

Mısır ve Fasulye Çeşitlerinin Karışık Ekim Sisteminde Verim ve Bazı Agronomik Özelliklerinin Belirlenmesi¹

M. Kamil TIRYAKI¹

Zekeriya AKMAN²

Burhan KARA²

Geliş Tarihi: 13.03.2003

Özet: Farklı sıralarda karışık ekim sistemlerinde aldış ve şeker mısır çeşitleri ile bodur ve sırk fasulye çeşitlerine ait verim ve bazı agronomik özelliklerin belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışma, 2000-2001 yılları arasında iki yıl süreyle Isparta koşullarında yürütülmüştür. İki yıllık araştırma sonuçlarına göre; karışık ekim uygulamalarının atdış ve şeker mısırdaki bitki boyu (1. yıl), ilk koçan yüksekliği, koçandaki tane sayısı, tane ve koçan verimlerinde önemli bulunmuştur. Aldış ve şeker mısırdaki en yüksek tane ve koçan verimleri, denemenin 1. yılı yalın ve alternatif sıralarda bodur fasulye karışık ekimlerinde, 2. yılda ise yalın ekimlerde elde edilmiştir. Fasulye çeşitlerinde ise en yüksek tane verimleri sarılıcı ve bodur fasulyenin yalın ekimlerinde belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: karışık ekim, atdış ve şeker mısır, bodur ve sırk fasulye, tane ve koçan verimi

Determination of Yield and Seme Agronomic Characteristics of Com and Bean Varieties at Row Intercropping Systems

Abstract: This study was conducted to determine effects of various intercropping planting patterns on yield and agronomic characters of dent and sweet corn and dwarf and climbing bean at Isparta ecological conditions in 2000-2001. According to the two years experimental results, intercropping has significantly influenced plant height (1. year), first ear height, number of kernel per ear, grain and ear yield of dent and sweet corn. In 2000, the highest grain and ear yield of dent and sweet corn were obtained from sole cropping and corn and dwarf bean alternative rows and sole cropping in 2001, respectively. The highest seed yields of dwarf and climbing bean were determined from sole cropping in both years.

Key Words: Intercropping, dent and sweet corn, dwarf and climbing bean, grain and ear yield

Giriş

Aynı alanda ve aynı zamanda birden fazla bitkinin birlikte yetiştirilmesi olarak tanımlanan (Ofori ve Stern 1987) karışık ekim, sürdürülebilir tarım teknikleri içerisinde yer alan (Bauman ve ark. 2002) çeşitlendirilmiş bir tarım tekniğidir. Francis (1986), mısır-baklagil karışık ekimlerinde ekim zamanı, bitki sıklığı, uygun bitki türleri ve ekim sistemlerinin verimliliği belirleyen en önemli unsurlar olduğunu bildirmektedir. Eş zamanlı iki bitkinin birlikte yetiştirilmesinin en belirgin üstünlüğü, toplam oran kaybı ya da fiyat dengesizliğinden kaynaklanan riskleri önemli düzeyde azaltması ve birim alandan elde edilen toplam üründeki artışlardır (Francis 1986). Karışık ekimde kullanılan baklagil türleri arasında en yaygın olanı fasulye bitkisel zira, fasulyenin sarılıcı özelliği ile mısırın destek bitki özelliğini bir araya getirmek suretiyle iyi bir agronomik bütünlüğü sağlamaktadır. Isparta ilinde mısır-fasulye karışık ekim uygulamaları, özellikle işletme genişliği sınırlı bahçe niteliğindeki sulanabilir alanlarda birim alandan daha fazla ürün elde etmek ve mısır ile fasulyenin birbirini tamamlayıcı özelliklerinden yararlanmak ve hatta oronon hasadından sonra geri kalan kısmını bir yem kaynağı olarak değerlendirilebilmek amacıyla yapılmaktadır. Ancak çiftçi tecrübeleri sonucu ortaya çıkmış ve teknik dayanaklı olan bu uygulamalar beklenen verimliliği sağlamaktan uzaktır. Nitekim Francis (1986), karışık ekimden beklenen faydanın sağlanabilmesi için öncelikle, elverişli

ekim sistemlerinin belirlenmesinin gerektiğini bildirmektedir. Sistem içerisinde büyüme yetenekleri birbirinden farklı fasulye çeşitlerinin karışık ekimdeki performansları da değişmektedir (Motina ve ark. 1988). Bilindiği gibi indeteminant çiçek yapısına sahip sırk fasulye çeşitleri bodur (oturak) fasulye çeşitlerine oranla daha gelişmiş bir habitusa sahip bulunmakta (Akçın 1974) ve sarılıcı özellikleri ile bodur tiplere oranla daha agresif bir agronomik yapı göstermektedir (Davis ve Garcia 1983).

Motina ve ark. (1988) yürüttükleri bir çalışmada, mısır-fasulye karışık ekim sisteminde bodur fasulye tane verimlerinde azalma olduğunu, sırk fasulye çeşitlerinde ise mısırdaki yatmataza bağlı olarak fasulye ve mısır verimlerinde önemli verim kayıplarının ortaya çıktığını belirtmişlerdir. İbrahim ve ark., (1977) soya fasulyesi ile birlikte ekilen mısırdaki bitki boyu ve ilk koçan yüksekliğinin yalın ekimlere göre kısaldığını bildirmişlerdir. Akman ve Sencar (1999), mısır-baklagil (fasulye ve börülce) karışık ekiminde, farklı ekim sistemlerinin verim ve agronomik karakterlere etkilerini belirlemek amacıyla yürüttükleri bir çalışmada; mısıra ilişkin bitki ve koçan boyunun karışık ekim sistemlerinden etkilendiğini ve en yüksek tane veriminin alternatif sıradaki 1 mısır+1 fasulye ekim sisteminden elde edildiğini bildirmişlerdir. Martin ve ark. (1999), mısır-fasulye karışık ekiminde fasulyenin düşük

¹Yüksek Lisans Tez'inden hazırlanmıştır

¹Tarım İMÜÜ - Isparta

²Süleyman Demirel Üniv. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü-Isparta

rekabet yeteneğine bağlı olarak tane verimi, baklada tohum sayısı ve tek tohum ağırlığı gibi verim özelliklerinin azaldığını belirlemişlerdir.

