

Farklı Sıra Üzeri Mesafelerinin Mısır-Fasulye Karışık Ekim Sisteminde Morfolojik Özellikler ve Verime Etkisi

Engin TAKIL¹, Nihal KAYAN¹

¹Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Eskişehir

Sorumlu yazar: etakil@ogu.edu.tr

Geliş tarihi:24/11/2019, Yayına kabul tarihi:13/12/2019

Özet: Araştırma 2016-2017 yılları bitki yetiştirme döneminde Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme arazilerinde karışık ekim sisteminde farklı sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen mısır ve fasulye’de bazı morfolojik özellikler ve verimi belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Denemeler tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Göynük-98 fasulye çeşidi ile SY Miami mısır çeşidinin materyal olarak kullanıldığı araştırmada; mısır için 20 ve 40 cm, fasulye için ise 10 ve 20 cm sıra üzeri mesafeler ile yalın mısır ve fasulye yanında alternatif olarak M-F-M-F; M-F-F-M ve F-M-M-F karışık ekimleri denenmiştir. Sonuç olarak; mısır ve fasulye için tüm morfolojik özellikler seyrek ekimlerde daha yüksek değerler gösterirken tane verimleri sık ekimlerde daha yüksek olmuştur. Bitki boyu, ilk koçan yüksekliği ve tane verimi mısırdaki en yüksek yalın ekimlerde belirlenirken; fasulye için ilk bakla yüksekliği, ana dal çapı ve tane verimi en yüksek yine yalın ekimlerde belirlenmiş ancak bitki boyu ve bitkide dal sayısı karışık ekimlerde daha yüksek değerler göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Fasulye, Karışık ekim, Mısır, Verim

The effects of different row spaces on Morphological Characteristics and Yield in Corn-Bean Mixed Cultivation System

Abstract: These researchs were conducted at Applying Research Area, Faculty of Agriculture, University of Eskişehir Osmangazi in 2016 and 2017. The purpose of this study was to identify the effects of different sowing forms and systems on corn-beans intercropping systems. The field experiment was arranged randomised complete block design with three replications. Goynuk-98 for bean and SY Miami for corn were used research materials. 20 and 40 cm row spaces for corn and 10 and 20 cm row spaces for bean and sole corn, sole bean Corn-Bean-Corn-Bean, Corn-Bean-Bean-Corn and Bean-Corn-Corn-Bean intercropping systems were examined in research. According to results; wide row spacing were better than narrow row spacing for important morphological characters both corn and beans but grain yield was higher in narrow row spacing. Plant height, first pod height and grain yield were highest on sole sowing systems for corn. First pod height, main branch diameter and grain yield were highest on sole sowing systems for bean but plant height and number of branches were highest on intercropping systems for bean.

Key words: Bean, Intercropping, Corn, Yield.

Giriş

Son yıllarda artan nüfusa bağlı olarak gıda ürünlerine olan talep giderek artmaktadır. Tarım alanlardan en iyi şekilde yararlanmak için farklı kullanım yöntemleri üzerinde çalışmalara ihtiyaç vardır.

Karışık ekimde farklı kök sistemine sahip bitkiler topraktaki su ve besin elementlerini farklı yaprak anatomisine sahip bitkiler ise

ışığı daha iyi değerlendirdikleri için yalın ekimlerden daha üretken tesis oluştururlar (Koç ve ark., 2004) ve bu konuda baklagil-buğdaygil karışımları oldukça iyi sonuç vermektedirler (Gökkuş ve ark., 1999).

Karışık ekim toprak kaynakları sınırlı olan küçük boyutlu işletmelerde 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 kârlılığı arttırdığı için birlikte üretimi tercih etmektedirler (Tansı, 1987).

Mısır-baklagil birlikte yetiştiriciliği Orta ve Doğu Karadeniz’de çok uzun yıllardan beri geleneksel olarak uygulanmakta; ikinci ürün olarak da Ege ve Akdeniz Bölgelerimizde yetiştiriciliği yapılabilmektedir. Orta Anadolu Bölgemizde ise pek yaygın değildir. Bu amaçla Eskişehir ekolojik koşullarında karışık ekim sisteminde farklı sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen mısır ve fasulye’de bazı morfolojik özellikler ve verim incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırma 2016-2017 yılları bitki yetiştirme döneminde Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme tarlalarında yürütülmüştür. Eskişehir, Orta Anadolu Bölgesinin Batı Geçit kuşağında yer alıp denizden yüksekliği 798 metredir. Denemenin kurulduğu bölge 30° 28’ Doğu

boylamı ile 39° 45’ Kuzey enlemlerinde bulunmaktadır.

