

Şeker Pancarı Tarımında Farklı Toprak İşleme Yöntemlerinin Etkinliklerinin Belirlenmesi*

Koç Mehmet TUĞRUL¹

İlknur GÖKNUR DURSUN²

Geliş Tarihi :05.07.2002

Özet: Bu araştırmada; şeker pancarı tarımında ele alınan 6 farklı toprak işleme yönteminin toprağın bazı fiziko-mekanik özellikleri, ürün verimi ve kalitesi, işletme karakteristikleri ile maliyet açısından karşılaştırılmaları ve en uygun toprak işleme yönteminin belirlenmesi amaçlanmıştır. Seçilen toprak işleme yöntemlerinden birisi ülkemizde şeker pancarı tarımında yaygın olarak uygulanmakta olan sonbaharda diskli tırmık + kulaklı pullukla 2 kez sürüm + ilkbaharda kombikürümler + ekimden oluşan 1 no' lu alışlagelmiş toprak işleme yöntemidir. Araştırmada ele alınan diğer toprak işleme yöntemleri ise sırasıyla; sonbaharda diskli tırmık + kulaklı pulluk + kültüvator + ilkbaharda kombikürümler + ekim (2), sonbaharda diskli tırmık + çizel + ilkbaharda kombikürümler + ekim (3), ilkbaharda frezeli ara çapa makinası + ekim (4), ilkbaharda rototiller + kombikürümler + ekim (5) ve direkt ekim (6) yöntemleridir. Söz konusu toprak işleme yöntemleri; toprak nem içeriği, hacim ağırlığı, porozite, parça boyut dağılımı, penetrasyon direnci, şeker pancarının kökgövdesi verimi, şeker varlığı, arıtılmış şeker varlığı, arıtılmış şeker verimi, usare safiyeti, yakıt tüketimi, makina zamanı, işgücü tüketimi, efektif alan kapasitesi, toplam maliyet ve net gelir açısından karşılaştırılmışlardır. Araştırma sonucunda; ele alınan toprak işleme yöntemlerinden 2 ve 3 no' lu yöntemlerin daha iyi sonuç verdikleri ayrıca direkt ekim yönteminin de başarıyla uygulanabileceği anlaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: şeker pancarı tarımı, toprak işleme yöntemleri, toprağın fiziko-mekanik özellikleri, verim, kalite, işletme karakteristikleri, maliyet.

Determination of the Efficiency of Different Soil Tillage Methods in the Sugar Beet Cultivation

Abstract: : In this research, it was aimed the comparisons of six different sugar beet tillage methods in terms of some physico-mechanic features, yield, internal quality, process characteristic and cost and determination of the most suitable methods in sugar beet cultivation. One of the soil tillage methods is traditional soil tillage method including disc - harrow + two times mouldboard plough in autumn, harrow + rotary harrow combination + drilling in spring (S1) which is common use in Turkey. The other soil tillage methods are; tandem disc harrow + mouldboard plough + duckfoot cultivator on autumn and seedbed combination implement + drilling on spring (S2), tandem disc harrow + chisel on autumn and seedbed combination implement + drilling on spring (S3), inter row hoeing machine + drilling on spring (S4), subsoiler + rotary cultivator + rotary harrow combination + seedbed combination implement + drilling on spring (S5) and direct drilling (S6) the sugar beet without inversion respectively. The methods were evaluated as comparatively in terms of soil moisture content, dry bulk density, porosity, aggregate size distribution, penetration resistance, sugar beet yield, sugar content, extractable sugar content, extractable sugar yield, syrup purity, fuel consumption, machinery time and labour requirements, effective area capacity, total costs and net income. In conclusion it was determined the best results in S2 and S3. In addition, it was determined S6 is successfully applicable in sugar beet cultivation.

Key Words: sugar beet cultivation, soil tillage methods, soil physico-mechanic features, yield, quality, process characteristics, cost.

Giriş

Şeker pancarı; şeker üretimi için kökünden yararlanılan iki yıllık bir bitkidir. İklim, yetiştirme koşulları, pancar çeşidi gibi özelliklere bağlı olarak kökte %20-26, yapraklarda ise %11-19 oranında kuru madde bulunmaktadır. Bu kuru maddenin büyük bir kısmı şekerden oluşmaktadır (Akoğlu 1978). Dünya' da üretilen toplam 130.10⁶ t şekerin yaklaşık olarak % 27'si şeker pancarından, %73'ü ise şeker kamışından elde edilmektedir. Ülkemizde iklim koşullarına bağlı olarak yalnızca şeker pancarı tarımı yapılmaktadır. Bu nedenle şeker üretimimizin tamamı şeker pancarından karşılanmaktadır. Türkiye, şeker pancarı ekim alanı açısından Avrupa' da önemli ülkeler

arasında yer almaktadır (Anonim 2000).

Şeker pancarı tarımında verim ve kaliteyi etkileyen en önemli faktörlerden birisi, üretim yapılan yerin toprak özellikleridir. Dolayısıyla toprak işleme de çok önemlidir. Şeker pancarı tarımı yapılacak toprakların su ve besin maddelerini tutma kapasitelerinin çok iyi olması, kaymak tabaka bağlamaması ve iyi bir toprak derinliğine sahip olmaları gerekmektedir (Johnson ve ark. 1971).

Ülkemizde şeker pancarı tarımında tarla hazırlığında ilk işlem, şeker pancarının ön bitkisi olan tahılların hasadı

* Doktora Tezi'nden hazırlanmıştır

¹ T.Ş.F.A.Ş. Şeker Enstitüsü-Ankara

² Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarım Makinaları Bölümü-Ankara

sonucunda tarla yüzeyinde kalan bitki artıklarının toprağa bir miktar gömülmesini ve parçalanmasını sağlayan anız bozma işlemidir. Bu amaçla önce diskli tırmık ardından da kulaklı pullukla tarlaya girilmektedir. Kulaklı pulluğun toprakta oluşturduğu etkinin devamlılığını sağlamak amacıyla bir süre sonra yeniden kulaklı pullukla ikinci bir sürüm daha yapılmaktadır. Tarla ilkbahara kadar bu şekilde bekletilip yağışlardan yararlandıktan sonra ilkbaharda kombikürümlerle toprak işlenmekte ve ardından ekim yapılmaktadır.