Büyüme özellikleri bakımından farklı olan mısır ve fasulye çeşitlerinin karışık ekim sistemleri içerisindeki performanslarının belirlenmesine yönelik araştırmalar, toplam birim alan ve karışımdaki mısır ve fasulyenin verimliliği bakımından önem taşımaktadır. Bu amaca uygun olarak Isparta ekolojik koşullarında iki yıl süre ile yürütülen bu çalışmada, karışık ekim sistemlerindeki mısır ve fasulye çeşitlerine ait verim ve bazı agronomik özelliklerin belirlenmesine çalışılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kuleönü Araştırma ve Uygulama arazisinde iki yıl süreyle (2000 - 2001) yürütülmüştür. Denemede materyal olarak, TTM-815 atdışi ve Bonanza şeker mısır ile sırım barbutya ve bodur yerli fasulye çeşitleri kullanılmıştır. Çeşitlere ilişkin kısa bilgiler aşağıda verilmiştir:

TTM - 815: Karadeniz Ziraat Araştırma Enstitüsü tarafından ıslah edilmiş, olgunlaşma süresi 120 - 125 gün arasında değişen orta erkenci ve sarı tane renkli tek melez atdışi mısır çeşididir.

Bonanza: Koçan yapısı silindirik ve üniform olan bu çeşit, orta erkenci, sarı tane renkli ve şeker mısır çeşididir.

Barbutya: Tane rengi düz bej zemin üzerinde çizgili, biçimi yarı yuvarlak ve iri, sarılcı tipte standart bir çeşittir.

Yerli Çalı: Tane rengi beyaz, biçimi böbreğimsi ve orta irilikte bodur tipte standart bir çeşittir.

Denemenin yürütüldüğü 2000-2001 vejetasyon dönemlerini içine alan nisan-temmuz aylarına ilişkin toplam yağış miktarları sırasıyla 163.8 mm ve 135.7 mm, uzun yıllar ortalaması ise 143.2 mm olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). Deneme yılları arasında toplam yağış miktarı

bakımından önemli bir farklılık görünürken, nisan-temmuz ayları içerisinde her iki yıla ait ortalama sıcaklıklar ile uzun yıllar ortalaması arasında kayda değer bir fark görülmemiştir. Nisan-temmuz ayları nispi nem oranları bakımından 2001 yılı değerleri uzun yıllar ortalaması ile paralellik göstermiştir.

Deneme yeri toprağının 0-50 cm derinliğinden (Kaçar, 1994) alınan örneklerle ait bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir. Elde edilen verilere göre deneme alanı toprağı kıllı bünyeye sahip olup, alkali, elverişli fosfor yönünden fakir, potasyumca zengin ve organik madde bakımından yetersizdir.

Araştırma "Tesadüf Blokları Deneme Desenine" göre üç tekrürlü olarak kurulmuş olup farklı mısır ve fasulye çeşitleri alternatif ve aynı sırada karışık ekim sistemleri araştırılmıştır. Denemede parsel boyutları 4.5 m x 4.2 m = 18.9 m² olarak alınmıştır. Yalın ekimde; mısır sıra arası 70 cm, sıra üzeri 25 cm, fasulyede ise sıra arası 35 cm, sıra üzeri 10 cm olacak şekilde ekim yapılmıştır. Karışık ekim uygulamalarında alternatif sıralardaki mısır ve fasulyenin sıra arası 70 cm, sıra üzerleri ise mısırdaki 25, fasulyede 10 cm olarak belirlenmiştir. Aynı sıra üzerindeki karışık ekimlerde 25 cm sıra üzeri mesafesine sahip mısır bitkilerinin 5 cm yanına fasulye bitkileri aynı sırada ekilmiş ve bitkiler arası sıra arası mesafesi ise 70 cm olmuştur (Tansı 1987, Akman ve Sencar 1999). Denemede uygulanan karışık ekim sistemleri ve dekadaki bitki sayıları Çizelge 3'de verilmiştir.

Yalın parsellerdeki sırım fasulyenin ileriki gelişme döneminde kendisine sarılmasını sağlamak amacıyla yaklaşık 20 mm çap ve 2 m uzunluğunda destekleyici ağaç çiteler kullanılmıştır. Çalışmada yalın ve birlikte ekilen mısır için yarısı ekimle birlikte diğer yarısı ise bitkilerin diz boyu olduğu dönemde olmak üzere toplam 15 kg/da N, tamamı ekimle birlikte verilmek üzere 8 kg/da P₂O₅ ve fasulye için ise tamamı ekimle birlikte 3 kg/da N ve 8 kg/da P₂O₅ hesabı ile amonyum sülfat ve triplesüper fosfat gübreleri kullanılmıştır (Akman ve Sencar 1999). Yetiştirildiği dönem içerisinde bitkinin su isteği dikkate alınarak uygun aralıklarla 5 sulama yapılmıştır. Yabancı ot

Çizelge 1. Araştırma yerine ilişkin bazı iklim verileri*

İklim faktörleri	Yıllar	Aylar				Toplam ve ortalama
		Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	
Yağış (mm)	2000	66.4	61.1	24.4	11.9	163.8
	2001	43.4	58.9	19.9	13.5	135.7
	1972-2000	56.6	50.8	24.4	11.4	143.2
Ortalama sıcaklık (°C)	2000	11.9	15.3	21.2	26.7	18.7
	2001	11.2	15.7	22.1	26.1	18.7
	1972-2000	10.8	15.6	20.1	23.9	17.6
Nispi nem (%)	2000	59.6	58.7	43.3	31.7	48.3
	2001	59.3	52.7	35.6	34.5	45.5
	1972-2000	54.2	50.3	43.0	35.8	45.8

* Kaynak: Meteoroloji Bölge Müdürlüğü, Isparta

Çizelge 2. Araştırma alanı toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Tekstür sınıfı	pH	Kation değişim kapasitesi (%)	Kireç (%) (CaO ₃)	Elverişli		Organik madde (%)
				Fosfor (P ₂ O ₅ kg/da)	Potasyum (K ₂ O kg/da)	
% 58 Kil %25 Silt %17 Kum	8.2	3.6	5.7	2.15	104	1.3

Çizelge 3. Ekim sistemleri ve dekadaki bitki sayıları

Ekim sistemi	Sıra arası x Sıra üzeri (cm)		Dekadaki bitki sayısı	
	Mısır	Fasulye	Mısır	Fasulye
Yalın mısır (Atdışi ve şeker)	70 x 25	—	5714	—
Yalın fasulye (sırk ve bodur)	—	35 x 10	—	28571
Mısır ve fasulye (aynı sırada)	70 x 25	70 x 25	5714	5714
Mısır ve fasulye (alternatif sırada)	70 x 25	70 x 10	5714	14285

mücadelesi için 3 çapa yapılmış ve mısır bitkilerinin 40-50 cm oldukları dönemde 3. çapa ile birlikte boğaz doldurma işlemi gerçekleştirilmiştir. Parsel başlarından 0,5 m, kenarlardan 1 sıra mısır ve 1 sıra fasulye atıldıktan sonra geri kalan kısımlar hasat alanı olarak belirlenmiştir