Deneme alanından toprak analizi için örnekler alınmış T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yetkilendirilmiş Toprak-Su Analiz Laboratuvarında analizleri yapılmıştır. Toprak analizi sonuçlarına göre; denemenin birinci yılında toprak tınlı bünyede iken ikinci yılda killi-tınlı bünyededir. Araştırma alanları toprakları her iki yılda da nötr, organik maddesi az, tuzsuz, orta derecede fosforlu ve potasyum seviyesi yüksek düzeydedir. Birinci yıl fazla kireçli ikinci yıl ise kireçlidir (Anonim, 2017).

Eskişehir Meteoroloji Bölge Müdürlüğü’nden temin edilen uzun yıllar ve araştırmanın yürütüldüğü yıllara ait iklim verileri Çizelge 1’de sunulmuştur. Araştırmanın yürütüldüğü 2017 yılı bitki büyüme döneminde yağışın uzun yıllar ortalamasına göre yüksek olduğu, birinci yılda ise bölgenin uzun yıllar ortalamasına yakın bir yağış alındığı görülmektedir. Aylık ortalama sıcaklık ve nispi nem değerleri ise her iki yılda da uzun yıllar ortalamasına yakın değerler göstermiştir.

Araştırmada Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü’nden temin edilen Göynük-98 fasulye çeşidi ile Syngenta firmasından temin edilen SY Miami mısır çeşidi materyal olarak kullanılmıştır.

Çizelge 1. Deneme alanına ait iklim verileri
Table 1. Climatic data of the research area.

| Aylar Months | Yağış (mm) Rainfall (mm) | | | Sıcaklık (°C) Temperature (°C) | | | Nispi nem (%) Relative humidity (%) | | |
|--------------------|-----------------------------|-------|-------|-----------------------------------|------|------|--|------|------|
| | 2016 | 2017 | UY | 2016 | 2017 | UY | 2016 | 2017 | UY |
| Mayıs May | 44.4 | 50.8 | 42.6 | 14.1 | 14.4 | 15.0 | 74.2 | 73.2 | 69.8 |
| Haziran June | 7.0 | 44.8 | 34.7 | 21.0 | 19.1 | 19.4 | 62.1 | 73.4 | 66.9 |
| Temmuz July | 12.0 | 13.4 | 5.2 | 22.8 | 23.1 | 22.4 | 58.3 | 59.5 | 62.1 |
| Ağustos August | 26.4 | 31.4 | 17.7 | 22.8 | 22.0 | 22.4 | 66.0 | 67.3 | 64.1 |
| Eylül September | 31.1 | 2.6 | 18.0 | 17.8 | 19.6 | 17.7 | 67.1 | 57.0 | 68.1 |
| Ekim October | 8.0 | 46.6 | 36.6 | 12.4 | 10.8 | 12.0 | 73.4 | 72.9 | 76.5 |
| Kasım November | 27.8 | 27.8 | 22.0 | 5.3 | 5.5 | 6.1 | 69.6 | 85.4 | 80.4 |
| Ort. Mean | | | | 16.6 | 16.3 | 16.4 | 67.2 | 69.8 | 69.7 |
| Toplam Total | 156.7 | 217.4 | 176.8 | | | | | | |

Denemeler tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Yalın ekimlerde mısır 70 cm sıra aralığında olacak şekilde 4 sıra halinde, fasulye ise 35 cm sıra arası olacak şekilde 8 sıra olarak ekilmiştir. Araştırmada yalın mısır ve fasulye ekimleri ile birlikte karışık ekim sistemleri farklı sıra üzeri mesafelerde denenmiştir. Sıra üzeri mesafeleri mısır için 20 ve 40 cm, fasulye için ise 10 ve 20 cm'dir. Denemede yalın mısır ve fasulye yanında alternatif olarak M-F-M-F; M-F-F-M ve F-M-M-F karışık ekimleri uygulanmıştır. Ekimler 13 Mayıs 2016 ve 3 Mayıs 2017 tarihlerinde gerçekleştirilmiştir. Her iki yılda da, ekimden önce taban gübresi olarak, yalın ekilen fasulye parselleri hariç, geri kalan tüm parsellere 10 kg/da N, 10 kg/da P₂O₅ ve 10kg/da K₂O gelecek şekilde kompoze (15-15-15) gübresi verilmiştir. Yalın ekilen fasulye parsellerine ise dekara 14 kg olacak şekilde DAP (Diamonyum fosfat) gübresi ekim ile birlikte uygulanmıştır. İhtiyaç görüldüğü zamanlarda denemeler yağmurlama sulama yöntemiyle sulanmış ve yabancı ot kontrolü yapılmıştır. Denemenin ilk yılında fasulye hasadı 25 Eylül 2016 tarihinde mısır hasadı ise 20 Kasım 2016 tarihinde gerçekleştirilirken, ikinci yıl fasulye hasadı 13 Eylül 2017 mısır hasadı ise 5 Kasım 2017 tarihinde gerçekleştirilmiştir.

