

Antalya İlinde Yürütülen Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekim Çalışmaları

Murad ÇANAKCI, Davut KARAYEL, Mehmet TOPAKCI
Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, Antalya
mcanakci@akdeniz.edu.tr

Received (Geliş Tarihi): 19.07.2010

Accepted (Kabul Tarihi): 17.08.2010

Özet: Antalya ili ülkemizde önemli tarım merkezlerinden biridir. İl tarım alanlarında seracılık ve meyve yetiştiriciliği ile birlikte tarla tarımı da yapılmaktadır. Tarla tarımında yaygın olarak geleneksel toprak işleme sistemleri uygulanmaktadır. Bununla birlikte 1980'li yıllardan itibaren koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim ile ilgili bilimsel araştırmalar yürütülmektedir. Bu çalışmada, Antalya ili için koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim çalışmaları ile ilgili veri tabanının oluşturulması amaçlanmıştır. Bu kapsamda, ilde üniversite ve tarımsal araştırma enstitülerince yapılan araştırmalar derlenmiştir. Araştırmalar incelendiğinde, çalışmaların sahil şeridinde yapılan ikinci ürün tarımında yoğunlaştığı görülmektedir. Araştırma bulgularına göre bölgede geleneksel toprak işleme yöntemleri yerine koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim yöntemlerinin uygulanabileceği söylenebilir. Çalışma sonunda, benzer araştırmaların sahil şeridinde buğday tarımı ve iç batı kesiminde yetiştirilen tarla bitkileri için de yapılmasının ve ilgili kurumların konu ile ilgili yayım çalışmalarına yönelmelerinin gerekliliği belirtilmiştir.

Anahtar kelimeler: Koruyucu toprak işleme, doğrudan ekim, Antalya

Conducted Researches on Conservation Tillage and Direct Seeding in Antalya Province

Abstract: Antalya province is one of the most important agriculture centres of Turkey. Field crops are cultivated together with horticulture and greenhouse crops production. Conventional tillage systems are frequently applied in the field crop production. The scientific researches regarding conservation tillage and direct seeding have been carried out since 1980. The objective of this paper is forming a data base related to conservation tillage and direct seeding researches for Antalya province. For this purpose the conducted studies in university and agricultural research institutes were investigated. When the researches were reviewed, it was revealed that the researches are generally carried out on second crop production in the coastal region of Antalya. According to results of the researches, it is said that the conservation tillage and direct seeding methods can be applied. It can be advised according to results of reviews that the similar research should be applied for wheat production in coastal region and field crops in west midland region and extension studies should be conducted

Key words: Conservation tillage, direct seeding, Antalya

GİRİŞ

Toprak işleme; bitki gelişimi, toprak-su muhafazası ve mekanizasyon işlemleri için istenilen ortamın oluşturulması amacıyla farklı yöntemlerle toprak koşullarını değiştirmeye ve iyileştirmeye yönelik olarak toprağın elden geçirilmesi işlemidir. Toprak işlemenin amaçları; tohum yatağının hazırlanması, yabancı ot kontrolü, toprak yüzeyindeki bitki hastalık ve zararlı etmenlerin kontrolü, bitki

artıkları, anız, gübre ile bazı herbisitlerin toprağa gömülmesi, tarlanın sulamaya hazırlanması, rüzgar ve su erozyonunun azaltılması, infiltrasyonun artırılması, yağmur suyunun tarlada bırakılması gibi sıralanabilir (Korucu ve ark., 1998). Toprak işleme yöntemleri; geleneksel ve koruyucu toprak işleme yöntemleri olarak ikiye ayrılır. Geleneksel toprak işlemede genellikle

toprağın devrilerek işlenmesi veya yoğun toprak işleme uygulamaları görülmektedir (Köller, 2003). Koruyucu toprak işleme enerji kullanım ve maliyetinin en aza indirildiği, su ve toprağın korunması için tarlada yeterli bitki örtüsü ve artığın bırakıldığı (en az % 30) bir tarımsal uygulamadır. Bu nedenle koruyucu toprak işleme; yabancı ot kontrolü ve tohum yatağı hazırlığı için birkaç toprak işleme uygulaması ile bir geçişte toprak işlenmez ekim uygulaması (doğrudan ekim) arasında değişmektedir. Birim alandan daha fazla ürün alınmasıyla karşı karşıya kaldığımız günümüzde, verim kayıplarına neden olan toprak sıkışmasının en az düzeye indirilmesi ve tarla trafiğinin mümkün olduğunca azaltılması gerekir (Özmerzi, 1983). Tarla trafiğinin azaltılması için çeşitli tarımsal işlemleri en az geçişle yapacak tarım alet ve makinelerinin kullanımının artırılması zorunludur. Son yıllarda, doğrudan ekim uygulamaları, toprak nemini koruması, erozyonu ve üretim giderlerini azaltması ve zaman tasarrufu sağlaması nedeniyle geleneksel ekim yöntemine alternatif olarak kabul edilmiştir (Collins ve Fowler, 1996).

Yapılan araştırmalar, genel olarak azaltılmış toprak işleme ve doğrudan ekimin enerji verimliliğini %25-100 artırdığını, enerji ihtiyacını da %15-50 arasında azalttığını ortaya koymuştur (Yalçın ve ark., 2003). Doğrudan ekim yönteminde, tarlada sadece ekim için bir kez geçiş yapılırken, geleneksel yöntemde bu sayı en az iki veya daha fazladır. Daha az sayıda geçiş, daha az makina yıpranması ve bakım maliyeti demektir. Doğrudan ekim yöntemi, geleneksel toprak işleme yöntemine göre birim alan başına yıllık ortalama 31,5 L/ha yakıt tasarrufu sağlamaktadır. Söz konusu tasarruf, koruyucu tarımın getirdiği giderleri (doğrudan ekim makineleri yatırımı ve herbisit uygulamaları gibi) karşılamakta ve bu sistemi daha karlı hale getirmektedir. Güney Avrupa koşullarında yıllık ürünlerde doğrudan ekim yöntemi, geleneksel yöntemle göre harcamaları birim alan başına değişik bitkiler için ortalama 40-60 Euro/ha'a kadar düşürmektedir. Bu nedenle harcamaların azalması, koruyucu tarıma adapte olan üreticilerin motivasyonunu artırmaktadır. Toprak için en büyük tehlikelerden birisi olan erozyon, toprak kaybının yanı sıra ürün verimini de büyük ölçüde azaltmaktadır. Örneğin, ağır erozyona uğramış bölgelerdeki bazı bitkilerde ürün verimi, diğer bölgelere göre % 9-34 kadar daha az olabilmektedir.

Koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim yöntemlerinin özellikle Amerika, Avustralya, Çin ve

bazı Avrupa ülkelerinde yaygın olarak uygulandığını bildirilmiştir (Aykas ve ark., 2003). Doğrudan ekim Paraguay'da tarım alanlarının %52'sinde, Brezilya ve Arjantin'de %32'sinde, Amerika Birleşik Devletlerinde toplam ekilebilir alanların %16'sında uygulanmaktadır. Güney Amerika'da konunun uzmanları bölgesel tarımcılar ile entegre olarak yayım ve tanıtım çalışmalarını sürdürmektedir. Bu çalışmalar ülkedeki araştırma enstitüleri tarafından desteklenmektedir. Afrika'da, Güney Afrika Cumhuriyeti ve Zimbabve'de koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim uygulamaları başlamıştır. Avrupa'da faaliyet gösteren çiftçi toprak işleme kulüplerine benzer organizasyonlar Afrika'da da kurulmuştur.

Koruyucu toprak işleme ile ilgili yapılan çalışmalar kapsamında başlıca; toprağın fiziksel, biyolojik ve kimyasal özellikleri, işletmecilik parametreleri, ürün verimi, ekonomik analiz, makine özellikleri, yabancı ot kontrolü, organik madde içeriği, çevresel etkiler vb. konular incelenmektedir. Benzer çalışmaların farklı bölge ve toprak koşullarında yürütülmesi gerektiği bildirilmektedir (Yalçın ve ark., 2003). Ülkemizde farklı bölgelerde üniversiteler ve tarımsal araştırma enstitüleri tarafından koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim yöntemlerinin uygulanabilirliğine yönelik araştırmalar uzun yıllardır yürütülmektedir. Antalya ilinde bu tip araştırmaların 1980'li yıllardan itibaren yapıldığı bilinmektedir.

Bu çalışmada, Antalya ilinde yürütülmüş ve yürütülmekte olan koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim yöntemleri ile ilgili yapılan araştırmalar incelenmiş ve konu ile ilgili bölgeye ait veri tabanı oluşturulmuştur.

ANTALYA İLİ ve GENEL TARIMSAL ÖZELLİKLERİ

Akdeniz Bölgesi'nin batısında yer alan Antalya ili ülkemizin önemli tarım merkezlerinden biridir. Doğusunda İçel ve Karaman, batısında Muğla, kuzeyinde Burdur, Isparta ve Konya illeri, güneyinde ise Akdeniz yer almaktadır. İlde 19 ilçe, 103 belde ve 556 köy bulunmaktadır. 2009 yılı verilerine göre ilin toplam nüfusu 1.919.729'dur. Nüfusun %69'u (1.331.743) il ve ilçe merkezlerinde, % 31'i (587.986) belde ve köylerde yaşamaktadır (TÜİK, 2010).

Antalya ili havzası yükselti açısından çok çeşitlilik göstermektedir. Bu çeşitliliği yükseklikleri fazla dağ ve tepeler ile, farklı yükseklikteki ovalar oluşturmaktadır. Ayrıca dağınık durumda platolar da bulunmaktadır.

Havzada fizyografik olarak dağlık alanlar daha çok yer almaktadır. Bu nedenle, havzada ortalama yükseklik 1000 m'nin üzerinde bulunmakta ve Türkiye'nin ortalama yüksekliği olan 1132 m'ye yaklaşmaktadır. Havza ovalarını, güneyde Akdeniz'e açılan ve ortalama yüksekliği 100 m olan sahil ovaları ile batı ve kuzeyde yer alan ortalama yüksekliği 800-1250 m olan yüksek ovalar oluşturmaktadır. Akarsuların meydana getirdiği sahil ovaları, Toros Dağları'nın genellikle denize paralel olarak uzanması nedeniyle iç kısımlara kadar ulaşmamaktadır. Diğer yandan, bölgedeki sahil ovaları doğuda çok dar bir sahil şeridi halini almaktadırlar. Yüksek ovalar, genellikle batıda yüksek dağlar arasında kapalı havzalar şeklindedir (Anonim, 1993).

İlin kendi içerisinde coğrafik ve iklimsel yönden farklılık göstermesi ürün deseninin çeşitliliğini artırmaktadır. Bölge, özellikle sahil şeridindeki alanlarda yapılan örtü altı ve narenciye yetiştiriciliği ile bu konuda ülkenin merkezi konumundadır. İlin Akdeniz ikliminden karasal iklime geçiş bölgesi olan kuzey-batı kesiminde meyve yetiştiriciliği, kuru ve sulu tarla tarımı, açıkta sebze yetiştiriciliği yapılmaktadır (Akıncı ve ark., 2001). Belirtilen özellikleri ile Antalya ili ülkemizin önemli tarım merkezlerinden birisidir. Antalya ili topraklarının genel dağılımı Çizelge 1'de, tarım alanlarının kullanım amaçlarına göre dağılımı ise Çizelge 2'de verilmiştir.

İlin toplam alanının % 20'sini (414.326 ha) tarım alanları oluşturmaktadır. Çizelge 2'de görüldüğü gibi nadasın dışında üretim yapılan ekili ve dikili alan toplamı 372 240 ha'dır ve toplam tarım alanlarının

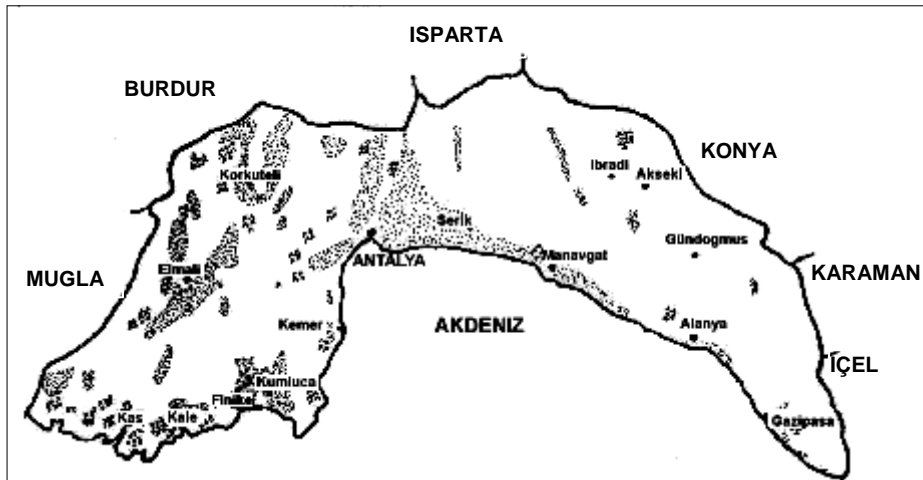
yaklaşık % 90'ını oluşturmaktadır. Tarla bitkileri üretim alanları toplam üretim alanlarının %57.9'unu oluşturmaktadır. Antalya ilinin tarım alanlarının il içerisindeki dağılımı Şekil 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Antalya ili topraklarının genel dağılımı (Anonim, 2009).