Bitkisel üretimde uzun yıllardan beri yararlanılan alışıl gelmiş toprak işlemenin esası; önce kulaklı pullukla toprağın devrilmesi daha sonra kültivatör, diskli tırmık gibi ikincil toprak işleme aletleriyle tohum yatağının hazırlanmasından oluşmaktadır. Alışıl gelmiş toprak işlemede tarla yüzeyinde en fazla % 30 oranında yüzey artıklarının bulunması istenmektedir. Bu nedenle su ve rüzgar erozyonuna karşı savunmasız bir tarla yüzeyinin hazırlanması kaçınılmazdır. Alışıl gelmiş toprak işlemenin bir diğer önemli sakıncası ise nem kaybına yol açmasıdır. Bu durum özellikle kuru tarım bölgelerinde çok önemlidir. Günümüzde tarım alanlarındaki erozyon sorununun giderek artması ve su kaynaklarının azalması, toprak ve suyu korumayı amaçlayan koruyucu toprak işleme yöntemlerinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Şeker pancarı tarımında da koruyucu tarımdan yararlanma olanakları üzerinde çalışılmaktadır. Nuttall (1986), Richard ve ark. (1995), Wing (1996) ve Becker (1997) yaptıkları araştırmalar sonucunda; şeker pancarı tarımında da çeşitli koruyucu toprak işleme yöntemlerinden başarıyla yararlanılabileceğinden söz etmişlerdir.

Bu araştırmada; şeker pancarı tarımında ele alınan 6 farklı toprak işleme yönteminin toprağın bazı fiziko-mekanik özelliklerine, ürün verimi ve kalitesine, işletme karakteristiklerine ve maliyete olan etkilerinin belirlenmesi ve en uygun yöntemin seçimi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma; 1998-2001 yılları arasında T.Ş.F.A.Ş. Konya-İlgin Deneme İstasyonunda yürütülmüştür. Orta Anadolu'da yer alan İlgin karasal bir iklime sahiptir. Yazlar sıcak ve kurak, kışlar ise soğuk ve yağışlı geçmektedir. Deneme alanı topraklarının yapılan analiz sonucunda % 2,02 oranında kum, % 32,16 oranında silt ve % 65,82 oranında kil içeren killi toprak sınıfında oldukları belirlenmiştir.

Araştırmada 6 farklı toprak işleme yöntemi uygulanmıştır (Çizelge 1). Bunlardan alışıl gelmiş toprak işleme ya da 1 no'lu yöntemde; sonbaharda tarla yüzeyindeki bitki artıklarının bir miktar parçalanması amacıyla önce tarlaya diskli tırmıkla girilmiş daha sonra farklı aralıklarla toprak kulaklı pullukla 2 kez sürülmüş ve ilkbaharda kombikürümlerle yüzeysel toprak işlemeden sonra ekim yapılmıştır. 2. yöntem ise aynı şekilde olup farklılık sonbaharda 2. kez kulaklı pulluk yerine kazayaklı kültivatörle toprağın işlenmesinden kaynaklanmaktadır. 3. yöntem; sonbaharda diskli tırmık arkasından çizelle toprağın alttan işlenmesi ve ilkbaharda kombikürümler + ekim şeklindedir. 4, 5 ve 6. Yöntemlerde sonbahar toprak

Çizelge 1. Araştırmada ele alınan toprak işleme yöntemleri

Yöntem no	Sonbaharda yapılan işlemler	İlkbaharda yapılan işlemler
1	Diskli tırmık + kulaklı pullukla 2 kez sürüm	Kombikürümler + ekim
2	Diskli tırmık + kulaklı pulluk + kültivatör	Kombikürümler + ekim
3	Diskli tırmık + çizel	Kombikürümler + ekim
4	-	Frezeli ara çapa + ekim
5	-	Rototiller + kombikürümler + ekim
6	-	Direkt ekim

işlemleri olmayıp tarla ilkbahara kadar anızlı halde bekletilmiştir. Bunlardan 4. yöntemde şeritsel toprak işleme uygulanmıştır. Bu amaçla tarla, frezeli ara çapa makinasıyla şeritler halinde işlendikten sonra ekim yapılmıştır. 5. yöntemde ise rototiller devreye sokularak rototiller + kombikürümler + ekim gerçekleştirilmiştir. 6. yöntem; direkt ekim yöntemi olup mekanik hassas ekim makinası üzerinde yapılan bazı değişikliklerle hiçbir toprak işleme yapılmamış tarla koşullarında direkt olarak anızlı tarlaya ekim yapılmıştır. Direkt ekim yönteminde, yabancı ot kontrolü herbisitlerle sağlanmıştır.

Araştırma sırasında; toprak işlemede döner kulaklı pulluk, diskli tırmık, kültivatör, çizel, rototiller, frezeli ara çapa makinası ve kombikürümlerden yararlanılmıştır. Bu alet ve makinaların bazı teknik özellikleri, Çizelge 2'de verilmiştir. Şeker pancarı tohumlarının ekiminde 1, 2, 3, 4 ve 5 no'lu yöntemlerde mekanik hassas ekim makinası kullanılmıştır. Direkt ekim yönteminde (6) ise aynı mekanik hassas ekim makinasının her ünitesinin gömücü ayaklarının önüne dar uç demirli çapa ayaklar eklenmiştir. Böylece ayakların direkt ekim koşullarında tıkanmadan çalışabilmeleri sağlanmıştır. Ayrıca tarla denemeleri sırasında güç kaynağı olarak Massey Ferguson (MF) 275 marka, motor gücü 55 kW olan traktör kullanılmıştır.

Araştırmada, Alman KWS (Kleinwanzlebener Saatucht A.G.-Einbeck) orijinli genetik monogerm şeker pancarı tohumlarından yararlanılmıştır. Bu tohumların bin tane ağırlıkları ortalama olarak 11,5 g olup çimlenme güçleri ise % 90 kadardır.

Tarla denemeleri, tesadüf blokları deneme düzeninde 4' er tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Deneme alanı 4605,5 m², ekim parseli 67,5 m² ve hasat parseli ise kenar etkisinin azaltılması için 25,83 m² olarak seçilmiştir.

Toprak nem içeriğini ve hacim ağırlığını belirlemek için her parselden 5 ayrı noktadan 0-10, 10-20, 20-30 ve 30-40 cm'lik derinliklerden toprak işlemeden önce ve sonra olmak üzere toprak örnekleri alınmıştır. Bu örnekler 24 h süreyle 105 °C'deki etüvde bekletildikten sonra aşağıdaki eşitliklerden nem içeriği (W_b) (%) ve hacim ağırlığı (P_b) (g/cm³) değerleri hesaplanmıştır (Göknur ve ark. 1994).

$$W_b = (G_m - G_s) / G_s$$

$$P_b = G_s / V_l$$

Burada;

G_m: Toprak örneğinin ıslak ağırlığı (g),

G_s: Toprak örneğinin kuru ağırlığı (g),

V_l: Örnek alma silindirin hacmi (cm³) dir.