Mısır için hasat olgunluğu döneminde her parselden tesadüfi olarak 5 bitki seçilerek bitki boyu ve ilk koçan yüksekliği ölçülmüştür. Hasat edilen parsellerdeki koçanlardan elde edilen taneler % 15 tane nemine göre düzeltilerek tane verimi bulunmuştur (Wilhelm ve ark., 1985). Fasulyede ise hasat olgunluğu döneminde her parselden tesadüfi olarak 5 bitki seçilerek bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide dal sayısı ve çapı belirlenmiştir. Her parsel ayrı ayrı elle hasat edilerek ve daha sonra harmanlanarak tane verimi tespit edilmiştir (Akçin, 1974). Araştırmadan elde edilen sonuçlar tesadüf blokları faktöriyel deneme desenine göre varyans analizi ile değerlendirilmiş, ortalamalar Duncan testi ile karşılaştırılmıştır. Analizler için MSTAT-C paket programı kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Yalın mısır ve fasulye ekimleri ile birlikte karışık ekim sistemlerinin farklı sıra üzeri mesafelerde denendiği araştırmada mısır için incelenen tüm özelliklerde yıllar arasındaki farklılıklar istatistiki anlamda önemli bulunurken, sıra üzeri mesafeler bakımından sadece bitki boyuna ait değerler önemsiz çıkmış, ekim sistemleri arasındaki farklılıklar ise incelenen tüm özelliklerde istatistiki anlamda önemli olmuştur (Çizelge 2).

Mısırdaki bitki boyu, ilk koçan yüksekliği ve tane verimi araştırmanın birinci yılında ikinci yıla oranla daha yüksektir. Araştırmamızın ikinci yılında ekim yapıldıktan sonra Haziran ayı içerisinde sıcaklığın birinci yıla oranla daha düşük olduğu görülmektedir (Çizelge 1). Durak ve Şaylan (1998) mısırdaki sıcaklığın 1°C'den 4°C'ye kadar artması ve azalmasının bitki gelişimini etkilediği, sıcaklık azaldığında bitki gelişiminin yavaşladığı sonucunu elde etmişlerdir. İkinci yılda daha düşük bitki boyu ve ilk koçan yüksekliği elde edilmesinin sebebinin bitkilerin gelişiminin ilk dönemlerinde yaşanan düşük sıcaklıkların olabileceği düşünülmektedir (Çizelge 1). Araştırmamızın ikinci yılında mısır bitkisinin tane doldurma dönemine denk gelen Eylül ayı sıcaklıklarının birinci yıla oranla daha yüksek olduğu ancak nispi nemin hayli düşük olduğu görülmektedir (Çizelge 1). Sun ve ark. (2013), mısırdaki tane doldurma dönemi boyunca yaşanan yüksek sıcaklıkların bin tane ve nişasta oranını düşürdüğünü kaydetmişlerdir. İkinci yıl tane veriminde yaşanan düşüklüğün sebebinin yüksek sıcaklık ve düşük nispi nem olduğu düşünülmektedir. Mısırın 40 cm aralıkla ekildiği parsellerde ilk koçan yüksekliği daha fazla olmuştur. İlk koçan yükseklikleri ile bitki boyları arasında sıkı bir ilişki bulunmaktadır (Tekkanat ve Soylu 2005). Sade ve Çalış (1993) ve Kara ve Kırtok (2006), mısırdaki bitki boyunun belli bir ekim sıklığına kadar arttığını, daha sonra ise azaldığını belirlemişlerdir. Bazı araştırmacılar ise sonuçlarımızla paralel olarak ekim sıklığı arttıkça bitki boyunun azaldığını bildirmişlerdir (Alıcı, 2005; Bhatt, 2012).

Çizelge 2. Farklı ekim sistemleri ve ekim şekillerinin mısırdaki incelenen bazı özelliklere etkisi

Table 2. Effects of different sowing systems and forms on some traits of corn

| Genotipler Genotypes | Bitki boyu (cm) Plant height (cm) | İlk koçan yüksekliği (cm) First stub height (cm) | Tane verimi (kg/ha) Grain yield (kg ha ⁻¹) |
|---|---|---|---|
| 2016 | 260.91 A | 111.04 A | 1242.92 A |
| 2017 | 251.00 B | 107.25 B | 989.92 B |
| Ortalama/Mean | 255.95 | 109.14 | 1116.42 |
| 20 cm | 255.91 | 108.54 B | 1412.17 A |
| 40 cm | 256.00 | 109.75 A | 820.67 B |
| Ortalama/Mean | 255.95 | 109.14 | 1116.42 |
| Yalın mısır/Sole corn | 272.41 A | 115.00 A | 1572.25 A |
| M-F-M-F/C-B-C-B | 242.41 D | 103.58 D | 924.92 C |
| M-F-F-M/C-B-B-C | 245.50 C | 105.58 C | 1065.67 B |
| F-M-M-F/B-C-C-B | 263.50 B | 112.41 B | 902.83 C |
| Ortalama/Mean | 255.95 | 109.14 | 1116.42 |
| Yıllar/Years | ** | ** | ** |
| Sıra Üzeri/Row spaces | öd/ns | ** | ** |
| Ekim sistemleri/Sowing systems | ** | ** | ** |
| Yıl x sıra üzeri/ Year x row spaces | ** | ** | ** |
| Yıl x ekim sist./ Year x sowing systems | ** | ** | ** |
| Sıra ü. x ekim s./ Row spa. x sowing sys. | ** | ** | ** |
| Yıl x sıra ü. x ekim s./ Year x row s.x sow. sy. | ** | ** | ** |

