

Mısır-Baklagil (Fasulye ve Börülce) Birlikte Üretiminde Farklı Ekim Sistemlerinin Verim ve Bazı Agronomik Karakterlere Etkisi*

Zekeriya AKMAN

Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 32670 Atabey, Isparta-TÜRKİYE

Özer SENCAR

Gazi Osman Paşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 66100 Tokat-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 08.05.1998

Özet: Mısır - baklagil (fasulye ve börülce) birlikte üretiminde farklı ekim sistemlerinin verim ve agronomik karakterlere etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen bu çalışma, 1992 ve 1993 vejetasyon döneminde Tokat - Kazova koşullarında yürütülmüştür.

İki yıllık araştırma sonuçlarına göre; birlikte ekim sistemlerinin mısıra ait bitki boyu, koçan boyu, 1000 tane ağırlığı ve olgunlaşma süresine etkileri önemli bulunmuştur. En yüksek mısır tane verimi, alternatif sıralarda 1 mısır + 1 fasulye ve 1 mısır + 1 börülce ekim sistemlerinden elde edilmiştir. Aynı sırada 1 mısır + 1 fasulye ekimi dışında fasulye ve börülceye ait bakla sayısı, börülcede dal sayısı ve her iki bitkiye ait tane verimleri birlikte ekim sistemlerinde önemli ölçüde düşük bulunmuştur. Fasulye ve börülceye ait en yüksek tane verimleri yalın ekimlerden sağlanmıştır.

The Effect of Various Planting Patterns on Grain Yield and Agronomic Characters of Corn and Legume (Bean and Cowpea) Grown Under Intercropping

Abstract: This study was conducted to determine effects of various planting patterns on grain yield and agronomic characters of corn and legume (bean and cowpea) grown under intercropping at Tokat - Kazova ecological conditions in 1992 and 1993.

Intercropping has significantly influenced plant height, ear height, 1000 grain weight and days to maturity of corn. The highest grain yields were obtained from 1 corn + 1 cowpea and 1 corn + 1 bean alternate rows. Except 1 corn + 1 bean sowing in the same rows, number of pods of bean and cowpea, branch number of cowpea and seed yield of bean and cowpea were negatively affected by intercropping systems. The highest seed yield of bean and cowpea were obtained from single cropping .

Giriş

Üretimi artırmaya yönelik alternatif yöntemlerden biri de yeni üretim tekniklerinin geliştirilmesidir. Geliştirilmesi hedeflenen üretim teknikleri ile üretimi artırmanın yolu ekolojik koşullara bağlı olarak yılda aynı tarlada birden fazla ürün elde etmekten geçmektedir. Bu ise iki ana ürün arasında geçen sürede başka bir ürünün yetiştirilmesi ile sağlanabildiği gibi, aynı alan ve aynı zamanda birden fazla bitkinin birlikte yetiştirilmesi olarak tanımlanan birlikte ekim sistemleri ile de gerçekleştirilebilmektedir (1,2). Birlikte ekim, birim alandan elde edilen toplam verimi artırdığı gibi toprak ve bitki besin elementlerinin daha etkin kullanımını sağlamakta; ürün çeşitliliğine bağlı olarak risk faktörünü de azaltmaktadır (1,3).

Asya, Avustralya ve Latin Amerikanın birçok ülkesinde birlikte ekim uygulamaları yaygındır (2,4,5).

Ülkemizde ise birlikte ekim uygulamaları Orta ve Doğu Karadeniz Bölgemizde yoğunlaşmakta ve daha çok mısırın baklagillerle karışımı şeklinde uygulanmaktadır (6). Yemelik tane baklagiller içinde yer alan börülce, hernekadar bölgede henüz yeterince tanınmasa da fasulyeye alternatif olabilecek, birlikte ekime elverişli bir yemelik baklagil bitkisidir (7).

Birlikte ekimlerde mısır verimi ekim sistemlerinden önemli ölçüde etkilenmektedir. Nitekim Tansı (9), mısırdaki tane veriminin tekli alternatif sıralarda (1 sıra mısır + 1 sıra soya) arttığını bildirirken; Salomon (10) ise mısır veriminin 1 mısır + 2 fasulye ekim sisteminde en yüksek olduğunu bildirmektedir. Diğer taraftan mısırdaki tane veriminin çiftli alternatif sıralarda (2 mısır + 2 baklagil) azaldığını bildiren araştırmacıların (11,12) yanısıra, arttığını bildiren araştırmacılar da (13) vardır.

* Bu makale doktora çalışmasının bir bölümü olup, C.Ü. Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir.

Mısırdaki bitki boyu yalın ekimlere göre birlikte ekimlerde azalmaktadır (14, 15). Willey ve Osiru (16), bin tane ağırlığına mısır bitki sıklığının ekim sistemlerinden daha fazla etkili olduğunu bildirmektedirler. İbrahim ve ark. (15) mısır ve soya birlikte üretiminde koçan boyunun, mısırın daha yoğun olarak bulunduğu birlikte ekim sistemlerinde arttığını tesbit etmişlerdir.

Tahıl - baklagil birlikte ekimlerinde özellikle baklagil tane verimi yalın ekime göre azalmakta ve bir çok karakter bakımından tahılların rekabetinden olumsuz yönde etkilenmektedir (1,8,9,10,17). Searle ve ark. (18), mısırla birlikte ekilen baklagillerde bitki boyunun arttığını ve bunun da gölgelenen bitkilerin ışığa ulaşma isteğinden kaynaklandığını bildirmişlerdir. İbrahim ve ark. (15), 2 mısır + 1 soya birlikte ekiminde bitkilerin daha çok büyüme göstermelerine karşın, daha az bakla sayısı ürettiğini belirtirken, Wahua ve ark. (17), börülcenin mısırla birlikte ekiminde bitkide bakla sayısının ve baklada tohum sayısının azaldığını tesbit etmişlerdir.

Karadeniz Bölgesindeki tarımsal yapı birim alandan daha fazla ve çeşitli ürünün alınmasını zorunlu kılmaktadır. Bu amaca yönelik olarak bölge çiftçisi tarafından yıllardan beri uygulanmakta olan birlikte ekim şekilleri tamamen çiftçi tecrübeleri sonucu ortaya çıkmış olup, teknik dayanaktan yoksundur. Araştırmacılar, birlikte ekimden beklenen faydanın sağlanabilmesi için öncelikle elverişli ekim sistemlerinin belirlenmesinin gerektiğini bildirmektedirler (4,5,8). Bu amaçla Orta Karadeniz Bölgemizde yer alan ve birlikte ekim uygulamalarının yaygın olduğu Tokat - Kazova bölgesinde yürütülen bu çalışmada, birlikte ekilen tane amaçlı mısır - fasulye ve

mısır-börülcenin en uygun ekim sisteminin belirlenmesine çalışılmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırma, 1992 ve 1993 yılları vejetasyon döneminde Tokat - Kazova bölgesinde yürütülmüştür. Araştırmanın yürütüldüğü Mayıs-Ekim ayları ile çok yıllık iklim verileri Tablo 1'de özetlenmiştir.