Arazi Kullanımı	Alan	
	(ha)	(%)
Tarım Alanı	414.326	20.0
Çayır ve Mera	126.323	6.1
Tarım Dışı Arazi	1.531.652	73.9
Toplam	2.072.300	100.0

Çizelge 2. Antalya ili tarım alanlarının kullanım amaçlarına göre dağılımı (Anonim, 2009)

Üretim Kolu	Alan	
	(ha)	(%)
Tarla	239.744	57.9
Nadas	42.086	10.2
Kullanılmayan Alan	28.669	6.9
Açıkta Sebze	25.926	6.3
Örtü altı	19.707	4.8
Süs Bitkileri	541	0.1
Meyve	57.653	13.9
Toplam	414.326	100.0



Şekil 1. Antalya ili tarım alanlarının dağılımı (Anonim, 1993)

Antalya İli tarım alanları dikkate alındığında, koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim yöntemlerinin sahil şeridinin orta kesimi ve iç batı kesimde yer alan tarla bitkilerinin yetiştiriciliğinin yapıldığı tarım alanlarında uygulanabileceği söylenebilir (Şekil 1). Sahil şeridinde sulu, iç batı kesiminde ise kuru koşullarda tarla tarımı yaygındır.

İl geneli dikkate alındığında ekim yapılan tarla bitkileri üretimin alanlarının %78.3'ünün (187.756 ha) belirtilen bölgede yer alan Korkuteli, Elmalı, Merkez, Serik ve Manavgat ilçelerinde yer aldığı görülmektedir. Sahil şeridinin orta kesiminde yer alan Merkez, Serik ve Manavgat ilçelerindeki sulanan alanların toplam tarım alanlarına oranı sırasıyla %82, %96 ve %65'tir. Bu alanlarda sulu koşullarda tarla tarımı, örtü altı, narenciye ve açıkta sebze tarımı yapılmaktadır. Sulu koşullarda tarla tarımı yapılan başlıca ürünler buğday, pamuk, mısır ve susam'dır. Mısır ve susam, buğday üretimi sonrası ikinci ürün bitkisi olarak da yetiştirilmektedir.

Elmalı ve Korkuteli ilçelerindeki tarım alanlarının sırasıyla %65 ve %24'ü sulanabilmektedir (Anonim, 2009). İç-batı kesiminde başta elma olmak üzere farklı meyve türleri yetiştirilmektedir. Bu bölgede, tahıl, patates, nohut gibi tarla ürünlerinin yanı sıra, açıkta sebze üretimi de yapılmaktadır.

Sahil şeridinde tipik Akdeniz iklimi görülmektedir. Yazlar sıcak, kışlar ılık ve bol yağışlı olmaktadır. Yıllık ortalama sıcaklık 18.2°C, toplam yağış miktarı yaklaşık 1100 mm'dir. Bölgede ilkbahar yağışları haziran ayına kadar devam etmektedir. Sonbahar yağışları ise eylül ayının son haftalarında başlamaktadır. Geç ilkbahar yağışları, bölgede yapılan ekim işlemlerini, erken sonbahar yağışları ise pamuk ve mısır başta olmak üzere bazı ürünlerin hasat işlemlerini geciktirmektedir. Yağışların uzun süreli olduğu dönemlerde buğday ekimi de gecikmektedir. İç batı kesimi Akdeniz ikliminden göller bölgesi kara iklimine geçiş bölgesi üzerinde yer almaktadır. Bölgede yıllık ortalama sıcaklık 12.6°C, toplam yağış miktarı yaklaşık 400 mm'dir (Anonim, 2010).

Antalya ili tarımında geleneksel toprak işleme yöntemlerinin yaygın olarak uygulandığı belirtilmiştir (Akıncı ve ark., 1999). Yapılan araştırmada Antalya bölgesinde yetiştirilen tarımsal ürünler ve ürünlere uygulanan tarımsal işlemler belirlenmiştir. Çizelge 3'de tarla bitkilerinde uygulanan tarımsal işlemler, ortalama işlem sayıları ve yaygın olarak kullanılan tarım makinaları verilmiştir.

Çizelge 3. Tarla bitkileri üretimindeki tarımsal işlemlere kullanılan makinelere ait ortalama işlem sayıları (adet) (Akıncı ve ark., 1999)

Tarımsal işlem Makina		Buğ. arpa, yulaf	Pamuk	Mısır	Susam, anason	Yer fıstığı	Nohut	Patates, Şek. panc.	Kuru soğan
Tohum yatağı hazırlığı	Kulaklı Pulluk	1	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2
	Goble diskaro	1-2	2-3	1-2	1-2	1-2	-	1-2	1-2
	Diskli tırmık	2-3	3-4	2-3	2-3	2-3	-	2-3	2-3
	Tapan	2	3	2	2	2	1	2	-
	Tava makinası	-	2	2	-	-	-	-	1
Ekim	Ark açma makinası	-	-	-	-	1	-	-	1
	Tahıl ekim makinası	1*	-	-	-	-	-	-	-
	Sant. güb. dağ. mak.	-	-	-	-	-	-	-	-
	Üniversal ekim mak.	-	1	1	-	1	-	-	-
	Şeker panc. ekim mak.	-	-	-	-	-	-	1**	-
Dikim	İnsan işgücü	-	-	-	1	-	1	-	-
Ara çapa	İnsan işgücü	-	-	-	-	-	-	-	1
	Ara çapa kültivatörü	-	3	2	1-2	2	0-1	2	3
Sulama	İnsan işgücü	-	3	2	1-2	2	-	-	-
	Ara çapa kültivatörü	-	3	2	1-2	2	-	-	-
Sulama	-	-	3-6	3	1-2	3-5	-	5-6	3-4

* Buğday ekimi ve hasadı sahil bölgesi ve yüksek bölgelerde farklı olmaktadır. Sahil ovalarında ekim santrifüj gübre dağıtma makinası, hasat da biçerdöver ile yapılmaktadır. Yüksek kesimlerde ise ekim tahıl ekim makinası, santrifüj gübre dağıtma makinası yada elle gerçekleştirilmektedir.

** Patates elle, şeker pancarı da ekim makinasıyla ekilmektedir.

Bölgede geleneksel toprak işleme yöntemlerinin yaygın olarak uygulanmasına karşın, koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim ile ilgili bilimsel araştırmalara dayalı çalışmalar da yapılmaktadır. Konu ile ilgili yapılan çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

BÖLGEDE YÜRÜTÜLEN ÇALIŞMALAR

Antalya ilinde koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim ile ilgili bilimsel araştırmalar 1980'li yılların başında, o dönemki adıyla Akdeniz Zirai Araştırma Enstitüsü bünyesinde başlamıştır (Enstitü 1987 yılında Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü adını almış ve 2004 yılında Narenciye ve Seracılık Enstitüsüyle birleşerek Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü bünyesinde çalışmalarını sürdürmektedir). Enstitü Ülkemizde 1980'li yıllarda yürütülmüş olan İkinci Ürün Araştırmaları Projesinde önemli bir merkez olmuştur. İkinci Ürün Araştırmaları Projesi; Ege Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu'da sulanan tarım alanlarında ekim nöbetini yaygınlaştırmak, ürün desenini çeşitlendirmek ve belirtilen bölgelerin üretim potansiyelini, sağlıklı bir şekilde yönlendirecek teknolojilerin yaygınlaşmasını amaçlamıştır (Gülyüz ve ark., 1994). Bu kapsamda bölgede buğday hasadı sonrası ikinci ürün olarak mısır ve soya yetiştiriciliği konusunda çalışmalar yürütülmüştür.

