

İkinci Ürün Koşullarında Mısır (*Zea mays* L.)'ın Börülce (*Vigna unguiculata* L.) ve Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) ile Birlikte Ekiminin Tane Verimi ve Bazı Verim Özelliklerine Etkisi

**Hakan GEREN¹ Rıza AVCIOĞLU²
Hikmet SOYA² Behçet KIR³**

Öz: Bu çalışma, 2004 ve 2005 yıllarında, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nün Bornova'daki deneme tarlalarında, mısırla aynı ve farklı sıralara ekilen değişik börülce ve fasulye çeşitlerinin tane verimi ve diğer verim özelliklerini saptamak amacıyla yürütülmüştür. Materyal olarak, üç değişik börülce çeşidi (Karagöz, Akkız, Endase), iki farklı fasulye çeşidi (Alman Ayşe, Magnum) ve bir adet mısır (Dracma) çeşidi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, birlikte ekim; bitki boyu, koçan veya bakla sayıları, bin tane ağırlığı, LER ve tane verimi değerlerini önemli derecede etkilemiştir. Farklı sıraya ekilen karışımlardaki tane verimi, aynı sıraya ekilenlerden daha yüksek olmuş, ancak en yüksek tane verimi mısır ve baklagillerin saf ekiminden elde edilmiştir. Birlikte ekim baklagillerin tane verimini %38-59 oranında azaltmıştır. Saf ekilen börülce çeşitlerinin tane verimi fasulye çeşitlerinden daha yüksek bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Birlikte yetiştirme, mısır, baklagiller, tohum verimi

Effect of Intercropping of Corn (*Zea mays* L.) with Cowpea (*Vigna unguiculata* L.) and Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) on the Seed Yield and some Yield Characteristics under Second Crop Production

Abstract: This study was conducted in Bornova experimental fields of Field Crops Dept. of Agriculture Fac. of Ege Univ. during 2004 and 2005 summer growing season in order to determine the seed yield and other yield properties of various cowpea and bean cultivars intercropped in the same or alternate rows with corn. Three cowpeas cv. (Karagöz, Akkız and Endase), two different beans cv. (Alman Ayşe and Magnum) and a corn (Dracma) were used as crop material. The results indicated that intercropping affected significantly on the seed yield, plant height, number of ear or pods, thousand kernel weight and LER. Mixtures sown in alternate rows had higher seed yields than in the same rows, however, the highest seed yields were obtained from monocropped corn

¹ Yrd.Doç.Dr., E.Ü.Z.F.Tarla Bitkileri Bölümü, İzmir, hakan.geren@ege.edu.tr

² Prof.Dr., Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Bornova-İzmir

³ Dr., Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Bornova-İzmir

and legumes. Intercropping led to yield reduction for all legumes at the rate of 38-59%. Cowpea cultivars yielded more than bean cultivars in term of seed yield.

Key words: Intercropping, corn, legumes, seed yields

Giriş

Tarımsal üretimi arttırmanın en etkin yollarından biri, ekolojik koşullara bağlı olarak, çoklu üretim yapılmasıdır. Çoklu üretim, bir yılda aynı alanda birden fazla bitki yetiştirmek şeklinde olabildiği gibi, “Birlikte Yetiştirme” şeklinde de olabilmektedir. Birlikte yetiştirme, iki veya daha fazla farklı bitkinin, aynı anda aynı alanda yetiştirilmesidir (Soya ve ark. 1997). Birlikte üretim, sıcaklık ve nemin bitki gelişimi için kısıtlayıcı bir faktör olarak bulunmadığı tropik ve sub-tropik bölgelerde yaygın olarak uygulanmaktadır. Ayrıca toprak kaynakları sınırlı olan küçük boyutlu işletmeler; mevcut kaynakların daha iyi kullanılması, iki farklı bitkinin bir arada yetiştirilmesiyle; birisinin yetişmediği durumda diğerinin yetişerek risk faktörünü azalttığı, toprak verimliliğini koruduğu; sık bir vejetasyon oluşturarak hem erozyonu önlediği hem de daha iyi bir yabancı ot kontrolüne olanak tanıdığı ve özellikle aile içi işgücünün daha etkili bir şekilde kullanılmasına yol açarak kârlılığını arttırdığı için birlikte üretimi tercih etmektedirler (Tansı, 1987).

May ve Misangu (1982), Tanzanya’da mısır, soya ve yem bezelyesini, aynı ve farklı ocaklarda yetiştirdikleri çalışmada, birlikte yetiştirmenin komponent türlerin verimlerini önemli ölçüde azalttığını, oransal verim toplamı değerinin karışım ekimlerde daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Denemede farklı ocaklara ekimde daha iyi bir bitki dağılımının olduğu, bunun da ışık kullanımını iyileştirdiği, önemli olmamakla birlikte aynı ocaklara ekimin daha yüksek verim verdiği saptanmıştır. Araştırmacılar, birlikte yetiştirmede elde edilen yüksek verimin, tamamen ışıktan daha iyi faydalanma ile açıklanamayacağını, karışım komponentlerinin toprak yüzeyi altındaki yakın işbirliğinin bazı avantajlar oluşturduğunu, bu avantajların ilave azot fiksasyonundaki artış ile buğdaygil+baklagil karışımının büyümesi için daha uygun bir kök çevresi (rizosfer) oluşturulması ile ortaya çıktığını bildirmişlerdir.

Herbert ve ark. (1984), 1980-81 yıllarında ABD’de saf mısır (M) ve saf soya (S) fasulyesi yanında, 2M+2S, 2M+1S, 1M+1S, 1M+2S ve aynı sırada M+S karışımlarını inceledikleri denemelerinde, birlikte üretim sistemlerinden hemen hemen saf mısırla aynı kuru madde ürünü elde edildiğini bildirmişlerdir.