Çizelge 2. Seçilen toprak işleme alet ve makinalarının bazı teknik özellikleri

Teknik özellik	Döner kulaklı pulluk	Diskli tırmık	Kültüvatör	Çizel	Frezeli ara çapa makinası	Rototiller	Kombikürümler
İşleyici parça sayısı (adet)	2	24	11	7 (Ön: 3, Arka: 4)	6 ayak + 72 bıçak	Çizel: 4 ayak + Rotor: 44 bıçak+ Çubuklu döner tırmık: 7 çubuk	8 büyük diş ve 32 kazayağı uç demirli diş + 2 adet büyük çaplı döner tırmık + 2 adet küçük çaplı döner tırmık
İşleyici parça tipi	Yarı büyük, ön gövdecikli	X tipi, çift etkili	Kazayağı uç demirli, yarım yaylı ayaklı	Dar uç demirli, yaysız ayaklı	Kazayağı uç demirli, yaysız ayaklı + 90° açılı bıçaklı	Çizel: Dar uç demirli, yaysız ayaklı Rotor: Düz bıçaklı Çubuklu döner tırmık: Çubuk çapı 25 mm	Ön sırada arkaya doğru büyük dişli ve arka sıralarda uçları küçük kazayağı şeklinde olan dişli tırmık + Eğik çubuklu döner tırmıklar
İş genişliği (mm)	600	2000	2400	1650	1300	1300	2250
İş derinliği (mm)	200	80	150	300	100	400, 100, 80	50-70
İşleyici parçalar arası uzaklık (mm)	808	102	235	225	450	-	-
Toplam ağırlık (kg)	370	420	420	450	600	650	-
Çalışma hızı (km/h)	4-6	4-7	6-7	3-5	4-5	3-5	6-9

Porozite (p) (%) değerleri ise hacim ağırlığı (P_b) ve toprak özgül ağırlığına (P_s) bağlı olarak aşağıdaki eşitlikten elde edilmiştir (Göknur ve ark. 1994).

$$p = (1 - (P_b/P_s)) \cdot 100$$

Toprak parça boyut dağılımını belirlemek amacıyla, her parselden 5' er kg'lık toprak örnekleri alınmıştır. Alınan toprak örnekleri en üstteki elek delik çapından başlamak suretiyle sırasıyla delik çapı 50 mm, 20 mm, 10 mm, 5 mm ve 2,5 mm olan yuvarlak delikli eleklerden geçirilmiştir. Daha sonra her sınıfa giren toprak ağırlıkları, toplam örnek ağırlığına oranlanarak yüzde cinsinden toprak parça boyut dağılımları belirlenmiştir (Dursun ve ark. 1996).

Toprak penetrasyon direnci ölçümleri, 2 cm² konik uç taban alanı ve 30° uç açısına sahip Eijkelkamp marka yazıcı mekanik toprak penetrometresi ile yapılmıştır. Penetrasyon direnci değerleri, işleme yapılan parsellerden işlemeye önce ve sonra olmak üzere işleme derinliği boyunca 5' er cm aralıklarla ölçüm yapılarak belirlenmiştir (Göknur Dursun ve Dursun 2000).

Hasat edilen pancarlardan alınan örnekler, Şeker Enstitüsü Analiz Laboratuvarında analiz edilerek verim ve kaliteye ilişkin bazı değerler belirlenmiştir. Şeker varlığı, polarimetreden okunmuştur. Aritilmiş şeker varlığı (AŞV), usare safiyeti (Q) ve aritilmiş şeker verimi (AŞVER) ise aşağıdaki eşitliklerden bulunmuştur (Reinefeld ve ark. 1974).

$$AŞV = ŞV - [0,343 \cdot (Na + K) + 0,094 \cdot \alpha-N + 0,29]$$

$$Q = [((ŞV - 1,1) - 0,58) / S] \cdot 100$$

$$AŞVER = PKV \cdot AŞV$$

Eşitliklerde;

AŞV : Aritilmiş şeker varlığı (%),

ŞV : Şeker varlığı (%),

Na : Sodyum miktarı (meq Na/100 g),

K : Potasyum miktarı (meq K/100 g),

$\alpha-N$: Zararlı azot miktarı (meq N/100 g),

Q : Usare safiyeti (%),

S : Kuru madde(%),

AŞVER : Aritilmiş şeker verimi (kg/da),

PKV : Pancar kökgövdesi verimi (kg/da)'dır.

İşletme karakteristiklerinden efektif alan kapasitesi:

$$B = b \cdot v \cdot k$$

eşitliğinden bulunmuştur. Burada;

B : Alet veya makinanın efektif alan kapasitesi (da/h),

b : Alet veya makinanın iş genişliği (m),

v : İlerleme hızı (km/h),

k : Zamandan yararlanma katsayısıdır.

Yakıt tüketimi ölçümleri, ekleme yöntemiyle yapılmıştır. Alet veya makinaların parseli katetme süreleri, 1/10 s göstergeli kronometre ile ölçülmüştür. Ölçülen yakıt tüketimi ve zaman değerleri, aşağıdaki eşitlikler kullanılarak birim alandaki yakıt tüketimi (l/da) ve birim zamandaki yakıt tüketimi (l/h) olarak ifade edilmiştir (Kadayıfçılar ve Yavuzcan 1969).

$$YT1 = 3,6 \cdot ÖYT / t$$

$$YT2 = YT1 \cdot mz$$

Burada;

YT1 : Birim zamandaki yakıt tüketimi (l/h),

YT2 : Birim alandaki yakıt tüketimi (l/da),

ÖYT : Ölçülen yakıt tüketimi (ml),

t : Parseli katetme süresi (s),

mz : Makina zamanı (h/da)'dır.

İşgücü tüketimi, traktör sürücüsü ve makinanın çalıştırılması gereksinim duyulduğunda gerekli diğer işçilik sürelerini içermektedir.

Maliyet analizi kapsamında yakıt maliyeti, işçilik maliyeti, makina kira bedelleri, herbisit maliyeti, toplam maliyet ve net gelir belirlenmiştir. Yakıt maliyeti, 2000-2001 yılları mazot satış fiyatları ve dolar kuru baz alınarak hesaplanmıştır. İşçilik maliyeti ile makina kira bedelleri ise aşağıdaki eşitliklerden yararlanılarak hesaplanmıştır.

$$IM = IT \cdot SM$$

$$TMM = MKB \cdot mz$$

Eşitliklerde;

IM : İşçilik maliyeti (\$/da),

IT : İşgücü tüketimi (h/da),

SM : Saatlik işgücü maliyeti (\$/h),

TMM : Toplam makina maliyeti (\$/da),

MKB : Makina kira bedeli (\$/h),

mz : Makina zamanı (h/da)' dir.

