

Çukurova Koşullarında Doğrudan ve Geleneksel Ekim Yöntemlerinin ve Farklı Su Düzeylerinin Mısırın Verim ve Diğer Parametreler Üzerine Etkisi*

Ali Beyhan UÇAK¹, Cafer GENÇOĞLAN², Hasan DEĞİRMENCİ²

¹Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Adana

²Sütçü İmam Üniversitesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü K.Maraş
erzadamar@hotmail.com

Received (Geliş Tarihi): 04.06.2013 Accepted (Kabul Tarihi): 29.07.2013

Özet: Bu araştırma, doğrudan ve geleneksel ekim yöntemleri altında Çukurova ekolojik koşullarında yetiştirilen mısırın bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Bu çalışmada, doğrudan ekim için hasat sonrası buğday anızına mısır bitkisinin ekimine yönelik ekim makinası belirlenmiş ve geleneksel sistemle karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Araştırma Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme alanında yaklaşık 4.5 da'lık sulanabilir bir alanda bölünmüş parseller (tesadüf bloklarında) deneme desenine göre kurulmuş ve yürütülmüştür. Bitki materyali olarak ADA 95-16 hibrit mısır çeşidi kullanılmıştır. Deneme alanında geleneksel ekim yapılacak parseller birinci ve ikinci sınıf toprak işleme makinaları ile yapılan tohum yatağı hazırlığının ardından, doğrudan ve geleneksel ekim yapılacak parsellere pnomatik ekim mızzeri (Gaspardo) ile ekim işlemi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada 6 farklı düzeyde sulama konusu oluşturulmuş, tam sulama (I_{100}), susuz konu (I_0) ve 4 farklı düzeyde stres içeren (I_{80} , I_{60} , I_{40} , I_{20}) sulama konularından oluşmuştur. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre toprak işleme yöntemlerinin bitki çıkış oranı ve toprak altı bitki kök dağılımı üzerine %1 önem seviyesinde etkili olduğu görülmüştür. En yüksek verim değeri GEY ve DEY I_{100} sulama konusunda deneme yıllarında (2010-2011) sırasıyla 960-1045 kg/da ve DEY'de ise 903-1011 kg/da olarak belirlenmiştir. Ekim öncesi toprak penetrasyon direnci değerlerinin 0-15 cm derinliğinde DEY'de 0.18-1.68 MPa arasında, GEY'de ise 0.18-0.58 MPa arasında olduğu belirlenmiştir. Uygulamalar arasında çalışmanın birinci ve ikinci yıllarında doğrudan ekim yönteminden, geleneksel ekim yöntemine göre birinci yıl 6.15 TL/da ve ikinci yıl 18.71 TL/da daha fazla net gelir elde edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; sulama uygulamalarının damla sulama yöntemiyle yapılması ve doğrudan ekim koşullarında daha az girdi ile karlı bir yetiştiriciliğin yapılabileceği belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Mısır, doğrudan ekim, geleneksel ekim, damla sulama, dane verimi

Terms of Çukurova Direct and Traditional Methods and Different Water Levels in October and Other Parameters Effect on Corn Yield

Abstract: In this research, direct and traditional cultivation methods of maize grown under the ecological conditions of Çukurova was carried out to determine the properties of some the characteristics of maize. In this study, a direct wheat stubble after harvest for planting seed drill for planting of corn were determined and compared with the conventional system. Research Institute for Agricultural Research in Eastern Mediterranean irrigable area of about 4.5 da split-plot field trial (randomized complete block) experimental design was established and carried out. 95-16 ADA hybrid corn cultivars were used as plant materials. To the traditional planting in the field trial plots rippers with first and second year after seed bed preparation, sowing directly to a traditional pneumatic sowing plots seeder(Gaspardo) was realized with the planting process. In this study, six different levels of the created irrigation, full irrigation (I_{100}), dry matter (I_0), and with 4 different levels of stress (I_{80} , I_{60} , I_{40} , I_{20}) consisted of irrigation issues. According to the results of the analysis of variance output ratio of plant and soil tillage methods on the distribution of six plant roots at a significance level of 1% was found to be effective. The highest yield values GEY and DEY on irrigation trial in I_{100} (2010-2011), respectively, 960-1045 kg/da, and the DEY 903-1011 kg/da, respectively. DEY 0-15 cm depth before planting soil penetration resistance values of 0.18-1.68 MPa, while GEY 0.18 to 0.58 MPa, respectively.

Applications of first and second years of study of direct sowing method, according to the traditional method of planting the first year 6.15 TL/da and second year 18.71 TL/da was greater than net income. According to research results, and direct sowing irrigation to drip irrigation conditions were made farming more profitable with less input.

Key words: Corn, direct cultivation, traditional cultivation, drip irrigation, grain yield