Portes (1984), Brezilya’da yaptıkları bir çalışmada, mısır veriminin sarılıcı veya bodur tip fasulye çeşitleriyle yetiştirildiğinde bir

miktar azaldığını, fasulye verimlerinin birlikte yetiştirmede %50 civarında azaldığını, verim azalmasının bitki başına bakla sayısının azalması sonucu ortaya çıktığını, bodur tip fasulyeden elde edilen verimin sarılıcı fasulyeden daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Tansı (1987) tarafından 1985-1986 yıllarında Çukurova yöresi ikinci ürün koşullarında hasıl ve tane amacıyla mısır ve soya bitkilerinin en uygun ekim sistemini saptamak ve farklı ekim sistemlerinin (saf mısır(M), saf soya(S), farklı sıralarda: 1M+1S, 2M+1S, 1M+2S, 2M+2S, bitişik sıralarda (farklı sıralara M+S arası 5 cm, sonra 70 cm boşluk): 1M+1S, 1M+2S, aynı sıralarda: 1M+1S, 1M+3S) verim ve bazı tarımsal karakterlere etkisini incelemek amacıyla yürütülen çalışmada incelenen özelliklerin birlikte üretim (karışık ekim) sistemlerinden önemli ölçüde etkilendiği bulunmuştur. Araştırmacı, birlikte üretim sisteminde genel olarak mısır ve soyanın tane verimlerinin azaldığını, bu azalmanın sistemlere göre farklılık gösterdiğini ifade etmiştir. Ayrıca araştırmacı, yüksek tane verimi elde etmek için farklı sıralarda 1M+1S sisteminin kullanılabilirliğini de bildirmiştir.

Bilgen ve ark. (1991), Antalya koşullarında, ana ürün olarak yetiştirilen mısır (M); soya (S), börülce (B) ve fasulye (F) ile; 10 farklı kombinasyonda (saf M, 2M+2S, 2M+2B, 2M+2F, 3M+2S, 3M+2B, 3M+2F, 5M+2S, 5M+2B, 5M+2F) ekerek, en uygun ekim sistemini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, 1 ton/da aşan en yüksek mısır tane verimlerinin 2M+2S ve 2M+2B ve 2M+2F karışımlarından elde edildiğini, saf mısırın en düşük verim (710 kg/da) verdiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar, bitkide bakla sayısının ve baklagil tane verimlerinin saf baklagil ekimlerinde en yüksek değerlere ulaştığını ve en yüksek mısır tane verimi veren kombinasyonların aynı zamanda maksimum (1.32-1.30) LER değerleri de sağladığını bildirmişlerdir.

Sepetoğlu (1992), börülcenin tek başına olduğu kadar, mısır, sorgum ve sudanotu ile karışım halinde silaj amacıyla da ekilebileceğini, börülce çeşitleri arasında tane ve ot verimi bakımından önemli farklılıklar bulunduğunu, ayrıca fasulyede ekim sıklığının bitki gelişmesini büyük ölçüde kontrol ettiğini, topraktan azot alımı ve güneş enerjisinden yararlanma yarısını başlattığını belirtmiş olup, fasulyede tane veriminin 170 kg/da civarında olduğunu da bildirmiştir.

Etebari ve Tansı (1994), Çukurova koşullarında yürüttükleri bir çalışmada; PX-79 melez mısır (M) çeşidini, bölgenin yerel börülce (B) çeşidiyle, saf M ve B ekimleriyle beraber 1M+1B, 1M+2B, 2M+2B ve 2M+2B olmak üzere altı değişik kombinasyonda ekmişlerdir. Araştırmacılar, incelenen pek çok özelliğin birlikte yetiştirmeden önemli ölçüde

etkilendiğini, en yüksek mısır ve börülce boyunun sırasıyla 241 cm ile saf mısır ve 243 cm ile 2M+2B karışımında, en yüksek mısır ve börülce tane verimlerinin sırasıyla 696 kg/da ile 2M+1B'den ve 71 kg/da ile 1M+2B'den elde edildiğini belirtmişlerdir. LER (Land Equivalent Ratio) bakımından da 1M+2B karışımının en yüksek (1.87) sonucu verdiği ifade edilmiştir.

Pekşen ve Gülümser (1999) tarafından 1995-1996 yıllarında Çarşamba Ovası koşullarında yürütülen bir çalışmada; TTM-813 melez mısır (M) çeşidi, Yalova-5 bodur fasulye (F) çeşidiyle, 3 farklı ekim şekli (saf=yalın, aynı sıra ve farklı sıraya), 1M-1F, 1M-2F ve 2M-1F olmak üzere üç farklı düzende ve üç değişik zamanda (aynı zamanda, mısır fasulyeden 15 gün önce ve fasulye mısırdan 15 gün önce) ekilmiştir. Araştırmacılar, tane ve sap verimi bakımından en yüksek ortalama LER'i, farklı sıraya mısır ve fasulye ekiminde, 2M:1F ekim düzeninde ve bitkilerin aynı zamanda ekimlerinde belirlemişlerdir. En yüksek fasulye ve mısır eşdeğer verimleri ile toplam verimler de aynı uygulamalardan elde edilmiştir. Ayrıca, saf ekimlere göre karışık ekimden dolayı fasulyede %57, mısırdan da %26 oranlarında tane verimi kayıpları meydana gelmiştir. Araştırmacılar, ekim, bakım ve hasat işlemlerinin çiftçi şartlarında ve geniş alanlarda daha kolay uygulanabilir olması nedeniyle farklı sıraya ekim şeklinin, 2M:1F ekim düzenlemesinin ve aynı zamanda ekimin en uygun karışık ekim şekli olacağını önermişlerdir.