Deneme alanı toprakları; her iki yılda da killi - tınlı, hafif alkali (pH: 7.44 - 7.46), bitkiler tarafından alınabilir fosfor (5.72 - 5.97 kg/da P₂O₅) bakımından orta, potasyum (86.6 - 72.2 kg/da K₂O) bakımından ise zengin ve organik madde (% 1.63- 1.31) bakımından fakirdir.

Denemede materyal olarak "TTM -813" mısır, "Horoz" fasulye ve "Karnikara" yerel börülce çeşitleri kullanılmıştır. Araştırma, Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre 4 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Faktör olarak incelenen ekim sistemleri ve dekadaki bitki sayıları Tablo 2'de verilmiştir. Denemede parsel boyutları 4.5 m x 4.2 m = 18.9 m² dir. Ekim, her iki yılda da Mayıs ayının ilk haftasında yapılmıştır. Hem yalın hem de birlikte ekilen mısıra, ilki ekimle birlikte ikincisi ise dizboyu döneminde olmak üzere toplam dekara 15 kg saf azot, tamamı ekimle birlikte verilmek üzere dekara 8 kg P₂O₅ uygulanmıştır. Yalın ekilen fasulye ve börülceye ise ekimle birlikte dekara 8 kg P₂O₅ ve 3 kg N hesabıyla gübre verilmiştir (19,20). Ölçüm ve gözlemler, Sencar (20) ve Tansı (9)'nın kullandığı yöntemlere göre yapılmıştır. Tane verimleri % 15 nem esasına göre düzeltilmiştir.

Birlikte ekim sistemlerinin birim alan etkinliğini belirleyebilmek amacıyla Alan Eşdeğer Oranı (LER)

Tablo 1. Deneme Yılları İle Uzun Yıllar Ortalamalarına Ait İklim Verileri *

Aylar	Ortalama Sıcaklık (C°)			Toplam Yağış (mm)			Nisbi Nem (%)		
	1992	1993	U. Y.	1992	1993	U. Y.	1992	1993	U. Y.
Nisan	12.0	11.4	12.3	47.6	53.7	53.0	55.2	64.9	61.0
Mayıs	14.5	15.6	16.4	54.6	80.9	56.9	63.3	70.8	63.0
Haziran	19.1	18.6	19.7	41.9	49.8	43.3	67.5	64.6	60.0
Temmuz	20.2	20.6	22.0	26.6	1.8	11.4	64.6	66.0	58.0
Ağustos	22.1	22.0	21.9	7.8	22.6	9.4	63.7	62.5	59.0
Eylül	17.2	18.2	18.5	10.4	10.5	21.9	64.6	61.9	61.0
Top/Ort	17.5	17.7	18.5	188.9	219.3	195.9	63.2	65.1	60.3

*Tokat Meteoroloji İstasyonu Müdürlüğü Kayıtları, TOKAT, 1994.

Tablo 2. Denemede Kullanılan Ekim Sistemleri ve Dekardaki Bitki Sayıları

Ekim Sistemleri	S. Arası x S. Üzeri (cm)			Dekara Bitki Sayıları		
	Mısır	Fasulye	Börülce	Mısır	Fasulye	Börülce
Yalın M	70 x 25	-	-	5714	-	-
Yalın F	-	35 x 10	-	-	28571	-
Yalın B	-	-	35 x 10	-	-	28571
1M + 1F	70 x 25	70 x 10	-	5714	14285	-
2M + 1F	70 x 25	140 x 10	-	5714	7142	-
1M + 2F	105 x 25	52.5 x 10	-	3809	19047	-
2M + 2F	87.5 x 25	87.5 x 10	-	4571	11428	-
A.S. M+F	70 x 25	70 x 25	-	5714	5714	-
1M + 1B	70 x 25	-	70 x 10	5714	-	14285
2M + 1B	70 x 25	-	140 x 10	5714	-	7142
1M + 2B	105 x 25	-	52.5 x 10	3809	-	19047
2M + 2B	87.5 x 25	-	87.5 x 10	4571	-	11428
A.S. M+B	70 x 25	-	70 x 10	5714	-	5714

M: Mısır, F: Fasulye, B: Börülce, A.S.: Aynı Sırada

metodu kullanılmış (1), bitki türlerinin yalın ve birlikte ekim verimlerine ait oransal değerlerinin toplamı olarak tanımlanan bu değer için aşağıdaki formülden yararlanılmıştır.

$$LER = LM + LB = VM \ 1/VM + VB \ 1/VB$$

LM = mısırın birlikte ve yalın ekim verimlerinin oranı,

LB = baklagillerin birlikte ve yalın ekim verimlerinin oranı,

VM = yalın ekim mısır verimi ,

VM 1 = birlikte ekim mısır verimi,

VB = yalın ekim baklagil verimi ,

VB 1 = birlikte ekim baklagil verimi .

Bulgular ve Tartışma

1. Mısır

Bitki Boyu

Çalışmada kullanılan ekim sistemlerinin mısırdaki bitki boyuna etkisi 1993 yılında % 5, birleştirilmiş yıllarda %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. 1992 yılında ise ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuş, ancak bu yılda elde edilen değerler 1993 yılı sonuçları ile paralellik arz etmiştir (Tablo 3). Çalışmada en

yüksek bitki boyu yalın mısır, en düşük ise 1 mısır + 2 fasulye ekim sisteminden elde edilmiştir. Hernekadar en yüksek bitki boyu değeri, mısır bitki sıklığının yüksek (5.7 bit/m²) olduğu yalın mısır ekim sisteminden elde edilse de 1993 yılında 1 mısır + 2 fasulye, birleştirilmiş yıllarda ise 1 mısır + 2 fasulye ve aynı sırada 1 mısır + 1 fasulye ekim sistemleri dışında diğer sistemler arasında sözkonusu karakter bakımından istatistiki bir fark bulunmamıştır.

En az bitki boyunun, sıra aralarının daha geniş ve mısır bitki sıklığının en düşük (3.8 bit/m²) olduğu 1 mısır + 2 fasulye sisteminden elde edilmesi ise bu sistemde bitkilere ulaşan ışığın daha fazla olması ile açıklanabilir. Fazla ışık, alt boğumlardaki odunlaşmayı teşvik ederek bitki boyunun kılmasına neden olmaktadır (21). Düşük ekim sıklığında mısırdaki bitki boyunun kısalacağını bildiren başka araştırmacılar da vardır (14,20,22).