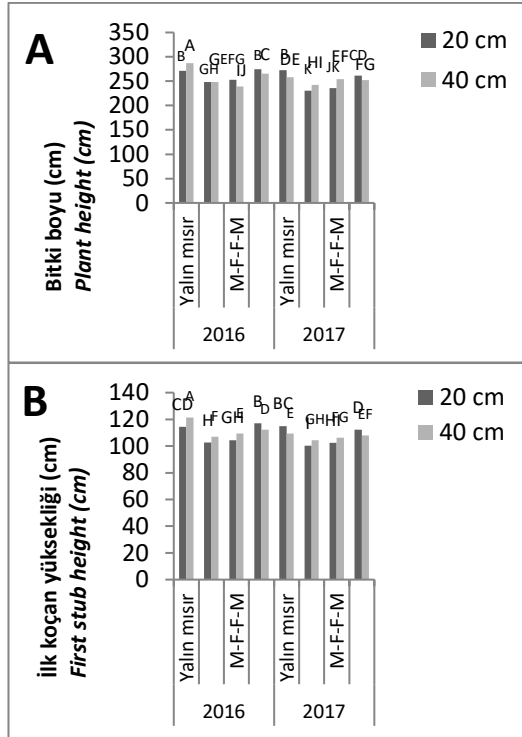
öd: önemli değil *:p≤0.05 **:p≤0.01 ns: non significant *:p≤0.05 **:p≤0.01

Araştırmamızda tane verimi sık ekimlerde daha yüksek olmuştur. Bunda net fotosentez miktarlarının ve dolayısı ile birim alandan elde edilen kuru maddenin daha fazla olması etkili olmuş olabilir. Birim alandaki bitki sayısının fazla olması dekara koçan veriminin daha yüksek olmasına neden olmuştur. Konu ile ilgili olarak Mohammadi ve Alıkhanı (2007), Farhadi ve ark. (2009) ve Bhatt (2012) ekim sıklığı arttıkça koçan veriminin de arttığını bildirmişlerdir.

İncelenen tüm özelliklerde en yüksek değerlere yalın mısır ekimlerinde ulaşılmıştır. Tiryaki ve ark. (2004), Sabancı (2015) ve Öner ve Aykutlu (2017) mısırdaki en yüksek bitki boylarına ve ilk koçan yüksekliklerine yalın ekimlerde ulaşıldığını bildirmişlerdir. Bitki boylarının ve ilk koçan yüksekliklerinin karışık ekimlerden olumsuz etkilenmesinin nedeninin türler arasındaki rekabetten kaynaklanmış olması muhtemeldir (Tiryaki ve ark., 2004). Tiryaki ve ark. (2004), Geren ve ark. (2007), Öner ve Aykutlu (2017) mısırdaki tane veriminin yalın ekimlerde karışık ekimlere oranla daha

yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Rao ve Willey (1983), karışık ekimlerde bitkilerin kök bölgesinin birbirine olan yakınlığına bağlı olarak kök bölgesinde yaşanan türler arası rekabetin artması sonucunda karışık ekimlerde tane veriminin yalın ekimlere oranla daha düşük olabileceğini bildirmektedirler. Buna karşılık Muoneke ve ark. (2007) ve Verdelli ve ark. (2012), mısırın tane veriminin karışık ekimlerde daha yüksek olduğunu bildirmektedirler. Bu durum denemelerde kullanılan çeşitlerin ve ekim sistemlerinin farklılığından kaynaklanmış olabilir.

Mısırdaki bitki boyu ve ilk koçan yüksekliği bakımından uygulanan farklı sıra üzeri mesafelerine karışık ekim sistemlerinin tepkisi farklı olmuştur (Şekil 1 A, B). Karışık ekim sistemlerinde bazı sıra üzeri mesafelerinde tane verimi yüksek olurken bazıları daha düşük olmuştur (Şekil 2A). Bu farklı tepkiler yıl x sıra üzeri x ekim sistemleri interaksyonlarının önemli çıkmasına neden olmuş olabilir.

