-248.
- Wahua, T.A.T and A.D. Miller, 1978, Relative Yield Totals and Yield Component Sorghum-Legume Intercropping Systems Under Varying N Levels, Field Crop Abs. 37 (6) : 446.
- Waddington, S.R. and A.F.Edward, 1989, Research Methods for Cereal/Legume Intercropping, in Proc.of The Workshop on Res. Methods for Cereal/Legume Intercropping in Eastern and Southern Africa, Pp 69-79.
- Westermann, D.T., Ve Crothers, S.E.,1977, Plant Population Effects on The Seed Yield Components of Beans, Crop Sci. 17: S. 493-496.
- Willey, R.W., D.S.O. Osiru, 1972, Studies on Mixture of Maize and Beans (*Phaseolus vulgaris L.*) with Particular Reference to Plant Population, Jour. Of Agr. Sci., Camb., 79 : 517-529.
- Willey, R.W., 1990, Resource Use in Intercropping System. Agric Water Manage. 17, 215-231.
- Yertutan, A., 1996, Trakya Bölgesinde Mısır ve Fasulye Karışık Ekimi Üzerine Araştırmalar, Yük. Lis. Tezi, T.Ü. Fen Bil. Enst., Tekirdağ.
- Yurtsever, N., 1984. Deneysel İstatistik Metodlar, T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Gn. Md. Toprak ve Gübre Araştırma Enst. Md. Yayınları, Gn. Yy. No. 121, Teknik Yy. No: 56, Ankara.

(Received for publication 28 January 2013; The date of publication 15 August 2013)