Koçan Boyu

Birlikte ekim sistemlerinin koçan boyuna etkisi istatistiki olarak çalışmanın ilk yılı ve birleştirilmiş yıllarda %1 düzeyinde önemli, ikinci yılda ise önemsiz bulunmuştur. Ancak ikinci yılın ortalamaları arasındaki fark önemsiz bulunsun da bu yılda elde edilen değerler 1992 yılı sonuçlarına benzer bir eğilim göstermiştir (Tablo 3). İki deneme yılında da en uzun koçan boyu 1

Tablo 3. Birlikte Ekim Sistemlerinin Mısırdaki Verim ve Diğer Özelliklere Etkisine İlişkin Ortalama Değerler

Sistemler	Bitki Boyu (cm)			Koçan Boyu (cm)			Koçanda Tane Sayısı		
	1992	1993	Yıl.Ort.	1992	1993	Yıl. Ort.	1992	1993	Yıl. Ort.
YalınM	230.7	249.9 a	240.3 a	19.2 abc	20.8	20.1abc	527.3 ab	622.8	575.1a
1M+1F	223.6	241.8 ab	232.7 ab	17.6 bcd	19.8	18.7 bcd	506.1 abc	577.0	541.6 c
2M+1F	220.8	245.2 a	233.0 ab	16.9 cde	19.9	18.4 cd	453.0 c	574.6	513.8 d
1M+2F	213.4	227.5 b	220.5 b	20.0 a	20.9	20.4 a	555.1 a	588.8	572.0 ab
2M+2F	220.3	240.3 ab	230.3 ab	19.0 abcd	19.6	19.3 abc	537.9 ab	598.1	568.0 ab
A.S.M+F	217.3	239.1 ab	228.2 b	16.4 e	18.0	17.2 d	506.6 abc	590.0	548.3 c
1M+1B	221.3	247.4 a	234.4 a	17.8 abcde	20.6	19.2 abc	436.2 c	606.5	521.4 d
2M+1B	224.8	249.8 a	237.3 a	16.6 de	19.8	18.2 d	530.8 ab	613.3	572.1 ab
1M+2B	217.1	241.3 ab	229.2 ab	17.4 cde	19.3	18.3 d	505.2 abc	605.7	555.5 bc
2M+2B	231.4	246.6 a	239.0 a	19.9 ab	20.5	20.2 ab	568.1 a	598.1	583.1 a
A.S.M+B	228.9	243.3 a	236.1 a	18.4 abcd	20.1	19.2 abc	534.3 ab	604.6	569.4 abc
Ortalama	222.7	242.9	232.8	18.1	19.9	19.0	514.6	598.1	556.4
LSD %1:	Ö.D.		11.7	2.2	Ö.D.	1.7	80.9	Ö.D.	17.1
%5:		14.5							
C.V.	4.42	3.06	3.75	6.09	6.76	6.48	8.08	4.72	6.39

M: Mısır, F: Fasulye, B: Bőrölce, A.S.: Aynı Sırada

mısır + 2 fasulye, en kısa ise aynı sırada 1 mısır + 1 fasulye ekim sistemlerinden elde edilmiştir. En uzun koçanın mısır bitki sıklığının en düşük olduğu (3.8 bit./m²) 1 mısır + 2 fasulye ekim sisteminden elde edilmesi, söz konusu karakter üzerinde, mısır bitki sıklığının ve türüçi rekabetin daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Benzer şekilde başka araştırmacılar (9,22,23) da mısırdaki artan bitki sıklığının koçan boyunu azalttığını bildirmektedirler. Ancak koçan boyuna ait ortalamalar bakımından 1 mısır + 2 bőrölce ile 1 mısır + 2 fasulyenin aynı grupta yer almamaları, daha güçlü kazık kök sistemine sahip bőrölcenin (24) fasulyeye oranla mısırla daha iyi rekabeti ve bunun da koçan boyunu olumsuz etkilemesi ile açıklanabilir.

Koçanda Tane Sayısı

Ekim sistemlerinin koçanda tane sayısına etkisi istatistiki açıdan 1992 ve birleştirilmiş yıllarda %1 düzeyinde önemli, 1993 yılında ise önemsiz bulunmuştur (Tablo 3). 1992 yılı ve birleştirilmiş yıllarda en fazla tane sayısı 2 mısır + 2 bőrölce ekim sisteminden; en az, ilk yıl alternatif sıralarda 1 mısır + 1 bőrölce, birleştirilmiş yıllarda ise 2 mısır + 1 fasulye ekim sistemlerinden elde edilmiştir. Koçanda en fazla tane sayısının diğer ekim sistemlerine oranla mısır bitki sıklığının daha düşük olduğu (4.6 bit/m²) ve sıra arası mesafenin en geniş olduğu 2 mısır + 2 bőrölce ekim sisteminden elde

edilmesi, sözkonusu karakter üzerinde mısır ekim sıklığının belirleyici olduğunu ortaya koymaktadır. Elde ettiğimiz bulgular Francis (2)' in Mutsaers (1978)'den bildirdiği sonuçlarla paralellik arz etmektedir.

Bin Tane Ağırlığı

Mısırdaki bin tane ağırlığı değerlerine birlikte ekim sistemlerinin etkisi 1992 yılında ve birleştirilmiş yıllarda istatistiki olarak % 5 düzeyinde önemli, ikinci yılda ise önemsiz bulunmuştur. En yüksek bin tane ağırlığı 1992 yılında 1 mısır + 2 fasulye ve birleştirilmiş yıllarda 2 mısır + 2 bőrölce, en düşük ise 2 mısır + 1 bőrölce ekimlerinden elde edilmiştir (Tablo 4).

Çalışmada 1 mısır + 2 bőrölce ekim sistemi dışında mısır bitki yoğunluğunun daha düşük ve mısır sıralarının daha geniş olduğu sistemlerde (2 mısır + 2 bőrölce, 1 mısır + 2 fasulye ve 2 mısır + 2 fasulye) bin tane ağırlığının daha yüksek olması, bu sistemlerde büyüme faktörleri bakımından yaşanan türüçi rekabetin yüksek olması ve özellikle fasulye - mısır birlikteliğinde türlerarası rekabetin düşük olması ile yakından ilgilidir. Nitekim başka araştırmacılar da düşük mısır bitki sıklığında bin tane ağırlığının arttığını bildirmektedirler (16, 20). Buna karşın oransal olarak sistem içinde mısır bitki sıklığının en düşük (3.8 bit/m²) olduğu 1 mısır + 2 bőrölce ekim sisteminde beklenen aksine bin tane ağırlığı bakımından

daha düşük değerlerin elde edilmesi, bürülçenin mısırla daha iyi rekabet etmesi sonucu artan türlerarası rekabetin, azalan türüçi rekabetin olumlu etkisini örtmesi ile açıklanabilir.