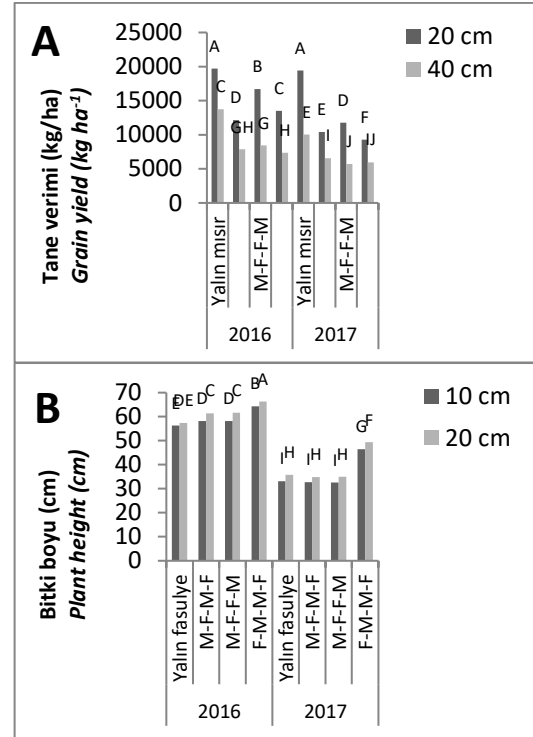


Şekil 1. Mısırdaki bitki boyu (A) ve ilk koçan yüksekliği (B) bakımından mısır-fasulye karışık ekim sistemine ait etkileşimler. Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan gruplar arasındaki fark önemlidir.

Figure 1. The interactions of corn-bean intercropping systems on plant height (A) and first stub height (B). Letters on each bar represent significance level at $P < 0.05$

Araştırmamızda fasulye için yıllar, sıra üzeri mesafeleri ve ekim sistemleri bakımından incelenen tüm özellikler arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda önemli olmuştur (Çizelge 3).

Fasulyede incelenen tüm özellikler birinci yıl ikinci yıla oranla daha yüksektir. Araştırmamızın ikinci yılında bitkilerin ilk gelişme dönemleri olan Haziran ayı içerisinde sıcaklıkların birinci yıla oranla daha düşüktür (Çizelge 1). Roberts ve Summerfield (1987), fide çıkışından sonraki bitki gelişimi ile hava sıcaklığı arasında olumlu yönde doğrusal bir ilişkinin olduğunu bildirmektedirler. Araştırmamızın ikinci yılında incelenen morfolojik özellikler ve tane verimi bakımından daha düşük değerler elde edilmesinin sebebi olarak ilk gelişme döneminde yaşanan düşük sıcaklıkların olduğu düşünülmektedir.



Şekil 2. Mısırdaki tane verimi (A) ve fasulyede bitki boyu (B) bakımından mısır-fasulye karışık ekim sistemine ait etkileşimler. Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan gruplar arasındaki fark önemlidir.

Figure 2. The interactions of corn-bean intercropping systems on grain yield of corn (A) and plant height of bean (B). Letters on each bar represent significance level at $P < 0.05$

Fasulyede bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide dal sayısı ve ana dal çapı 20 cm aralıkla ekilen parsellerde daha yüksek olurken, tane verimi 10 cm aralıkla ekilen parsellerde daha yüksek olmuştur. Morfolojik özelliklerin ekim seyrek daha yüksek değerler göstermesinin nedeni bitkilerin sık ekimlerde yeterli gelişme fırsatı bulamamaları halinde, boylanma ve gelişmenin gerilemesi olabilir (Cebeci ve ark., 2016). Birim alandaki bitki sayısı azaldığı zaman bitkilere yaşayabilecekleri daha geniş bir alan oluşturulmakta buda bitkilerin daha fazla dallanmasına sebep olmaktadır (Shahin ve Valiollah 2009; Cebeci ve ark., 2016).

Çizelge 3. Farklı ekim sistemleri ve ekim şekillerinin fasulyede incelenen bazı özelliklere etkisi