* Bu çalışma doktora tezinin bir bölümüdür

GİRİŞ

Diğer işletmelerde olduğu gibi en az maliyetle optimum verim ve gelir elde etmek, tarımsal işletmelerde de öncelikli amaçtır. Bitkisel üretimde enerjinin büyük bir kısmı toprak işlemede (ekim yöntemlerinde) harcanmaktadır. Ancak sürdürülen geleneksel toprak işleme uygulamalarının enerji girdi maliyetlerinin yüksek olması ve bu maliyetlerin günümüzde giderek artması, üreticileri ve araştırmacıları yeni üretim tekniklerine yöneltmektedir. Özellikle toprak işlemede karşılaşılan yüksek girdi maliyetleri, anız yakmanın toprağa ve çevreye olan zararları, ürün yetiştirmede farklı ekim yöntemlerinin araştırılması gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Bunun yanında, buğday sonrası ikinci ürün ekiminde, hem ekim işlemlerinin bir an önce bitirilmesi önemli olduğundan hem de iyi bir tohum yatağı hazırlanmasında engel teşkil edebileceği düşüncesinden dolayı üreticilerin büyük kısmı yasak olmasına rağmen anızı yakmaktadırlar. Bu yüzden Çukurova'da özellikle ikinci ürün mısır yetiştiriciliği, ekim yöntemleri (doğrudan ve geleneksel ekim) yönü ile de incelenmesi gereken önemli bir konu haline gelmiştir. Dolayısıyla bu çalışmada; ikinci ürün mısır üretiminde bölgede yaygın olarak uygulanan geleneksel (GEY) ve doğrudan anıza (DEY) ekim yöntemleri, ekonomik analiz yapılarak işletme ekonomisine katkıları açısından da değerlendirilmiştir.

Ekim yöntemleri

Dünya'da tarımsal kaynaklardan çevreyi dikkate almadan kısa sürede azami faydalanma anlayışının yerini, bu kaynakları koruyarak sürdürülebilir bir anlayışla tarımsal faaliyette bulunma anlayışı almıştır. Tarımsal işlemlerle en fazla tahribata uğrayan kaynakların arasında toprak gelmektedir. Toprağın korunması ve sürdürülebilir anlayışla uzun süre faydalanılması açısından uygun toprak işleme yöntemlerinin geliştirilmesi önemlidir. Tarla trafiğini azaltmak, üretim maliyetini en az düzeye indirmek, erozyonu kontrol etmek gibi değişik amaçlarla geleneksel toprak işleme sistemleri son yıllarda yerini uygulamada yeni olan azaltılmış toprak işleme sistemlerine bırakmaktadır (Anonim, 2007a). Bakht ve ark. (2006) yaptıkları çalışmada, tepe püskülü ve koçan püskülü çıkış gün sayısının sırt ve düze ekimde önemli ölçüde farklı olduğunu ve bitkide yaprak sayısı, bitkide koçan sayısı, koçanda dane sayısı, bitki boyu, dane ve biyolojik verimin sırta ekimde önemli ölçüde yüksek olduğunu saptamışlardır. Anderson (1986), Hibrit mısırlarda doğrudan ekimin verim ve bitki yoğunluğuna etkisini 3 yıllık bir çalışma ile farklı bölgelerde araştırmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, ilk yıl toprak işleminin verime etkisini önemli bulunmamış, ikinci yıl doğrudan ekim yöntemi geleneksel ekim yöntemine göre verimde %17- %24 arasında bir

artış göstermiş ve üçüncü yılda ise bir bölgede doğrudan ekim verimde %19 luk bir artış göstermiştir. Hektardaki bitki sayısı ile dane verimi arasındaki kovaryans analizi bu parametreler arasında bir korelasyon olmadığını göstermiştir. Özmerzi ve Barut (1994), tarafından yapılan bir çalışmada, geleneksel toprak işleme yöntemine göre anızlı azaltılmış toprak işleme yönteminde; toprağın fiziksel özelliklerinde iyileşme, organik madde miktarında artış, tarla trafiğinde azalma dolaşısıyla iş gücü, zaman ve yakıt tüketimlerinde azalma olduğu belirtilmiştir. Geleneksel toprak işleme sisteminde uygulanan yoğun tarla trafiği, toprak sıkışıklığının en büyük etkenlerinden biridir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Bu çalışmada, ADA-9516 hibrid mısır çeşidi bitki materyalini oluşturmuştur. Damla sulama yöntemi ile doğrudan ve geleneksel ekim koşulları altında bir tam sulama (I_{100}), bir susuz (I_0) konu ve kontrol konusuna verilen sulama suyu miktarından belirli oranlarda kısıntı yapılarak oluşturulan (I_{80} , I_{60} , I_{40} , I_{20}) 4 farklı düzeydeki sulama konularının bu koşullarda verime olası tepkileri incelenmiştir.

Araştırma Yeri

Araştırma, 2010 ve 2011 yıllarında ikinci ürün mısır yetiştirme sezonu boyunca, Adana ili Yüreğir İlçesi, Doğanşehir beldesinde yer alan Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü deneme alanında yürütülmüştür. Deneme alanının denizden ortalama yüksekliği 20 m olup, $36^{\circ} 59' N$ enlemi ve $35^{\circ} 18' E$ boylamlarında yer almaktadır.

Araştırma Yeri Toprak Özellikleri

Çalışma alanında Arıklı serisine ait topraklar yaygın olarak yer almaktadır. Yer yer Çanakçı serisine ait topraklarda görülmektedir. Üst toprak tekstürleri Arıklı serisinde killi tın, Çanakçı serisinde ise kumlu kil ve siltli kildir. Arıklı serisi alüvyal depozitler üzerinde yer almakta olup, oldukça derin topraklara sahiptir. Topraklarda tuzluluk sorunu pek bulunmamakla birlikte hafif tuzlu alanlarda mevcuttur. Araziler düz, düze yakın topografyada olup drenaj sınıfı iyi ile yetersiz arasında değişmektedir. Toprakların pH'ı hafif alkali olup 7.8-8.0 arasındadır (Dinç ve ark., 1995). pH ve tuz yönünden toprak mısır bitkisinin yetişmesi açısından bir sorun oluşturmamaktadır (Özbek ve ark., 1993).