Araştırmada herbisit olarak "Round-up" kullanılmıştır. Kullanılan ilacın maliyeti, 2000-2001 yıllarındaki satış bedeli ve dolar kuru temel alınarak hesaplanmıştır. Herbisit maliyeti yalnızca 4, 5 ve 6 no'lu yöntemlerde toplam maliyete eklenmiştir.

Toplam maliyet ve net gelir ise aşağıdaki eşitliklerden bulunmuştur:

$$TM = YM + IM + TMM$$

$$NG = BG - TM$$

Burada;

TM : Toplam maliyet (\$/da),

YM : Yakıt maliyeti (\$/da),

IM : İşçilik maliyeti (\$/da),

TMM : Toplam makina maliyeti (\$/da),

NG : Net gelir (\$/da),

BG : Brüt gelir (\$/da)' dir.

Araştırma sonuçlarına deneme planına uygun olarak varyans analizi ve F testi uygulanmıştır. Yöntemler

arasında F değerinin önemli çıkmadığı durumlarda ikili kıyaslama yapılmamıştır. F değerinin önemli çıktığı durumlarda ise ikili kıyaslamalar Duncan çoklu karşılaştırma yöntemiyle karşılaştırılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Toprağın fiziko-mekanik özelliklerine ilişkin sonuçlar: Sonbahar döneminde kulaklı pulluğun yer aldığı 1 ve 2 no' lu yöntemlerin, pulluğun toprağı alt üst etmesine bağlı olarak toprak üst kısmındaki nem içeriğini artırdıkları, hacim ağırlığını azaltarak poroziteyi artırdıkları dolayısıyla daha iyi sonuç verdikleri belirlenmiştir (Çizelge 3 ve 4).

İlkbahar döneminde, toprak işlemeden önce ve sonra yapılan toprak nem içeriği ölçümlerinde yöntemler arasında istatistiki olarak önemli bir farklılık bulunamamıştır. Hacim ağırlığı açısından en iyi sonucu veren yöntemlerin 1 ve 4 no'lu yöntemler oldukları anlaşılmıştır. Porozite yönünden en iyi sonuçları veren yöntemlerin sırasıyla frezeli ara çapa makinasının bulunduğu 4 no' lu yöntem, rototillerin yer aldığı 5 no' lu yöntem ve kulaklı pulluğun bulunduğu 1 ile 2 no' lu yöntemler oldukları belirlenmiştir (Çizelge 5).

Sonbahar döneminde toprak parça boyut dağılımı açısından en iyi sonuçlar, 2 ve 3 no'lu yöntemlerden elde edilmiştir. Bunlar kültüratör ve çizelin yer aldığı yöntemlerdir.

İlkbahar döneminde yapılan toprak parça boyut ölçümleri sonucunda en iyi sonuçlar, 4 ve 5 no'lu yöntemlerden alınmıştır. Bu yöntemlerden 4 no'lu da frezeli ara çapa ve 5 no'lu da ise rototiller yer almaktadır. En kötü sonuç ise çizelin bulunduğu 3 no'lu yöntemden elde edilmiştir (Çizelge 6).

İlkbahar dönemi penetrasyon direnci ölçüm sonuçlarına göre her iki yılda da, sonbahar toprak işlemleri olan 1, 2 ve 3 no'lu yöntemler, diğer yöntemlere göre ölçüm yapılan tüm derinliklerde daha düşük penetrasyon

Çizelge 3. 2000-2001 yılları sonbahar toprak işleme döneminde ölçülen toprak nem içerikleri (%)

Yöntem no	Örnek alma derinliği (cm)	2000 yılı			2001 yılı		
		1. işlemden sonra*	2. işlemden sonra**	3. işlemden sonra***	1. işlemden sonra*	2. işlemden sonra**	3. işlemden sonra***
1	0-10	19,72	27,77	34,01	22,54	29,17	29,48
	10-20	20,83	25,75	33,79	23,20	27,93	28,79
	20-30	23,36	24,66	32,37	25,61	26,66	29,43
2	0-10	19,57	30,64	28,91	22,46	30,08	26,16
	10-20	23,06	27,12	29,23	25,49	28,65	28,39
	20-30	26,44	27,19	32,63	28,79	29,16	26,97
3	0-10	24,25	22,16	-	27,07	27,87	-
	10-20	27,52	27,51	-	29,99	28,99	-
	20-30	27,07	27,72	-	29,37	28,53	-
	30-40	26,61	29,77	-	26,61	30,33	-

* Diskli tırmıkla çalışmadan sonra,

** 1 ve 2. yöntemlerde kulaklı pullukla 1. sürümden sonra, 3. yöntemde çizelge işlemeden sonra,

*** 1. yöntemde kulaklı pullukla 2. sürümden, 2. yöntemde ise kültüratörle çalışmadan sonra.

Çizelge 4. 2000-2001 yılları sonbahar toprak işleme döneminde ölçülen hacim ağırlıkları (P_b) (g/cm^3) ve porozite (p) (%) değerleri

Yöntem no	Örnek alma derinliği (cm)	2000 yılı						2001 yılı					
		1. işlemden sonra		2. işlemden sonra		3. işlemden sonra		1. işlemden sonra		2. işlemden sonra		3. işlemden sonra	
		P_b	p	P_b	p	P_b	p	P_b	p	P_b	p	P_b	p
1	0-10	1,49	42	1,03	60	1,04	60	1,47	43	1,17	55	1,02	60
	10-20	1,79	30	1,28	50	1,24	52	1,77	31	1,27	51	1,27	51
	20-30	1,91	26	1,39	46	1,32	49	1,88	27	1,37	47	1,34	48
2	0-10	1,46	43	1,07	59	1,11	57	1,44	44	1,20	53	1,13	56
	10-20	1,76	31	1,19	54	1,18	54	1,74	32	1,22	53	1,20	53
	20-30	1,85	28	1,43	44	1,37	47	1,83	29	1,42	45	1,41	45
3	0-10	1,53	41	1,29	50	-	-	1,51	41	1,31	49	-	-
	10-20	1,77	31	1,36	47	-	-	1,75	32	1,34	48	-	-
	20-30	1,89	26	1,51	41	-	-	1,87	27	1,46	43	-	-
	30-40	1,73	33	1,52	41	-	-	1,71	33	1,47	43	-	-

Çizelge 5. 2000-2001 yılları ilkbahar toprak işleme döneminde ölçülen toprak nem içerikleri (W_b) (%), hacim ağırlıkları (P_b) (g/cm^3) ve porozite (p) (%) değerleri