Araştırmada mısır ve fasulyede incelenen özelliklere ait gözlem ve değerlendirmeler Tansı (1987), Akman ve Sencar (1999)'ın belirttikleri metodlar esas alınarak gerçekleştirilmiştir. Mısırdaki bitki boyu, her bir parselden rasgele seçilen 10 bitkinin toprak yüzeyinden tepe püskülünün ucuna kadar olan mesafe cm olarak; ilk koçan yüksekliği, seçilen bitkilerde toprak yüzeyinden ilk koçanın sapına bağlandığı boğuma kadar olan kısım cm olarak; koçan boyu, her bir parselden tesadüfen seçilen ve koçan yaprakları soyulan 10 koçanda koçan dibi ile koçan ucu arasındaki mesafe cm olarak; koçan çapı, boyu ölçülen koçanların orta kısımlarından kumpasla mm olarak ölçülmesi ile; koçandaki tane sayısı ise koçandaki sıra sayısı ile sıradaki ortalama tane sayısı çarpılarak; tane verimi, hasat alanından elde edilen koçanların açık havada kurutulduktan sonra harman makinasında tanelenerek tartılması ve kg/da olarak kaydedilmesi ile belirlenmiştir. Şeker mısırdaki verim kriteri olarak kabul edilen taze koçan verimi, şeker mısırın süt olum döneminde hasat edilen koçanlarının yaprakları soyulduktan sonra tartılması ve kg/da' a çevrilmesi ile bulunmuştur.

Fasulyeye ait gözlemlerden bitki boyu, her parselden tesadüfen seçilen 10 bitkinin toprak yüzeyinden en uç noktasına kadar olan kısım cm olarak ölçülüp ortalaması alınarak; ilk bakla yüksekliği, seçilen bitkilerin toprak yüzeyine en yakın baklanın yerden yüksekliği cm olarak ölçülerek, bitkideki bakla sayısı, seçilen 10 bitkideki baklalar sayılarak ortalamasının alınmasıyla; bakladaki tane sayısı; bakla sayısı belirlenen 10 bitkideki tanelerin sayılarak bakla sayısına bölünmesiyle ve tane verimi ise hasat edilen bitkiler kurutulduktan sonra elle harman edilerek tanelerin tartılması ve kg/ da' a çevrilmesi ile bulunmuştur.

Karışık ekim sistemlerinin birim alan etkinliğini belirleyebilmek amacıyla Alan eşdeğer Oranı (LER) metodu kullanılmış (Rao ve Willey 1983), bitki türlerinin yalın ve karışık ekim verimlerine ait oransal değerlerinin toplamı olarak tanımlanan bu değerin eldesi için aşağıdaki formülden yararlanılmıştır.

$$LER : LM+LF=VM 1/VM+VF 1/VF$$

LM : Mısırın birlikte ve yalın ekim verimlerinin oranı,

LF : Fasulyenin birlikte ve yalın ekim verimlerinin oranı,

VM : Yalın ekim mısır verimi,

VM 1 : Karışık ekim mısır verimi,

VF : Yalın ekim fasulye verimi,

VF 1 : Karışık ekim fasulye verimi.

Elde edilen verilerin MSTAT-C paket programı kullanılarak varyans analizleri yapılmış ve yıllara ait ortalamalar DUNCAN testine göre gruplandırılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Mısır :

Bitki boyu: Farklı karışık ekim uygulamalarının atdışi ve şeker mısırdaki bitki boyuna etkisi istatistiksel olarak denemenin I. yılında % 5 düzeyinde önemli bulunurken, II. yılda önemsiz bulunmuştur. İstatistiksel olarak önemsiz bulunan II. yıl bitki boyu değerleri I. yıl sonuçları ile paralellik göstermiştir.

Denemenin I. yılında atdışi ve şeker mısıra ait en yüksek bitki boyu değerleri yalın ekimlerinden elde edilirken en düşük, atdışi ve şeker mısırın bodur fasulye ile aynı sıradaki karışık ekimlerinde belirlenmiştir. Her ne kadar en yüksek bitki boyu yalın ekimlerden elde edilmişse de, her iki mısır grubu için yapılan duncan gruplandırmasında atdışi mısır aynı sıradaki sırk fasulye ile şeker mısırı ve alternatif sırada sırk fasulye karışık ekimleri bitki boyları bakımından yalın ekimlerle aynı grupta yer almışlardır (Çizelge 4). Çalışmada atdışi ve şeker mısıra ait bitki boyları diğer karışık ekim uygulamalarından olumsuz etkilenmişlerdir. Konuyla ilgili yürütülen çalışmalarda da atdışi mısırdaki bitki boyunun mısır-fasulye karışık ekimlerinden olumsuz etkilendiği bildirilmektedir (İbrahim ve ark.1977, Tansı 1987).

İlk koçan yüksekliği: Karışık ekimin atdışi ve şeker mısırdaki ilk koçan yüksekliğine etkisi her iki yılda da % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çalışmanın I. yılında en yüksek ilk koçan yüksekliği atdışi mısırdaki yalın ekimlerden elde edilirken, şeker mısırdaki ise yalın ve aynı sıradaki

bodur fasulye karışık ekimlerinde belirlenmiştir (Çizelge 4). Anılan yılda ilk koçan yükseklikleri bakımından atdışi mısır tüm karışık ekim uygulamalarından, şeker mısır ise aynı sıradaki şeker mısır-bodur fasulye karışık ekim dışında diğer karışık ekim uygulamalarından olumsuz etkilenmişlerdir. Denemenin II. yılında karışık ekimin ilk koçan yükseklerine etkisi atdışi mısırdaki alternatif ve aynı sıradaki sınık fasulyenin şeker mısırdaki ise alternatif sıradaki bodur fasulyenin karışık ekimleri ile sınırlı kalmıştır (Çizelge 4).

Çalışmada ilk koçan yüksekliklerinin genellikle karışık ekim uygulamalarından olumsuz etkilenmesi, mısır-fasulye karışık ekiminde ortaya çıkan türler arası rekabet ve mısırın gövdesine tutularak gelişen sınık fasulyenin bitki gelişimini kısmen engellemesi ile açıklanabilir. Bulgularımıza paralel olarak Davis ve Garcia (1983), mısırla birlikte ekilen sınık fasulyenin mısırın bitki gelişimini olumsuz etkilediğini bildirmekteydiler.