Akdeniz bölgesinde ikinci ürün tarımındaki önemli sorunlardan birisi de hasat dönemindeki sonbahar yağışlarıdır. Bu nedenle buğday hasadından sonra ekim işlemi kısa zamanda yapılmalı ve erkenci çeşitler seçilmelidir. Yapılan bir araştırmada (Gülyüz ve ark., 1994) ikinci ürün soya yetiştiriciliğinde farklı

yöntemlerin verime etkileri araştırılmıştır. Yöntemler arasında yabancı ot mücadelesi için farklı uygulamalar da yer almıştır. Herbisitlerin kullanılmadığı yöntemlerde yabancı ot mücadelesi el çapası ve ara çapa kültivatörleri ile yapılmıştır. Denemeler 1989-1991 yılları arasında yürütülmüştür. Uygulanan yöntemler ve elde edilen verim değerlerine ait bulgular Çizelge 4'te yer almaktadır.

Çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre 6 farklı grup oluşmuştur. En fazla verim, anıza doğrudan ekim ve kombine yabancı ot kontrolünün (mekanik işlem ve herbisitlerin birlikte uygulandığı) yer aldığı yöntemde belirlenmiştir. Bölgede yaygın olarak uygulanan yöntem (anız yakma+tavsuyu+pulluk+diskli tırmık+tapan+ekim+kombine kontrol) dane verimi açısından 5. sırada yer almıştır. Üç yıllık verim ortalamaları dikkate alınarak yapılan ekonomik analiz sonuçlarına göre en karlı yöntem, doğrudan ekim ile mekanik yabancı ot kontrolünün sağlandığı yöntem olarak hesaplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; Akdeniz bölgesi ikinci ürün soya tarımında doğrudan ekim yönteminin önerilebileceği belirtilmiştir. Ancak kullanılacak ekim makinalarının özel geliştirilmiş doğrudan ekim makinası olması gerektiği vurgulanmıştır.

Antalya ilinde, uzun süren ilkbahar ve erken başlayan sonbahar yağışları, pamuk tarımında ekim ve hasat işlemlerini olumsuz yönde etkilemektedir. Bazı kültürel yöntemlerle ekim ve hasat işlemlerinin öne alınabileceği belirtilmektedir. Bu amaçla yapılan bir çalışmada bölge koşullarına uygun pamuk ekimi için sırta ekim olanaklarını araştırılmıştır (Yaldız ve ark., 1994).

Çizelge 4. İkinci ürün soya tarımında farklı yöntemlere ilişkin verim sonuçları, kg/da (Gülyüz ve ark., 1994)

YÖNTEMLER	1989	1990	1991	ORT.	L.S.D
Anız + tavsuyu + doğrudan ekim + kombine kontrol	333	272	294	300	A
Anız + tavsuyu + goble diskaro + diskaro + ekim + kombine kontrol	335	282	264	294	AB
Anız + tavsuyu + doğrudan ekim + mekanik kontrol	368	232	215	272	ABC
Anız + tavsuyu + doğrudan ekim + herbisit	378	199	210	262	ABC
Anız yakma + tavsuyu + pulluk + diskli tırmık + tapan + ekim + kombine kontrol	320	284	157	254	BCD
Anız yakma + tavsuyu + goble disk. + diskli tırmık + tapan + ekim + komb. kont.	362	229	151	247	CD
Anız yakma + tavsuyu + doğrudan ekim + herbisit	366	238	121	242	CD
Anız + tavsuyu + doğrudan ekim + kombine kontrol	297	191	235	241	CD
Anız + tavsuyu + doğrudan ekim + mekanik kontrol	391	186	124	214	D
% C.V. 15.27	LSD 37.05				

Araştırmada havlı ve havsız tohumluk ile mekanik ve pnömatik ekim makinaları kullanılmıştır. Sıta ekim işlemi için sırtlar sonbaharda hazırlanmış ve ilkbahar yağmurlarından sonra düzeltilerek ekim yapılmıştır. Düze ekimde geleneksel toprak işleme yöntemi uygulanmıştır.

Denemelerde düze ekim yönteminde birinci ekim işlemi birinci yıl 2 Mayıs, ikinci yıl 8 Haziran tarihinde gerçekleştirilebilmiştir. Buna karşın sıta ekim yönteminde ekim işlemleri birinci yıl 20 Nisan, ikinci yıl ise 16 Nisan'da yapılmıştır. Araştırma bulgularına göre sıta ekimde daha tekdüze bir ekim derinliğinin sağlandığı bildirilmiştir. Çizelge 5' te yöntemlere ait kütlü verimleri verilmiştir.

Çizelge 5. Pamuk yetiştiriciliğinde ortalama kütlü verimleri (Yaldız ve ark., 1994)

Yöntem		Ortalama kütlü verimi (kg/ha)	
		1992	1993
Düze Ekim	Pnömatik ekim makinası	2953	2719
	Mekanik ekim makinası	2975	4598
Sıta Ekim	Pnömatik ekim makinası	3264	3845
	Mekanik ekim makinası	3189	4405

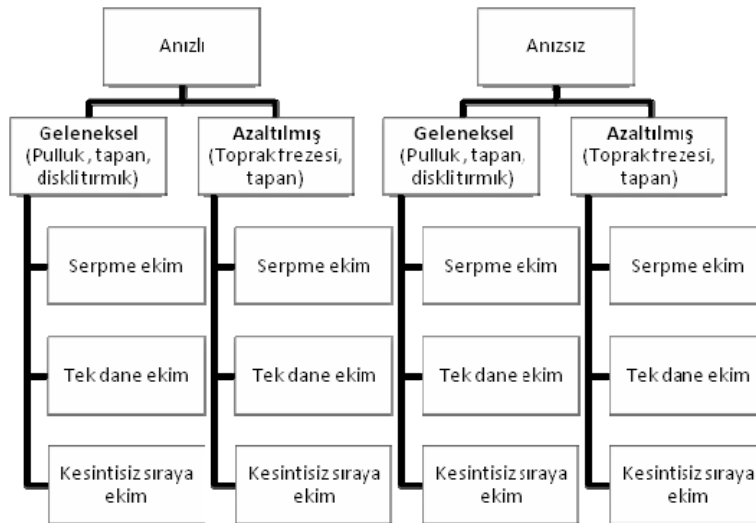
Çizelge 5' te görüldüğü gibi sıta ekim yöntemine ait verim değerleri, bir uygulama (1993 yılı, mekanik ekim makinası) dışında daha yüksek çıkmıştır.

Araştırmada, ilkbahar yağışlarının uzun sürdüğü ve sonbahar yağışlarının erken başladığı Antalya bölgesi için pamuk üretiminde sıta ekim yönteminin uygulanabilir yöntem olduğu sonucuna varılmıştır.

Yapılan bir araştırmada, Antalya ilinde ikinci ürün susam tarımında uygulanan geleneksel toprak işleme ve ekim yöntemi ile alternatif ekim yöntemleri, tarımsal mekanizasyon işletmeciliği açısından karşılaştırılmıştır (Özmerzi ve Barut, 1996). Denemelerde 12 farklı uygulama ile iki tekerrürlü olarak yürütülmüştür (Şekil 2).