Ham Protein Oranı

Birlikte ekim sistemlerinin mısırdaki ham protein oranına etkisi her iki deneme yılı ve birleştirilmiş yıllarda önemsiz bulunmuştur (Tablo 4). Araştırmada ekim sistemleri arasında söz konusu karakter bakımından önemli bir farklılığın bulunmaması, mısır parsellerine yeterli seviyede uygulanan azotun (15 kg/da N) ekim sistemlerinde azota bağlı tür içi ve/veya türler arası rekabeti azaltması ile açıklanabilir. Elde ettiğimiz sonuca benzer şekilde Dernek (19), yalın ve birlikte ekimler arasında ham protein oranı bakımından önemli bir farklılık bulunmadığını bildirmektedir. Diğer taraftan Tansı (9), birlikte ekimlerde mısırdaki ham protein oranının yalın ekime oranla daha yüksek olduğunu bildirmiştir.

Tane Verimi

Mısır tane verimine birlikte ekim sistemlerinin etkisi her iki yılda da % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4). Araştırmada mısır bitki sıklığının yalın mısırla aynı olduğu (5.7 bitki/m²) 1 mısır + 1 bürülçe ve 1 mısır + 1

fasulye ekim sistemlerinde, yalın ekime göre daha fazla mısır tane verimi elde edilmiştir. Anılan birlikte ekim sistemlerinde mısır tane veriminin daha yüksek bulunması; çevre faktörleri bakımından baklagillere bağlı rekabetin etkili olmayışı (4, 8), ayrıca baklagillerin toprağı gölgeleyerek nem kaybını azaltması (3) ve aynı gelişme döneminde mısıra sağladığı azot katkısı (8, 25) ile açıklanabilir. Patra ve ark.(25), tarla koşullarında mısırın % 28 oranında (2.1 kg/da N) bezelyenin fikse ettiği azottan aynı vejetasyon döneminde yararlandığını bildirmektedir. Bulgularımıza uygun olarak başka araştırmacılar da birlikte ekimlerde mısır veriminin arttığını bildirmektedirler (5, 9). Diğer taraftan birlikte ekimlerin mısırdaki tane verimini etkilemediğini (26) ya da olumsuz etkilediğini (10, 27) bildiren araştırmacılar da vardır.

En düşük tane verimlerinin mısır sıklığının en az olduğu (3.8 bitki/m²) ekim sistemlerinden (1 mısır + 2 fasulye ve 1 mısır + 2 bürülçe) elde edilmesi mısır tane veriminin mısır bitki sıklığından önemli ölçüde etkilendiğini göstermektedir. Benzer şekilde başka araştırmacılar da (5, 8) birlikte ekimlerde mısır tane verimini etkileyen en önemli faktörün mısır sıklığı olduğunu ve ikinci derecede baklagil sıklığından etkilendiğini bildirmektedirler.

Tablo 4. Birlikte Ekim Sistemlerinin Mısırdaki Verim ve Diğer Özelliklere Etkisine İlişkin Ortalama Değerler

Sistemler	Bin Tane Ağırlığı (gr)			H.Protein Oranı (%)			Tane Verimi (kg/da)		
	1992	1993	Yıl. Ort.	1992	1993	Yıl Ort.	1992	1993	Yıl. Ort.
Yalın M	299.3 bc	377.8	338.5 bcd	9.24	9.35	9.30	1045.4 b	1210.8 ab	1128.1 b
1M+1F	308.3 abc	385.4	346.9 abcd	7.49	8.42	7.96	1304.2 a	1337.5 a	1321.0 a
2M+1F	296.3 c	376.6	336.4 cd	8.06	9.26	8.66	796.0 d	1201.6 ab	998.8 b
1M+2F	321.9 a	377.6	349.7 abc	8.63	9.10	8.86	621.6 d	881.6 b	751.6 c
2M+2F	321.1 a	375.5	348.3 abc	8.32	9.43	8.88	798.4 d	1088.1 ab	943.2 b
A.S.M+F	310.9 abc	392.6	351.7 ab	9.35	9.40	9.38	998.1 bc	997.8 b	998.0 b
1M+1B	299.5 bc	383.9	341.7 abcd	8.28	9.78	9.03	1398.3 a	1369.8 a	1384.1 a
2M+1B	294.8 c	370.4	332.6 d	7.91	9.79	8.85	953.2 bc	1263.7 a	1108.4 b
1M+2B	302.3 bc	370.8	336.5 cd	8.61	9.23	8.92	587.8 d	885.9 b	736.8 c
2M+2B	320.6 a	391.0	355.8 a	8.34	10.11	9.22	942.0 bc	1183.9 ab	1063.0 b
A.S.M+B	316.8 ab	372.0	344.4 abcd	8.57	9.22	8.90	1030.1 bc	1140.4 ab	1085.3 b
Ortalama	308.4	379.4	343.9	8.45	9.37	8.91	952.3	1141.9	1047.1
LSD %1:		Ö.D.		Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	214.9	330.5	190.7
%5:	17.6		13.0						
C.V.	3.94	3.62	3.77	9.46	9.61	9.56	11.60	14.88	13.69

M: Mısır, F: Fasulye, B: Bürülçe, A.S.: Aynı Sırada

Araştırmada aynı mısır sıklığına sahip ekim sistemlerine oranla (2 mısır + 1 fasulye, 2 mısır + 1 börülce ve aynı sıraya 1 mısır + 1 fasulye, 1 mısır + 1 börülce) alternatif sıralarda 1 mısır + 1 baklagil (fasulye ve börülce) sistemlerinden daha yüksek mısır tane verimi alınması bu sistemde; baklagillerin diğer sistemlere oranla toprağı daha fazla gölgeleyerek evaporasyonu kısmen engellemesi ile açıklanabilir (3).

Tane Baklagiller (Fasulye ve Börülce)

Bitki Boyu

Ekim sistemlerinin fasulye ve börülcenin bitki boyuna etkisi istatistiki olarak ilk yıl ve birleştirilmiş yıllarda %1 düzeyinde önemli, ikinci yıl ise önemsiz bulunmuştur (Tablo 5). Ancak ortalamalar arasındaki farklılığın önemsiz bulunduğu 1993 yılı değerleri, 1992 yılı sonuçlarını destekler niteliktedir. En yüksek bitki boyu değerleri her iki bitkide de fasulye ve börülcenin mısırla aynı sıraya ekildiğı 1 mısır + 1 baklagil ekimlerinden elde edilmiştir. Bu durum mısıra sarılan fasulye ve börülcenin sarılıcı formda olan bir sülükle son bulması ve bu sülüğün destek bitki mısır sayesinde daha fazla uzaması ile açıklanabilir.