Koçan boyu: Karışık ekim sistemlerinin atdışi ve şeker mısırdaki koçan boyuna etkisi her iki deneme yılında da istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. Çalışmanın I. yılında elde edilen en uzun koçan boyu atdışi mısırın yalın ve aynı sıradaki bodur fasulye ile karışık ekimlerinde, şeker mısırdaki ise bodur fasulye ile alternatif sırada karışık ekiminde ölçülmüştür (Çizelge 4). En kısa koçan boyu ise her iki mısır çeşidinde de aynı sırada sınık fasulye ile karışık ekiminde tespit edilmiştir. II. yılda en uzun koçan boyu atdışi mısırın yalın ekiminde, şeker mısırdaki ise

alternatif sıradaki bodur fasulye ile karışık ekiminde belirlenmiştir.

Koçan çapı: Farklı karışık ekim uygulamalarının atdışi ve şeker mısırdaki koçan çapına etkisi, her iki deneme yılında da istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 5). Çalışmanın I. yılında en yüksek koçan çapı, atdışi mısırın yalın ekimlerinde şeker mısırdaki ise alternatif sırada sınık fasulye karışık ekiminde ölçülmüştür. En düşük koçan çapı, atdışi mısırın sınık fasulye ile alternatif sıradaki karışık ekiminde, şeker mısırdaki ise sınık fasulye ile aynı sıraya karışık ekiminde belirlenmiştir. II. yılda en yüksek koçan çapı değerleri, atdışi mısırdaki aynı sırada sınık fasulye ile karışık ekiminde, şeker mısırdaki aynı sıradaki bodur fasulye ile karışık ekiminde belirlenmiştir. En düşük koçan çapı değerleri, atdışi mısırdaki aynı sırada bodur fasulye karışık ekiminde, şeker mısırdaki ise sınık fasulye ile aynı sıraya karışık ekiminde saptanmıştır.

Koçanda tane sayısı: Değişik karışık ekim sistemlerinin atdışi ve şeker mısırdaki koçandaki tane sayısına etkisi çalışmanın her iki yılında da istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çalışmada en yüksek koçandaki tane sayısı atdışi ve şeker mısırın yalın ekimlerinde, en düşük ise atdışi mısırdaki I. yıl sınık fasulye ile aynı sıraya, II. yıl bodur fasulye ile alternatif sıraya karışık ekiminde, şeker mısırdaki ise her iki yılda da sınık fasulye ile alternatif sıradaki karışık ekimlerinde ölçülmüştür. Çalışmada karışık ekim sistemleri, genelde atdışi ve şeker mısırın koçandaki tane sayısını düşürmüştür (Çizelge 5).

Çizelge 4. Mısır-fasulye karışık ekim sisteminin mısırdaki bitki boyu, ilk koçan yüksekliği ve koçan boyuna etkisi

Muameleler	Bitki boyu (cm)			İlk koçan yüksekliği (cm)			Koçan boyu (cm)		
	2000	2001	Ortalama	2000	2001	Ortalama	2000	2001	Ortalama
ATM+BF (aynı sıra)	169.5 c*	191.0	180.2	60.1 b**	71.0 a**	65.5	21.2	25.5	23.3
ATM+BF (alternatif sıra)	176.5 b	192.1	184.5	59.5 b	68.4 a	64.0	21.0	26.5	23.7
ATM+SF (alternatif sıra)	177.1 b	192.9	185.0	58.5 b	63.6 b	61.0	20.4	26.5	23.4
ATM+SF (aynı sıra)	182.3 a	187.6	184.9	57.0 b	61.9 b	59.4	18.8	25.4	22.1
YALIN ATDIŞI	186.1 a	191.2	188.6	63.3 a	69.6 a	66.4	21.2	26.9	24.0
Ortalama	178.3	190.9		59.7	66.9		20.5	26.1	
ŞM+BF (aynı sıra)	122.8 b	120.1	121.4	42.2 a	48.3 a	45.2	16.5	20.3	18.4
ŞM+BF (alternatif sıra)	123.0 b	122.7	122.8	35.3 b	45.9 b	40.6	17.5	20.6	19.0
ŞM+SF (alternatif sıra)	131.6 a	124.5	126.0	31.4 b	49.7 a	40.5	16.1	20.2	18.1
ŞM+SF (aynı sıra)	126.1 b	125.0	125.5	29.2 b	48.5 a	38.8	15.0	20.0	18.1
YALIN ŞEKER	134.0 a	132.9	133.4	40.0 a	49.3 a	44.6	17.3	20.1	18.7
Ortalama	127.5	125.0		35.6	48.3		16.4	20.5	

ŞM: Şeker mısırı, ATM: Atdışi mısır, BF: Bodur fasulye, SF: Sınık fasulye
*, % 5 **, % 1 düzeyinde önemli

Çizelge 5. Mısır-fasulye karışık ekim sisteminin mısırdaki koçan çapı, koçanda tane sayısı, tane ve koçan verimine etkisi

Muameleler	Koçan çapı (mm)			Koçanda tane sayısı (adet)			Tane ve koçan verimi (kg/da)		
	2000	2001	Ortalama	2000	2001	Ortalama	2000	2001	Ortalama
ATM+BF (aynı sıra)	47.7	47.3	47.5	688.3 b**	570.8 b**	629.5	656.0 b**	653.0 b**	654.5
ATM+BF (alternatif sıra)	48.7	49.4	49.0	739.7 a	539.4 c	639.5	695.4 a	658.6 b	677.0
ATM+SF (alternatif sıra)	43.7	49.4	46.5	724.3 a	579.5 b	651.9	660.4 b	661.6 b	661.0
ATM+SF (aynı sıra)	44.0	49.5	46.7	557.3 c	584.5 b	570.9	618.7 b	643.6 b	631.0
YALIN ATDIŞI	49.0	49.4	49.2	745.0 a	629.7 a	687.3	693.7 a	705.0 a	699.3
Ortalama	46.6	49.0		690.9	580.7		664.8	664.3	
ŞM+BF (aynı sıra)	39.3	44.7	42.0	429.7 b	474.4 a	452.0	1242.6 b	1475.6 c	1359.1
ŞM+BF (alternatif sıra)	41.0	42.9	41.9	417.7 b	457.7 ab	437.7	1291.4 a	1505.2 b	1398.3
ŞM+SF (alternatif sıra)	41.3	42.7	42.0	408.3 b	427.3 b	417.8	1179.7 c	1470.0 c	1324.8
ŞM+SF (aynı sıra)	36.0	42.0	39.0	412.3 b	440.3 b	426.3	1239.7 b	1470.0 c	1354.8
YALIN ŞEKER	39.0	43.0	41.0	495.3 a	475.5 a	485.4	1300.1 a	1553.3 a	1426.7
Ortalama	39.3	43.0		432.7	455.0		1250.7	1494.8	