Table 3. Effects of different sowing systems and forms on some traits of bean

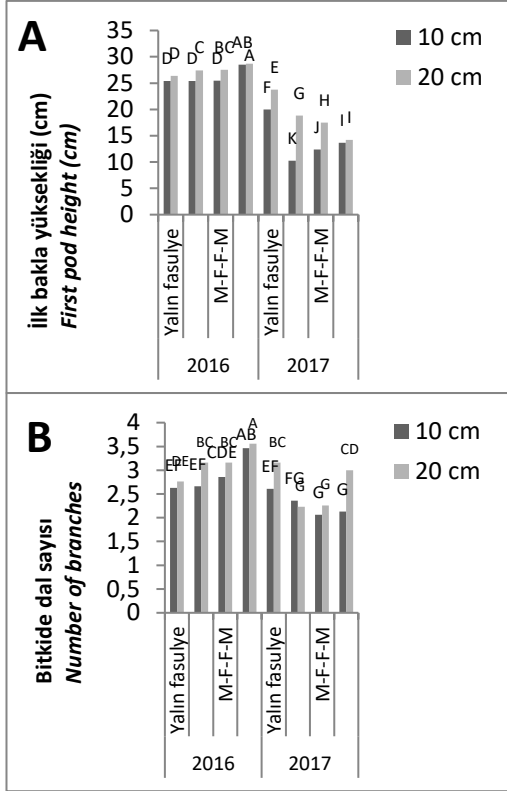
| Genotipler <i>Genotypes</i> | Bitki boyu (cm) <i>Plant height</i> (cm) | İlk bakla yükseklği (cm) <i>First pod height</i> (cm) | Bitkide dal sayısı <i>Number of</i> <i>branches</i> | Anadal çapı (mm) <i>Main branch</i> <i>diameter (mm)</i> | Tane verimi (kg/ha) <i>Grain yield</i> <i>(kg ha⁻¹)</i> |
|---|---|--|--|---|--|
| 2016 | 60.47A | 26.85 A | 3,03 A | 6,92 A | 1598.12 A |
| 2017 | 37.48 B | 16.32 B | 2,48 B | 6,44 B | 1121.29 B |
| Ortalama Mean | 48.97 | 21.58 | 2,75 | 6,68 | 1359.70 |
| 10 cm | 47.75 B | 20.14 B | 2,60 B | 6,48 B | 1570.79 A |
| 20 cm | 50.21A | 23.04 A | 2,91 A | 6,88 A | 1148.62 B |
| Ortalama Mean | 48.98 | 21.58 | 2,75 | 6,68 | 1359.70 |
| Yalın fasulye <i>Sole bean</i> | 45.65 C | 23.88 A | 2,79 B | 6,89 A | 2226.75 A |
| M-F-M-F C-B-C-B | 46.82 B | 20.48 C | 2,60 C | 6,35 C | 857.83 D |
| M-F-F-M C-B-B-C | 46.82 B | 20.73 C | 2,59 C | 6,65 B | 1037.00 C |
| F-M-M-F B-C-C-B | 56.61A | 21.27 B | 3,04 A | 6,84AB | 1317.25 B |
| Ortalama Mean | 48.98 | 21.58 | 2,75 | 6,68 | 1359.70 |
| Yıllar <i>Years</i> | ** | ** | ** | ** | ** |
| Sıra Üzeri <i>Row spaces</i> | ** | ** | ** | ** | ** |
| Ekim sistemleri <i>Sowing systems</i> | ** | ** | ** | ** | ** |
| Yıl x sıra üzeri <i>Year x row spaces</i> | öd ns | ** | öd ns | ** | ** |
| Yıl x ekim sist. <i>Year x sowing sys.</i> | ** | ** | ** | ** | ** |
| Sıra ü. x ekim s. <i>Row sp. x sowing s.</i> | öd ns | ** | * | ** | ** |
| Yıl x sı. ü. x ekim s. <i>Year x ro. s.x sow. s.</i> | ** | ** | ** | ** | ** |

öd: önemli değil *:p≤ 0.05 **:p≤0.01 ns: non significant *:p≤ 0.05 **:p≤0.01

Araştırmamızda sıra üzeri mesafe daha az olunca daha yüksek tane verimi elde edilmiştir. Seyrek ekimlerde tarla boş kalmakta ve birim alan verimi buna bağlı olarak önemli ölçüde düşmektedir (Karakuş ve ark., 2005). Özcan ve Özdemir (1996) fasulyede sıra üzeri mesafe az olunca tane veriminin daha yüksek olduğunu bildirmektedirler.

Fasulyede en yüksek bitki boyu ve bitkide dal sayısı F-M-M-F ekimlerinde belirlenirken, en yüksek ilk bakla yüksekliği, ana dal çapı ve tane verimi yalın ekimlerde belirlenmiş, F-M-M-F ekimleri ise bu karakterler bakımından yalın ekimleri takip etmiştir. Geren ve ark. (2007) ve Erdoğan ve