Yöntem no	Örnek alma derinliği (cm)	2000 yılı						2001 yılı					
		Toprak işlemeden önce			Toprak işlemeden sonra			Toprak işlemeden önce			Toprak işlemeden sonra		
		W_b	P_b	p	W_b	P_b	p	W_b	P_b	p	W_b	P_b	p
1	0-10	25,33	1,27	51	24,26	1,15	55	30,14	1,27	51	30,22	1,16	55
	10-20	29,73	1,38	46	28,74	1,35	48	32,33	1,35	47	33,54	1,31	49
2	0-10	25,87	1,28	50	24,89	1,21	53	30,48	1,26	51	32,20	1,17	54
	10-20	29,96	1,36	47	31,62	1,34	48	34,38	1,34	48	35,50	1,29	50
3	0-10	27,94	1,27	50	28,31	1,26	51	32,63	1,25	51	31,55	1,22	52
	10-20	31,16	1,29	50	29,13	1,29	50	33,50	1,26	51	34,53	1,25	51
4	0-10	30,81	1,33	48	29,96	1,22	53	34,46	1,31	49	34,99	1,18	54
	10-20	29,51	1,35	47	30,50	1,32	49	33,95	1,33	48	35,41	1,28	50
5	0-10	28,12	1,34	48	28,80	1,24	52	32,59	1,31	49	34,33	1,20	53
	10-20	27,02	1,38	46	30,18	1,37	47	31,33	1,36	47	34,14	1,34	48
6	0-10	30,03	1,27	50	-	-	-	34,76	1,25	51	-	-	-
	10-20	28,37	1,39	46	-	-	-	32,40	1,37	47	-	-	-

Çizelge 6. 2000 ve 2001 yılları ilkbahar toprak işleme döneminde ölçülen toprak parça boyut dağılımları (%)

Yıl	Yöntem no	Toprak örneklerinin alınma zamanı*	> 50 mm	20-50 mm	10-20 mm	5-10 mm	0-5 mm	Ortalama çapları 10 mm'den küçük olanlar
2000	1	TİÖ	-	16,88	25,92	30,40	26,80	57,20
		TİS	-	8,68	26,88	31,28	33,16	64,44
	2	TİÖ	-	16,48	28,88	31,84	22,80	54,64
		TİS	-	7,48	28,28	32,20	32,04	64,24
	3	TİÖ	-	18,64	26,16	25,92	29,28	55,20
		TİS	-	13,72	26,48	29,60	30,20	59,80
	4	TİÖ	6,44	21,00	27,80	28,24	16,52	44,76
		TİS	-	15,60	25,04	28,84	30,52	59,36
	5	TİÖ	7,76	19,64	27,64	30,60	14,36	44,96
		TİS	-	13,40	25,64	28,84	32,12	60,96
	6	TİÖ	8,20	19,52	27,44	30,32	14,52	44,84
		TİS	-	-	-	-	-	-
2001	1	TİÖ	-	15,68	25,00	29,16	30,16	59,32
		TİS	-	7,96	27,52	30,12	34,40	64,52
	2	TİÖ	-	15,96	26,80	29,92	27,32	57,24
		TİS	-	8,36	28,04	31,88	31,72	63,60
	3	TİÖ	-	18,72	23,20	27,12	30,96	58,08
		TİS	-	16,00	27,04	30,72	26,24	56,96
	4	TİÖ	4,64	21,24	25,72	27,80	20,60	48,40
		TİS	-	15,00	25,92	30,04	29,04	59,08
	5	TİÖ	5,72	19,08	27,32	29,80	18,08	47,88
		TİS	-	12,56	26,80	31,68	28,96	60,64
	6	TİÖ	7,48	20,36	26,20	26,68	16,28	45,96
		TİS	-	-	-	-	-	-

* TİÖ : Toprak işlemeden önce, TİS : Toprak işlemeden sonra.

direnci değerleri göstermişlerdir. Ancak 4 ve 5 no'lu yöntemlerde, üst 0-15 cm' lik toprak bölgesinde sonbahar toprak işlemleri olan yöntemlere göre daha fazla değişim gözlenmiştir. 6 no'lu yöntem olan direkt ekim yönteminde, tohum yatağı hazırlığından önce 4 ve 5 no'lu yöntemlere yakın değerler ölçülmüştür. Araştırmada ilkbahar döneminde ölçülen penetrasyon direnci yönünden yöntemler arasındaki farklılığın 2000 yılında %5, 2001 yılında ise %1 seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir. İlkbahar döneminde yapılan denemelerin sonuçlarına göre penetrasyon direncinin tüm derinliklerde en fazla 1, 2 ve 3 no'lu yöntemlerde azaltıldığı sonucuna ulaşılmıştır (Çizelge 7).

Şeker pancarının kökgövdesi verimi ve kalitesi ilişkin sonuçlar: Araştırmanın yürütüldüğü 1999, 2000 ve 2001 yıllarında elde edilen pancar kökgövdesi verimleri ve 3 yılın birleştirilmiş sonuçlarına ait Duncan testi sonuçları, Çizelge 8'de verilmiştir. Şeker pancarının kökgövdesi verimi yönünden 1999 yılı sonuçlarına göre; en yüksek pancar kökgövdesi verimi 7576 kg/da ile 2 no'lu yöntemden elde edilmiştir. Bu yöntemi sırasıyla 1, 5, 3 ve 6 no'lu yöntemler izlemiştir. En düşük pancar kökgövdesi verim değeri ise 7071 kg/da ile 4 no'lu yöntem olan şeritsel toprak işlemeden elde edilmiştir. 2000 yılında da en yüksek kökgövdesi verimi 2 no'lu yöntemden alınmıştır. Bu yöntemi sırasıyla 3, 1, 6 ve 5 no'lu yöntemler izlemiştir. En düşük pancar kökgövdesi verimi 1999 yılı sonuçlarına benzer olarak yine 4 no'lu yöntemden elde edilmiştir. 2001 yılında ise en yüksek kökgövdesi verimi 1 no'lu yöntemden alınmıştır. Bunu sırasıyla 2, 3, 4 ve 5 no'lu yöntemler izlemiştir. En düşük pancar kökgövdesi verimi 6 no'lu direkt ekim yönteminden elde edilmiştir. 3 yıllık birleştirilmiş verim sonuçlarına göre 1 ve 2 no'lu yöntemler ile 4 ve 6 no'lu yöntemler arasındaki farklar %1 oranında önemli bulunmuştur.

