

## Bursa Koşullarında Ekim Nöbeti Sistemlerinin Mısırın Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkisi\*

Ayşen UZUN\*\* Abdullah KARASU\*\*\* İlhan TURGUT\*\*  
Fevzi ÇAKMAK\*\* Z. Metin TURAN\*\*

### ÖZET

*Bu araştırmada, Bursa sulu koşullarında yetiştirilen mısır için en uygun ekim nöbeti sisteminin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma 1998-2001 yıllarında U.Ü.Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde, 4 tekrarlamalı olarak Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre yapılmıştır. Ana ürün olarak mısır, sulu koşullarda yetiştirilmiş ve farklı ekim nöbeti sistemlerinde yer almıştır. Araştırmanın sonucunda en yüksek mısır verimi 1464.6 kg/da ile buğday+silajlık sorgum-şeker pancarı-mısır, 1451.1 kg/da ile şekerpancarı-fasulye-mısır ve 1405.1 kg/da ile buğday+silajlık sorgum-tane bezelye+domates-mısır ekim nöbeti uygulamalarından elde edilmiştir.*

*Anahtar Sözcükler:* Ekim nöbeti, mısır, verim ve verim öğeleri.

### ABSTRACT

#### The Effect of Crop Rotation Systems on The Yield and Yield Components in Corn Under Bursa Conditions

*The aim of this research was to determine of the most suitable crop rotation system for corn growing under irrigated conditions in Bursa. The study was conducted in 1998-2001 at Agricultural Research and*

---

\* Bu araştırma TÜBİTAK tarafından desteklenen TOGTAG/TARP-2095 nolu projesinin bir bölümüdür.

\*\* Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa.

\*\*\* Uludağ Üniversitesi Mustafa Kemal Paşa Meslek Yüksek Okulu, Bursa.

*Application Center, Uludag University. A randomized block design was used with four replications. Corn was grown as main crop under irrigated conditions and it was tested in different crop rotation systems. The results clearly indicated that the wheat+silage sorghum-sugarbeet-corn (14646 kg ha<sup>-1</sup>), sugarbeet-bean-corn (14511 kg ha<sup>-1</sup>) and wheat+silage sorghum-pea for grain+tomato-corn (14051 kg ha<sup>-1</sup>) rotations had the highest corn yield.*

**Key Words:** Crop rotation, corn, yield and yield components.

## GİRİŞ

Tarla tarımının en önemli kültürel uygulamalarından birisi ekim nöbetidir. İyi seçilmiş bir ekim nöbeti hastalık, zararlı ve yabancı ot yoğunluğunu azalttığı gibi toprak canlılığını derinlemesine arttırmak, toprağın çeşitli katmanlarından aynı derecede yararlanmak ve erozyonu önlemek gibi pek çok avantajları sağlayarak toprağın fiziksel ve kimyasal yapısını iyileştirmekte ve üretkenliği arttırmakta; sonuçta da yetiştirilen ürünün verimini yükseltmektedir. Yapılan ekim nöbeti çalışmalarında; sürekli mısır ekimine göre ekim nöbetinin tane verimini önemli oranda artırdığı belirlenmiştir (Drury ve Tan, 1995; Temu ve Aune, 1995; Adetunji, 1996).

Güney Marmara Bölgesi'nde yaygın olarak buğday-ayçiçeği şeklinde ikili ekim nöbeti sistemi uygulanmaktadır. Oysa; yoğun tarım yapılabilmesi için uygun iklim koşullarına sahip olan yörede, bu şekilde ikili ekim nöbeti sisteminin yıllardan beri yaygın olarak uygulanması ekim nöbeti konusunun ciddi bir şekilde ele alınmasını zorunlu hale getirmiştir. Çünkü, bu sistemin artık toprakları yorduğu ve karlı bir sistem olmadığı anlaşılmıştır. Yörenin sulu alanlarında da satış garantisi nedeniyle üst üste domates ve diğer konservelik sebze ürünleri yetiştirilmektedir. Bunun sonucu olarak da zaman zaman bu ürünlerde özellikle mantari hastalıklar sorun olmaktadır. Bu nedenle ekim nöbetine alternatif ürünlerin alınmasıyla hem toprak verimliliğinin hem de karlılığın artacağı bir gerçektir.