Börülcede ise yalın ekim sistemi ile 2 mısır + 2 börülce ve aynı sırada 1 mısır + 1 börülce ekim sistemleri arasında önemli farklılıklar belirlenmiş ve bu durum birlikte ekim sistemlerinin börülce bitki boyunu etkilediğini ve bu etkinin düzenli olmamakla birlikte daha çok mısırın gölge etkisine bağlı olduğunu ortaya koymuştur. Benzer sonuçlar Searle ve ark. (18) tarafından da bildirilmiştir.

Bitkide Bakla Sayısı

Fasulyede bitkide bakla sayısına birlikte ekim sistemlerinin etkisi 1992 yılında ve birleştirilmiş yıllarda istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli, 1993 yılında ise önemsiz bulunmuştur. Börülcede ise çalışmanın ilk yılında önemsiz, ikinci yılında % 1, birleştirilmiş yıllarda ise % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 5). Fasulyede en yüksek bitkide bakla sayısı aynı sırada 1 mısır + 1 fasulye ekim sisteminden, en düşük ise alternatif sıralarda 1 mısır + 1 fasulye ekiminden elde edilmiştir. Börülceye ait en yüksek bakla sayısı ise yalın börülce ekiminde, en düşük 1993 yılında aynı sırada 1 mısır + 1 börülce, birleştirilmiş yıllarda ise 1 mısır + 2 börülce ekim sistemlerinde belirlenmiştir.

Tablo 5. Birlikte Ekim Sistemlerinin Fasulye ve Börülcede Verim ve Diğer Özelliklere Etkisine İlişkin Ortalama Değerler

Sistemler	Bitki Boyu (cm)			Bakla Sayısı			Dal Sayısı		
	1992	1993	Yıl Ort.	1992	1993	Yıl.Ort.	1992	1993	Yıl .Ort.
YalınF	65.8 b	65.9	65.8 b	7.2 b	10.2	8.7 ab	5.9	4.8	5.3
1M+1F	65.7 b	67.7	66.7 b	4.8 c	7.8	6.3 c	4.6	4.9	4.8
2M+1F	67.2 b	68.5	67.8 b	5.3 bc	9.0	7.1 bc	4.9	5.7	5.3
1M+2F	65.6 b	67.1	66.3 b	5.6 bc	9.2	7.4 bc	5.5	5.4	5.4
2M+2F	65.7 b	71.7	68.7 b	6.9 bc	7.4	7.2 bc	5.8	4.8	5.3
A.S.M+F	76.2 a	75.2	75.7 a	10.3 a	10.1	10.2 a	6.6	5.6	6.1
Ortalama	67.7	69.4	68.5	6.7	9.0	7.8	5.6	5.2	5.4
LSD %1:	7.4	Ö.D.	5.6	2.1	Ö.D.	2.2	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D
C.V.	5.20	6.50	5.90	14.82	22.08	19.99	16.30	15.76	16.06
YalınB	81.5 c	90.1	85.8 c	5.7	6.3 a	6.0 a	3.9	7.2 a	5.6 a
1M+1B	92.5 abc	107.9	100.2 ab	5.5	4.6 b	5.1 b	4.1	4.0 b	4.1 b
2M+1B	83.2 c	92.1	87.7 bc	4.8	4.4 b	4.7 b	2.9	4.4 b	3.6 b
1M+2B	92.5 abc	94.3	93.4 abc	4.1	4.7 b	4.4 b	3.1	5.0 b	4.1 b
2M+2B	98.1 ab	110.5	104.6 a	5.7	4.1 b	4.9 b	3.0	5.2 b	4.1 b
A.S.M+B	106.0 a	104.3	105.1 a	5.5	3.8 b	4.6 b	3.6	4.5 b	4.0 b
Ortalama	92.3	99.9	96.1	5.2	4.7	5.0	3.4	5.1	4.3
LSD %1:	15.0	Ö.D.	13.0	Ö.D.	1.4		Ö.D.		
%5:						1.0		1.8	1.1
C.V.	7.76	11.33	9.85	20.37	14.31	17.96	23.48	23.87	24.18

M: Mısır, F: Fasulye, B: Börülce, A.S.: Aynı Sırada

Aynı sırada 1 mısır + 1 fasulye ekim sisteminde bitkide bakla sayısının en yüksek bulunması, yakın ocaklara (5 cm) ekilen iki bitkiden fasulyenin mısıra sarılması sonucu bitki boyunun uzaması ve buna paralel olarak da bakla sayısının artışı ile açıklanabilir. Ancak aynı sonucun aynı sırada 1 mısır + 1 börülce ekiminden elde edilmemesi, denemede kullandığımız börülce çeşidinin sarılıcı özelliğinin fasulye kadar güçlü olmamasına ve bunun bakla sayısındaki artışa yansımamasına bağlanabilir. Nitekim Akçin (24), börülcede sarılıcı özelliğın çeşitlere göre değişebileceğini bildirmektedir. Aynı sırada 1 mısır + 1 fasulye ekim sistemi dışında fasulye ve börülceye ait tüm birlikte ekim sistemlerinde bakla sayısının düşük çıkması ise, verimi önemli ölçüde etkileyen bu karakter bakımından baklagillerin mısırın rekabetinden önemli ölçüde olumsuz etkilendiğini göstermektedir. Benzer şekilde birçok araştırmacı (2,4,8,17) da birlikte ekimlerde bakla sayısının azaldığını bildirmektedirler.

Bitkide Dal Sayısı

Fasulyede dal sayısı ekim sistemlerinden etkilenmezken, börülcede dal sayısına ekim sistemlerinin etkisi 1993 yılı ve birleştirilmiş yıllarda % 5 düzeyinde

önemli bulunmuştur (Tablo 5). Börülcede bitkide en yüksek dal sayısı yalın ekimden, en düşük ise alternatif sıralarda 1 mısır + 1 börülce ekiminden elde edilmiştir. Etkilerin önemli bulunduğu 1992 yılı ve birleştirilmiş yıllarda; mısır ve börülcenin bütün birlikte ekim sistemlerinde bitkide dal sayısı, yalın ekimden düşük olmuştur. Birlikte ekimlerde vejetatif aksamı daha geniş ve bitki boyu yüksek olan mısır, alttaki bitkiye gelen ışığı engellemektedir. Çalışmamızda bu ortam, börülce bitkisinde bitki boyunu teşvik ederken dallanmayı olumsuz etkilemiştir. Fazla ışık bitki boyunu kısaltmakta ve bitkide dallanmayı teşvik etmektedir (21). Benzer şekilde başka araştırmacılar da (17, 28) börülcenin mısır ve sorgumla birlikte ekimlerinde bitkide dal sayısının azaldığını belirlemişlerdir.