Araştırmada kullanılan mısır çeşidi

Denemede, FAO 650-700 olum grubunda yer alan (Ada-9516) kamuya ait orta geççi mısır çeşidi kullanılmıştır. Bitki boyu 255-290 cm, koçan yüksekliği 120-140 cm, yaprak yapısı orta geniş, yarı dik ve koyu ye-

şildir. Sarı at dişi dane yapısında ve somak rengi pembe (açık kırmızı)'dir. Dane koçan oranı %85 olup makineli hasada uygundur.

Yöntem

Araştırma konuları ve deneme deseni

Araştırma tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre planlanmıştır. Ana parselleri iki farklı ekim yöntemi, alt parselleri ise 6 farklı sulama düzeyi oluşturacak şekilde dört tekerrürlü olarak kurulmuştur. Deneme toplam 48 parselden oluşmuştur ve her parselde 6 sıra mısır tohumu ekilmiş ve parsel alanı (4.2x10 m) 42 m² olacak şekilde düzenlenmiştir.

Bitki çıkış oranı

Tüm çıkışlar tamamlandıktan sonra her parselde tesadüf olarak seçilen 3 ayrı noktanın 5 m uzunluğundaki mesafede çimlenip çıkan genç bitkilerin ekilen tohumlara oranı şeklinde bulunmuştur (Barut ve ark, 1996).

$$\text{ÇY} = \text{Nb} / \text{N}$$

Eşitlikte;

ÇY : Çıkış yüzdesi (%),

Nb : Birim uzunlukta çıkan bitki sayısı (bitki/m),

N : Birim uzunluğa ekilen tohum sayısı (tohum/m)'dir.

Dane verimi

Dekara verim (kg/da): Aşağıdaki formül yardımı ile önce parseldeki dane verimi hesaplanmış daha sonra dekara verim bulunmuştur (Ülger, 1986).

$$\text{Dane Verimi (kg / da)} = \frac{(PV) \times (POGS) \times 1000}{[(PMBS) + \{0.5 \times (POGS - PMBS)\}] \times PA}$$

Eşitlikte;

PV : Parsel verimi (kg/parsel),

POGS : Parselde olması gereken bitki sayısı (adet/parsel),

PMBS : Parselde mevcut bitki sayısı (adet/parsel),

PA : Parsel alanı (m²)

Bitki kök dağılımı

Kök örnekleme işlemi hasat ta profil açılarak üç yinelemeli olarak gerçekleştirilmiştir. Profiller yaklaşık eni 0.90 m, boyu 2.0 m ve derinliği ise 0.90 m olarak kepçe yardımıyla açılmıştır. Kök örnekleri 0-15, 15-30, 30-45, 45-60 cm derinlikteki katmanlardan üç yinelemeli olarak alınmıştır. Kök örnekleme için çapı ve

yüksekliği 13.5 cm olan bozulmamış toprak örneği alma silindirleri kullanılmıştır. Hesaplama alınan örneklerin yaş ağırlıkları esas alınmıştır. Örneklerin hassas bir terazide yaş ağırlıkları tartılmıştır. Birim hacimdeki kök yoğunluğu değerleri aşağıda verilen eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır (Kaman, 2007).

$$KY = \text{KYA} / \text{SH}$$

Eşitlikte,

KY : Kök yoğunluğu (mg/cm³),

KYA : Kök yaş ağırlığı (mg),

SH : Bozulmamış örnek alma silindir hacmi (cm³)

Toprak penetrasyon direnci

Çalışmada GEY ile DEY'nin toprak sıkışıklığına olan etkisini belirlemek için 2010 yılında toprak penetrometresi yardımıyla penetrometre ölçümleri yapılmıştır. Penetrometre ölçümleri toprak işleme öncesi yapılmıştır. Toprak sıkışıklığının belirlenmesi aşamasında, toprak penetrometresine kaydedilen kuvvet değerlerinin konik uç taban alanına oranlanması ile okumalar (megapaskal) MPa cinsinde penetrasyon direncine dönüştürülmüştür (Barut ve ark., 1996). Toprak direnci ölçümleri her parselde 45 cm toprak derinliğine kadar 4 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

Ekonomik analiz

Üretim girdi maliyetleri hesaplamasında; işletme masraflarının belirlenmesinde "tek ürün bütçe analiz yöntemi", üretim masraflarının belirlenmesinde ise "alternatif maliyet unsuru", yöntemi ile değerlendirilmelerde yüzdeler ve tartılı aritmetik ortalama gibi istatistiklerden yararlanılmıştır (Bilgili, 2008).

Verilerin değerlendirilmesi

Yürütülen bu iki yıllık çalışma sonucunda, elde edilen verilerin bölünmüş parseller (tesadüf bloklarında) deneme desenine göre varyans analizleri yapılmıştır. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre istatistiksel olarak önemli çıkan uygulamalar LSD testi ile gruplandırılmıştır. İstatistiksel analizler için Jump Paket Programı kullanılmıştır.