Geleneksel toprak işlemede tohum yatağı hazırlığı için pulluk, diskli tırmık ve tapan azaltılmış toprak işlemede ise toprak frezesi ve tapan kullanılmıştır. Uygulamalar arasında susam verimi açısından istatistiksel olarak önemli bir farklılık olmamasına karşın en az makine kullanımının 11.91 h/ha ile anızsız tarlada azaltılmış toprak işleme ile hazırlanan tohum yatağına serpmeye ekimin uygulandığı parsellerde olduğu bildirilmiştir. En fazla makine kullanımı ise 18 h/ha ile anızlı tarlada geleneksel toprak işleme ile oluşturulan tohum yatağına tek dane ekim yapılması ile oluşmuştur. Ayrıca en fazla yakıt tüketimi de yine belirtilen parselde 99.12 L/ha olarak belirlenmiştir. En az yakıt tüketimi ise 74.84 L/ha ile anızsız+azaltılmış toprak işleme+kesintisiz sıraya ekim uygulanan parsellerde elde edilmiştir.

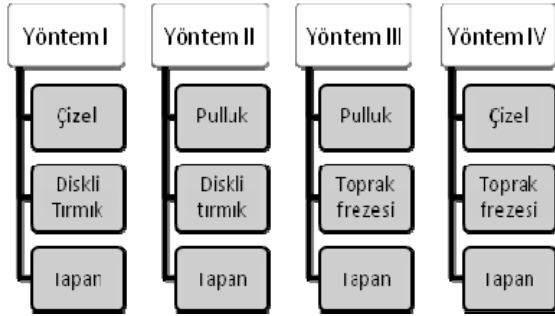
Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü bünyesinde 1981-1991 yılları arasında yürütülen çalışmalarda anız yakma, anız yüksekliği, ekim-hasat zamanının öne alınması ve ekonomik üretim konularının dikkate alındığı belirtilmektedir (Uzuner, 2001).



Şekil 2. İkinci ürün susam tarımı için denenen toprak işleme ve ekim yöntemleri (Özmerzi ve Barut, 1996)

Anız yoğunluğunun fazla olduğu alanlarda, dalgalı diske sahip doğrudan ekim makineleri önerilmiştir. Gömücü ayağın önünde, kazayağı şeklinde çiziye hazırlayan aparatın yer aldığı doğrudan ekim makineleri ile çalışmada yüksek yoğunluklu anızda tıkanmaların gözlemlendiği belirtilmiştir. Çalışmalarda tavsuyu sonrası ekim işlemi ile birlikte doğrudan ekim sonrasında sulama uygulamalarının da yer aldığı belirtilmiştir. Doğrudan ekim işlemlerinde, geleneksel yöntemlere göre birim alandaki yakıt tasarrufunun yaklaşık 5 L/da olduğu hesaplanmıştır. Doğrudan ekim yöntemlerinde anız yüksekliğinin kısa olması gerektiği belirtilmiştir.

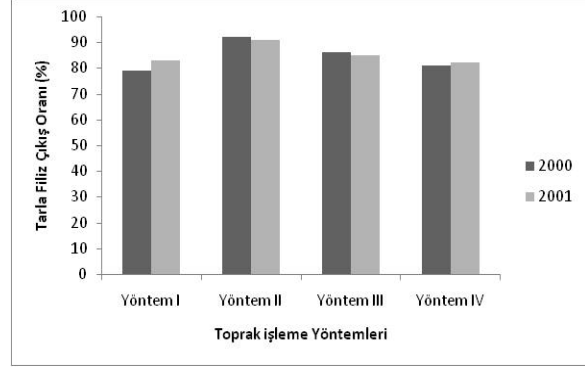
Antalya bölgesinde yürütülen ve mısırın hassas ekiminde en uygun toprak işleme yöntemini belirlemek için yapılan ve bir çalışmada uygulanan yöntemler Şekil 3'te verilmiştir (Karayel ve Özmerzi, 2002).



Şekil 3. Mısır ekimi için tohum yatağı hazırlığında uygulanan toprak işleme yöntemleri (Karayel ve Özmerzi, 2002)

Araştırma sonuçlarına göre gerek kullanılan ekim makinasının performansı, gerekse tarla filizi çıkışı açısından en iyi sonuçlar geleneksel toprak işleme yöntemi olan Yöntem II'de elde edilmiştir. Bunun yanında azaltılmış toprak işleme uygulaması yapılan Yöntem I ve IV uygulamaları sonucu elde edilen tohum dağılım düzgünlüğü ve tarla filizi çıkışı değerleri geleneksel toprak işleme yöntemine göre daha düşük olmakla birlikte kabul edilebilir sınırlar içerisindedir (Şekil 4). Dolayısıyla azaltılmış toprak işleme yöntemlerinin mısır ekiminde geleneksel toprak işleme yöntemine alternatif olarak uygulanabileceği bildirilmiştir.

"Antalya Yöresinde İkinci Ürün Mısırdaki Farklı Ekim Yöntemleri Uygulama ve Yayım Projesi" kapsamında bir gelişme raporu hazırlanmıştır (Kuzgun ve Pamukçu, 2004).



Şekil 4. Farklı toprak işleme yöntemlerinin mısır ekiminde tarla filiz çıkış oranına etkisi (Karayel ve Özmerzi, 2002)

Raporda, projeden beklenen hedefler aşağıda belirtilmiştir.

- Anız yakmaya gerek kalmadan ekim işlemlerinin gerçekleştirilebileceği ve kabul edilebilir değerlerde verim alınabileceğini araştırmak
- Geleneksel yöntemlere karşı azaltılmış toprak işleme ve doğrudan ekim yöntemlerini araştırmak
- Yöntemler arasında ekonomik analiz yapmak
- Çalışma sonucunda belirlenen uygun yöntemler için bölgede yayım çalışmalarında bulunmak.

Araştırmada uygulanan yöntemler aşağıda belirtilmiştir.

1. Doğrudan ekim + sulama
2. Tavsuyu + doğrudan ekim
3. Goble diskaro + tapan + ekim + sulama
4. Tavsuyu + goble diskaro + tapan + ekim
5. Sulama + pulluk + diskli tırmık + tapan + ekim
6. Anız yakma + sulama + pulluk + diskli tırmık + tapan + ekim + sulama

Doğrudan ekim yöntemlerinde elde edilen verim değerlerinin geleneksel yöntemlere göre daha düşük olduğu belirtilmiştir. Ancak, doğrudan ekim yöntemlerinde tohum yatağı hazırlığı işlemlerindeki ekonomik kazanç nedeniyle net kar değeri geleneksel yöntemlere göre daha yüksek olarak hesaplanmıştır.

Bölge koşullarında yapılan bir araştırmada, doğrudan ekimde en fazla kullanılan çapa ve çift diskli gömücü ayakların farklı anız oranlarındaki ekim kaliteleri incelenmiştir (Karayel, 2007).