Bin Tane Ağırlığı

Birlikte ekim sistemlerinin fasulyede bin tane ağırlığına etkisi 1992 yılında istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli, 1993 yılı ve birleştirilmiş yıllarda önemsiz bulunmuştur. Börülcede ise çalışmanın ilk yılında önemsiz, ikinci yıl ve birleştirilmiş yıllarda ise % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 6). Fasulyenin ilk yılında bin tane ağırlığına ait en yüksek değer 1 mısır + 2

Tablo 6. Birlikte Ekim Sistemlerinin Fasulye ve Börülcede Verim ve Diğer Özelliklere Etkisine İlişkin Ortalama Değerler

Sistemler	Bin Tane Ağırlığı (gr)			H.Protein Oranı (%)			Tane Verimi (kg/da)		
	1992	1993	Yıl Ort.	1992	1993	Yıl.Ort.	1992	1993	Yıl. Ort.
YalınF	505.5 b	507.0	506.2	27.7 a	28.7 a	28.2 a	252.4 a	228.3 a	240.3 a
1M+1F	574.0 ab	467.5	520.7	22.8 b	22.3 c	22.6 c	86.9 bc	104.5 bc	95.7 c
2M+1F	596.7 ab	515.4	556.0	27.4 a	26.6 b	27.0 ab	49.8 c	75.8 c	62.8 d
1M+2F	616.7 a	481.3	549.0	27.6 a	28.2 ab	27.9 ab	115.2 b	142.7 b	128.2 b
2M+2F	563.7 ab	520.7	542.2	26.2 a	27.6 ab	26.9 b	64.3 c	79.8 c	72.0 cd
A.S.M+F	513.4 b	504.3	508.9	26.3 a	27.1 ab	26.7 b	66.8 c	112.6 bc	89.7 cd
Ortalama	561.7	499.4	530.5	26.3	26.8	26.6	105.9	124.0	114.8
LSD %1:	93.6	Ö.D.	Ö.D.	1.7	1.8	1.1	40.6	46.4	28.8
C.V.	8.02	8.33	8.17	3.12	3.10	3.11	18.42	17.98	18.22
YalınB	190.3	194.8 b	192.6 ab	22.8	22.3 b	22.6 bc	78.1 a	73.6 a	75.8 a
1M+1B	183.3	193.0 b	188.4 ab	22.8	21.0 bc	21.9 bcd	30.0 c	36.1 b	33.0 b
2M+1B	178.5	194.8 b	186.6 b	21.6	19.9 c	20.7 d	12.0 d	14.8 c	13.4 c
1M+2B	188.4	212.3 a	200.4 a	22.6	25.2 a	23.9 a	47.3 b	36.6 b	41.9 b
2M+2B	199.9	201.5 ab	200.7 a	23.5	22.7 b	23.1 ab	26.7 c	18.6 c	22.7 c
A.S.M+B	193.0	209.3 a	201.2 a	22.0	21.4 bc	21.7 cd	21.0 cd	20.4 c	20.7 c
Ortalama	157.2	201.0	195.0	22.6	22.1	22.3	35.9	33.4	34.6
LSD %1:	Ö.D.		Ö.D.	Ö.D.	2.2	1.2	13.8	14.1	9.2
%5:		13.2	11.5						
C.V.	7.07	4.36	5.79	5.91	4.69	5.35	18.42	20.25	19.30

M: Mısır, F: Fasulye, B: Börülce, A.S.: Aynı Sırada

fasulye ekiminden, en düşük ise yalın ekimden elde edilmiştir. Börülcede en yüksek bin tane ağırlığı 1993 yılında 1 mısır + 2 börülce, birleşik yıllarda 2 mısır + 2 börülce sistemlerinden elde edilirken, en düşük ise 1993 yılında alternatif sıralarda 1 mısır + 1 börülce ve birleştirilmiş yıllarda 2 mısır + 1 börülce ekim sistemlerinden elde edilmiştir.

Tablo 6'nın incelenmesinden de anlaşılacağı gibi ekim sistemleri içinde mısır bitki sıklığının düşük (3.8 ve 4.6 bit./m²) olduğu 1 mısır + 2 baklagil ve 2 mısır + 2 baklagil ekimlerinde en yüksek değerlerin elde edilmesi, sözkonusu karakterin mısır sıklığından önemli ölçüde etkilendiğini ortaya koymaktadır. Benzer şekilde başka araştırmacılar da (9,15,18) baklagillerde bin tane ağırlığının yüksek mısır sıklığından etkilendiğini bildirmişlerdir.

Ham Protein Oranı

Ham protein oranlarına ekim sistemlerinin etkisi fasulyede her iki yıl ve birleştirilmiş yıllarda istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Börülcede ise denemenin ikinci yılı ve birleştirilmiş yıllarda % 1 düzeyinde önemli, ilk yıl ise önemsiz bulunmuştur (Tablo 6). Fasulyede her iki yıl ve birleştirilmiş yıllarda en yüksek ham protein oranı yalın fasulyeden elde edilirken, en düşük alternatif sıralarda 1 mısır + 1 fasulye ekim sisteminden elde edilmiştir. Börülcede, etkilerin önemli bulunduğu yıllarda en yüksek ham protein oranı 1 mısır + 2 börülce ekiminde belirlenmiş, en düşük ise 2 mısır + 1 börülce ekim sistemine ait olmuştur.

Mısır, azot isteği yüksek bir bitkidir (20). Dolayısıyla azotun sömürülme seviyesi; doğrudan ortamdaki mısır yoğunluğuna bağlı olmaktadır. Nitekim çalışmamızda da mısır - fasulye birlikte ekiminde mısır sıklığının ve mısır veriminin en yüksek olduğu (Tablo 2 ve 4) alternatif sıralarda 1 mısır + 1 fasulye ekim sisteminde ham protein oranı en düşük bulunurken; en yüksek, yalın fasulye ekiminde belirlenmiştir. Benzer şekilde börülcede de en düşük ham protein oranı, her iki deneme yılı ve birleştirilmiş yıllarda mısır sıklığının en yüksek (5.7 bit./m²) olduğu 2 mısır + 1 börülce ekim sisteminde belirlenmiştir. Bulgularımızın aksine Dernek (6), fasulyede ham protein oranının birlikte ekim sistemlerinden etkilenmediğini bildirmektedir.

Tane Verimi

Fasulye ve börülce bitkilerinin tane verimlerine ekim sistemlerinin etkisi her iki yıl ve birleştirilmiş yıllarda istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Her

iki bitkide de en yüksek tane verimi yalın ekimden elde edilirken, en düşük tane verimi ise 2 mısır + 1 baklagil ekimlerinden elde edilmiştir (Tablo 6).