ŞM: Şeker mısırı, ATM: Atdışi mısır, BF: Bodur fasulye, SF: Sınık fasulye
**, % 1 düzeyinde önemli

Koçanda tane sayısı bitkide genetik bir karakter olmasına rağmen (Kırtok 1998), çevre faktörlerinden de etkilenmektedir. Karışık ekim sistemlerinde yalın mısır ekimlerine oranla koçandaki tane sayılarının düşmesi, kök bölgesi itibarıyla birbirine daha yakın bir büyüme alanını paylaşan bitkilerdeki rekabet şiddetinin artması ile açıklanabilir. Nitekim Rao ve Willey (1983), büyüme alanındaki bitkilerin birbirine olan yakınlığının büyüme faktörleri bakımından rekabeti artırdığını bildirmektedirler.

Tane verimi (Atdışi mısır): Karışık ekim uygulamalarının atdışi mısırdaki tane verimine etkisi, çalışmanın yürütüldüğü her iki yılda da istatistik olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 5). Çalışmanın I. yılında en yüksek tane verimi yalın ekimle aynı grupta yer alan alternatif sıradaki bodur fasulye ile karışık ekiminde, II. yılda ise yalın mısır ekiminde ölçülmüştür. En düşük tane verimi ise her iki yılda da aynı sıradaki sırık fasulyenin atdışi mısır ile karışık ekimlerinde belirlenmiş ve mısır tane verimleri I. yıl atdışi mısırdaki alternatif sıradaki bodur fasulye ile karışık ekimi dışında her iki yılda da karışık ekim uygulamalarından olumsuz etkilenmiştir. Bu durum, karışık ekimlerde bitkilerin kök bölgesinin birbirine olan yakınlığı ölçüsünde bu bölgede yaşanan türler arası rekabetin artması (Rao ve Willey 1983) ve ayrıca botanik özelliği itibarıyla sarılıcı olan sırık fasulyenin gelişiminin ilerki dönemlerinde mısırdaki gövdesini sıkarak bitki gelişimini kısmen sınırlaması (Davis ve Garcia 1983) ile açıklanabilir. Bulgularımızın aksine Akman ve Sencar (1999), mısır-fasulye karışık ekiminde mısırdaki tane veriminin yalın ekime oranla arttığını bildirmektedirler. Bu durum denemelerde kullanılan çeşitlerin ve ekim sistemlerinin farklılığından kaynaklanmış olabilir. Bununla birlikte aynı sıradaki mısır-fasulye karışık ekiminin mısırdaki tane verimini olumsuz etkilediğine ilişkin bulgularımız söz konusu araştırmacılar tarafından da desteklenmiştir. Bulgularımıza paralel olarak başka araştırmacılar da (Silva 1984, Salomon 1993) mısırdaki tane veriminin karışık ekimden olumsuz etkilendiğini bildirmektedirler.

Koçan verimi (Şeker mısır): Çalışmada tüketim amacına uygun olarak şeker mısır için taze koçan verimi incelenmiştir. Şeker mısırdaki koçan verimine karışık ekim uygulamalarının etkisi her iki yılda da istatistik olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 5). En yüksek

koçan verimi I. yılda yalın şeker mısırdaki alternatif sıradaki bodur fasulye ile karışık ekiminden, II. yılda ise yalın şeker mısırdaki ekiminden elde edilmiştir. En düşük koçan verimi ise I. yılda şeker mısırdaki sırık fasulye ile alternatif sırada karışık ekiminde, II. yılda ise alternatif ve aynı sırada sırık fasulye ile karışık ekimlerinde belirlenmiştir. Çalışmada şeker mısır koçan verimi, karışık ekim uygulamalarından olumsuz etkilenmiş ve bu olumsuz etki özellikle sırık fasulyenin alternatif ve aynı sıradaki karışık ekimlerinde önemli ölçüde artmıştır. Bu sonuç, denemede kullandığımız atdışi mısır çeşitlerine oranla daha kısa boylu ve zayıf gövdeli şeker mısırdaki bitki gövdesine sarılan sırık fasulyeden daha fazla olumsuz etkilenmesi ile açıklanabilir. Nitekim araştırmamızda, şeker mısırdaki sarılan sırık fasulyenin bitki gövdesinde kırılmalara neden olduğu gözlenmiştir. Şeker mısırdaki her iki yılda da ortalama koçan verimleri ve karışık ekim uygulamaları arasında ortaya çıkan farklılıklar iklim faktörlerindeki değişikliğe bağlı olarak ortaya çıkmış olabilir (Çizelge 1).

Fasulye :

Bitki boyu : Karışık ekim uygulamalarının bodur ve sırık fasulyenin bitki boyuna etkisi çalışmanın her iki yılında da % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 6). En yüksek bitki boyu denemenin her iki yılında da bodur fasulyenin yalın ekimlerinde, sırık fasulyenin ise denemenin I. yılında şeker mısırdaki ekiminde, II. yılında ise atdışi mısırdaki ekiminde ölçülmüştür. En kısa bitki boyu bodur fasulyenin I. yılında atdışi mısırdaki ekiminde, II. yılında ise şeker mısırdaki ekiminde ölçülmüştür. Sırık fasulyenin I. yıl aynı sırada şeker mısırdaki ekiminde ve II. yıl ise yalın ekim uygulamaları en kısa bitki boyunun belirlendiği ekim sistemlerini oluşturmuştur. Çalışmada genel olarak karışık ekim uygulamaları bodur fasulyede bitki boyunun kısaltmıştır. Bu durum bodur fasulyenin büyüme faktörleri bakımından türler arası rekabetten olumsuz etkilenmesinin bir sonucu olabilir. Bulgularımıza paralel olarak fasulyede bitki boyunun mısırdaki karışık ekimden olumsuz etkilendiğini bildiren başka araştırmacılar da vardır (Francis 1986, Üstün 1986). Karışık ekim uygulamalarının sırık fasulyedeki bitki boyuna olumlu etkisi, mısırdaki destek bitki özelliğinin fasulyede sülük oluşumu ve bitki boyu gelişimine olumlu etkisi ile açıklanabilir.

