

ACIKTA VE ÖRTÜLÜ TOPRAK İŞLEME SİSTEMLERİNİN STARKING DELICIOUS ELMASINDA VERİM VE MEYVEDE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR¹

Çağlar GENÇ²

Ümit ERTAN²

İtidal MOLTAY³

Hikmet ERGÜLER⁴

ÖZET

Bu çalışma 1983/1986 yılları arasında, verim çağındaki Starking Delicious elma bahçesinde açık ve örtülü toprak işleme sistemlerinin elmada verim, gelişme ve meyvede bazı kalite özelliklerine etkilerini araştırmak üzere ele alınmıştır.

Toprak işleme konularının ürün miktarına etkileri bazı yıllar istatistiki olarak önemli bulunmuş ve yapılan L.S.D. testinde bir yıl yeşil gübreleme, bir yıl dip kazan ve tüm saha ilaçlı ot kontrolü birinci sırada yer almıştır. Kümülatif ürün miktarına göre yapılan değerlendirmede 1.ci sırayı yeşil gübreleme ve dip kazan, 2.ci sırayı tüm saha ilaçlı ot kontrolü işgal etmiştir. Kontrole (devamlı toprak işleme) göre yeşil gübreleme ve dip kazanda % 12, tüm saha ilaçlı ot kontrolünde % 8 oranında ürün artışı kaydedilmiştir.

Konuların yıllık sürgün uzunluğu ve meyvede bazı kalite özelliklerine etkileri önemli bulunmamıştır.

GİRİŞ

Türkiye'de elma yetiştiriciliği hızlı bir gelişme göstermektedir. Örneğin 1968 yılında ağaç sayısı 18.000.000 ve üretim miktarı 700.000 ton iken, 1983 de ağaç sayısı 39.000.000 ve üretim miktarı 1.900.00 tona ulaşmış bulunmaktadır (1,2). Ancak kültürel tedbirlerin yeterince uygulanamaması, periyodite ve geç donlar nedeniyle birim sahaya düşen ürün miktarı yeterli görülmemekte ve verim düşüklüğünden bahsedilmektedir.

Kültürel tedbirler içinde yer alan toprak amenejmanının verimlilik üzerinde özel ve önemli bir yeri vardır. Toprak amenejmanı açık ve örtülü toprak işleme sistemi diye ikiye ayrılmaktadır. Açık toprak işleme sisteminde toprak ya devamlı işlenmekte veya ot öldürücü ilaçlar kullanılmaktadır. Devamlı toprak işleme sisteminde toprak, ot ve nem kontrolü, toprağın havalandırılması ve gübrelerin toprağa karıştırılması için devamlı bir şekilde işlenmektedir. Bu sistemde, zamanla pulluk tabanı

¹ Yayın Kuruluna geliş tarihi : Şubat 1988

² Dr. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü - YALOVA

³ Uz. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü - YALOVA

⁴ Zir. Yük. Müh. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü - YALOVA

oluştugu, köklerin kesildiği ve toprağın sıkışarak toprak havasının azaldığı bildirilmektedir. Bu sistemin mahzurlarını kısmen gidermek için kurak bir dönemde (yaz sonu) 60-70 cm derinlik ve aralıklarla 4-5 yılda bir kez dip kazan geçirilmesi, toprak işleme derinliğinin değiştirilmesi, toprağa organik madde ilavesi ve yeşil gübreleme gibi tedbirler önerilmektedir (5,9,10,19). Yeşil gübreleme ile toprak strüktürünün düzeldiği, toprağın su alma hızının arttığı, ancak, organik madde kapsamının artışına önemli derecede etkili olmadığı bildirilmektedir (4,13,14).

Ot öldürücü ilaçlar kullanarak yapılan toprak işleme sisteminde ya tüm saha ilaçlanmakta veya sıra üzeri ilaçlı, sıra arası otlu bırakılmakta ve otlu bırakılan şeritler devamlı bir şekilde biçilmektedir. Ot kontrolünde kullanılan ilaçlar ot çeşidine göre değişiklik göstermektedir. İngiltere'de Sonbahar'da simazin gibi artık etkili bir ilaç, ilkbaharda kontakt etkili paraquat kullanılmaktadır. Genç ve verim çağındaki bahçelerde tavsiye edilen simazin dozu aktif madde cinsinden sırasıyla 0.1-0.2 kg/da ve 0.5-1 kg/da'dır. Paraquat dozu ise aktif madde cinsinden 0.1-0.2 kg/da olup bitkiler 2-3 yapraklı olunca uygulanmaktadır. Bu sistemde azotlu ve potasyumlu gübreler toprak surface saçıлып bırakılarak uygulanmaktadır. Tüm saha ilaçlı ot kontrolü ile vegetatif gelişmenin % 40, ürünün % 30 arttığı ifade edilmekte ve ayrıca 20 yıllık bir çalışma sonunda toprak verimliliğinin azalmadığı kullanılan ilaçların kalıntı bırakmadığı, ağaçların gelişmesinde bir düzensizlik görülmediği ancak, toprak reaksiyonu ve organik maddenin azaldığı bildirilmektedir (4,6,7,11,15,16,18).