Bütün birlikte ekim sistemlerinde baklagillerde tane veriminin yalın ekimlerden önemli ölçüde düşük olması, birlikte ekimde kullanılan baklagil bitki sıklığının yalın ekimden daha düşük olması, birlikte ekimlerde ışık yoğunluğunun ve buna bağlı olarak da fotosentez hızının azalması, su ve besin maddeleri bakımından türler arası rekabetin yüksek olması ile açıklanabilir. Nitekim Ofori and Stern (8), mısır - fasulye birlikte ekiminde mısır bitkisinin fasulyeye ulaşacak ışığı engellediğini ve bu nedenle fasulye veriminin % 13 oranında azaldığını bildirmektedir. Benzer şekilde birlikte ekimlerde baklagil verimlerinin yalın ekime oranla azaldığı pek çok çalışmada tesbit edilmiştir (5, 9, 10, 17, 29).

Birlikte ekim sistemleri kendi içinde değerlendirildiğinde ise en yüksek tane verimleri her iki yılda da 1 mısır + 2 baklagil (fasulye ve börülce) ekimlerinden elde edilmiştir (Tablo 8 ve 9). Bu sistemlerde, mısır sıra aralarının daha geniş olması aradaki baklagil bitkilerinin ışıktan daha fazla yararlanmalarını sağlamaktadır. Nitekim, Ofori ve Stern (8) 'nin Wegmare ve ark. (1981) dan bildirdiğine göre; 60 cm mesafeye ekilen sorgumların arasına ekilen soya bitkilerine 60 günde potansiyel ışığın oransal olarak ancak % 52' si ulaşabilmiştir. Sıra arası mesafenin 90 cm olduğu durumda ise potansiyel ışığın % 70' nin ulaştığı ve geniş sıra aralıklarında ışığın elverişliliğinin daha da arttığı gözlenmiştir.

Fasulye ve börülce verimlerine ait en düşük değerlerin 2 mısır + 1 baklagil sisteminden elde edilmesi, bu sistemdeki fasulye ve börülce bitki sıklıklarının daha düşük olması (7.1 bitki/m²) yanında, yoğun mısır popülasyonu nedeniyle baklagillerin türler arasındaki rekabetten fazla etkilenmesi ve mısırın gölge etkisinin artmasıyla açıklanabilir.

Alan Eşdeğer Oranı (LER)

Alan Eşdeğer Oranı (LER) bakımından mısır - fasulye birlikte ekiminde ekim sistemlerine ait en yüksek değerler, her iki yıl ve birleştirilmiş yıllarda; alternatif sıralarda 1 mısır + 1 fasulye ekim sisteminden elde edilirken, en düşük 1992 yılında 2 mısır + 1 fasulye, 1993 yılı ve birleştirilmiş yıllarda ise 2 mısır + 2 fasulye ekim sistemlerinde belirlenmiştir. Benzer şekilde mısır - börülce birlikte ekiminde de en yüksek LER değeri her

iki yıl ve birleştirilmiş yıllarda alternatif sıralarda 1 mısır + 1 börülce, en düşük ise 1992 yılı ve birleştirilmiş yıllarda 2 mısır + 1 börülce ve 1993 yılında aynı sırada 1 mısır + 1 börülce ekim sistemlerine ait olmuştur (Tablo 7).

Tablo 7. Mısır + Baklagil Birlikte Ekim Sistemlerine Ait Alan Eşdeğer Oranı (LER) Değerleri

Sistemler	1992	1993	Yıllar Ort.
Yalın M	1.00	1.00	1.00
Yalın F	1.00	1.00	1.00
Yalın B	1.00	1.00	1.00
1M+1F	1.59	1.56	1.57
2M+1F	0.96	1.32	1.15
1M+2F	1.05	1.35	1.37
2M+2F	1.01	1.25	1.14
A.S.M+F	1.21	1.32	1.26
1M+1B	1.72	1.62	1.66
2M+1B	1.07	1.24	1.16
1M+2B	1.17	1.23	1.21
2M+2B	1.24	1.23	1.24
A.S.M.+B	1.26	1.22	1.24

M: Mısır, F: Fasulye, B: Börülce, A.S.: Aynı Sırada

Çalışmada en yüksek LER değerlerinin tekli alternatif sıralardan elde edilmesi bu karışım tekniğinin diğerlerine oranla daha elverişli olduğunu göstermektedir. Alternatif sıralarda (1 mısır + 1 baklagil) LER değerlerinin daha yüksek olduğunu bildiren başka araştırmacılar da vardır (9, 8, 30, 31). En düşük LER değerlerinin, baklagil verimlerinin düşük olduğu (Tablo 6 ve 7) ekim sistemlerinden elde edilmesi, bu değer üzerinde baklagil tane verimlerinin etkili olduğunu göstermektedir. Nitekim Ofori ve Stern (8), LER değerinin önemli ölçüde

karışımındaki baklagil verimlerinden etkilendiğini bildirmektedirler.

Sonuçlar

İki yıl süreyle yürütülen çalışmalardan elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenebilir:

1. Mısıra ait generatif özelliklere (koçan boyu, koçanda tane sayısı, bin tane ağırlığı) ekim sistemlerinin etkisi 1993 yılında önemsiz olmuştur. Bu durum, ikinci yılda daha yaşlı geçen günlerin (Tablo 1) birlikte ekimlerde baklagillerin mısırı gölgeleyerek evaporasyonu kısmen engellemesi ile ortaya çıkan olumlu gölge etkisini ve sonuçta sistemdeki neme bağlı rekabeti azaltması ile ilgili olabilir.

2. Mısır, birlikte ekim sistemlerinden etkilenmiş ve en yüksek tane verimi alternatif sıralarda 1 mısır + 1 börülce ve 1 mısır + 1 fasulye ekim sistemlerinden elde edilmiştir.

3. Birlikte ekimde kullanılan fasulye ve börülce, rekabet yeteneği daha yüksek olan mısırdan, verim ve bazı karakterler bakımından belirgin şekilde olumsuz etkilenmiştir. Ancak bu sonucun elde edilmesinde türlerarası rekabetin yanısıra kullanılan bitki sıklığının düşük olması da etkili olmuştur.

4. Araştırmada, en yüksek toplam verim ve Alan Eşdeğer Oranı (LER) alternatif sıralarda 1 mısır + 1 börülce ve 1 mısır + 1 fasulye ekim sistemlerinden elde edilmiştir. Ancak 1 mısır + 1 börülce ekim sisteminde ekonomik bir börülce veriminin elde edilememesi sistemin önerilebilirliğini engellemektedir. Bu değerlendirmeler ışığında alternatif sıralarda 1 mısır + 1 fasulye ekim sisteminin önerilmesi uygun bulunmuştur.