Araştırma sonunda, yatay düzlemdaki tohum dağılımı açısından anız oranının ortalama sıra üzeri tohum uzaklığını etkilemediği saptanmıştır. Düşey düzlemdaki tohum dağılımı açısından ise, çapa gömücü ayağın ortalama ekim derinliği anız oranından

etkilenmez iken çift diskli gömücü ayak kullanılarak yapılan denemelerde ortalama ekim derinliği anız oranının artması ile azalmıştır (Çizelge 6). Denemeler sırasında gömücü ayaklar önüne anızı kesmesi ve gömücü ayak önündeki toprağı gevşetmesi için yerleştirilen dalgalı diskler, %80-90 gibi yüksek anız oranlarında yetersiz kalmıştır. Bu olumsuzluğu ortadan kaldırmak için özellikle çift diskli gömücü ayaklarda, gömücü ayak önündeki anızı azaltmak için ek önlemler alınması önerilmektedir. Buna paralel olarak çift diskli gömücü ayak kullanılan parsellerde anız oranının artması ile tarla filizi çıkış oranı azalmıştır (Şekil 5).

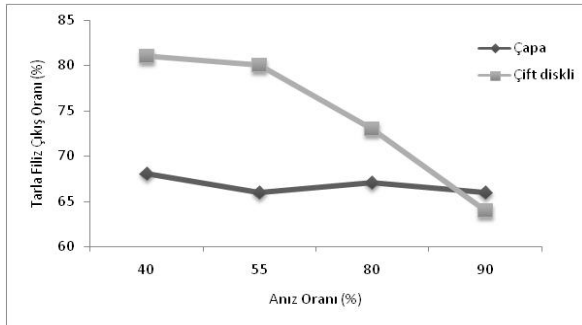
Çizelge 6. Anız oranının ortalama ekim derinliği ve varyasyon katsayısına etkisi (Karayel, 2007)

Anız Oranı (%)	Çapa Gömücü Ayak		Çift Diskli Gömücü Ayak	
	Ekim derinliği			
	Ortalaması (mm)	Vary. Kats. (%)	Ortalaması (mm)	Vary. Kats. (%)
40	52	16.5	48a ^z	7.9
55	52	16.9	43a	8.8
80	51	18.7	34b	17.9
90	48	19.3	31b	23.5
Önemlilik	ö.d.		*	

^z: Her sütun altında aynı harfle gösterilen ortalamalar %5 önem düzeyinde farklı değildir.

ö.d.: önemli değil,

*: p<0.05



Şekil 5. Anız oranının filiz çıkış oranına (TFÇO) etkisi

Antalya bölgesinde yapılan bir çalışmada doğrudan ekimde kullanılacak en uygun gömücü ayak ve derinlik kontrol sistemi tipinin belirlenmesi hedeflenmiştir (Karayel ve Özmerzi, 2008). Denemelerde çapa, tek diskli ve çift diskli gömücü ayaklar, arka, yan ve ön tekerlek olarak adlandırılan derinlik kontrol sistemleriyle birlikte denenmiştir. Denemeler sonucu en yüksek tarla filizi çıkış oranı çift diskli gömücü ayak

ve yan tekerlek olarak adlandırılan derinlik kontrol sisteminin bir arada kullanıldığı ekim makinasında elde edilmiş ve bölge koşullarında doğrudan ekim için en uygun gömücü ayağın çift diskli gömücü ayak olduğu vurgulanmıştır (Çizelge 7).

Yapılan bir çalışmada mısır, soya ve pamuk bitkilerinin kuru ve tavlı toprağa doğrudan ekimi incelenmiştir (Çanakçı ve ark., 2009). Üzerinde buğday anızı bulunan deneme tarlası kuruya ve tavlı toprağa ekim uygulamaları için iki ana parsel, her ana parsel ise yüksek anız yoğunluğu (2230 kg/ha) ve düşük anız yoğunluğu (1320 kg/ha) olmak üzere iki alt parsel ayrılmıştır. Denemeler sonrası elde edilen ortalama çıkış süresi ve tarla filizi çıkış oranı değerleri Çizelge 8'de verilmiştir. Denemelerde önce %3.5 toprak nemine sahip kuruya ekim parsellerinde ekim işlemi gerçekleştirilmiş daha sonra ise tarlanın tamamı (kuruya ve tavlı ekim parsellerinin her ikisi de) sulanmıştır. Sulama işleminden 9 gün sonra tavlı ekim parsellerindeki toprak neminin ekim için uygun seviyeye gelmesinden sonra kalan parsellerdeki ekim işlemi %18.7 toprak neminde gerçekleştirilmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre tavlı toprağa doğrudan ekim işlemi kuruya ekime göre tüm bitkilerin filiz çıkış süresini geciktirirken, mısır ve soya ekiminde ortalama tarla filizi çıkış oranını arttırmıştır. Özellikle soyanın kuruya doğrudan ekiminde ortalama tarla filizi çıkış oranı oldukça düşüktür. Pamuk ekiminde ise kuru toprağa yapılan doğrudan ekim işleminde daha yüksek tarla filizi çıkışı elde edilmiştir. Kuruya ekim, tüm bitkilerde 9 gün erken ekim ve tarla filizi çıkışı nedeniyle daha erken hasat olanağı sağlamıştır.

Yapılan bir çalışmada susamın, kuruya doğrudan ekim, tavlı toprağa doğrudan ekim, azaltılmış toprak işleme ve geleneksel toprak işleme ile hazırlanan tohum yatağına ekimi incelenmiştir (Topakçı ve ark., 2010). Denemelerde doğrudan ekim için bir modifiye doğrudan ekim makinası kullanılmıştır. Ekim makinası ocağa ekim yapacak şekilde ayarlanmış ve her ocağa ortalama 3 adet tohum ekilmesi sağlanmıştır. Azaltılmış toprak işlemede tohum yatağı hazırlığı için rototiller (çizel, toprak frezesi ve döner tırmık kombinasyonu) geleneksel toprak işleme yönteminde ise pulluk, diskli tırmık ve tapan kullanılmıştır. Deneme tarlası dört ana parsel ayrılmış, öncelikle kuruya ekim parseli ekilmiş daha sonra tüm parseller sulanmıştır. Toprak tava gelince azaltılmış toprak işleme ve geleneksel ekim

parsellerinde tohum yatağı hazırlığı işlemleri yapılmış ve sulamadan 9 gün sonra tavlı toprağa doğrudan ekim, azaltılmış toprak işleme ve geleneksel toprak işleme parselleri aynı günde ekilmiştir. Araştırma

sonunda elde edilen genel tarla filizi ve ocak filizi çıkış oranları Çizelge 9'da verilmiştir. Ocak filizi çıkış oranı, içerisindeki tohumlardan en az biri çimlenen ocakların oranıdır.