MATERYAL VE METOT

Materyal :

Yalova Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsünde 1966 yılında 8x8 m. aralıkla dikili olan elma bahçesinde Starking Delicious çeşidi ve bu çeşidin üzerinde yetiştiği toprak deneme materyalini oluşturmuştur. Deneme toprağı, alüvyal, killi tın bünyede, tuzsuz, toprak reaksiyonu hafif asit, kireçsiz, organik maddesi az, alınabilir fosfor ve potasyum durumu sırasıyla orta ve iyi durumdadır.

Tabii florada başta buğdaygil, yem bitkileri olmak üzere üçgöl'ler ve fiğ grubundan bitkiler yer almaktadır.

Metot:

Deneme 5 tekrarlamalı Latin Karesi deneme desenine göre kurulmuş olup her parsel 4 ağaçtan (500 m²) oluşmuştur. Parseller arasında tecrit sıraları mevcuttur.

Deneme konuları aşağıya çıkartılmıştır :

a) Kontrol: Sonbaharda derin, ilkbaharda ve Yaz aylarında 2-3 kez pulluk ve diskaro ile sathi sürümler yapılmıştır.

b) Dipkazan: Her yıl kontroldeki işlemlere ek olarak deneme başlangıcında ve yaz sonunda bir kez 40 cm derinlik ve 70 cm aralıklarla ağaç sıra üzeri ve arasından dip kazan geçirilmiştir.

c) Kısmi ilaçlı ot kontrolü : Ağaç sıra araları otlu bırakılmış, ot gelişmesi 8-10 cm olunca biçilmiştir. Ağaç sıra üzerinde yılda yaklaşık 3 kez 0.6 kg/100 lt. dozunda % 20 paraquat ihtiva eden herbisit kullanılmıştır.

d) Tüm saha ilaçlı ot kontrolü: Tüm parsel yılda 3 kez kontakt tesirli herbisitle (600 gr/100 lt.) ilaçlanmıştır. Motorlu pülverizatörle bir dekar sahaya 150 lt. ilaçlı su kullanılmıştır.

e) Kışık yeşil gübreleme: Devamlı toprak işlemeye (=kontrol) ek olarak 3 yıl üstüste her sonbaharda 20 kg/da hesabıyla (kışık fiğ+buğday) karışımı ekilmiş, ilkbaharda çiçeklenme başlangıcında toprağa gömülmüştür.

Konuların vegetatif gelişme ve meyvede bazı kalite özelliklerine etkilerini araştırmak üzere terminal sürgün ölçümü, ürün miktarı ve mekanik soğutmalı odada 0°C sıcaklık ve % 85 oransal nemde 6 ay depolanan meyve örneklerinde ağırlık, irilik, sertlik, üst renk, suda eriyebilir madde, asitlik, klorofil intensitesi ve tadım ölçümleri yapılmıştır.

Meyve eti sertliği meyvenin ekvator düzeyinde karşılıklı olarak kabuğı çıkartılan yaklaşık 1 cm²'lik alanda otomatik basınç ölçerle saptanmıştır. Suda eriyebilir madde, meyve suyunda el refraktometresiyle, meyve üst rengi ve tadım testleri 3 kişilik bir panelist grubunca gerçekleştirilmiş ve puanlama 1-5 arasında yapılmıştır. Sıvama kırmızı renge 5 puan verilmiştir. Titre edilebilir asitlik elma püresinin NaOH nötralizasyonu ile pH, meyve pulpunda cam elektrodlu pH-metre ile meyve zemin rengi klorofilin metanol ile ekstrasyonundan sonra spektrofotometrede 660 nm'de absorpsanı ölçülerek (8) hesaplanmıştır.

Deneme konularının toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine etkileri araştırılırken toprağın su sızdırma hızı çift silindir yöntemiyle (1) yapılmış toprak verimliliği analizinde standart yöntemler uygulanmıştır.