Kaynaklar

1. Rao, M. R., Willey, R. W. Effects of Pigeonpea Plant Populations and Row Arrangement in Sorghum / Pigeonpea Intercropping. *Field Crops Res.*, 7:203-12,1983.
2. Francis, C. A. Intercropping-Competititon and Yield Advantage. *Cropping Systems*, Rodale Research Center, Box 323, RD1, Kutztown, PA 19530, 1985.
3. Akman, Z. Modern Tarımda Karışık Ekimin (Intercropping) Rolü.(Horwith,1983'den çeviri) *Hasat Dergisi*, Ekim , Sayı 101, 39-43, 1993.
4. Kass, C.L. Polyculture Cropping Systems: Review and Analysis. *Cornell International Agriculture Bulletin* 32., New York State College of Agriculture and Life Sciences a Statutory College of The State Univ. at Cornell Univerity, Ithaca, February, 1978.
5. Tanah, N. M., Wahua, T. A. T. Effects of Component Populations on Yield and Land Equivalent Ratios of Intercropped Maize and Cowpea. *Field Crops Res.*, 12: 81- 89, 1985.
6. Üstün, A. Mısır - Fasulye Karışık Ekimi ve Karadeniz Bölgesindeki Uygulamaları. *Ziraat Mühendisliği*, 234, Ekim, 1990.
7. Pekşen, E., Gülümser, A. Karışık Ekimin Karadeniz Bölgesi Tarımındaki Önemi ve Bazı Yemelik Baklagil ve Buğdaygil Bitkilerinin Karışık Ekimde Kullanılabilme İmkanları. *Karadeniz Bölgesi Tarımının Geliştirilmesinde Yeni Teknikler Kongresi*, Ondokuzmayıs Ü. Ziraat Fak., 10-11 Ocak, Samsun, 1995.
8. Ofori, F., Stern, W. R. Cereal-Legume Intercropping Systems. *Advances in Agronomy*, Vol. 41, 1987.

9. Tansı, V. Çukurova Bölgesinde Mısır ve Soyanın İl. Ürün Olarak Değişik Ekim Sistemlerinde Birlikte Yetiştirilmesinin Tane ve Hasıl Yem Verimine Etkisi Üzerinde Araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 1987.
10. Salomon, E. 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. July Vol 46, No. 7,1993.
11. Cardero, A. 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, 1978.
12. Kamel, M. S., Abdel-Rauf, M. S., Mahmaad, E. A., Bayomi, R.B. Response of Corn and Soybean to Intercropping Systems and Chemical Herbicides Under Egyptian Conditions. Field Crops Ab. 37 (2-3), 145. No:1267, 1984.
13. Alexander, M. W., Center, C. F. Production of Corn and Soybean in Alternate Pairs of Rows. Agron. J. 54:233-234, 1962.
14. Enyi, B. A. C. Effects of Intercropping Maize or Sorghum with Cowpeas, Pigeonpeas or Beans. Expl. Agric., 9:83-90, 1973.
15. Ibrahim, A.F., Al-Ravi, K. M., Salman, A. A. 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, 1977
16. Willey, R. W., Osiru, D. S. O. Studies on Mixtures of Maize and Beans (*Phaseolus vulgaris* L.) with Particular Reference to Plant Population, J. Agric. Camb. 79:517-529, 1972.
17. Wahua, T. A. T., Babalola, O., Akenova, M. E. Intercropping Morphologically Different Types of Maize with Cowpeas. Exp. Agric. Volume 17, 407-418, 1981.
18. Searle, P. G. E., Comudom, Y., Shedden, D. C., Nance, R. A. Effect of Maize-Legume Intercropping Systems and Fertilizer Nitrogen on Crop Yields and Residual Nitrogen. Field Crops Res. 4:133-145, 1981.
19. Dernek, Z. Karışık Ekim (Intercropping) Sisteminde Fasulye ile Birarada Yetiştirilen Mısırın Azot ve Fosfor Gereksinmesinin Belirlenmesi. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü-Ankara Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No:137 Teknik Yayın No:51, Ankara, 1987.
20. Sencar, Ö. Mısır Yetiştiriciliğinde Ekim Sıklığı ve Azotun Etkileri. C. Ü. Tokat Ziraat Fak. Yayınları, 6. Bilimsel Araştırma ve İncelemeler, 3, Tokat, 1988.
21. Sencar, Ö., Gökmen, S., Yıldırım, A., Kandemir, N. Tarla Bitkileri Üretimi. G.O.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları:3, Ders Kitabı:3: s.16-17, Tokat, 1994.
22. Akman, Z., Sencar, Ö. Şeker Mısırında (*Zea mays saccharata* Sturt) Ekim Sıklığı ve Ekim Zamanının Verim ve Diğer Agronomik Karakterler Üzerine Etkileri. C. Ü. Tokat Ziraat Fak. Dergisi, Cilt 7: (1), 25-36, 1991.
23. Sağlamtimur, T., Okant, M. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Sulanabilir Koşullarda İl. Ürün Mısırdaki Çeşit ve Bitki Sıklığının Verim ve Bazı Tarımsal Karakterlere Etkileri Üzerine Bir Araştırma. Türkiye'de Mısır Üretiminin Geliştirilmesi, Problemler ve Çözüm Yolları Sempozyumu, TARM, 317-329, Ankara, 1987.
24. Akçin, A. Yemelik Dane Baklagiller. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 8, 1988, Konya.
25. Patra, D.D., Sachdev, M.S., Subbiah, B.V. 15N Studies on the Transfer of Legume - Fixed Nitrogen to Associated Cereals in Intercropping Systems. Biology and Fertility of Soils , 2: 165-171, 1986.
26. Silva, J. J. S. E. Population Equilibrium in the Association Maize x Beans. Equilibrio Populacional no Consorcia Milha x Feijao. Field Crop Ab. 37 (6): 480 No: 4425, 1984.
27. Davis, J. H. C., Garcia, S. Competitive Ability and Growth Habit of Indeterminate Beans and Maize for Intercropping. Field Crop Res. 6: 59-75, 1983.
28. Gawad, A. M. A.; Serif, A. S.; Bashir, M. I. Effect of Intercropping Patterns of Forage Cowpeas With Two Types of Grain Sorghum on Growth, Yield and Quality. Field Crop Abs. Dec. Vol 46, No. 12, 1993.
29. Szentpetery, Z., Baskay, G., Barkoczi, O., Vajdai, I. Production and Examination of Maize, Soya and Sorghum Silage Mixtures. Herbage Ab. 060-00299, 1990.
30. Üstün, A. Mısır-Bodur Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Karışık Ekiminde Ekim Düzenlemesi ve Fasulye Sıklığının Tesbiti Üzerine Bir Araştırma. Ondokuzmayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Y. Lisans Tezi, Ağustos, 1986.
31. Francis, C. A., Proger, M., Tejada, G., Density Interactions in Tropical Intercropping İl. Maize (*Zea mays* L.) and Bush Beans (*Phaseolus vulgaris* L.) Field Crops Res. 5: 253-264, 1982.