Avcioğlu ve Gürel (2000), doğal vejetasyonlarda karışık olarak yetişen veya kültür koşullarında karışık olarak yetiştirilen bitkilerde toprak üstü organlar arasında ışığa ulaşma, kökler arasında da su ve besin maddeleri alımı açısından yoğun bir yarışma ortaya çıktığını, birlikte yetiştirilen baklagil ve buğdaygil kökleriyle azot alımının düzenlenerek daha iyi ve zengin bir ortam bulunduğunu, buğdaygilin azot içeriğinin arttığını, yalın ekime oranla karışım veriminin de yükseldiğini bildirmektedirler.

Yorgancılar ve ark. (2003) tarafından 2001 yılında Tekirdağ koşullarında 5 farklı fasulye çeşidi (Şehirali-90, Göynük-98, Karacaşehir-90, Akman-98, Yunus-90) ile yürütülen bir çalışmada, verim ve verim özellikleri incelenmiştir. Araştırmacılar çeşitler arasında önemli farklılıklar bulunduğunu bildirirken, tane verimi üzerinde bitki boyu, bitkideki yaprak sayısı ve bakladaki tane sayısının da önemli etkilerinin olduğunu vurgulamışlar ve bitki boyunun 42.9-55.1 cm, tane veriminin 156-213 kg/da arasında değiştiğini de belirtmişlerdir.

Alan ve ark. (2005) tarafından 2003 yılında Ödemiş şartlarında yürütülen bir çalışmada, ana ürün olarak yetiştirilen 7 farklı mısır çeşidi

(Trebba, RX-893, C-955, Otello, 626, Maverick, Isidoro) tane verimi ile bazı verim özellikleri yönünden incelenmiş olup, çeşitler arasında önemli farklılıklar saptandığı bildirilmiştir. Tane verimi yönünden C-955 (1238 kg/da) ve Maverick (1199 kg/da) çeşitlerinin üstünlük sağladığı belirlenmiştir.

Bu araştırma, ikinci ürün olarak ekilecek mısırın birlikte yetişebileceği uygun baklagil türünü ve ekim şeklini belirleyerek, tane verimi ve diğer tarımsal özelliklerini incelemek amacıyla yapılmıştır

Materyal ve Yöntem

Araştırma, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nün Bornova'da bulunan deneme tarlalarında, 2004 ve 2005 yıllarının yaz vejetasyon dönemlerinde yürütülmüştür. Deneme tarlalarının denizden yüksekliği yaklaşık 2 metredir.

Denemenin yürütüldüğü yılların vejetasyon dönemindeki bazı iklim verileri Çizelge 1'de verilmiştir. Deneme tarlasında 0-20 cm'lik toprak tabakası; milli-killi bünyede olup pH:8.2, tuz:%0.01, organik madde:%1.9, kireç:%21.52, azot:%0.3, fosfor:0.5 ppm, potasyum:500 ppm değerlerine sahiptir.

Çizelge 1: Araştırmanın Yürütüldüğü Yıl ve Aylara Ait Bazı İklim Özellikleri

Aylar	---- Sıcaklık (°C) ----			---- Yağış (mm) ----			--- Oransal Nem (%)---		
	2004	2005	UYO	2004	2005	UYO	2004	2005	UYO
Haziran	26.5	24.9	25.0	1.6	40.0	8.2	40.4	45.1	50.0
Temmuz	29.0	29.1	27.6	1.8	0.3	3.6	37.3	45.1	47.0
Ağustos	27.8	28.5	27.0	-	0.5	2.1	45.6	45.6	50.0
Eylül	23.8	23.5	22.2	-	5.5	17.0	49.0	50.9	56.0
✕- Σ	26.8	26.5	25.5	3.4	46.3	30.9	44.3	45.5	50.8

UYO : Uzun Yıllar Ortalaması

Araştırma yerinin iklim ve toprak özellikleri; denemeye konu olan bitkisel materyalin yetiştirilmesini sınırlayıcı bir rol oynamamıştır. Bitkisel materyal olarak, mısır (*Zea mays* L.)'ın Dracma (FAO:650), Börülce (*Vigna unguiculata* L.)'nin Karagöz, Akkız, Endase, Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.)'nin Alman Ayşe (sırık fasulye) ve Magnum (bodur fasulye) çeşitleri kullanılmıştır. Anılan bu çeşitlerin kullanılmasıyla elde edilen ve Çizelge 2'de gösterilen 16 farklı ekim sistemi, deneme varyantlarını oluşturmuştur.

Tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak düzenlenen tarla denemesi toplam 16x3=48 parselden meydana gelmiştir. Parsellerin boyu 7 m, eni 2.8 m olarak belirlenmiş dolayısıyla da parsel alanı 19.6 m² olmuştur. Ön bitkisi Çokyıllık çim (*Lolium perenne*) olan ve

geleneksel şekilde toprak hazırlığı yapılan tarlaya; birinci yıl 27 Haziran 2004, ikinci yıl 28 Haziran 2005 tarihinde ekim yapılmıştır. Deneme ikinci yıl aynı alana kurulmuş olup, kış döneminde tarla boş bırakılmış, ön bitki kullanılmamıştır.

Çizelge 2: Denemede Kullanılan Ekim Sistemleri

No	Tanım	Ekim şekli	No	Tanım	Ekim şekli
1	Mısır + Karagöz	Aynı sıraya ekim	9	Mısır + Alman	Farklı sıraya ekim
2	Mısır + Akkız	”	10	Mısır + Magnum	”
3	Mısır + Endase	”	11	Mısır	Saf ekim
4	Mısır + Alman	”	12	Karagöz	”
5	Mısır + Magnum	”	13	Akkız	”
6	Mısır + Karagöz	Farklı sıraya ekim	14	Endase	”
7	Mısır + Akkız	”	15	Alman Ayşe	”
8	Mısır + Endase	”	16	Magnum	”

Saf ekim sistemi ile aynı sıraya karışık ekim sisteminde, sıra arası 70 cm olan markörle önce çizi açılmış ve ardından mısır tohumları 15 cm sıra üzeri mesafesi, baklagil tohumları da 5 cm sıra üzeri mesafesiyle kuru toprağa, elle, 2’şer adet, 2-3 cm derinliğe ekilmiştir. Her parselde 4 bitki sırası elde edilmiştir. Farklı sıraya ekim sisteminde ise 70 cm’lik iki mısır sırasının ortasına (15 cm sıra üzeri), 1 sıra baklagil (börülce veya fasulye) tohumu (5 cm sıra üzeri) ekilmiştir. Bir başka ifadeyle, mısır ile baklagil sırasının arasındaki mesafe 35 cm olmuştur. Bu parseller mısır ile başlayıp, baklagil ile sona ermiştir (4 mısır + 4 baklagil).