Çizelge 6. Mısır-fasulye karışık ekim sisteminin fasulyede bitki boyu, ilk bakla yüksekliği ve bakladaki tohum sayısına etkisi

Muameleler	Bitki boyu (cm)			İlk bakla yüksekliği (cm)			Baklada tane sayısı (adet)		
	2000	2001	Ortalama	2000	2001	Ortalama	2000	2001	Ortalama
BF+ŞM (aynı sıra)	39.5 b**	42.8 b**	41.1	17.7 ab**	16.6 b**	18.6	5.6	5.1	5.3
BF+ŞM (alternatif sıra)	37.9 b	42.3 b	40.1	15.1 b	15.6 b	15.3	5.3	4.4	4.8
BF+ATM (aynı sıra)	37.2 b	44.6 a	40.9	16.5 ab	17.5 ab	17.0	5.4	5.3	5.3
BF+ATM (alternatif sıra)	38.8 b	43.0 b	40.9	16.0 b	15.5 b	15.7	5.6	5.2	5.4
YALIN BODUR	45.7 a	45.1 a	45.4	19.9 a	19.8 a	18.3	6.0	5.4	5.7
Ortalama	39.8	43.5		17.0	17.0		5.6	5.1	
SF+ŞM (alternatif sıra)	122.0 a	126.3 b	124.1	29.5 b	36.8 b	33.1	7.8	7.5	7.6
SF+ŞM (aynı sıra)	123.8 a	128.5 b	126.1	31.1 b	41.6 a	36.3	8.0	7.8	7.9
SF+ATM (alternatif sıra)	110.5 b	128.4 b	119.4	42.9 a	36.4 b	39.6	8.3	7.8	8.0
SF+ATM (aynı sıra)	120.8 a	139.4 a	130.1	38.8 a	35.6 b	37.2	9.0	8.9	8.9
YALIN SIRIK	120.0 a	108.5 c	114.2	42.2 a	36.5 b	39.5	9.3	8.9	9.1
Ortalama	119.4	126.2		36.9	37.3		8.5	8.2	

ŞM: Şeker mısırdaki, ATM: Atdışi mısır, BF: Bodur fasulye, SF: Sırık fasulye

** , % 1 düzeyinde önemli

İlk bakla yüksekliği : Karışık ekim sistemlerinin bodur ve sırk fasulyenin ilk bakla yüksekliğine etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 6). Çalışmada en yüksek ilk bakla yüksekliği her iki yılda da bodur fasulyenin yalın ekimlerinde, sırk fasulyenin ise I. yıl atdışı mısır ile alternatif sırada, II. yıl ise şeker mısırı ile aynı sırada karışık ekimlerinde elde edilmiştir. Bodur fasulyede en kısa ilk bakla yüksekliği I. yıl şeker mısırı ile II. yıl ise atdışı mısır ile alternatif sırada karışık ekimlerinde, sırk fasulyede ise I. yıl şeker mısırı ile alternatif sırada, II. yıl atdışı mısırla aynı sırada karışık ekiminde belirlenmiştir.

Genel olarak karışık ekim uygulamalarından sırk fasulyenin ilk bakla yüksekliği olumlu, bodur fasulyenin ise olumsuz etkilenmiştir. Karışık ekimin fasulyenin vejetatif gelişimini sınırlandırdığı başka araştırmacılar (Tansı 1987, Martin ve ark. 1999) tarafından da bildirilmektedir.

Baklada tane sayısı: Farklı karışık ekim sistemlerinin bodur ve sırk fasulyede bakladaki tane sayısına etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 6). Ortalamalar arası farklılıklar önemsiz olmakla birlikte en yüksek bakladaki tane sayısı denemenin her iki yılında da bodur ve sırk fasulyenin yalın ekimlerinde, en düşük ise bodur ve sırk fasulyenin alternatif sıralardaki şeker mısırı ile karışık ekimlerinde belirlenmiştir. Bulgularımıza benzer şekilde Akman ve Sencar (1999), mısır ve fasulyenin karışık ekiminde fasulyede baklada tane sayısının karışık ekim sistemlerinden etkilenmediğini saptamışlardır. Buna karşın söz konusu karakterin özellikle çiçeklenme döneminde ortaya çıkan ışığa bağlı rekabetten dolayı mısır karışık ekimlerinden olumsuz etkilendiğini bildiren araştırmacılar da vardır (Galal ve ark. 1980).

Bitkide bakla sayısı: Değişik karışık ekim sistemlerinin bodur ve sırk fasulyede bakla sayısına etkisi çalışmanın her iki yılında da istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 7). Çalışmada en yüksek bakla sayısı bodur fasulyenin I. yıl atdışı mısırla alternatif sırada, II. yıl şeker mısırla aynı sırada karışık ekimlerinden, sırk fasulyenin ise I yıl yalın ekiminde, II. yıl atdışı mısırla alternatif sırada karışık ekiminden elde edilmiştir. En düşük bakla sayısı bodur fasulyede I. yıl şeker mısırı ile aynı sırada karışık ekimden, II. yıl ise yalın

ekimden elde edilmiştir. Sırk fasulyede en düşük bakla sayısı, I yıl atdışı mısırla aynı sırada karışık ekimde, II yıl yalın ekimde ölçülmüştür. Her ne kadar yalın ekim ile bazı karışık ekim uygulamaları duncan gruplandırmasında aynı grupta yer alsın da, karışık ekim uygulamaları genelde bodur ve sırk fasulyenin bakla sayısını olumlu etkilemiştir.

Tane verimi : Karışık ekim uygulamalarının bodur ve sırk fasulyenin tane verimine etkisi çalışmanın her iki yılında da %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 7). Bodur ve sırk fasulyenin en yüksek tane verimleri her iki deneme yılında da birim alandaki bitki sayısının artışına bağlı olarak yalın ekim parsellerinde belirlenmiştir. En düşük tane verimleri bodur ve sırk fasulyenin her iki yılında da atdışı mısır ile alternatif sıradaki karışık ekimlerinde ölçülmüştür. Yalın ekimle kıyaslandığında bodur ve sırk fasulyenin tane verimleri karışık ekim uygulamalarından olumsuz etkilenmiştir. Bu olumsuz etki öncelikle yalın ve mısırla birlikte ekilen fasulyedeki bitki sıklığı seviyelerinin eşit olmamasından kaynaklanmış ve sağlıklı bir karşılaştırmanın yapılmasını engellediği için bu durum çalışmanın eksik bir yönünü oluşturmuştur. Bununla birlikte konuyla ilgili yapılan diğer çalışmalarda (Francis ve ark.1982, Üstün 1986, Shehu ve ark.1998) yüksek boylu tahıllarla birlikte yetiştirilen fasulyenin tane veriminin önemli ölçüde düştüğü belirlenmiş ve bu durum, fasulyenin su ve besin maddeleri bakımından mısıra oranla daha az rekabet edebilmesi ile açıklanmıştır. Benzer şekilde Ofori ve Stern (1987), karışık ekimde mısırın fasulyeye ulaşan ışığı engellediğini ve bu nedenle fasulyede tane veriminin %13 oranında azaldığını bildirmektedirler