Çizelge 8. Pancar kökgövdesi verimleri (kg/da)

Yöntem no	Araştırmanın yapıldığı yıllar			
	1999	2000	2001	1999-2000-2001*
1	7513	7122	6492	7042 a
2	7576	7243	6427	7082 a
3	7224	7124	6135	6828 ab
4	7071	6708	5900	6560 b
5	7348	7028	5891	6756 ab
6	7125	7048	5496	6556 b

*p<0,01

1999, 2000 ve 2001 yılları ile 3 yıllık birleştirilmiş sonuçlara ait şeker varlığı, artılmış şeker varlığı ve artılmış şeker verimi değerleri ile bazı yıllara ait Duncan testi sonuçları Çizelge 9'da verilmiştir.

Araştırmanın yürütüldüğü yıllarda elde edilen şeker varlığı değerlerine ait 1' er, 2' şer ve 3' er yıllık birleştirilmiş varyans analizi sonuçlarına göre; yöntemler arasındaki farklılık, 2000 ve 2000-2001 yılları birleştirilmiş sonuçlarında önemli bulunmuştur. Duncan testi sonuçlarına göre 2000 yılında 3, 4 ve 6 no'lu yöntemler ile 1 ve 2 no'lu yöntemler arasındaki farklılığın ise %1 seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir. 2000-2001 yılları birleştirilmiş şeker varlığı sonuçlarına göre 4 ve 6 no'lu yöntemler ile 1 no'lu yöntem arasındaki farklılığın ise %1 seviyesinde önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Artılmış şeker varlığı 1999 ve 2001 yılı sonuçlarına göre yöntemler arasındaki farklılığın önemli olmadığı bulunmuştur. 2000 yılı sonuçlarına göre ise yöntemler arasındaki farklılığın %1 seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir. 2000 yılı artılmış şeker varlığı değerleri

Çizelge 7. 2000-2001 yılı ilkbahar toprak işleme döneminde ölçülen toprak penetrasyon direnci değerleri (MPa)

Yöntem no	Toprak örneklerinin alınma zamanı*	2000 yılı				2001 yılı			
		0-5 cm	5-10 cm	10-15 cm	15-20 cm	0-5 cm	5-10 cm	10-15 cm	15-20 cm
1	TİÖ	0,25	0,30	0,60	0,60	0,20	0,25	0,40	0,70
	TİS	0,20	0,20	0,60	0,65	0,20	0,20	0,40	0,55
2	TİÖ	0,30	0,30	0,55	0,75	0,25	0,30	0,50	0,80
	TİS	0,20	0,25	0,65	0,75	0,25	0,25	0,50	0,70
3	TİÖ	0,25	0,40	0,65	0,95	0,20	0,50	0,75	1,05
	TİS	0,25	0,35	0,70	0,95	0,15	0,30	0,65	0,80
4	TİÖ	0,75	0,90	0,95	1,05	0,60	0,80	1,00	1,10
	TİS	0,35	0,50	0,85	1,10	0,40	0,50	0,75	1,00
5	TİÖ	0,65	0,80	1,00	1,20	0,70	0,85	0,90	1,20
	TİS	0,30	0,40	0,90	1,25	0,70	0,90	1,00	1,20
6	TİÖ	0,80	0,85	1,05	1,25	0,65	0,90	1,00	1,25
	TİS	-	-	-	-	-	-	-	-

Çizelge 9. Şeker varlığı, artılmış şeker varlığı ve artılmış şeker verimi değerleri

Yöntem no	Şeker varlığı (%)				Artılmış şeker varlığı (%)				Artılmış şeker verimi (kg/da)			
	1999	2000*	2001	1999-00-01	1999	2000*	2001	1999-00-01	1999	2000	2001	1999-00-01
1	16,54	19,35 b	18,41	18,10	13,36	17,22 bc	15,48	15,35	1004	1227	1003	1078
2	16,36	19,33 b	18,73	18,14	13,27	16,92 c	15,75	15,31	1007	1227	1011	1062
3	16,51	20,14 a	18,83	18,49	13,52	18,10 ab	15,74	15,79	976	1291	966	1077
4	16,18	20,35 a	19,20	18,58	13,17	18,39 a	16,09	15,88	934	1233	946	1039
5	16,28	19,95 ab	19,40	18,54	13,32	17,96 ab	16,35	15,88	981	1261	961	1068
6	16,82	20,21a	19,36	18,80	14,00	18,22 ab	16,22	16,15	998	1284	890	1057

*p<0,01

arasındaki farklılığın önem derecelerinin belirlenmesi amacıyla yapılan Duncan testi sonucunda 4 no'lu yöntem ile 1 ve 2 no'lu yöntemler arasındaki farklılığın ise %1 seviyesinde önemli olduğu bulunmuştur. 2000-2001 yılları birleştirilmiş sonuçlarına göre yöntemler arasındaki farklılık önemli bulunmuş ($p<0,05$), diğer yıllar ile 3 yılın birleştirilmiş değerlendirilme sonuçlarında ise yöntemler arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı anlaşılmıştır. 2000-2001 yılları Duncan testi sonuçlarına göre 4, 5 ve 6 no'lu yöntemler ile 1 ve 2 no'lu yöntemler arasındaki farklılığın %5 seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir.

1999, 2000, 2001 yılları ile 2' şer ve 3' er yıllık birleştirilmiş artılmış şeker verimi değerlerine ait varyans analizi sonuçlarına göre yöntemler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

İşletme karakteristiklerine ilişkin sonuçlar: 2000-2001 yıllarında tarla işlemleri sırasında ölçülen bazı işletme karakteristikleri Çizelge 10' da verilmiştir. Araştırmada, ölçülen işletme karakteristikleri arasında 2 yılda da en düşük efektif alan kapasitesi ve buna bağlı olarak en yüksek makina zamanı, yakıt tüketimi ve işgücü tüketimi kulaklı pullukta belirlenmiştir. Bunu sırasıyla rototiller ve çizel izlemiştir. En düşük makina zamanı ise kombikürümlerden elde edilmiştir. Yöntemler arasında en düşük yakıt tüketimi her 2 yılda da 6 no'lu yöntemden ölçülmüştür. En yüksek yakıt tüketimleri ise her 2 yılda da 2 no'lu yöntemden elde edilmiştir.

Maliyet analizine ilişkin sonuçlar: 2000-2001 yıllarında yöntemlere ait hesaplanan maliyet değerleri Çizelge 11'de verilmiştir. Her 2 yılda da yöntemler arasında en yüksek toplam maliyete sahip yöntemin 1 no'lu yöntem olduğu belirlenmiştir. En düşük toplam maliyete sahip yöntemin ise 2000 yılında 6 no'lu, 2001 yılında da 3 no'lu yöntem olduğu bulunmuştur.