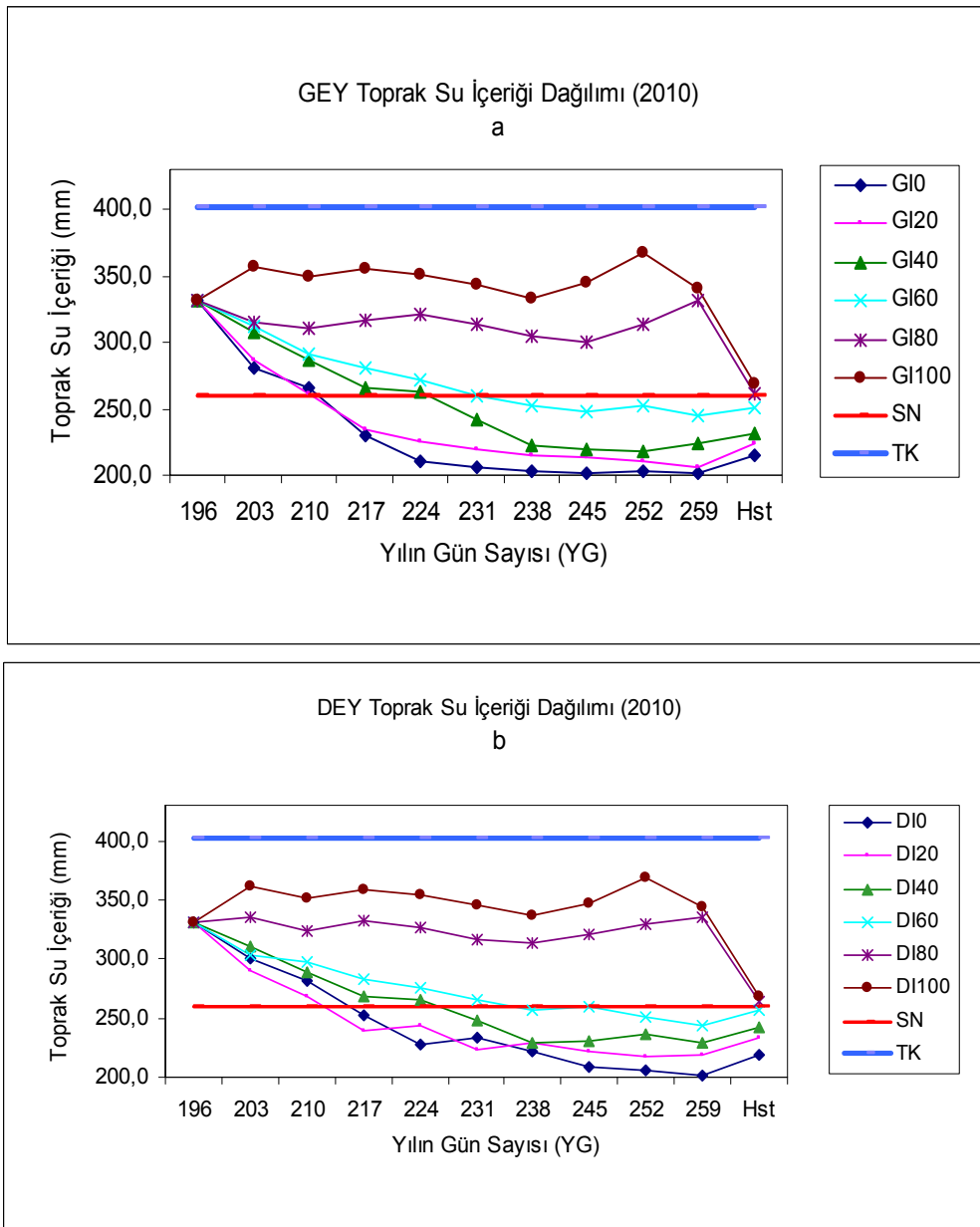
ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Sulama ve Toprak Nem Dağılımı

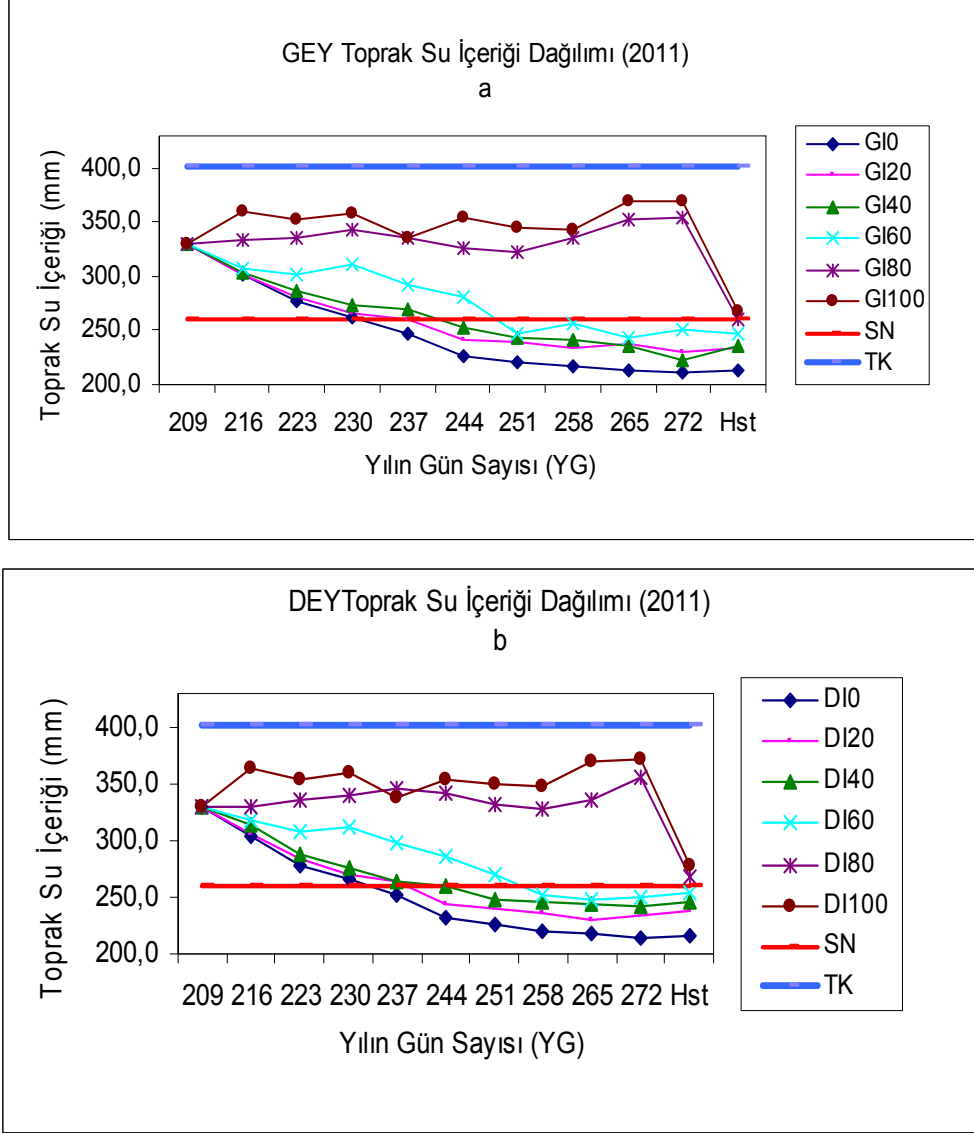
GEY ve DEY'nin en az ve en çok su uygulanan I0 ve I100 konularına çalışmanın birinci yılında sırasıyla toplam 105-619 mm ve 105-594.1 mm; çalışmanın ikinci yılında ise sırasıyla 91-582 mm ve 91-562.1 mm