Tüm parsellerin ekimleri aynı gün tamamlanmıştır. Baklagil tohumları *Rhizobium* sp. ile aşılammıştır. Çıkış için gerekli nem, ekimden hemen sonra kurulan yağmurlama sulama ile sağlanmıştır. Her iki yılda da, ekimden önce temel gübre olarak, saf ekilen baklagil parselleri hariç, geri kalan tüm parsellere 10 kg/da N, 10 kg/da P₂O₅ ve 10 kg/da K₂O gelecek şekilde kompoze (15-15-15) gübresi verilmiştir. Saf ekilen baklagil parsellerine ise 5 kg/da N, 5 kg/da P₂O₅ ve 5 kg/da K₂O gelecek şekilde kompoze (15-15-15) gübresi verilmiştir (Tansı, 1987; Yorgancılar ve ark. 2003). Saf mısır parsellerine, bitki boyu 40-50 cm’ye ulaştığında 10 kg/da dozunda ek bir N gübresi (NH₄NO₃) uygulanmıştır (Alan ve ark, 2005).

Çıkıştan sonra seyreltme yapılarak istenilen bitki sıklıkları elde edilmiştir (m²’de 9.5 mısır, 28.5 baklagil). Yetiştirme süresi boyunca, toprağın nem durumu ve bitkilerin morfolojik görünümüne göre bitkilerin su ihtiyacı salma sulama yapılarak karşılanmıştır. Yabancı bitkilere karşı kimyasal mücadele yapılmamış, mısır bitkileri 30-40 cm’ye ulaştıklarında 1 kez çapa ile mekanik mücadele yapılmıştır. Kenar tesirler

devre dışı bırakıldıktan sonra, 3.9 m²'lik alanda (2 sıra mısır+2 sıra baklagil) tane hasatları, her iki yılda da 29 Eylül tarihinde, mısır referans alınarak (~%20 nem) yapılmıştır. Elle yapılan hasattan sonra mısır koçanları ve baklagiller birkaç gün gölgede kurutulmuş, sonra harmanlanmıştır.

Bitki boyu, bitkide koçan veya bakla sayısı, bin tane ağırlığı ve tane verimlerinin yanı sıra, her bir ürünün saf ekim yerine, birlikte yetiştirildiğinde elde edilen tane verimlerini karşılaştırmak için, aşağıdaki formül yardımıyla LER (Land Equivalent Ratio) değeri saptanmıştır (Ofori ve Stern, 1987).

$LER = (Y_{ij} / Y_{ii}) + (Y_{ji} / Y_{jj})$. Burada;

Y_{ii} = saf mısır verimi,

Y_{jj} = saf baklagil verimi,

Y_{ij} = karışık ekimdeki mısır verimi, Y_{ji} = karışık ekimdeki baklagil verimi'ni temsil etmekte olup;

$LER > 1$ \Rightarrow uygulanan sistem alan kullanım intensitesini arttırmakta,

$LER = 1$ \Rightarrow uygulanan sistem alan kullanım intensitesini etkilememekte,

$LER < 1$ \Rightarrow uygulanan sistem alan kullanım intensitesini azaltmaktadır.

Araştırmada elde edilen verilerin değerlendirilmesinde, denemenin yürütüldüğü yıllar da faktör olarak alınmış ve İki Faktörlü Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre yapılan analizlerde (TOTEM-STAT) (Açıköz ve ark. 2004) farklılıklar LSD testi kullanılarak belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Bitki boyu değerlerine uygulanan istatistiki analiz sonuçlarına göre, yıl ve ekim sistemi faktörlerinin mısır boyu üzerindeki etkisinin önemli (Çizelge 3), ancak yıl-ekim sistemi interaksyonunun önemsiz olduğu ortaya çıkmıştır.

Deneme sulu koşullarda yürütülmesine rağmen, ikinci yıl Haziran ayı sonlarında meydana gelen yağış ve diğer aylarda düşük de olsa meydana gelen yağışın oluşturduğu oransal nemin ilk yıldan yüksek olması (Çizelge 1), boyların uzamasına neden olduğu kannatine varılmıştır. İki yıllık ortalamalara göre en yüksek mısır bitki boyu 230.6 cm ile 1 no'lu, en düşük boy ise 207.9 cm ile 11 no'lu ekim sisteminde, en yüksek baklagil boyu 231.3 cm ile 3 no'lu, en düşük boy da 58.1 cm ile 5 no'lu ekim sisteminde kaydedilmiştir. Mısırın baklagillerle birlikte ekilmesi saf ekime göre boyun uzamasına neden olmuş, baklagillerle aynı sıraya ekilen mısırdaki boy, farklı sıra ekimlerine göre daha da uzun

olmuştur. Bulgularımız pek çok araştırmacının sonuçlarıyla uyumludur (Portes ve ark. 1984; Tansı, 1987, Etebari ve Tansı, 1994).