2000 yılında en yüksek net gelir 382,9 \$/da ile çizelin yer aldığı 3 no'lu yöntemden, en düşük net gelir ise alışılmalı yöntemden (1 no'lu) elde edilmiştir. Direkt ekimden elde edilen net gelir değeri (381,3 \$/da), 3 no'lu yöntemin net gelir değerine yakın bulunmuştur. 2001 yılında en yüksek net gelir 213,3 \$/da ile 2 no'lu, en düşük gelir ise 188,9 \$/da ile 6 no'lu yöntemden elde edilmiştir.

Sonuç

Şeker pancarı tarımında farklı toprak işleme yöntemlerinin toprağın bazı fiziko-mekanik özellikleri, şeker pancarının verimi ve kalitesi, işletme karakteristikleri ve maliyet üzerindeki etkilerini belirlemeyi amaçlayan bu araştırmadan elde edilen sonuçlar aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır. Buna göre;

1. Toprak fiziko-mekanik özellikleri açısından sonbahar döneminde nem içeriği, hacim ağırlığı, porozite, toprak parça boyut dağılımı ve penetrasyon direnci

açısından en iyi değerler, kulaklı pulluğun yer aldığı 1 ve 2 no'lu yöntemlerden alınmıştır. İlkbahar döneminde toprak hacim ağırlığının en fazla 1 ve 4 no'lu yöntemler sonucunda azaldığı, porozitenin 4, 5, 1 ve 2 no'lu yöntemler sonucunda arttığı, çapları 1-10 mm arasında olan toprak parçacık miktarının ise en yüksek oranda 4 ve 5 no'lu yöntemlerden elde edildiği anlaşılmıştır. Toprak penetrasyon direncinin sonbahar toprak işlemesi olan 1, 2 ve 3 no'lu yöntemlerde, sonbahar toprak işlemesi olmayan 4, 5 ve 6 no'lu yöntemlere göre her iki toprak işleme döneminde de daha fazla azaldığı belirlenmiştir.

2. Şeker pancarının verimi ve kalitesi yönünden 3 yılın birleştirilmiş sonuçlarına göre en yüksek pancar kökğövesi verimi 7082 kg/da ile 2 no'lu yöntemden elde edilmiştir. 1 no'lu yöntemin pancar kökğövesi verimi ise 7042 kg/da' dır. 3 no'lu yöntemden 6828 kg/da pancar kökğövesi verimi ile kulaklı pulluğun yer aldığı yöntemlere en yakın değer alınmıştır. En düşük pancar kökğövesi verimi 6556 kg/da ile 6 no'lu yöntemden elde edilmiştir. Artılmış şeker verimi yönünden en yüksek, şeker varlığı ve artılmış şeker varlığı açısından ise en düşük değerler 1 ve 2 no'lu yöntemlerden ölçülmüştür. Şeker varlığı ve artılmış şeker varlığı yönünden en yüksek değerler 6 no'lu yöntemden elde edilmiştir. Artılmış şeker verimi yönünden en düşük değerler ise 4 ve 6 no'lu yöntemlerden ölçülmüştür.

3. İşletme karakteristiklerinden makina zamanı, yakıt ve işgücü tüketimi yönünden en yüksek değerler 1 ve 2 no'lu yöntemlerden, en düşük değerler ise 6 no'lu yöntemden bulunmuştur.

4. Maliyet yönünden yöntemler karşılaştırıldığında 2 yıllık ortalama sonuçlara göre toplam maliyetin 1 no'lu yöntemde en yüksek değerde olduğu belirlenmiştir. En düşük toplam maliyet ise 6 ve 3 no'lu yöntemlerden elde edilmiştir. En yüksek net gelirin 3 no'lu yöntemden elde edildiği gözönüne alındığında çizelin kulaklı pulluğun yerine ciddi bir alternatif olduğu düşünülebilir. 2 no'lu yöntemin net geliri 3 no'lu yöntemin net gelirine yakın düzeyde bulunmuştur. En düşük net gelir ise frezeli ara çapanın bulunduğu 4 no'lu yöntemden elde edilmiştir. 6 no'lu yöntemin toplam maliyetinin en düşük düzeyde olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca 6 no'lu yöntemin net gelirinin 1 no'lu yöntemden daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak şeker pancarı tarımında ele alınan faktörler gözönüne alındığında; sonbaharda diskli tırmık + kulaklı pulluk + kültüvator + ilkbaharda kombikürümler + ekimden oluşan 2 no' lu ve sonbaharda diskli tırmık + çizel + ilkbaharda kombikürümler + ekimden oluşan 3 no' lu toprak işleme yöntemlerinin en uygun yöntemler oldukları yorumu yapılabilir. Ayrıca 6 no'lu direkt ekim yönteminin 6556 kg/ha'lık kökğövesi verimi ile 2 ve 3 no'lu yöntemlerin verimlerine yakın değerde olması ve toplam maliyetinin çok düşük, net gelirinin ise alışılmalı yöntemden daha fazla olması dikkate alındığında bu yöntemin de uygun bir seçenek olduğundan söz edilebilir.