Denemede diğer kültürel işlemler tüm konularda eşit bir şekilde uygulanmış, deneme başlangıcında yeşil gübreleme konusu hariç tüm konulara 3 ton/da dozunda ahır gübresi verilerek toprak işlemesi yapılmıştır.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Konuların ürün miktarına etkileri yıllara göre ayrı ayrı ve kümülatif olarak cetvel 1'de verilmiştir.

Cetvel 1. Değişik toprak işleme konularının ürün miktarına etkileri (kg/Ağaç)
Table 1. The effects of different kind of soil mariegement systems on yield (kg/Tree)

Konular Treatments	Yıllar (years)				Kümülatif verim (Cumulative yield)
	1983	1984	1985	1986	
1. Kontrol (Control)	158 c	121	183 b	287	750 bc
2. Dip kazan (Sub soiler)	195 ab	129	211 a	306	840 ab
3. Kısmi ilaçlar ot kontrolü (Partial herbisite)	170 bc	133	190 ab	286	780 bc
4. Tüm saha ilaçlı ot kontrolü (Overall herbicide)	178 bc	140	213 a	282	813 abc
5. Yeşil gübreleme (green manuring)	215 a	131	201 ab	296	845 ab
L.S.D. (0.05)	29	Ö.D. N.S.	26	Ö.D. N.S.	64

Ö.D. : Önemli Değil, N.S. : Not significant

Cetvelin incelenmesinden anlaşılabacağı gibi konuların ürün miktarına etkileri 1983 ve 1985 yıllarında istatistiki olarak önemli bulunmuş ve L.S.D. testine göre yapılan sıralamada 1983'de yeşil gübreleme, 1985'de dip kazan ve tüm saha ilaçlı ot kontrolü birinci sırada yer almıştır. Kümülatif verim dikkate alındığında kontrole oranla tüm konularda ürün miktarı artmış ve en yüksek artış sırasıyla yeşil gübreleme, dip kazan ve tüm saha ilaçlı ot kontrolünde saptanmış bulunmaktadır. En son sırada devamlı toprak işleme sistemi yer almaktadır. Bu durum, bu sistemin ıslah edilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Gerçekten, bu konuyu inceleyen araştırmacılar, toprak işleme derinliğinin değiştirilmesini, sıkışma ve pulluk tabanını önlemek üzere 4-5 yılda bir kez dipkazan geçirilmesini sağlık vermektedirler (9,10). Öte yandan ilaçlı ot kontrolü ile toprak amenajmanı günümüzde birçok ülkede yaygın bir şekilde uygulanmaktadır (4,7,18,11).

Konuların ağacın vegetatif gelişme ve meyvede bazı kalite özelliklerine etkileri cetvel 2'de özetlenmiştir. Cetvelin incelenmesinde anlaşılabacağı gibi konuların terminal sürgün ve meyvede bazı kalite özelliklerine etkili olmadığı, anlaşılmaktadır. Bu durumun tüm konulara eşit miktarda ticari gübre uygulanmasından kaynaklandığı ileri sürülebilir. Öte yandan konuların meyve üst rengine etkili olmaması, ışık ve sıcaklık gibi diğer faktörlerin önemli derecede etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Gerçekten ultraviyole ışıklarının bol olduğu yaylalarda gece-gündüz sıcaklık farkları büyük olduğu için renk maddesi miktarı artmaktadır. (17,12).

Konuların toprak reaksiyonu, tuzluluk ve toprağın organik madde miktarına etkileri cetvel 3'de verilmiştir. Cetvelin incelenmesinden deneme başlangıcında (1983) toprak reaksiyonunun üst toprakta 6.2-6.4; alt toprakta 6.3-6.6 arasında; deneme sonunda (1986) üst toprakta 6.3-6.8, alt toprakta 6.3-6.7 arasında değiştiği anlaşılmaktadır. Tuzluluğun deneme başlangıcında üst ve alt topraklarda 0.12-0.15 arasında kaldığı, deneme sonunda, üst toprakta 0.06-0.09 arasında değiştiği, alt topraklarda sabit kaldığı gözlenmektedir. Toprağın organik madde kapsamı deneme başlangıcında üst toprakta %1.5-1.9, alt toprakta %1.1-1.4 arasında değişmekte olup deneme sonunda üst topraklarda %1 alt topraklarda % 0.7-0.8 değerlerinde olduğu anlaşılmıştır. Konular arasında toprak reaksiyonu, tuzluluk ve organik madde değerlerinin farklı bulunmaması literatür verileriyle genellikle uyum içeresindedir. Literatürde ot öldürücü ilaçların toprak reaksiyonu ve organik maddeyi azalttığı bildirilmesine karşılık bu çalışmada kullanılan paraquat aktif maddeli ilacın toprak reaksiyonu ve organik maddeye etkili olmadığı gözlenmiştir. Yeşil gübrelemenin toprağın organik madde kapsamına önemli derecede ve devamlı bir şekilde etkili olmadığı bu çalışma ile de doğrulanmıştır. Ancak, başlangıçta, yeşil gübreleme yapılan par-

Cetvel 2. Konuların ağacın vegetatif gelişme ve meyvede bazı kalite özelliklerine etkileri (x)
Table 2. The effects of treatments on the terminal growth and some fruit quality characteristics.