sulama suyu uygulanmıştır. Diğer konulara uygulanan topla sulama suyu miktarları ise bu değerler arasında değişmiştir. GEY sulama konularına uygulanan sulama suyu miktarları, DEY sulama konularına uygulanan sulama suyu miktarlarından daha fazla çıkmıştır. Bunun nedeni DEY sulama konularına doğrudan ekim yapıldığından ve toprak yüzeyini birinci ürün buğday'dan arta kalan buğday sapsarı (toprak yüzeyini malç gibi) kapladığından, ayrıca GEY'i deneme (sulama konuları) parselleri tohum yatağı hazırlanırken toprak işlendiğinden, işleme derinliğindeki suyun bir

kısmı buharlaştığından GEY konusunda toprakta nem azaldığı için daha fazla su verilmiş, DEY konusunda ise mevcut nemi tarla kapasitesine (TK) çıkaracak kadar su verilmiştir. Toprak neminin sulama noktasının (SN) altına düşmesine izin verilmemiştir. Tüm bunlardan dolayı GEY konusuna uygulanan sulama suyu miktarı DEY konusuna göre daha fazla bulunmuştur. Deneme yıllarında GEY ve DEY için toprak su içeriği dağılımına ilişkin grafikler yıllar itibarıyla sırasıyla Şekil 1 a, b ve 2 a,b'de verilmiştir.



Şekil 1 a, b. Ekim yöntemlerine göre toprak su içeriği dağılımları



Şekil 2 a b. Ekim yöntemlerine göre toprak su içeriği dağılımları

Bitki Çıkış Oranı

GEY ve DEY'nin bitki çıkış oranı üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla yapılan LSD testi sonucu oluşan ortalamalar Çizelge 1'de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucuna göre; ekim

yöntemlerinin bitki çıkış yüzdesi üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Diğer bir deyişle mısır bitkisinin bitki çıkış oranı, ekim yöntemlerinden istatistiksel olarak etkilenmiştir.

Çizelge 1. Bitki çıkış oranına ait değerler (%) ve LSD grupları (2010-2011)

Ekim Yöntemleri	2010		Ortalama Çıkış (%)	2011		Ortalama Çıkış (%)
	LSD Grupları			LSD Grupları		
GEY	A		97	A		98
DEY	B		79	B		83
CV (%)	2.35			1.40		
LSD (0.05)	3.14			2.72		

*Aynı sütun içerisinde benzer harf ile gösterilen ortalamalar LSD testine göre $P < 0.05$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

İki yıllık bitki çıkış değerlerini dikkate aldığımızda, en yüksek bitki çıkış oranı GEY’de (%98) ve en düşük bitki çıkış yüzdesi DEY’de (%79) elde edilmiştir. DEY’de toprak işlenmediği için mısır tohumlarının, buğday anızı arasında kaldığı ve uygun toprak derinliğine düşmediği belirlenmiştir. Bundan dolayı bitki çıkış yüzdesi GEY’e kıyasla daha düşük bulunmuştur. Dolayısıyla DEY’in verim değeri düşük çıkmıştır. Aynı alanda yapılan çalışmalarda Aykanat (2009), bitki çıkış yüzdesi değerini en yüksek ATİ yönteminde (Anızı yakılmış+Diskli tırmık (1 kez)+Makine ile ekim) %93, en düşük SE II yönteminde (Anızlı+Diskli tırmık (2 kez)+Lister+Sırt tapanı+Sırtta ekim) %85; Karaağaç (2007), ikinci ürün mısır bitkisinde en yüksek bitki çıkış yüzdesi değerini %100 ile GEY’de, en düşük bitki çıkış değerini %72 ile DEY’de bulmuştur. Diğer taraftan Bayhan ve ark. (2006), yapmış oldukları bir çalışmada bitki çıkış yüzdesini en yüksek DEY yönteminde bulduklarını bildirmişlerdir. Daha önceki çalışmalardan elde edilen bitki çıkış yüzdesi değerleri ile bu çalışmadan elde edilen değerler kısmen de olsa uyum içindedir.