Mısır- fasulye karışık ekim sisteminde birim alan tane / koçan verimlerine ait alan eşdeğer oranı (LER) değerleri : Mısır ve fasulye çeşitlerinin karışık ekim uygulamalarına ait Alan Eşdeğer Oranı (LER) değerleri 1' den büyük olmuştur. En yüksek LER değeri I. yıl 1.56 ile alternatif sıralardaki 1 şeker mısırı + 1 bodur fasulye ekiminden, II. yıl 1.64 ile 1 şeker mısırı + 1 sırk fasulyenin aynı sıraya karışık ekimlerinden elde edilmiştir. En düşük LER değerleri ise I. yıl 1.35 ile aynı sıradaki atdışı mısır ve sırk fasulye, II. yıl 1.48 ile 1 atdışı mısır + 1 sırk fasulye alternatif ve aynı sıraya karışık ekim uygulamalarında belirlenmiştir (Çizelge 8).

Çizelge 7. Mısır-fasulye karışık ekim sisteminin fasulyede bakla sayısı ve tane verimine etkisi

Muameleler	Bitkide bakla sayısı (adet)			Tane verimi (kg/da)		
	2000	2001	Ortalama	2000	2001	Ortalama
BF+ŞM (aynı sıra)	13.3 b**	20.5 a**	16.9	66.8 bc**	70.0 b**	68.4
BF+ ŞM (alternatif sıra)	16.3 ab	18.0 ab	17.1	73.7 b	74.0 b	73.8
BF +ATM (aynı sıra)	19.0 ab	18.2 ab	18.6	64.3 c	73.3 b	68.8
BF+ ATM (alternatif sıra)	21.3 a	17.1 ab	19.2	64.1 c	66.3 b	65.2
YALIN BODUR	17.0 ab	14.9 b	15.9	128.2 a	111.6 a	119.9
Ortalama	17.4	17.7		79.4	79.0	
SF+ŞM (alternatif sıra)	43.3 ab	32.5 b	37.5	90.0 b	108.6 bc	99.4
SF+ŞM (aynı sıra)	41.8 b	34.8 ab	38.3	86.7 b	92.6 c	102.0
SF+ATM (alternatif sıra)	43.0 ab	38.5 a	40.7	85.2 b	88.6 d	86.9
SF+ATM (aynı sıra)	40.3 b	37.5 ab	38.9	90.2 b	113.3 b	89.3
YALIN SIRIK	45.0 a	30.6 c	37.8	184.0 a	160.0 a	172.0
Ortalama	42.7	34.7		107.2	116.6	

ŞM: Şeker mısırı, ATM: Atdışı mısır, BF: Bodur fasulye, SF: Sırk fasulye

** , % 1 düzeyinde önemli

Çizelge 8. Mısır – fasulye karışık ekim sistemlerinde birim alan tane/koçan verimlerine ait alan eşdeğer oranı (LER) değerleri

Sistemler	I. yıl	II. yıl	Yıllar ortalaması
Şeker mısırı + Bodur fasulye (aynı sıra)	1,47	1,56	1,52
Şeker mısırı + Bodur fasulye (alternatif sıra)	1,56	1,62	1,56
Şeker mısırı + Sırik fasulye (aynı sıra)	1,44	1,64	1,53
Şeker mısırı + Sırik fasulye (alternatif sıra)	1,39	1,61	1,49
Atdışı mısırı + Bodur fasulye (aynı sıra)	1,44	1,57	1,50
Atdışı mısırı + Bodur fasulye (alternatif sıra)	1,50	1,51	1,50
Atdışı mısırı + Sırik fasulye (alternatif sıra)	1,41	1,48	1,44
Atdışı mısırı + Sırik fasulye (aynı sıra)	1,35	1,48	1,41
Yalın şeker mısır	1	1	1
Yalın atdışi mısır	1	1	1
Yalın sırik fasulye	1	1	1
Yalın bodur fasulye	1	1	1

Aynı sıradaki 1 şeker mısır + 1 sırik fasulye çeşitlerinden en yüksek LER değerinin elde edilmesi, bu uygulamaların birim alan verimliliği bakımından diğer uygulama yöntemlerine göre daha elverişli olduğunu ortaya koymaktadır. Bu katkı söz konusu uygulamada % 64 oranında ek alandan tasarruf edildiği şeklinde ifade edilebilir. Karışık ekimde birim alan verimliliğini ortaya koyan LER değeri üzerinde baklagil verimlerinin önemli rol oynadığı (Ofon ve Stern 1987) dikkate alındığında aynı sırada 1 şeker mısır ve 1 sırik fasulye karışık ekiminde fasulye veriminin daha yüksek gerçekleştiği anlaşılmaktadır.

Nitekim konuyla ilgili olarak araştırmacılar (Francis 1986, Ofon ve Stern 1987) karışık ekim sistemlerine ait Alan Eşdeğer Oranı (LER) değerlerinin önemli ölçüde karışımdaki baklagil verimlerinden etkilendiğini bildirmektedirler. Tahıl ve baklagil karışık ekim uygulamalarına ait çok sayıda araştırmacı tarafından (Read ve Schmehl 1980, Cardero 1978, Camerana ve Cerrate 1984, Singh ve Sharma 1996) değişik (LER) değerleri bildirilmiştir.

Sonuç ve Öneriler

Mısır ve fasulye karışık ekim sistemlerindeki verim ve diğer agronomik özelliklerin belirlenmesi amacıyla yürütülen bu araştırmada iki yıllık araştırma sonuçlarına bağlı olarak şu sonuç ve öneriler sıralanabilir.