Baklagil bitkilerinin ekim nöbetindeki önemi oldukça büyük olmasına rağmen yöremizde baklagillere pek fazla yer verilmemektedir. Oysa birçok araştırmacı baklagillerden sonra ekilen tahılların veriminde önemli artışlar olduğunu ve bu artışın ön bitki olarak kullanılan baklagil türüne göre değiştiğini ileri sürmüştür (Rushel, 1961; Mac Coll, 1990; Forbes ve Watson, 1992; Aydın ve Tosun, 1993; Abd-El-Samie, 1994; Drury ve Tan, 1995; Temu ve Aune, 1995). Baklagil bitkilerinin yer alacağı ekim nöbeti sistemlerinin uygulanmasıyla yörede yaşanan verimlilik sorunlarının çözümlenmesi mümkün olabilecektir. Öte yandan, silaj yemi tüketimi gittikçe artmaktadır. Buna bağlı olarak silaj üretim potansiyeli de yükselmektedir. Yörede tane ürün olarak fazla görülmeyen mısır ve sorgum da silajlık üre-

tim şeklinde yayılmaya başlamıştır. Bu nedenle, silajlık olarak mısır ve sorgumun da yer alacağı yüksek verimli ekim nöbeti sistemlerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Türkiye’de genellikle kuru tarım alanlarında ekim nöbeti çalışmaları yapılmıştır. Nemli bir iklime sahip olan Güney Marmara Bölgesi’nde daha önce bu konuda yapılmış bir çalışma bulunmamaktadır. Bölge çiftçisinin ekim nöbeti konusunda yeterli bilgiye sahip olmaması ve yanlış uygulamalara giderek tarımsal üretkenliğin düşmesine yol açması ekim nöbeti konusundaki çalışmaların gerekliliğini ortaya koymuştur. Ekim nöbeti konusunda bilimsel birikime katkıda bulunmak ve özellikle bölgede eksik olan bu konudaki bilgi birikimini genişletmek amacıyla ekim nöbeti araştırmalarına başlanmıştır. Yürütülen bu çalışma ile sulu koşullarda yetiştirilen mısırın yer aldığı farklı ekim nöbeti sistemlerinin bitkisel üretim artışı ve toprak verimliliği yönünden karşılaştırılarak sulu koşullarda mısır için en uygun ekim nöbeti sisteminin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma, 1998-2001 yılları arasında çakılı deneme olarak, Uludağ Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi deneme alanlarında yürütülmüştür. Deneme alanı düz ve engebesiz olup deniz seviyesinden 155 m yüksekliktedir.

Denemelerin yürütüldüğü Bursa İli ılıman bir iklime sahiptir. İlin yıllık yağış toplamı 700 mm civarında olup ortalama sıcaklığı 14.6°C’dir. Deneme yıllarında aylara göre ortalama sıcaklıklar uzun yıllar ortalamasına paralel olmuştur. Mısırın vejetasyon döneminde düşen yağış uzun yıllar ile benzerlik göstermesine karşın mısırın yetişmesi için yeterli olmamaktadır. Deneme yıllarında mısır bitkisinde eksik olan su, sulama suyu ile karşılanmıştır (Anonim 2001a).

Denemenin yürütüldüğü toprağın bünyesi killi olup, fosforca orta, potasyum bakımından zengin, kireç ve organik madde bakımından yetersiz düzeydedir. Bu topraklarda da tuzluluk sorunu yoktur ve pH 7.2-7.8 arasında değişmektedir (Anonim, 2001b).