Dane Verimi

Denemenin yürütüldüğü yıllarda GEY ve DEY’in, sulama konularından elde edilen %15.5 nem içeriğine göre düzeltilmiş mısır dane verim değerleri LSD sınıflandırılması Çizelge 2’de verilmiştir. GEY ve DEY’in deneme yıllarında verim değerlerini birlikte incelediğimizde verim değerleri arasında belirgin bir farklılık

belirlenmemiştir. Bunun sebebi GEY ve DEY’in I_{100} sulama konularına uygulanan sulama suyu miktarları arasında 22.5 mm’lik, bitki su tüketim değerleri arasında ise 27 mm’lik fark bulunmaktadır. Ancak bunun GEY ve DEY sulama konuları verim değerleri üzerine herhangi bir olumsuz etkisi olmamıştır. Deneme yıllarında sırasıyla en yüksek dane verimi tam sulanan (I_{100}) sulama konusundan 931.5 kg/da ve 1028.05 kg/da, en düşük dane verimi ise susuz (I_0) sulama konusundan 124.33 kg/da ve 208.69 kg/da elde edilmiştir. Deneme yıllarında sulama konularından elde edilen mısır dane veriminin, anılan konularda oluşturulan su kısıntısı azaldıkça arttığı belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlardan, Gençoğlan (1996)’nın belirttiği gibi her birim su azalışına karşılık dane azalış oranının sabit olmadığı belirlenmiştir.

Özgürel ve Pamuk (2003), İzmir koşullarında ikinci ürün mısır bitkisinde su kısıntısı uygulayarak yürüttükleri bir çalışmada, deneme yıllarında sırasıyla en yüksek dane verimini tam su alan konudan (I_{100}) 1063.9 kg/da ile 1038.33 kg/da, en düşük dane verimini ise susuz konudan (I_0) 374.37–213.64 kg/da elde etmişlerdir. Gençoğlan ve Yazar (1999), sulama programı, çeşit seçimi ve bölge koşullarında yaşanan farklılıklara bağlı olarak dane verimini, birinci yılda sulama yapılmayan konuda (I_0) ortalama 105 kg/da, tam sulanan konuda (I_{100}) ise ortalama olarak 1001.5 kg/da olarak belirlemişlerdir. Bu çalışmadan elde edilen bulgular yukarıda anılan araştırmacıların bulguları ile örtüşmektedir.

Çizelge 2. Hasatta dane verim değerleri (kg/da) ve LSD gruplandırması (2010-2011)

Sulama Konuları	2010						2011					
	LSD Grupları					Dane Verimi	LSD Grupları					Dane Verimi
I_{100}	A					931.50	A					1028.05
I_{80}		B				811.66		B				893.50
I_{60}			C			555.33			C			662.85
I_{40}				D		367.66				D		460.26
I_{20}					E	297.66					E	380.66
I_0						124.33						208.69
CV (%)	8.5						9.62					
LSD (0.05)	52.74						70.19					

Bitki Kök Dağılımı

Çalışmada GEY ve DEY'in toprak profili boyunca bitki kök bölgesi toprak nemi içeriklerinin kısmen de olsa birbirlerinden farklı olduğu, bunun sonucu olarak da bitki kök dağılımının ekim yöntemlerine ve sulama konularına göre değiştiği belirlenmiştir. Deneme yılları birlikte değerlendirildiğinde bitki kök dağılımı değerleri, toprak derinliğine bağlı olarak, geniş sınırlar içinde (42.17-3.75 mg/cm³) değişmiştir. En fazla bitki kök dağılımı 0-15 cm toprak katmanı derinliğinde bulunmuştur. LSD testi sonuçlarına göre, ekim yöntemleri bakımından bitki kök dağılımı değerleri, çalışmanın hem birinci hem de ikinci yılında toplam 2 grup oluşturmuştur. Çalışmanın birinci yılında DEY 29.55 mg/cm³ değeriyle A grubunda, GEY 27.98 mg/cm³ değeriyle B grubunda, çalışmanın ikinci yılın da ise, DEY 30.96 mg/cm³ değeriyle A grubunda, GEY 29.32 mg/cm³ değeriyle B grubunda yer almıştır. Deneme yıllarında en az bitki kök dağılımı ise 45-60 cm derinlikte DEY ve GEY için, sırasıyla, 5.21 mg/cm³, ve 5.86 mg/cm³ bulunmuştur. Toprak yüzeyine yakın kısımlarda DEY bitki kök dağılımı fazla olurken, derinlere inildikçe GEY bitki kök dağılımı artış göstermektedir.

Toprak Penetrasyon Direnci

Denemenin yürütüldüğü birinci yıl ekimden bir gün önce (21 Haziran 2010) ekim yöntemlerinin toprak sıkışıklığı üzerine etkisini belirlemek amacıyla toprak penetrasyon direnci ölçümleri yapılmıştır. Ekim öncesi penetrasyon direnci değerlerinin 0-15 cm derinliğinde DEY'de 0.18-1.68 MPa arasında, GEY'de ise 0.18-0.58 MPa arasında olduğu belirlenmiştir. Denemelerin yapıldığı parsellerde, doğrudan ekim yapılacak parsellerde 16 cm den fazla, geleneksel ekim yapılacak parsellerde ise 12 cm den fazla derinlikte toprak mukavemetine bağlı olarak ölçüm çubuğunun toprağa girmemesi nedeniyle ölçüm yapılamamıştır. DEY'de en yüksek penetrasyon direnci değeri 3 ve 4 cm (1.68 MPa) derinlikte belirlenirken, GEY'de en yüksek penetrasyon direnci değeri 11 ve 12 cm (0.58 MPa) derinlikte bulunmuştur. Ölçüm sonucunda bulunan toprak penetrasyon direnci değerleri DEY parsellerinde, GEY uygulaması yapılmış parsellere göre yüksek çıkmıştır. Karaağaç (2007), ekim yöntemleri ve ekim sistemlerinin toprak penetrasyon direncine etkilerini incelediği çalışmada ekim sonrası penetrasyon direnci değerlerinin, yaklaşık 15 cm toprak derinliğine kadar tüm yöntemlerde artış gösterdiğini ve ilk 15 cm'ye kadar en yüksek penetrasyon direnci değerlerini