Çizelge 3: Karışık ve Yalın Olarak Ekilen Mısır, Börülce ve Fasulyede Bitki Boyları (cm)

Ekim sistemi	---- 2004 ----		---- 2005 ----		---- 2004-2005 ----	
	Mısır	Baklagil	Mısır	Baklagil	Mısır	Baklagil
1	229.5	227.4	231.6	234.7	230.6	231.1
2	228.7	224.2	231.8	238.2	230.3	231.2
3	225.5	229.9	229.4	232.6	227.5	231.3
4	222.0	193.5	224.2	205.2	223.1	199.4
5	217.2	57.7	216.9	58.6	217.1	58.1
6	220.3	221.6	227.7	222.1	224.0	221.8
7	215.8	214.2	223.1	215.5	219.5	214.8
8	220.2	210.4	224.2	215.1	222.2	212.8
9	216.5	194.6	219.3	194.8	217.9	194.7
10	212.5	66.1	213.9	69.3	213.2	67.7
11	204.0	-	211.9	-	207.9	-
12	-	188.6	-	193.0	-	190.8
13	-	185.9	-	188.9	-	187.4
14	-	190.6	-	190.2	-	190.4
15	-	176.1	-	175.7	-	175.9
16	-	61.5	-	66.7	-	64.1
Ortalama	219.3	176.2	223.1	180.0	221.2	178.1
LSD (0.05)	Mısır ⇒ Y:2.9 ES:6.9	YxES:ÖD	Y: yıl, ES: Ekim Sistemi			
	Baklagil ⇒ Y:ÖD ES:11.6	YxES:ÖD	ÖD: önemli değil			

Baklagil bitki boyları üzerinde ise sadece ekim sistemlerinin önemli etkide bulunduğu anlaşılmıştır (Çizelge 3). İki yıllık ortalamalara göre; en yüksek baklagil boyunu, 231 cm'lik değerlere varan ve aynı grupta yer alan 1-2 ve 3 nolu ekim sistemleri sağlamış, onları da 6 nolu sistem izlemiştir. En kısa boy değerleri de, aynı istatistiki grupta yer alan 5-10 ve 16 nolu sistemlerde (bodur fasulyenin olduğu) kaydedilmiştir.

Genel olarak, mısırla karışıma giren baklagillerin boyu saf ekimlerine göre daha uzun olup, hatta mısırla aynı sıraya ekilen baklagillerin boyu, farklı sıraya ekilenlere göre daha uzun olmuş, bazen mısır boyunu bile geçmiştir. Benzer bulgular, bazı araştırmacılar tarafından da bildirilmiş, mısır-baklagil karışımlarında yüksek rekabetten dolayı baklagillerin boğumlarının saf ekimlere göre daha fazla uzadığı vurgulanmıştır (Tansı, 1987; Bilgen ve ark, 1991; Etebari ve Tansı, 1994). Börülce çeşitleri, sırık fasulye çeşidinden daha uzun boylu olurken, bodur fasulye çeşidi en kısa boya sahip olmuştur (Portes ve ark. 1984).

Mısırda koçan sayısı üzerine, ekim sistemi ve yılların önemli etkide bulunmadığı saptanmıştır (Çizelge 4).

Çizelge 4: Karışık ve Yalın Olarak Ekilen Mısırdaki Koçan, Börülce ve Fasulyede Bakla Sayıları (adet/bitki)

Ekim sistemi	---- 2004 ----		---- 2005 ----		--- 2004-2005 ---	
	Mısır	Baklagil	Mısır	Baklagil	Mısır	Baklagil
1	1.0	12.2	1.0	13.4	1.0	12.8
2	1.1	11.7	1.1	10.5	1.1	11.1
3	1.0	11.9	1.1	11.1	1.1	11.5
4	1.0	13.7	1.1	12.7	1.1	13.2
5	1.0	14.2	1.2	15.1	1.1	14.7
6	1.1	15.7	1.0	14.2	1.1	15.0
7	1.0	14.8	1.1	12.1	1.1	13.5
8	1.0	14.2	1.0	13.4	1.0	13.8
9	1.0	14.1	1.0	15.2	1.0	14.6
10	1.0	15.2	1.2	15.0	1.1	15.1
11	1.0	-	1.0	-	1.0	-
12	-	21.2	-	24.1	-	22.7
13	-	22.1	-	23.8	-	23.0
14	-	17.4	-	21.7	-	19.6
15	-	18.3	-	19.7	-	19.0
16	-	21.2	-	20.4	-	20.8
Ortalama	1.1	15.9	1.1	16.2	1.1	16.0
LSD (0.05)	M ⇒ Y:ÖD	ES:ÖD	YxES:ÖD			
	B ⇒ Y:ÖD	ES:1.2	YxES:ÖD			

Yıl-ekim sistemi interaksyonunun da önemsiz olduğu bu özellikte, mısır koçan sayıları 1.0-1.2 adet/bitki arasında değişmiştir. Birlikte ekimin saf ekime göre mısırdaki koçan sayısını değiştirmedığı Tansı (1987) tarafından da belirtilmiştir. Çalışmada kullanılan *Dracma* ticari isimli tek melez çeşidin, tek koçanlılık yönünde ıslah edilen bir melez çeşit olması nedeniyle, bu durum bir çeşit özelliği olarak da nitelendirilebilir.

Baklagillerde kaydedilen bakla sayılarının ekim sisteminden etkilendiği, ancak yıl faktörü ve interaksyon etkisinin önemli olmadığı belirlenmiştir. İki yıllık ortalamalara göre en yüksek bakla sayıları 13 ve 12 no'lu ekim sisteminde sırasıyla 23.0-22.7 adet/bitki ile kaydedilmiştir.