Çizelge 10. 2000-2001 yıllarında ölçülen bazı işletme karakteristikleri

Yıl	Yöntem no	Alet-makina	İşlem sayısı	Effektif alan kapasitesi (da/h)	Makina zamanı (h/da)	Yakıt tüketimi		İşgücü tüketimi (h/da)
						(l/h)	(l/da)	
2000	1	Diskli tırmık	1	9,0	0,11	5,04	0,56	0,11
		Kulaklı pulluk	2	2,1	0,48	7,36	3,51	0,48
		Kombikürümler	1	12,0	0,08	4,80	0,40	0,08
		Ekim makinası	1	9,5	0,11	6,48	0,68	0,11
		Toplam					31,04	5,15
	2	Diskli tırmık	1	9,0	0,11	5,04	0,56	0,11
		Kulaklı pulluk	1	2,1	0,48	7,36	3,51	0,48
		Kültüvator	1	12,5	0,08	5,40	0,43	0,08
		Kombikürümler	1	12,0	0,08	4,80	0,40	0,08
		Ekim makinası	1	9,5	0,11	6,48	0,68	0,11
	Toplam					29,08	5,58	0,86
	3	Diskli tırmık	1	9,0	0,11	5,04	0,56	0,11
		Çizel	1	5,0	0,20	6,84	1,37	0,20
		Kombikürümler	1	12,0	0,08	4,80	0,40	0,08
		Ekim makinası	1	9,5	0,11	6,48	0,68	0,11
		Toplam					23,16	3,01
	4	Frezele ara çapa makinası	1	8,1	0,12	8,40	1,04	0,12
		Ekim makinası	1	9,5	0,11	6,48	0,68	0,11
		Herbisit uygulaması	1	43,2	0,02	4,05	0,09	0,02
		Toplam					18,93	1,81
	5	Rototiller	1	4,0	0,25	9,00	2,25	0,25
		Kombikürümler	1	12,0	0,08	4,80	0,40	0,08
		Ekim makinası	1	9,5	0,11	6,48	0,68	0,11
		Herbisit uygulaması	1	43,2	0,02	4,05	0,09	0,02
Toplam					24,33	3,42	0,46	
6	Direkt ekim makinası	1	9,5	0,11	6,48	0,68	0,11	
	Herbisit uygulaması	1	43,2	0,02	4,05	0,09	0,02	
	Toplam					10,53	0,77	0,13
2001	1	Diskli tırmık	1	11,4	0,08	5,20	0,46	0,08
		Kulaklı pulluk	2	2,9	0,35	7,11	2,45	0,35
		Kombikürümler	1	12,0	0,08	4,98	0,40	0,08
		Ekim makinası	1	10,1	0,10	7,03	0,70	0,10
		Toplam					31,43	4,01
	2	Diskli tırmık	1	11,4	0,08	5,20	0,46	0,08
		Kulaklı pulluk	1	2,9	0,35	7,11	2,45	0,35
		Kültüvator	1	13,3	0,08	6,11	0,46	0,08
		Kombikürümler	1	12,0	0,08	4,98	0,40	0,08
		Ekim makinası	1	10,1	0,10	7,03	0,70	0,10
	Toplam					30,43	4,47	0,69
	3	Diskli tırmık	1	11,4	0,08	5,20	0,46	0,08
		Çizel	1	5,8	0,17	9,00	1,55	0,17
		Kombikürümler	1	12,0	0,08	4,80	0,40	0,08
		Ekim makinası	1	10,1	0,10	7,03	0,70	0,10
		Toplam					26,21	3,11
	4	Frezele ara çapa makinası	1	7,7	0,13	8,93	1,16	0,13
		Ekim makinası	1	10,1	0,10	7,03	0,70	0,10
		Herbisit uygulaması	1	43,2	0,02	4,20	0,10	0,02
		Toplam					20,16	1,96
	5	Rototiller	1	4,4	0,23	9,60	1,28	0,23
		Kombikürümler	1	12,0	0,08	4,98	0,40	0,08
		Ekim makinası	1	10,1	0,10	7,03	0,70	0,10
		Herbisit uygulaması	1	43,2	0,02	4,20	0,10	0,02
Toplam					25,81	2,48	0,43	
6	Direkt ekim makinası	1	10,1	0,10	7,03	0,70	0,10	
	Herbisit uygulaması	1	43,2	0,02	4,20	0,10	0,02	
	Toplam					11,23	0,80	0,12

Çizelge 11. 2000-2001 yıllarında uygulanan yöntemlerin maliyetleri (\$/da)

Yöntem no	Yakıt maliyeti		İşçilik maliyeti		Makina maliyeti		Toplam maliyet		Brüt gelir		Net gelir	
	2000	2001	2000	2001	2000	2001	2000	2001	2000	2001	2000	2001
1	6,02	3,84	3,77	3,15	6,33	3,78	16,12	10,77	375,0	219,2	358,9	208,1
2	3,88	2,67	2,57	2,28	3,82	2,34	10,27	7,29	381,0	220,8	370,7	213,3
3	2,09	1,87	1,90	1,47	3,51	1,83	7,50	5,17	390,4	211,9	382,9	206,7
4	1,26	1,15	0,77	0,82	1,46	1,14	8,01	7,63	371,5	207,8	363,5	200,1
5	2,38	1,99	1,41	1,41	2,36	1,73	10,67	9,64	381,5	209,6	370,8	199,7
6	0,54	0,47	0,40	0,40	0,79	0,59	6,25	5,97	387,6	195,2	381,3	188,9

Kaynaklar

- Akoğlu, S. 1978. Pancar Bileşimi ve Pancar Analizleri. Laborant Yetiştirme Seminer Notları. T.Ş.F.A.Ş. Şeker E. Ankara.
- Anonim, 2000. Faaliyet Raporu. T.Ş.F.A.Ş. Yayınları, Ankara.
- Becker, C. 1997. Continuous Conservation Tillage in a Crop Rotation with Sugar Beet. Institut für Zuckerrübenforschung, Holtenser Landstrabe 77, D-37079, Göttingen, Germany.
- Dursun, E., İ. Gökner and M. A. Erol, 1996. Determination of ploughing quality of a swing plough. 6. International Congress on Agricultural Mechanization and Energy, p: 408-416, Ankara.
- Johnson, R. T., J. T. Alexander, G. E. Rush ve G. R. Hawkes, 1971. Şeker Pancarı Üretimindeki Gelişmeler, Prensipler ve Uygulamalar. T.Ş.F.A.Ş. Yayınları, Yayın No: 205, Ankara.
- Gökner, İ., E. Dursun ve M. A. Erol, 1994. Kulaklı pulluk, döner kulaklı pulluk ve kare gövdeli döner kulaklı pulluk tiplerinin toprağın bazı fiziksel özelliklerine etkilerinin karşılaştırılması. Tarım Makinaları Bilimi ve Tekniği Dergisi, 3 (1) 15-20, Ankara.
- Gökner Dursun, İ. ve E. Dursun, 2000. Orta ağır toprak koşulunda koni indeksi tahmin modelinin boyut analizi ile geliştirilmesi. Tarım Bilimleri Dergisi, 6 (3) 37-41, Ankara.
- Kadayırcılar, S. ve G. Yavuzcan, 1969. Ziraat Makinaları İşletmeciliği (1. Cilt). Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, Yayın No: 364, Ankara.
- Nuttall, M. 1986. Sugar Beet Cultivations for Sugar Beet on Light Compactable Soil. 87th Annual Report, Norfolk Agricultural Station, p: 33-37, UK.
- Reinefeld, E., A. Emmerich and G. Baumgarten, 1974. Zur Verausage des Melassezuckers und Rübanalysen. Zucker, 27, 349-363.
- Richard, G., J. Boiffin and Y. Duval, 1995. Direct drilling of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) into a cover crop: effect on soil physical conditions and crop establishment. Soil and Tillage Research, 34, 169-185.
- Wing, A. 1996. Direct drilling an opportunity to prevent windblow damage and cut Costs. British Sugar Beet Review, 64 (2) 54-57.

İletişim adresi:

İlknur GÖKNUR DURSUN

Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü-Ankara

Tel: 0 312 317 05 50/1609

Fax: 0 312 318 38 88

E-mail: dursun@agri.ankara.edu.tr