Araştırmada; ana ürün olarak yetiştirilen mısır, 4 farklı ekim nöbeti sisteminde (1.SİSTEM= Buğday+Silajlık sorgum-Şekerpancarı-Mısır; 2.SİSTEM= Şekerpancarı-Fasulye-Mısır; 3.SİSTEM= Soya-Ayçiçeği-Yem Bezelyesi+Mısır; 4.SİSTEM= Buğday+Silajlık sorgum-Tane Bezelye+Domates-Mısır) denenmiştir. Denemede parsel büyüklüğü 62.4 m<sup>2</sup> (5.20 m x 12.0 m) olarak belirlenmiştir.

Mısır ekimi nisan ayında havalı mibzerle (65 cm sıra arası ve 21.4 cm sıra üzeri) yapılmıştır. Ekimle birlikte saf olarak 10 kg/da azot, fosfor ve potasyum atılmış, bitkiler 40-50 cm boylandığında saf olarak 10 kg/da azot verilmiştir. Yabancı otlar ve zararlılarla mücadele edilmiştir. Yabancı otlarla mücadelede Atrazine bileşimli herbisit (300 g/da); mısır koçan kurdu ile mücadelede de Lambda-cyholothrin 50 g/l (30 cc/da) kullanılmıştır. Göllendirmeli karık yöntemiyle parsellere eşit sulama yapılmış, hasat elle gerçekleştirilmiştir.

Denemede bitki boyu, koçan yüksekliği, koçan uzunluğu, koçan çapı, koçanda tane sayısı, koçan ağırlığı, 1000 tane ağırlığı, bitkide koçan sayısı, tane verimi ve tanede protein oranı belirlenmiş, ölçümler 15 bitki (koçan) üzerinde yapılmıştır.

Denemede elde edilen veriler, Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne uygun olarak varyans analizine tabii tutulmuştur (Turan, 1995). Varyans analizi sonuçlarına göre önemli olduğu belirlenen karakterler için istatistiki farklı grupları belirlemede AÖF (LSD) testi uygulanmıştır. Tüm istatistiki hesaplamalarda 0.05 ve 0.01 olasılık düzeyleri kullanılmıştır.

## ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Sulu koşullarda ana ürün olarak mısır bitkisinin yer aldığı denemede mısırın verim ve verim öğelerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge I'de verilmiştir.

Çizelge I'den de görüldüğü gibi ekim nöbeti sistemleri arası farklılıklar koçan ağırlığı ve tane veriminde % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli çıkmıştır. Buna karşılık bitki boyu, koçan yüksekliği, koçan uzunluğu, koçanda tane sayısı, bitkide koçan sayısı, 1000 tane ağırlığı ve tanede protein oranı bakımından ekim nöbeti sistemleri arası farklılıklar istatistiki olarak önemsizdir.

Mısır ekim nöbetinde farklı uygulamalardan elde edilen ortalama değerler Çizelge II'de sunulmuştur.

Dört farklı ekim nöbeti sisteminin denendiği mısır ekim nöbetinde bitki boyları ortalama değerleri 178.2-184.5 cm arasında değişmiştir. En yüksek değer 184.5 cm ile Şekerpancarı-Fasulye-Mısır (2.sistem) ekim nöbeti sisteminde tespit edilmiştir.