Genel olarak, en yüksek bakla sayıları, baklagillerin saf ekimlerinden elde edilmiştir. Yine börülce ve fasulyenin mısırla oluşturduğu karışımlardaki bakla sayıları saf ekimlerine göre azalmış, hatta mısırla aynı sıraya ekilen baklagillerde, farklı sıraya ekilenlere göre daha az sayıda bakla olduğu saptanmıştır. Elde edilen bulgular; birlikte üretimin araya ekilen mısırdan kaynaklanan rekabet nedeniyle börülce ve fasulyedeki bakla sayısını azalttığını göstermektedir. Benzer sonuçlar pek çok araştırmacı tarafından da bildirilmektedir (Herbet ve ark, 1984; Tansı, 1987). Bu azalmanın büyük ölçüde, baklagillere ulaşan ışığın azalmasından (Avcıoğlu ve Gürel, 2000) kaynaklanması olasıdır. Nitekim

Wahua ve Miller (1978), karışımdaki uzun boylu buğdaygilin baklagile gelen ışığı azalttığını, Ofori ve Stern (1987) ise mısırın ışık için baklagillerin aleyhine rekabete girdiğini bildirmişlerdir.

Mısırın bin tane ağırlığı (BTA) üzerine ekim sistemlerinin önemli etkisi saptanmamış (Çizelge 5), aynı zamanda yıl ve interaksiyon etkisi de önemli bulunmamıştır. İlk yıl 348.8 g olarak kaydedilen mısır BTA ortalaması, ikinci yıla 343.0 g olarak belirlenmiştir.

Çizelge 5: Karışık ve Yalın Olarak Ekilen Mısır, Börülce ve Fasulyede Bin Tane Ağırlıkları (g)

Ekim sistemi	---- 2004 ----		---- 2005 ----		--- 2004-2005 ---	
	Mısır	Baklagil	Mısır	Baklagil	Mısır	Baklagil
1	351.1	218.1	349.7	219.4	350.4	218.8
2	352.4	162.4	347.4	150.6	349.9	156.5
3	347.4	167.0	345.9	161.4	346.7	164.2
4	348.6	379.4	345.7	380.0	347.2	379.7
5	345.2	568.2	346.4	565.8	345.8	567.0
6	349.5	216.0	339.8	217.6	344.7	216.8
7	347.7	160.3	339.1	149.0	343.4	154.6
8	346.4	164.9	338.5	159.6	342.5	162.3
9	350.1	377.3	341.1	378.2	345.6	377.8
10	351.4	567.1	340.4	564.0	345.9	565.5
11	346.7	-	338.7	-	342.7	-
12	-	214.3	-	216.2	-	215.3
13	-	159.6	-	148.2	-	153.9
14	-	163.6	-	157.4	-	160.5
15	-	376.0	-	378.1	-	377.1
16	-	566.8	-	564.7	-	565.7
Ortalama	348.8	297.4	343.0	294.0	345.9	295.7
LSD (0.05)	M ⇒ Y:ÖD	ES:ÖD	YxES:ÖD			
	B ⇒ Y:ÖD	ES:10.7	YxES:ÖD			

Mısırın baklagillerle karışım olarak yetiştirilmesi BTA'nı hafif yükseltmiş gibi görünse de, bu artış istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Bulgularımız, mısırın BTA'nın uygun sistemler kullanıldığında, birlikte yetiştirmeye arttığını, aksi halde azaldığını, ancak bu özelliğin, yetiştirme sisteminden çok, çevre koşullarından etkilendiğini belirten Tansı (1987)'nin bulguları ile uyum içerisindedir.

Ekim sisteminin, baklagillerin BTA üzerinde önemli etkiye sahip olduğu fakat yıl ve interaksiyon etkilerinin önemli olmadığı belirlenmiştir. İki yıllık ortalamalara göre; en yüksek baklagil BTA, 5, 16 ve 10 nolu sistemlerde sırasıyla 567.0, 565.7 ve 565.5 g olarak saptanmıştır. Genel olarak, börülce ve fasulye çeşitleri arasında tane iriliği açısından önemli farklılıkların kaydedildiği araştırmada, BTA'nın mısırla birlikte ekilen

baklagillerde, yalın ekimlere göre rakamsal olarak biraz daha yüksek olduğu da izlenmiştir. Ancak bu artışta, bakla sayısındaki azalmanın da payı bulunmaktadır. Birlikte üretim sistemlerinin, baklagil BTA'nı düşürdüğünü bildiren bazı araştırmacılar (Wahua ve Miller, 1978; Tansı, 1987), en yüksek değerlerin saf baklagil ekimlerinden elde edildiğini, baklagil sıralarının arasına giren mısırın rekabetinden (gölge etki, vb) dolayı BTA'nı olumsuz yönde etkilediğini belirtmişlerdir.

Analiz sonuçları mısır tane verimi (MTV) üzerinde yıl ve ekim sistemlerinin önemli etkilerinin bulunduğunu ancak interaksyonun önemli etkisinin olmadığını göstermiştir (Çizelge 6).

Çizelge 6: Karışık ve Yalın Olarak Ekilen Mısır, Börülce ve Fasulyede Tane Verimleri (kg/da)

Ekim sistemi	---- 2004 ----		---- 2005 ----		--- 2004-2005 ---	
	Mısır	Baklagil	Mısır	Baklagil	Mısır	Baklagil
1	775	70	783	76	779	73
2	721	65	843	57	782	61
3	885	68	874	64	879	66
4	864	76	912	65	888	70
5	910	73	927	78	918	76
6	883	112	908	104	895	108
7	899	103	965	85	932	94
8	806	101	826	87	816	94
9	906	88	916	99	911	93
10	984	101	1015	95	999	98
11	1137	-	1160	-	1148	-
12	-	141	-	174	-	157
13	-	149	-	160	-	155
14	-	124	-	150	-	137
15	-	125	-	134	-	130
16	-	134	-	125	-	129
Ortalama	888	102	921	103	904	103
LSD (0.05)	M ⇒ Y:19.2	ES:44.9	YxES:ÖD			
	B ⇒ Y:ÖD	ES:9.5	YxES:13.5			