bantvari azaltılmış ve geleneksel ekim yöntemlerinde sırasıyla 1.34 MPa, 1.105 MPa ve 1.26 MPa'ya kadar penetrasyon direnci değerleri ölçmüştür. Ancak 15 cm'den daha fazla toprak derinliğinde ise tüm yöntemlerde inişli çıkışlı penetrasyon direnci değerleri belirlemiştir. Bu çalışmadan ve anılan araştırmadan elde edilen penetrasyon direnci değerlerindeki küçük farklılıklar ise yine toprak tipi ve çalışmada kullanılan ekim yöntemleri makinalarının toprak işleyici ünitelelerinin farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Ekonomik Analiz

Birim alan başına en yüksek ürün maliyeti GEY'de (268.07 TL/da), en düşük ürün maliyeti ise DEY'de (232.42 TL/da) bulunmuştur. GEY'de ürün maliyeti diğer yöntemlere göre 35.65 TL/da daha fazla elde edilmiştir. En yüksek brüt kâr, GEY'de (480.00 TL/da), en düşük brüt kâr ise DEY'de (450.50 TL/da) bulunmuştur. Brüt kâr, GEY'de diğer yöntemlere göre 30 TL/da daha fazla bulunmuştur. Ancak en yüksek net kâr DEY'de (218.08 TL/da), en düşük net kâr ise GEY'de (211.93 TL/da) elde edilmiştir. Ekim yöntemlerinin çıktı/girdi oranları DEY'de 1.93 ve GEY'de 1.79 olarak bulunmuştur. Çalışmanın ikinci yılında (2011) birim alan başına en yüksek ürün maliyeti GEY'de (314.85 TL/da), en düşük ürün maliyeti ise DEY'de (276.43 TL/da) belirlenmiştir. GEY'de ürün maliyeti 38.43 TL/da daha fazla elde edilmiştir. En yüksek brüt kâr, GEY'de (606.10 TL/da), en düşük brüt kar ise DEY'de (586.38 TL/da) belirlenmiştir. Brüt kâr, GEY'de diğer yöntemlere göre 19.72 TL/da daha fazla bulunmuştur. Ancak en yüksek net kâr DEY'de (309.95 TL/da), en düşük net kâr ise GEY'de (291.25 TL/da) elde edilmiştir. Ekim yöntemlerinin çıktı/girdi oranları GEY'de 1.92, DEY'de ise 2.12 olarak belirlenmiştir. Deneme yılları birlikte değerlendirildiğinde DEY GEY'e göre daha kârlı bulunmuştur. Korucu ve ark. (2010), ekim yöntemlerine göre mısır bitkisi için çıktı/girdi oranını GEY'de 2.5 ve DEY'de 3.2 olarak belirlemişler ve DEY'i, GEY'e göre daha kârlı bulmuşlardır. Yukarıda anılan bulgular ile bu çalışmadan elde edilen bulgular kısmen de olsa uyum içindedir.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

İki yıllık bitki çıkış değerlerini göz önüne aldığımızda en yüksek bitki çıkış oranı %98 ile GEY, en düşük bitki çıkış oranı ise %81 ile DEY'de belirlenmiştir. DEY'de toprak işlenmediği için tohumlar uygun derinliğe düşmemiş veya (Gaspardo doğrudan ekim mibzeri ile ekim yapılsa da) mısır tohumları buğday

anızı arasında kalmıştır bundan dolayı bitki çıkış oranı (%) düşük olmuştur.

Çalışmanın yürütüldüğü yıllarda mısır dane veriminin, tam sulanan I_{100} sulama konusunda 934.5-1028.05 kg/da, %20 oranında su kısıntısı uygulanan (I_{80}) konusunda 811.6-893.50 kg/da arasında değiştiği belirlenmiştir. En yüksek I_{100} sulama konusunda 1028.05 kg/da, en düşük I_0 sulama konusunda 124.33 kg/da olarak bulunmuştur. Ancak su stresi arttıkça tüm konularda dane verimi azalmıştır. Sonuç olarak su kısıntısı ile dane verimi arasında negatif yönlü bir korelasyon olduğunu söyleyebiliriz. Birim alan başına en yüksek ürün maliyeti GEY'de (314.85 TL/da), en düşük ürün maliyeti DEY'de (267.43 TL/da) belirlenmiştir. DEY'de verim kısmen de olsa düşüktür ancak girdi fiyatları da, GEY'e göre daha düşüktür. En yüksek çıktı (brüt gelir) GEY'de (606.10 TL/da), en düşük çıktı DEY'de (586.38 TL/da) bulunmuştur. Her iki ekim yönteminin girdi/çıkış durumunu karşılaştırdığımızda,

en yüksek çıktı DEY'de (309.95 TL/da), en düşük çıktı ise GEY'de (291.25 TL/da) elde edilmiştir. Sonuç olarak GEY'e göre, DEY'de %6.42 oranında daha fazla net bir gelir elde edilmiştir. Ayrıca Tarım Bakanlığı doğrudan ekim yapan çiftçilerimize %50 oranında alet ve ekipman desteği de vermektedir. Verilen bu desteği de DEY lehine (+) düşündüğümüzde sürdürülebilir tarım açısından bu ekim yöntemini yöremize önerebiliriz.