**Çizelge I.**  
**1998-2001 Yıllarında Mısır Ekim Nöbeti Sistemlerinde Yer Alan Verim ve Verim Ögelerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları (K.O.)**

Varyasyon Kaynağı	S.D.	ÖZELLİKLER									
		Bitki Boyu	Koçan Yüksek.	Koçan Uzunlu.	Koçan Çapı	Koçan Ağırlığı	Koçanda Tane Sayısı	Bitkide Koçan Sayısı	1000 Tane Ağırlığı	Tane Verimi	Tanede Protein Oranı
BLOKLAR	3	101.5	6.8	1.26	0.061	10.2	5761.5	0.00009	168.9	871.9	0.10
SİSTEMLER	3	34.4	12.4	0.30	0.007	348.9**	93.9	0.00009	1713.8	19888.0**	0.27
HATA	9	75.3	75.9	1.27	0.020	35.9	4169.5	0.00018	886.9	1870.7	0.63

**Çizelge II.**  
**1998-2001 Yıllarında Ekim Nöbeti Sistemlerinde Mısırdaki Gözlemi Yapılan Verim ve Verim Ögelerine Ait Ortalama Değerler**

EKİM NÖBETİ SİSTEMLERİ*		ÖZELLİKLER									
		Bitki Boyu (cm)	Koçan Yüksek. (cm)	Koçan Uzunlu. (cm)	Koçan Çapı (cm)	Koçan Ağırlığı (g)	Koçanda Tane Sayısı (adet)	Bitkide Koçan Sayısı (adet)	1000 Tane Ağırlığı (g)	Tane Verimi (kg/da)	Tanede Protein Oranı (%)
1.	B+S.Sor.- Ş.P.-M	178.8	107.2	19.5	5.0	187.1a	669.8	1.01	356.0	1464.6a	6.9
2.	Ş.P-F-M	184.5	111.1	19.2	5.0	187.2a	670.9	1.00	340.4	1451.1a	7.0
3.	S-A- Y.B+M	178.2	107.8	18.9	4.9	167.8b	668.6	1.01	387.4	1308.7b	6.4
4.	B+S.Sor.- T.B+D-M	179.0	107.9	19.5	4.9	176.7b	660.2	1.01	374.8	1405.1a	6.8
	LSD (% 5)	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	9.6	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	69.2	Ö.D.

+: B=Buğday;S.Sor.=Silajlık Sorgum;Ş.P.=Şekerpancarı;M=Mısır;F= Fasulye;Y.B.=Yem Bezelyesi;A=Ayçiçeği;S=Soya;T.B=Tane Bezelye; D=Domates

Koçan yüksekliği değerleri 107.2-111.1 cm arasında değişmiş olup en yüksek değer bitki boyunda olduğu gibi 2.sistemde bulunmuştur.

Koçan uzunluğu değerleri 18.9-19.5 cm arasında olup en yüksek değer 1. ve 4. sistemlerde elde edilmiştir.

Ekim nöbeti sistemleri koçan çapı yönünden hemen hemen aynı değerleri vermiştir. 1. ve 2.sistemlerde 5.0 cm olan koçan çapı, 3. ve 4.sistemlerde 4.9 cm olarak bulunmuştur.

Koçan ağırlığında sistemler arası farklılıklar önemli çıkmıştır. En yüksek koçan ağırlığını şekerpancarı-fasulye-mısır (187.2 g) ekim nöbeti sistemi ile buğday+silajlık sorgum-şekerpancarı-mısır (187.1 g) ekim nöbe-

ti sistemi vermiştir (Çizelge II). En düşük koçan ağırlığı soya-ayçiçeği-yem bezelyesi+mısır (167.8 g) ve buğday+silajlık sorgum-tane bezelye+domates-mısır (176.7 g) ekim nöbeti sistemlerinden elde edilmiştir.

Koçanda tane sayısında ekim nöbeti sistemleri arası farklılıklar önemsiz bulunmuş olup koçanda tane sayısı değerleri 660.2-670.9 adet arasında değişmiştir.

Bitkide koçan sayısı da tüm sistemlerde birbirine çok yakın bulunmuştur.

Ekim nöbeti sistemleri arası farklılıklar 1000 tane ağırlığında da önemsiz gerçekleşmiştir. 1000 tane ağırlığı değerleri 340.4-387.4 g arasında değişmiştir. En yüksek değer soya-ayçiçeği-yem bezelyesi+mısır ekim nöbeti sisteminde elde edilmiştir.