İlk yıla (888 kg/da) ait MTV'nin, ikinci yıldan (921 kg/da) daha düşük olduğu saptanmıştır. İki yıllık ortalamalara göre, 1148 kg/da'lık en yüksek MTV, 11 no'lu (saf mısır), en düşük verim ise (779 kg/da) 1 no'lu varyanttan elde edilmiştir. Genel olarak, baklagillerle karışıma giren mısırın tane veriminde, saf mısıra göre bir azalma meydana geldiği, hatta baklagillerle aynı sıraya ekilen MTV'nin, farklı sıraya ekilenlere göre daha düşük olduğu söylenebilmektedir. Bazı araştırmacılar (Herbert ve ark, 1984; Pekşen ve Gülümser, 1999; Alan ve ark. 2005), birlikte ekim sistemlerinde

en yüksek MTV'nin saf mısırdan elde edildiğini belirtirken, bazı araştırmacılar da; buna karşı sonuçlar bildirmişlerdir (Tansı, 1987; Bilgen ve ark, 1991; Etebari ve Tansı, 1994). Her iki sonucu savunan araştırmacılar, birim alandaki mısır sayısının, MTV üzerinde önemli etkisinin bulunduğunu da eklemişlerdir. Ancak çalışmamızda en yüksek mısır tane veriminin saf mısır parsellerinden elde edilmesi, geleneksel mısır yetiştiriciliğini simgeleyen saf mısır parsellerine ek olarak uygulanan 10 kg/da azottan kaynaklandığı söylenebilir.

Baklagil tane verimi (BTV) üzerinde yıl etkisi önemli bulunmamasına karşılık, ekim sistemi faktörü ile yıl-ekim sistemi interaksiyonunun etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 6).

En yüksek BTV, ikinci yıl 12 nolu sistemde 174 kg/da ile sağlanırken, onu sırasıyla 13 ve 14 nolu sistemler izlemiştir. Rakamsal olarak en düşük BTV ise, ikinci yıl 2 nolu sistemde 57 kg/da olarak belirlenmiştir. BTV'nde de MTV'ne benzer etkiler saptanmış olup, baklagillerin karışım olarak yetiştirilmesi, saf ekimlerine göre tane verimlerini düşürmüştür. Ayrıca baklagillerin mısırla aynı sıraya ekimleri (1-2-3-4-5 nolu sistemler), farklı sıraya ekimlerine (6-7-8-9-10 nolu sistemler) göre tane verimlerini yine düşürmüştür. Mısır-baklagil karışımlarıyla yapılmış pek çok araştırmada (Bilgen ve ark, 1991; Tansı, 1987), BTV'nin %50'lere varan azalma gösterdiği ifade edilmiştir. Aynı sıraya yapılan mısır-baklagil ekimleri rekabeti (boğucu etki, gölgeleme, su ve besin madde alımı, vb) hızlandırdığından her ikisinin de aleyhine çalışarak tane verimlerinin azalmasını sonuçlamıştır (Pekşen ve Gülümser, 1999). Bir çok araştırmacı (Wahua ve Miller, 1978; Ofori ve Stern, 1987; Tansı, 1987), azalan ışığın birlikte üretimde en kritik faktör ve mısırın baklagillere oranla rekabet yeteneğinin daha yüksek olduğunu bildirmektedir. Sarılıcı börülce ve fasulye çeşitlerinin dışında kalan ve göreceli olarak ufak habitusa sahip olan bodur fasulye çeşidinin, karışımlardaki kendi tane verimi ve mısır tane verimine etkisinin daha stabil olduğu izlenmiştir. Genel olarak; karışımlardaki börülce ve sırk fasulye çeşitlerinin de tane verimi açısından birbirlerine üstünlük sağlayamadıkları ancak saf ekimlerinde Karagöz ve Akkız börülce çeşitlerinin biraz daha yüksek tane verimi sağlayabildikleri de göze çarpmıştır. Benzer durum saf olarak ekilen sırk ve bodur fasulye çeşitleri arasında da görülmüş olup, tane verimleri bakımından farklılık saptanmamıştır. Bulgularımız; fasulye çeşitleri arasında önemli farklılıkların bulunduğunu belirten Yorgancılar ve ark. (2003)'nın sonuçlarıyla uyum göstermemektedir. Bu duruma neden olarak, araştırmalarda kullanılan bitkilerin farklı ekolojilerde yetiştirilmesinin

yanı sıra kullanılan çeşitlerin ve uygulanan agronomik işlemlerin farklılık göstermesi söylenebilir.

Birlikte yetiştirilen ürünlerin, saf yetiştirmeye göre üstün olup-olmadığını gösteren LER karakterine uygulanan analiz sonuçları, LER'in çok dar sınırlar içinde değiştiğini, yıl ve ekim sistemi faktörleriyle interaksiyonlarından önemli ölçüde etkilendiğini göstermiştir (Çizelge 7). En yüksek LER değeri 1.64'lük değer ile 2005 yılında farklı sıraya ekilen mısır+bodur fasulye karışımında, en düşük değerler ise (1.07-1.08) mısırla aynı sıraya ekilen Akkız börülce çeşidinde belirlenmiştir. Araştırmamızda incelenen karışık ekim sistemlerinin tümü alan kullanım intensitesini arttırdığı saptanmıştır. Ayrıca farklı sıraya ekim sisteminin, aynı sıraya ekim sistemine göre daha yüksek değerlere ulaştığı da göze çarpmaktadır. Birlikte üretimin alan kullanım yoğunluğunu yükselttiği bir çok araştırmacı tarafından da bildirilmiştir (May ve Misangu, 1982; Portes, 1984; Pekşen ve Gülümser, 1999).