Çizelge 7. Farklı gömücü ayak ve derinlik kontrol sistemlerinin tarla filiz çıkışı oranına etkisi (Karayel ve Özmerzi, 2008)

Gömücü Ayak	Tarla I			Tarla II		
	Arka Tekerlek	Ön Tekerlek	Yan Tekerlek	Arka Tekerlek	Ön Tekerlek	Yan Tekerlek
Tarla filiz çıkış oranı (%)						
Çapa	65.5 C ² b ^y	64.2 Cb	72.7 Ba	64.3 Cb	65.1 Cb	71.6 Ca
Tek Diskli	72.4 Bb	72.1 Bb	74.5 Ba	72.6 Bb	72.1 Bb	75.1 Ba
Çift Diskli	78.1 Ab	78.7 Ab	82.5 Aa	77.9 Ab	78.1 Ab	81.8 Aa

z: Her derinlik ayar sistemi (sütun) altında aynı BÜYÜK harfle gösterilen ortalamalar %5 önem düzeyindeki Duncan testine göre birbirinden farklı değildir.

y: Her gömücü ayak (sıra) içinde, aynı küçük harfle gösterilen ortalamalar %5 önem düzeyindeki Duncan testine göre birbirinden farklı değildir.

Çizelge 8. Kuru ve tavlıya doğrudan ekimde ortalama çıkış süresi ve tarla filiz çıkış oranı değerleri (Çanakcı ve ark., 2009)

Bitki	Parametreler	Anız yoğunluğu	Ekim yöntemi	
			Kuruya ekim	Tavlı ekim
Mısır	Ortalama çıkış süresi (gün)	Düşük	5.2Aa [†]	5.8Ba
		Yüksek	5.3Aa	6.0Ba
	Tarla filizi çıkış oranı (%)	Düşük	59.1Aa	72.2Ba
		Yüksek	60.8Aa	70.5Ba
Pamuk	Ortalama çıkış süresi (gün)	Düşük	4.6Aa	5.3Ba
		Yüksek	4.7Aa	5.3Ba
	Tarla filizi çıkış oranı (%)	Düşük	69.2Aa	66.3Aa
		Yüksek	71.1Aa	67.9Aa
Soya	Ortalama çıkış süresi (gün)	Düşük	6.1Aa	6.8Ba
		Yüksek	6.1Aa	6.9Ba
	Tarla filizi çıkış oranı (%)	Düşük	13.7Aa	62.3Ba
		Yüksek	16.3Aa	73.8Ba

[†] Aynı sütundaki BÜYÜK HARFLER arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir ($P \leq 0.05$). Aynı satırdaki küçük harfler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir ($P \leq 0.05$).

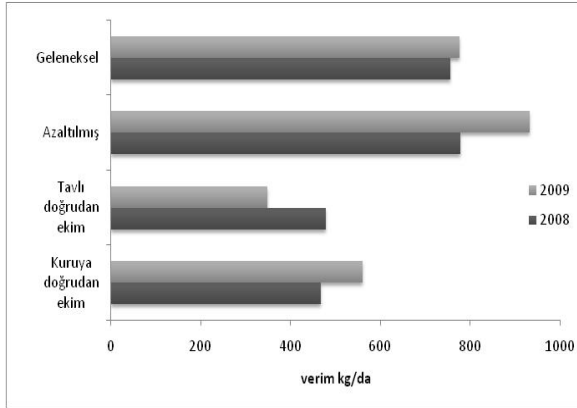
Çizelge 9. Susamın ocağa ekiminde genel tarla ve ocak filizi çıkış oranları (Topakci ve ark., 2010)

Ekim yöntemi	Susam Çeşidi			Susam Çeşidi		
	Muganlı	Gölmarmara	Özberk	Muganlı	Gölmarmara	Özberk
Genel tarla filiz çıkış oranı (%)						
Tavlı toprağa doğrudan ekim	30.3c ^z	32.2c	31.4c	61.5b	61.9b	62.5b
Kuruya doğrudan ekim	35.7b	36.7b	39.2b	61.7b	61.5b	62.4b
Azaltılmış toprak işleme	50.4a	51.3a	50.7a	77.8a	78.0a	79.3a
Geleneksel toprak işleme	52.9a	53.2a	54.9a	79.0a	80.3a	82.6a
Ocak filiz çıkış oranı (%)						

^z Her sütun altında aynı harfle gösterilen ortalamalar %5 önem düzeyindeki Duncan testine göre birbirinden farklı değildir.

Araştırma sonuçlarına göre geleneksel ve azaltılmış toprak işleme yöntemi uygulanan parsellerdeki genel tarla filizi çıkış oranı ve ocak filizi çıkış oranı değerleri her iki doğrudan ekim parselinden daha yüksektir. Bütün parsellerde ocak çıkış oranları, genel tarla filizi çıkış oranlarından ortalama 1.5 kat daha yüksektir. Bu nedenle özellikle susamın doğrudan ekiminde birim alanda yeterli bitki sayısı elde edebilmek için ocağa ekim yöntemi uygulanmalıdır.

Antalya'da 2008 ve 2009 yıllarında yapılan denemeler ile farklı toprak işleme yöntemlerinin susam verimi ve verim parametreleri üzerine etkisi incelenmiştir (Uzun ve ark., 2010). Araştırma sonuçlarına göre geleneksel toprak işleme ve azaltılmış toprak işleme yöntemleri uygulanan parsellerde elde edilen verim değerleri arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemsiz olduğu, bu iki yöntemin doğrudan ekim yöntemlerine göre daha yüksek verim sağladığı belirlenmiştir (Şekil 6). Dolayısıyla bölgede azaltılmış toprak işleme yönteminin geleneksel toprak işleme yöntemine alternatif olarak uygulanabileceği bildirilmiştir.



Şekil 6. Farklı toprak işleme yöntemlerinin susam verimine etkisi (Uzun ve ark., 2010)

2007 yılında Antalya ilinde ikinci ürün silajlık mısır tarımında koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim yöntemlerinin araştırılmasına yönelik bir çalışma başlatılmıştır. Araştırma Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Aksu Merkez Birimine ait alanlarda yürütülmektedir. Devam eden araştırmada 6 farklı yöntem uygulanmaktadır.

1. Doğrudan ekim + sulama (Kuru anıza doğrudan ekim)
2. Tavsuyu + doğrudan ekim (Tavlı anıza doğrudan ekim)
3. Frezeli araçpapa mak. + ekim (Şeritsel ekim)
4. Rototiller + ekim (Azaltılmış toprak işleme-I)

5. G. Diskaro + diskaro (2) tapan (2) + ekim (Azaltılmış toprak işleme-II)
6. Kulaklı pulluk + diskaro (2) + tapan(2) + ekim (Geleneksel yöntem)

Bu araştırma, bölgede yapılan önceki çalışmalarda yer almayan bazı yöntemleri de (3 ve 4 no'lu) kapsamaktadır. Ekim işlemleri buğday hasadından sonra haziran ayı içerisinde gerçekleştirilmektedir. Devam eden araştırmada, bölge koşullarında geleneksel yöntem yerine 1 ve 4 nolu yöntemler üzerinde çalışmalara ağırlık verilmesinin gerektiği gözlenmiştir. Azaltılmış toprak işleme-I olarak adlandırılan 4 nolu yöntemde, rototiller (çizel+toprak frezesi+döner tırmık kombinasyonu) bir kez kullanılmakta ardından ekim işlemi yapılmaktadır. Bir nolu yöntemde tav suyundan önce yapılan doğrudan ekim işlemi diğer yöntemlere göre yaklaşık 10 günlük kazanım sağlamaktadır. Bu kazanım hasat döneminde erken gelen sonbahar yağışlarına karşı silajlık mısır yetiştiriciliğinde avantaj sağlamaktadır.

SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Antalya ilinde koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim ile ilgili araştırmalar, 1980'li yıllardan itibaren yürütülmeye başlamıştır. Araştırmaların, sahil şeridinin orta kesiminde yer alan ve sulu koşullarda tarla tarımının yapıldığı yörede ikinci ürün tarımı üzerine yoğunlaştığı belirlenmiştir. Araştırma sonuçları değerlendirildiğinde, bölgede geleneksel toprak işleme yöntemleri yerine azaltılmış toprak işleme veya doğrudan ekim yöntemlerinin uygulanabileceği görülmektedir. Geliyen aşamada bölgede gerçekleştirilen ikinci ürün tarımı için, araştırma sonuçlarının uygulamaya aktarılmasına yönelik çalışmalar üzerinde yoğunlaşmanın gerektiği düşünülmektedir. Doğrudan ekim makinalarının ülkemiz tarım makinaları pazarında yer almaya başlaması olumlu bir gelişme olarak değerlendirilebilir. Bu konuda ilgili kamu kuruluşları, üniversiteler, özel sektör, üretici organizasyonları vb. paydaşların birlikte çalışması yararlı olacaktır.

İkinci ürün tarımı konusundaki araştırmaların yanında sahil şeridinde tahıl ekimi konusunda henüz araştırma yapılmamıştır. Ayrıca iç batı kesiminde yer alan tarım alanlarına yönelik tahıl ve ikinci ürün tarımı üzerine de araştırmaların yürütülmediği belirlenmiştir. Konu ile ilgili yapılacak bilimsel araştırmalarda belirtilen ürünlerin de dikkate alınması gerektiği düşünülmektedir.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Anonim, 1993. *Antalya İli Arazi Varlığı*. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara, 109 S.
- Anonim, 2009. 2008 Yılı Antalya İli Tarım İstatistikleri. Tarım İl Müdürlüğü, Antalya.
- Anonim, 2010. Antalya Meteoroloji Bölge Müdürlüğü. <http://antalya.meteor.gov.tr>
- Akinci, İ., M. Çanakçı, M. Topakçı, 1999. Plant production and mechanisation applications in Antalya region. 7th International Congress on Agricultural Mechanisation and Energy ICAME, 498-504, 26-27 May, Adana.
- Akinci İ., M. Çanakçı, M. Topakçı, A. Özmerzi, B. İpkin, Z. Alagöz, O.N. Aydemir, 2001. *Antalya Bölgesi Sulu Tarım Tarla İşletmeleri İçin Optimum Traktör ve Tarım Makinaları Büyüklüklerinin Belirlenmesi*. Proje No: TÜBİTAK/TARP 1932, Antalya, 116 S.
- Aykas, E., H. Yalçın, E. Çakır, 2003. Günümüzde koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim. Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekim Çalıştayı, 1-8, 23-24 Ekim, İzmir.
- Collins, B.A., D.B. Fowler, 1996. Effect of soil characteristics, seeding depth, operating speed, and opener design on draft force during direct seeding. Soil and Tillage Research, 39:199-211.
- Çanakçı, M., D. Karayel, M. Topakçı, A. Koç, 2009. Performance of a no-till seeder under dry and wet soil conditions. Applied Engineering in Agriculture, 25(4), 459-465.
- Güleryüz H., S. Özerden, B. İpkin, 1994. *İkinci Ürün Soya'da Ekim Yöntemlerinin Verime Etkileri*. Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Yayın No:16, Antalya, 30 S.
- Karayel, D., A. Özmerzi, 2002. Effect of tillage methods on sowing uniformity of maize. Canadian Biosystems Engineering. 44, 23-26.
- Karayel, D., 2007. Doğrudan ekimde tarla yüzeyindeki anız miktarının gömücü ayakların ekim kalitesine etkisi. Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekim Çalıştayı, 105-116, 13 Haziran, İzmir.
- Karayel, D., A., Özmerzi, A. 2008. Seed distribution uniformity of no-till furrow openers and depth control units: a comparative study. 10th International Congress on Mechanization and Energy in Agriculture, 14-17 Oct., Antalya, 365-370.
- Korucu T., V. Kirişçi, S. Görücü, 1998. Korumalı toprak işleme ve Türkiye'deki uygulamaları. Tarımsal Mekanizasyon 18. Ulusal Kongresi Bildirileri CD'si. Bildiri No: Toprak 5, ss. 321-333, 17-18 Eylül, Tekirdağ.
- Köller K., 2003. Conservation tillage-technical, ecological and economic aspects. Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekim Çalıştayı, ss.9-34, 23-24 Ekim, Bornova, İzmir.
- Kuzgun, M., M. Pamukçu, 2004. *Antalya Yöresinde İkinci ürün Mısırdaki Farklı Ekim Yöntemleri Uygulama ve Yayım Projesi, 2004 Yılı Gelişme Raporu*. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Tarla Bitkileri Bölümü Arşivi, Antalya.
- Özmerzi, A., 1983. Tarımda toprak sıkışması ve tarla trafiğinin işgücü ve enerji tüketimine etkisi. MPM Verimlilik Dergisi, Cilt:12, Sayı:1, Ankara,107-123.
- Özmerzi, A., Z.B. Barut, 1996. II. ürün susam tarımında farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinin karşılaştırılması. 6. Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Kongresi, 2-6 Eylül 1996, Ankara.
- Topakçı, M., D. Karayel, M. Çanakçı, S. Furat, B. Uzun, 2010. Sesame hill-dropping performance of a modified vacuum seeder for no-till and reduced tillage conditions. Applied Engineering in Agriculture (under review).
- TÜİK, 2010. Türkiye İstatistik Kurumu. Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (ADNKS) Nüfus Sayımı Sonuçları <http://tuikapp.tuik.gov.tr>
- Yalçın H., E. Çakır, E. Akdemir, T. Öcal, H. Soya, 2003. Hafif topraklarda azaltılmış toprak işleme yöntemlerinin iş başarıları ve buğday verimine etkileri. Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekim Çalıştayı, 97-107, 23-24 Ekim, İzmir.
- Yaldız O., Ö. İnan, O. Aydemir, 1994. Antalya yöresi koşullarında farklı pamuk ekim yöntemlerinin karşılaştırılması-Sırtta ekim Yöntemi. Tarımsal Mekanizasyon 15. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, 98-106, 20-22 Eylül, Antalya.
- Uzun, B., E. Yol, S. Furat, M. Topakçı, M. Çanakçı, D. Karayel, 2010. Evaluation of reduced tillage and direct sowing methods for the second crop sesame after wheat. Soil and Tillage Research (under review).
- Uzuner, Z., 2001. *Antalya Yöresinde İkinci ürün Mısırdaki Farklı Ekim Yöntemleri Uygulama ve Yayım Projesi, Proje Kesin Teklifi*. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Tarla Bitkileri Bölümü Arşivi, Antalya.