Sonuç olarak yapılan bu çalışma ile yöremizde DEY'nin diğer yöntemlere göre yakıt, zaman ve iş veriminden tasarruf sağladığı, geniş üretim alanlarında ekim ve hasat'ın gecikmeden tamamlanabileceği anlaşılmıştır. Ortalama verimler arasında ekonomik değerlendirmeler yapıldığında gelir/gider oranlarında önemli farklılıklar olduğu görülmektedir. Bu açıdan DEY'in, GEY'e göre daha ekonomik olduğu belirlenmiş olup daha çevreci (iyi tarım uygulamaları) ve karlı bir yetiştiricilik olarak yöremiz çiftçilerine doğrudan ekim yöntemini (DEY) öneriyoruz.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Anderson, E.L., 1986, No-Till Effects on Yield and Plant Density of Maize Hybrids *Agronomy Journal* 78, 323-326.
- Anonim, 2007a. Toprak Mahsulleri Ofisi, 2007. Türkiye'de Mısır Üretimi. 2007 Yılı Hububat Raporu. Toprak Mahsulleri Ofisi Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- Aykanat, S., 2009. Buğday Tarımında Farklı Toprak İşleme ve Ekim Sistemlerinin Teknik ve Ekonomik Yönden Karşılaştırılması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Bakht, J., Shakeel, O., Tariq, M., Akber, H., Shafi, M. 2006. Response of Maize to Planting Methods and Fertilizer N. *Journal of Agricultural and Biological Science:Vol 1. No. 3.*
- Barut, Z.B., Okursoy, R., Özmerzi, A., 1996. Physical Effects of Cotton Seed Bed Preparation on Silty Sand. *Proc. 6th International Congress on Mechanization and Energy in Agriculture. I; 455-461, Ankara, Türkiye.*
- Bayhan, Y., Kayışoğlu, B., Gönülol, E., Yalçın, H., Sungur, N., 2006. Possibilities of Direct Drilling and Reduced Tillage in Second Crop Silage Corn Article, *Soil and Tillage Research*, 88 (1-2):1-7.
- Bilgili, M.E., 2008. Çukurova'da Yetiştirilen Bazı Tarım Ürünlerinin 2008 Yılı Üretim Girdi ve Maliyetleri (Ana Ürün Mısırın ve Buğdayın Dekara Ortalama Üretim Girdi ve Maliyetleri) (Yayınlanmamış). T.C.Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü. Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Tarsus.
- Dinç, U., Sarı, M., Şenol, S., Kapur, S., Sayın, M., Deric, R., Çavuşgil, V., Gök, M., Aydın, M., Ekinci, H., Ağca, N., 1995. Çukurova Bölgesi Toprakları. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yardımcı Ders Kitabı No:26, Adana.
- Gençoğlan, C., 1996. Mısır Bitkisinin Su Verim İlişkileri, Kök Dağılımı ile Bitki Su Stresi İndeksinin Belirlenmesi ve CERES Maize Bitki Büyüme Modelinin Yöreye Uyumluluğunun İrdelenmesi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Ens. Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Adana.
- Gençoğlan, C. ve Yazar, A., 1999. Çukurova Koşullarında Yetiştirilen I. Ürün Mısır Bitkisinde Infrared Termometre Değerlerinden Yararlanılarak Bitki Su Stresi İndeksi (CWSI) ve Sulama Zamanının Belirlenmesi. *Tr. J. Of Agriculture and Forestry, TÜBİTAK. 23 s:87-95.*
- Kaman, H., 2007. Geleneksel Kısıntılı ve Yarı İslatmalı Sulama Uygulamalarına Bazı Mısır Çeşitlerinin Verim Tepkileri. Ç.Ü. Fen Bilimleri Ens. Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Adana.
- Karaağaç, H. A., 2007. İkinci Ürün Mısır Tarımında Farklı Toprak İşleme ve Ekim Sistemlerinin Teknik ve Ekonomik Yönden Karşılaştırılması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Korucu, T., Arslan, S., Dikici, H., Tursun, N., 2010. Tarım Topraklarının Korunması ve Toprak Sıkışıklığının Azaltılmasına Yönelik Uygulamalar, CBS ile Haritalama ve Sistem Analizleri. Tubitak Proje Sonuç Raporu (Yayınlanmamış). Kahramanmaraş.
- Özbek, H., Kaya, Z., Gök, M., Kaptan, H., 1993. Toprak Bilimi (Almancadan Çeviri) Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No:73, 810 syf. Adana.
- Özgürel, M., Pamuk, G., 2003. Mısır Bitkisinin Su-Verim İlişkileri ve Ceres-Maize Bitki Büyüme Modelinin Bölge Koşullarına Uygunluğunun İrdelenmesi Üzerine Bir Araştırma. Proje no: TARP-2340. İzmir.
- Özmerzi, A., Barut, Z.B., 1994. Anız Yakımı ve Toprak İşleme Yöntemlerinin Toprağa Etkileri ve II. Üründe Tohum Yatağı Hazırlama Yöntemleri. Enerji ve Çevre Sempozyumu. Cilt I, s. 342-351, Mersin.
- Ülger, A. C. 1986. Reakzion Verschiedener Mais-Inzuhtlinien und Hybriden auf Steigendes Stichstoffangebot *Dissertation, University Hohenheim, Stuttgart, Germany, 22, No:2, 112-115.*