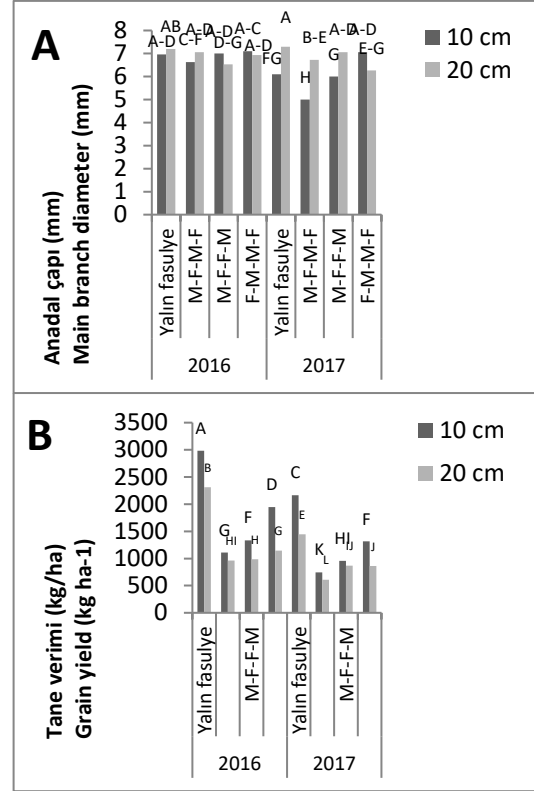
ark. (2013) mısır-baklagil karışık ekimlerinde baklagil bitkilerinin ışık için oluşan rekabette mısır ile yarışamadıklarından dolayı çeşitli bitkisel özelliklerinin olumsuz etkilendiğini ve bitki boylarının uzadığını bildirmektedirler. Tansı (1987) karışık ekimlerde mısırın fasulyeye gelen ışığı engellediğini, mısırın baklagillere oranla rekabet gücünün daha yüksek olmasından dolayı yalın ekimlerde tane veriminin daha yüksek çıktığını ve azalan ışığın birlikte üretimde en kritik faktör olduğunu bildirmektedir. Özellikle su ve besin maddesi rekabeti tane verimindeki düşüşün nedeni olabilmektedir.



Şekil 3. Fasulyede ilk bakla yüksekliği (A) ve bitkide dal sayısı (B) bakımından mısır-fasulye karışık ekim sistemine ait interaksiyonlar. Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan gruplar arasındaki fark önemlidir.

Figure 3. The interactions of corn-bean intercropping systems on first pod height (A) and number of branches (B). Letters on each bar represent significance level at $P < 0.05$

Fasulyede bitki boyu ve ilk bakla yüksekliği ilk yıl yüksek değerler gösterirken ikinci yıl daha düşük değerler göstermiştir (Şekil 2B, 3A). Bitkide dal sayısı ve ana dal çapı bakımından bazı karışık ekim sistemlerinin fasulyede farklı sıra üzeri mesafelerine tepkisi yıllar içerisinde farklı olmuştur (Şekil 3B, 4A). Karışık ekim sistemlerinde bazı sıra üzeri mesafelerinde tane verimi yüksek olurken bazılarında daha düşük olmuştur (Şekil 4B). Bu farklı tepkiler yıl x sıra üzeri x ekim sistemleri interaksiyonlarının önemli çıkmasına neden olmuş olabilir.



Şekil 4. Fasulyede ana dal çapı (A) ve tane verimi (B) bakımından mısır-fasulye karışık ekim sistemine ait interaksiyonlar. Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan gruplar arasındaki fark önemlidir.

Figure 4. The interactions of corn-bean intercropping systems on Main branch diameter (A) and grain yield (B). Letters on each bar represent significance level at $P < 0.05$

Sonuç

Hem mısır hem fasulyede tane verimleri sık ekimlerde daha yüksek olmuştur. Bunun nedeni ise birim alanda daha fazla bitki sayısının olması ve fotosentetik aktivite ile daha fazla kuru madde üretilmesidir. Her iki bitki içinde yalın ekimlerde karışık ekimlere oranla daha fazla tane verimi elde edilmiştir. Fasulyede karışık ekimlerde yüksek boylu mısır bitkisi fasulyeyi gölgelemekte ve tane veriminde düşümlere neden olabilmektedir. Mısır için ise kök bölgesinde yaşanan türler arası rekabetin karışık ekimlerde düşük tane verimine neden olduğu düşünülmektedir.