Araştırmada ele alınan ekim nöbeti sistemleri arasında mısırın tane verimi bakımından farklılıklar istatistiki olarak önemli çıkmıştır. Ekim nöbeti sistemlerinden buğday+silajlık sorgum-şekerpancarı-mısır (1464.6 kg/da), şekerpancarı-fasulye-mısır (1451.1 kg/da) ve buğday+silajlık sorgum-tane bezelye+domates-mısır (1405.1 kg/da) en yüksek mısır tane verimi değerini vermişlerdir. Soya-ayçiçeği-yem bezelyesi+mısır ekim nöbeti sisteminde tane verimi 1308.7 kg/da olmuştur. Gerçekten sonuçlardan da görüldüğü gibi toprağın derinlerine kadar giden köklere sahip olan bitkilerden sonra yetiştirilen mısırın koçan ağırlığında olduğu gibi tane veriminde de en yüksek değerler elde edilmiştir. Bu da bize toprağın yeteri kadar havalanması sonucunda kök kanalları ile oluşan boşluklardan mısırın yararlandığını ve buradaki bitki besin maddeleri ile suyu, bitkinin iyi değerlendirdiğini göstermektedir. Ayrıca baklagillerin de kendisinden sonra yetiştirilen mısırın verimini olumlu etkilediği görülmektedir. Ancak; 3. Ekim sisteminde yem bezelyesi, zamanından önce biçilip tarladan kaldırıldığı için beklenen faydayı sağlayamamıştır. Nitekim yapılan bir çok ekim nöbeti çalışmasında baklagillerden sonra ekilen tahılların verimlerinde artışlar saptanmıştır (Forbes ve Watson, 1992). Rushell (1961)'de baklagillerden sonra ekilen tahılların veriminin arttığını, verim artışının ön bitki olarak kullanılan baklagil türüne göre değiştiğini vurgulamaktadır. Yapılan diğer çalışmalarda da baklagillerden sonra mısırın tane veriminin arttığı saptanmıştır (Mac Coll, 1990; Aydın ve Tosun, 1993; Temu ve Aune, 1995). Ayrıca Ram ve ark.(1993), Hindistan'da yapılan bir çalışmada, mısır tane veriminin buğdaygil yem bitkilerine göre baklagillerden sonra yetiştirildiğinde 72-138 kg/da arasında yüksek çıktığını bildirmektedirler. Abd-El-Samie (1994), mısır buğday, keten ve bakladan sonra yetiştirmiştir. Bakladan sonra yetiştirilen mısırdaki, keten ve buğdaydan sonra yetiştirilen mısıra göre % 12.5 ve % 22.2 verim artışı sağlandığını bildirmiştir. Kertikov ve Atanasov (1992), Bulgaristan'da yaptıkları bir çalışmada, tane mısır-arpa

ekim nöbetinde silajlık olarak mısır, sorgum, ayçiçeği, soya ve 4 farklı bitki karışımının etkinliğini araştırmışlardır. Araştırmacılar, rotasyonda silajlık ürünler olmadan mısırın tane veriminin 7.25 ton/ha olduğunu, buna karşılık silajlık mısır, silajlık ayçiçeği ve mısır+ayçiçeği silajlık üretimden sonra 8.84-8.93 ton/ha'a yükseldiğini, arpada tane veriminin ise silajlık ayçiçeği-tane mısırdan sonra 4.20 ton/ha'dan, silajlık mısır-tane mısırdan sonra 4.58 ton/ha'a kadar değiştiğini bildirmişlerdir.