1. Mısır – fasulye karışık ekim uygulamaları atdışi ve şeker mısırdaki tane ve koçan verimlerini olumsuz etkilemekle birlikte özellikle denemenin birinci yılında mısır ve bodur fasulyenin alternatif sıradaki karışık ekiminde söz konusu özelliklerde yalın ekimlere oranla bir düşüş olmamıştır. Karışık ekim sistemleri karşılaştırıldığında aynı sıradaki karışık ekim sistemi atdışi ve şeker mısıra ait verim özellikleri üzerinde daha fazla olumsuz etkiye sahip olmuştur.
2. Bodur ve sırik fasulye verimlerinde yalın ekimlere oranla bir düşüş gerçekleşmiş ve bu olumsuz etki, öncelikle yalın ve mısırla birlikte ekilen fasulyedeki bitki sıklığı seviyelerinin eşit olmamasından kaynaklanmış ve sağlıklı bir karşılaştırmanın yapılmasını engellediği için bu durum çalışmanın eksik bir yönünü oluşturmuştur.

3. Elde edilen iki yıllık araştırma sonuçlarına göre, toplam ürün verimliliği ve agronomik uyum bakımından atdışi ve şeker mısır için alternatif sıralardaki 1 mısır + 1 bodur fasulye, fasulye için ise yıllar ortalaması olarak en yüksek LER değerinin elde edildiği alternatif sıradaki 1 şeker mısır + 1 bodur fasulye karışık ekim uygulamalarının daha elverişli olabileceği düşünülmektedir.

4. Bu sonuçların ışığında ve daha çok birim alandan elde edilen toplam ürün miktarları dikkate alındığında ele alınan mısır ve fasulye çeşitleri için karışık ekimin Isparta ekolojik koşullarında uygulanabileceği ancak tek başına mısır verimleri düşünüldüğünde söz konusu yetiştirme tekniğinin elverişli olmadığı sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

- Akçin, 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 Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 157, Erzurum.
- Akman, Z. ve Ö. Sencar, 1999. Mısır – baklagil (Fasulye ve börölce) birlikte üretiminde farklı ekim sistemlerinin verim ve bazı agronomik karakterlere etkisi. Tr. J. of Agric and Forestry, 23 (5) 1139-1148.
- Bauman, D. T., L. Bastiaans, J. Goudriaan, H. H. Vanlaar and M. J. Kropff, 2002. Analysing crop yield and plant quality in a intercropping system using an eco - physiological model for interplant competition. Agricultural system, 73, 173-203.
- Camerana, M. P. and V. A. Cerrate, 1984. Comparisons monoculture and mixed cropping system and optimum sowing dates for bean association with maize and Collejeone Huayles. Peru. Field Crop Abst., 37, 593.
- Cardero, A. 1978. Principles of Intercropping: Effects of nitrogen fertilization and row arrangement on growth, nitrogen accumulation and yield of corn interplanted understory annuals. Dissertation Ab. International, B, 39 (2) 479-480.
- Davis, J. H. and C. S. Garcia, 1983. Competitive ability and growth habit of indeterminate beans and maize for intercropping. Field Crops Res, 6, 59-75.
- Francis, C. A. 1986 Multiple Cropping Systems. Mac Millan Publishing Company, 866 Third Avancue, New York, NY 10022.

- Francis, C. A., M. Prager and G. Tejada, 1982. Density interactions in tropical intercropping. I. Maize (*Zea mays* L.) and climbing beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *Field Crops Res.*, 5, 163-176.
- Galal, S., L. H. Hindi, M. M. F Abdalla and A. A. Metwally, 1980. Soybean and corn yields under different intercropping patterns. *World Soybean Res. Conference II Ab.*, Boulder, Colorado, Westview Press, 69.
- Ibrahim, A. F., K. M. Al-rawi, and A. A. Salman., 1977. Performance of corn (*Zea mays* L.) and soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) under intercropping in alternative rows and at different plant population densities. *J. Agronomy and Crop Science*, 145, 224-237.
- Kaçar, B. 1994. Toprak Analizleri . Ankara Üniv. Ziraat Fak. Eğitim Araş. ve Geliştirme Vakfı Yayınları No: 3, S: 89-95, Ankara.
- Kırtok, Y. 1998. Mısır Üretimi ve Kullanımı. Kocaelik Basım ve Yayın Evi, s 125-129, İstanbul.
- Martin, C. D., Y. Olivar and R. Cavanerio, 1999. Growth and yield in a maize (*Z. mays* L.) bean (*Phaseolus vulgaris* L.) intercrop, with simultaneous sowing. *Field Crop Abstracts*, 52.
- Motina, D.SB., D. S. Barrales and B. F. Morteo, 1988. Agronomic study of beans of different growth habits under the prevailing weather conditions in Santa Maria Zacatepec. *Revista – Chapingo*, 12, 58-59 .
- Ofori, F. and W. R. Stern, 1987. Cereal - legume intercropping systems. *Advances in Agronomy*, Vol. 41.
- Rao, M. R. and R. W. Willey, 1983. Effects of pigeonpea plant populations and row arrangement in sorghum / pigeonpea intercropping. *Field Crops Res.*, 7, 203-212.
- Read, H. D. and W. R. Schmehl, 1980. Plant population and cropping pattern studies of intercropping maize and beans. In *Agron. Abstr.* 72. Annual Meeting. Colorado Univ. Fort. Collins, No: 80525 USA.
- Salomon, E. 1993. Maize – bean intercrop system in Nicaragua. Effect of plant arrangements and population densities on the land equivalent ratio (LER), relative yield total (RYT) and abundance. *Field Crop Ab.*, 46, 7.
- Shehu, Y., W. S. Alhassan and C. J. C. Phillips, 1998. The effect of intercropping maize with *Stylosanthes hamata* at different row spacing on grain and fodder yields and chemical composition. *Field Crop Abst*, Vol. 51.
- Silva, J. J. S. E. 1984. Population equilibrium in the association maize x beans. *Field Crop Ab.*, 37, 480.
- Singh, BB. and B. Sharma, 1996. Restructuring cowpea for higher yield. *Indian journal of Genetics and Plant Breeding*, 56 (4) 389-405.
- Üstün, A. 1986. Mısır- fasulye karışık ekimi ve Karadeniz Bölgesindeki uygulamaları. *Ziraat Mühendisliği*, 234, Ekim.
- Tansı, V. 1987. Çukurova Bölgesinde Mısır ve Soyanın İkinci Ürün Olarak Değişik Ekim Sistemlerinde Birlikte Yetiştirilmesinin Tane ve Hasıl Verimine Etkisi Üzerinde Araştırmalar. Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana.

İletişim adresi:
Zekeriya AKMAN
Süleyman Demirel Üniv. Ziraat Fakültesi
Tarla Bitkileri Bölümü-İSPARTA
E-mail: akmanz@ziraat.sdu.edu.tr