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 Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 157. Erzurum, s:1-112.
- Alıcı, S. 2005. Kahramanmaraş Koşullarında Farklı Azot Dozları ile Sıra Üzeri Ekim Mesafelerinin II. Ürün Mısır (*Zea mays* L.) Bitkisinde Verim, Verim Unsurları ve Bazı Tarımsal Karakterlere Etkisi Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.
- Anonim, 2017. Yeni Toprak Su Analiz Laboratuvarı, Toprak Analiz Raporu, Eskişehir.
- Bhatt, P. S. 2012. Response of Sweet Corn Hybrid to Varying Plant Densities and Nitrogen Levels. African Journal of Agricultural Research 7(46): 6158-6166.
- Cebeci, G., Gökkuş, A., Alatürk, F., 2016. Farklı Ekim Sıklığının Sakız Fasülyesinde (*Cyamopsis tetragonobla* Taub.) Ot Verimi ve Bazı Verim Özelliklerine Etkisi. Alinteri 30 (B): 53-59
- Erdoğan, İ., Altınok, S., Genç, A., 2013. Farklı Sıralara Ekilen Mısır ve Soya Bitkisinde Ekim Oranlarının Bazı Bitkisel Özellikler ve Yem Verimine Etkileri. Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi 6 (1): 06-10,
- Farhadi, A.H.R., Madani, H., Shirzadi, M.H., Najafi, I., 2009. Study of Effects of Cultivar, Weed Sand Plant Density on Yield and Yield Components of Sweet Corn. Under Iranian Warm Environment Plant Ecophysiology 1(3): 103-108.
- Geren, H., Avcıoğlu, R., Soya, H., Kır, B., 2007. 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. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 44 (3):27-41
- Gökkuş, A., Koç, A., Serin, Y., Çomaklı, B., Tan, M., Kantar, F., 1999. Hay Yield and Nitrogen Harvest in Smooth Bromegrass Mixtures With Alfalfa and Red Clover in Relation to Nitrogen Application. European Journal of Agronomy 10 (2): 145-151.
- Kara ve Kırtok, Y., 2006. Çukurova Koşullarında Değişik Bitki Sıklıkları ve Farklı Azot Dozlarında Mısırın Tane Verimi ile Azot Alım ve Kullanım Etkinliğinin Belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 21(2): 23-32.
- Karakuş, M., Çiftçi, V., Toğay, Y., Toğay, N., 2005. Van-Gevaş Koşullarında Farklı Sıra Aralıklarının Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) de Verim ve Bazı Verim Ögelerine Etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi 15(1): 57-62
- Koç, A., Gökkuş, A., Tan, M., Çomaklı, B., Serin, Y., 2004. Performance of Tall Fescue and Lucerne-tall Fescue Mixtures in Highlands of Turkey. New Zealand Journal of Agricultural Research 47 (1): 61-65.
- Mohammadi and Alıkhani, A.M., 2007. Effect of Plant Density and Sowing Date on Yield and Quality of Forage Sweet Corn. Journal of Agricultural Science 17 (2): 117-126.
- Muoneke, C.O., Ogwuche, M.A.O., Kalu, B.A., 2007. Effect of Maize Planting Density on the Performance of Maize/Soybean Intercropping System in a Guinea Savannah Agroecosystem. African Journal of Agricultural Research 2(12): 667-677
- Öner ve Aykutlu, H.M., 2017. Mısır (*Zea mays* L. *indendata*) ve Soya (*Glycine max.* L. Merr) Karışık Ekim Yöntemlerinin Bazı Agronomik Özelliklere Etkileri. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi 3(2): 100-107.
- Özcan ve Özdemir, S., 1996. Ekim Sıklığının Fasulyede Verim ve Verimle İlgili Karakterlere Etkisi. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü 6(1):17-24.

- Rao and Willey, R.W., 1983. Effects of Pigeonpea Plant Populations and Row Arrangement in Sorghum / Pigeonpea Intercropping. *Field Crops Research* 7: 203-212.
- Roberts and Summerfield, R.J., 1987. Measurement and Prediction of Flowering in Annual Crops. In: Atherton, J.G. (Ed.), *Manipulation of Flowering*. Butterworths, London, pp. 17-50.
- Sabancı, İ. 2015. Mısır-soya Birlikte Üretim Şekillerinin Bazı Agronomik Özelliklere Etkisi. Doktora Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Aydın.
- Sade ve Çalış, M., 1993. Erdemli Ekolojik Şartlarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Cin Mısır Populasyonlarının (*Zea mays everta*) Verim ve Verim Unsurları Üzerine Farklı Bitki Sıklıklarının Etkisi. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 3(5): 32-45.
- Shahin and Valiollah, R., 2009. Effects of Row Spacing and Seeding Rates on Some Agronomical Traits of Spring Canola (*Brassica napus* L.) Cultivars. *Journal of Central European Agriculture* 10: 115-122.
- Sun D.L., Yan, X.L., Wang, F.B., Xu, X., Lu, R.C., 2013. Mumsu Unlu Mısırın Fizikokimyasal Özelliklerinin Kontrollü Şartlar Altında Dane Doldurma Dönemi Boyunca Yüksek Sıcaklığın Etkilerinin Belirlenmesi. *Carbohydrate Polymers. Agronomy Journal* 98(1): 302-310
- Tansı, V. 1987. Çukurova Bölgesinde Mısır ve Soyanın İkinci Ürün Olarak Değişik Ekim Sistemlerinde Birlikte Yetiştirilmesinin Tane ve Hasıl Yem Verimine Etkisi Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.
- Tekkanat ve Soyulu, S., 2005. Cin Mısırı Çeşitlerinin Önemli Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 19 (37): 41-50
- Tiryaki, M.K., Akman, Z., Kara, B., 2004, Mısır ve Fasulye Karışık Ekim Sisteminde Verim ve Bazı Agronomik Özelliklerin Belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi* 10(1): 85-92.
- Verdelli, D., Acciaresi, A.H., Leguizamon, S.E., 2012. Corn and Soybeans in a Strip Intercropping System: Crop Growth Rates, Radiation Interception, and Grain Yield Components. *International Journal of Agronomy* 2012:1-17.
- Wilhelm, W.W., Mielke, L.N., Gilley, J.R., 1985. Tillage and Low-Pressure Center-Pivot Irrigation Effects on Corn Yield. *Agronomy Journal* 77: 258-263.