Mısır gibi topraktan fazla besin maddeleri kaldıran bir bitkinin, aynı tarlada yıllarca arka arkaya ve aynı verim düzeyini koruyarak yetiştirilemeyeceği, mısırın aynı tarlada 3 yılda bir, 4 yılda arka arkaya 2 yıl, 4 yılda 1 yıl yetiştirilebileceği değişik ekim nöbeti sistemlerinin bulunduğu ve bu ekim nöbeti sistemlerinin tümünde de en az 1 yıl bir yemeklik ya da yemlik baklagil bitkisinin ekim nöbetine alındığı belirtilmektedir (Kün, 1994). Kanada'da yapılan bir çalışmada da ekim nöbetinin mısır verimini artırdığı belirtilmektedir (Drury ve Tan, 1995).

Kalite kriteri olarak ele alınan tanede protein oranı bakımından ekim nöbeti sistemleri arasında önemli bir farklılık çıkmamıştır. Ekim nöbeti sistemlerine göre mısırdaki tane protein oranının % 6.4-7.0 arasında değiştiği görülmüştür.

Sonuç olarak; Bursa Yöresi sulu koşullarında, farklı ekim nöbeti sistemlerinin ürün verimliliği yönünden değerlendirildiği bu araştırmada; ekim nöbetine baklagil bitkilerinin girmesiyle mısırın tane veriminde bir artış sağlandığı izlenimine varılmıştır.

## KAYNAKLAR

- Abd-El-Samie, F.S., 1994. Growth and yield of maize as affected by N-levels and preceding winter crops. *Annals of Agricultural Science*, 39(2): 623-631.
- Adetunji, M.T., 1996. Nitrogen utilization by maize in a maize-cowpea sequential cropping of an intensively cultivated tropical Ultisol. *Journal of the Indian Society of soil Science*, 44(1): 85-88.
- Anonim, 2001a. Bursa Bölgesi İklim Verileri. Bursa Meteoroloji Bölge Müdürlüğü (Yayınlanmamış Kayıtlar), Bursa.
- Anonim 2001b. Toprak Analizi Sonuçları. Bursa Köy Hizmetleri 14. Bölge Müdürlüğü Raporu.
- Aydın, İ. ve F., Tosun, 1993. Ön Bitki Olarak yetiştirilen Adi Fiğ+Tahıl Karışımlarının Mısırın Sap ve Tane Verimine Etkileri Üzerinde Bir Araştırma. *O.M.Ü.Zir.Fak. Dergisi* 8(1):174-186.

- Drury, C.F. and C.S., Tan, 1995. Long-term (35 years) effects of fertilization, rotation and weather on corn yields. *Canadian Journal of Plant Science*, 75(2): 355-362.
- Forbes, J. C. and R.D., Watson, 1992. Plants in Agriculture. Cambridge University Press, New York, pp. 355.
- Kertikov, T. and P., Atanasov, 1992. Possibilities for growing post-harvest crops in a maize-barley rotation. *Rasteniev'dni Nauki*, 29(5): 23-28.
- Kün, E., 1994. Sıcak İklim Tahılları, A.Ü.Ziraat Fakültesi Yayınları. 1360 Ders Kitabı; 394, Ankara Üniv. Basımevi, s.141-206.
- Mac Coll, D., 1990. Studies on maize (*Zea mays*) at Bunda, Malawi. III.Yield in rotations with pasture legumes. *Experimental-Agriculture*, 26(3): 263-271.
- Ram, S., R.S., Dhukia, S., Kanwar and K. Singh, 1993. Effect of residual phosphorus applied to forages and nitrogen on maize yield. *Crop Research Hisar* 6(3): 362-369.
- Rushell, E.J., 1961. Soil conditions and plant growth. 9 Edition Jhon Wilwy and sons. New York..
- Temu, A.E.M. and J.B., Aune, 1995. Effect of green manuring and rotation on maize yield in the Southern Highlands of Tanzania. *Norwegian Journal of Agricultural Sciences*, Supplement 21, 93-98.
- Turan, Z. M., 1995. Araştırma Deneme Metodları, U.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Notları No. 62, U.Ü. Basımevi, s. 121, Bursa.