Çizelge 7: Karışık ve Yalın Olarak Ekilen Mısır, Börülce ve Fasulyede LER oranları

Ekim Sistemi	--- 2004 ---	--- 2005 ---	--- 2004-2005 ---
Mısır + Karagöz (aynı sıra)	1.18	1.11	1.14
Mısır + Akkız (aynı sıra)	1.07	1.08	1.08
Mısır + Endase (aynı sıra)	1.33	1.18	1.25
Mısır + A.Ayşe (aynı sıra)	1.37	1.27	1.32
Mısır + Magnum (aynı sıra)	1.35	1.43	1.39
Mısır + Karagöz (farklı sıra)	1.58	1.38	1.47
Mısır + Akkız (farklı sıra)	1.48	1.37	1.42
Mısır + Endase (farklı sıra)	1.53	1.29	1.40
Mısır + A.Ayşe (farklı sıra)	1.50	1.53	1.51
Mısır + Magnum (farklı sıra)	1.62	1.64	1.63
Ortalama	1.40	1.33	1.36
LSD (0.05)	Y:0.04 ES:0.09 YxES:0.13		

Sonuç

Bornova ekolojik koşulları, ikinci ürün yetiştirme mevsiminde, mısır ile birlikte yetiştirilebilecek baklagilin (börülce ve fasulye) en uygun ekim sistemini saptamak ve farklı ekim sistemlerinin tane verimi ve bazı verim karakterlerine etkisini incelemek amacıyla yürütülen çalışmada; incelenen özelliklerin birlikte yetiştirme sistemlerinden önemli ölçüde etkilendikleri saptanmıştır. Birlikte yetiştirmeye, mısır ve baklagil tane verimlerinin azaldığı, buna karşılık her iki bitki türünün saf ekimlerinden en yüksek tane verimi elde edildiği ortaya çıkmıştır.

Alan kullanımını açısından genel olarak, farklı sıraya (mısır+baklagil) yapılan ekimlerden elde edilen tane veriminin, aynı sıraya

yapılan ekimlere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Mısır sıraları arasına veya üzerine (aynı sıraya veya farklı sıraya) baklagil ekilmesi çiftçi koşullarında mekanizasyonla kolay bir şekilde uygulanabilmesine karşılık, birlikte ekimin (özellikle farklı sıraya), bazı kültürel bakım işlemlerini (çapalama, sulama, hasat, vb) engelleyebileceği de göz ardı edilmemeli ve detaylı bir ekonomik analizden sonra hangi uygulamanın yapılacağına karar verilmelidir.

Kaynaklar

- Açıkgöz, N., E. İlker, ve A. Gökçöl. 2004. Biyolojik araştırmaların bilgisayarda değerlendirilmeleri, EÜ TOTEM Yay.No:2, İzmir
- Alan, Ö., H. Akdemir ve B. Budak. 2005. Küçük Menderes koşullarında bazı melez mısır (*Zea mays*) çeşitlerinin tane verimi üzerine bir araştırma, Türkiye 6.Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya, s:57-59.
- Avcıoğlu, R. ve A. Gürel. 2000. Bitki Fizyolojisi, E.Ü.Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Notları:64/1, Bornova-İzmir, 368s.
- Bilgen, M., V. Tansı ve T. Sağlamtimur. 1991. Antalya ovası koşullarında mısırın üç değişik baklagil ile birlikte yetiştirilme olanakları üzerinde araştırmalar, Türkiye 2.Çayır Mera ve Yembitkileri, 28-31 Mayıs 1991, İzmir, s:379-388.
- Etebari, H. ve V. Tansı. 1994. Çukurova koşullarında ana ürün olarak mısır (*Zea mays*) ile börülce (*Vigna sinensis*)'nin birlikte yetiştirilmesinin tane verimi ve bazı tarımsal karakterlere etkisi üzerinde araştırmalar, Türkiye 1.Tarla Bitkileri Kongresi, 25-29 Nisan 1994, İzmir, s:132-135.
- Herbert, S.J., D.H. Putnam, M.I. Poos-Floyd, A. Vargas and J.F. Creighton. 1984. Forage yield of intercropped corn and soybean in various planting patterns. Agron.J., 76(4):507-510.
- May, K.W. and R. Misangu. 1982. Some observations on the effects of plant arrangements for intercropping, Proceeding of Second Symposium on Intercropping in semi-arid areas, IDRC-186e, Ottawa, Canada, p:34-42.
- Ofori, F. and W.R. Stern. 1987. Cereal-legume intercropping systems. Adv.Agronomy 41, 41-90.
- Pekşen, E. ve A. Gülümser. 1999. Mısır-bodur fasulye karışık ekimlerinde ekim şekli, düzenlemesi ve zamanlarının fasulye yapraklarının klorofil içeriğine etkilerinin ve klorofil içerikleriyle bazı bitkisel özellikler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi, Türkiye 3.Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, Adana, s:413-418.
- Portes, T. de A. 1984. Profile of light interception and yields of six bean (*Phaseolus vulgaris*) cultivars of different growth habits intercropped with maize (*Zea mays*), Field Crop Abst. 37(6):491, No:4523.
- Sepetoğlu, H. 1992. Yemelik dane baklagiller, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Notları No:24, İzmir.
- Soya, H., R. Avcıoğlu ve H. Geren. 1997. Yembitkileri, Hasad Yayıncılık Ltd. Şti. PK:212 Kadıköy-İstanbul, 223s.
- Tansı, V. 1987. Çukurova bölgesinde mısır ve soyanın ikinci ürün olarak değişik ekim sistemlerinde birlikte yetiştirilmesinin tane ve hasıl yem verimine etkisi üzerinde araştırmalar, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Adana, 240s.

- 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.
- Yorgancılar, Ö., D. Kenar ve S. Şehirli. 2003. Farklı azot dozu uygulamasının bodur fasulye çeşitlerinin verim ve verim özellikleri üzerine etkisi, Türkiye 5.Tarla Bitkileri Kongresi, 13-17 Ekim 2003, Diyarbakır, s:555-559.