Konular Treatments	Terminal sürgün Terminal Growth (cm)	Meyve iriliği (cm) Fruit size		Meyve ağırlığı Fruit Weight (g)	Meyve Sertliği Flesh Firmness (kg/cm ²)	Üst renk Skin Colour Points	K.madde (%) Soluble Solids (%)	Toplam asitlik Total acidity (g/l)	Klorofil intensitesi Chlorophyll intensity (Abs.)	Tad, Aroma, Lezzet. Organoleptic Taste
		En Width	Boy Length							
1. Kontrol (Control)	50	6.7	6.3	136	7.4	2.3	14.5	4.3	0.06	3.1
2. Tıpkazan (subsoiler)	50	6.7	6.4	140	7.3	2.2	14.5	4.3	0.06	2.9
3. Kısmi ilaçlı ot kontrolü (partial herbisite)	48	6.7	6.2	138	7.4	2.4	14.0	4.0	0.05	3.0
4. Tüm saha ilaçlı ot kontrolü (Overall herbicide)	50	6.8	6.4	140	7.4	2.4	14.5	4.2	0.06	3.1
5. Yeşil gübreleme (Green manuring)	49	6.6	6.2	135	7.4	2.3	14.5	4.3	0.06	2.9

(*) 4 yıllık ortalamalar
4 years mean values

Cetvel 3. Konuların toprak reaksiyonu, tuzluluk ve organik madde kapsamına etkileri

Table 3. The effects of soil management treatments on the soil reaction salinity and organic matter of soil.

Konular Treatments	Derinlik Depth (cm)	1983			1986		
		pH 1/2.5	Tuzluluk Salinity mmhos/cm 1/2.5	Or.mad. organic matter (%)	pH 1/2.5	Tuzluluk Salinity mmhos/cm 1/2.5	Or.Mad. Organic matter (%)
1. Kontrol	0-20	6.3	0.15	1.9	6.3	0.07	1.0
	20-40	6.3	0.15	1.3	6.5	0.06	0.7
2. Dipkazan	0-20	6.4	0.15	1.5	6.6	0.09	1.0
	20-40	6.6	0.12	1.4	6.3	0.07	0.8
3. Kısmi ilaçlı	0-20	6.3	0.13	1.5	6.5	0.06	1.0
	20-40	6.5	0.15	1.1	6.7	0.06	0.8
4. Tüm saha ilaçlı	0-20	6.3	0.13	1.8	6.8	0.06	1.0
	20-40	6.5	0.12	1.3	6.7	0.06	0.7
5. Yeşil gübreleme	0-20	6.2	0.12	1.8	6.3	0.07	1.0
	20-40	6.5	0.14	1.2	6.3	1.06	0.7

sellere ahır gübresi uygulanmadığını da gözden uzak tutmamalıdır. Başka bir ifade ile üst üste 3 yıl uygulanan yeşil gübrelemenin başlangıçta 3 ton/dekar dozunda uygulanan ahır gübresi kadar etkili olduğu söylenebilir (4,7,14,16).

Konuların toprağın su alma derinliğine etkileri şekil 1'de görülmektedir. Şekil 1'in incelenmesinden toprağın su alma derinliğine en etkili konunun yeşil gübreleme olduğu, bunu dipkazan konusunun izlediği anlaşılmaktadır. Yeşil gübreleme ve dipkazanın etkisiyle 540 dakika sonunda toprakta biriken su alma derinliği kontrole oranla sırasıyla yaklaşık 10 ve 2 misli olmuştur. Yeşil gübre ile dipkazanın toprak sıkışmasını önlediği, dip kazanın pulluk tabanını parçaladığı birçok literatürde yer almaktadır (9,10,14,19).

Değişik toprak işleme konularından hangisinin daha ekonomik olduğu konusunda yapılan ekonomik analiz sonuçları cetvel 4'de verilmiştir. Ekonomik analiz 1986 yılı fiyatlarıyla 4 yıllık gelir, gider ve kümülatif verim dikkate alınarak yapılmıştır.

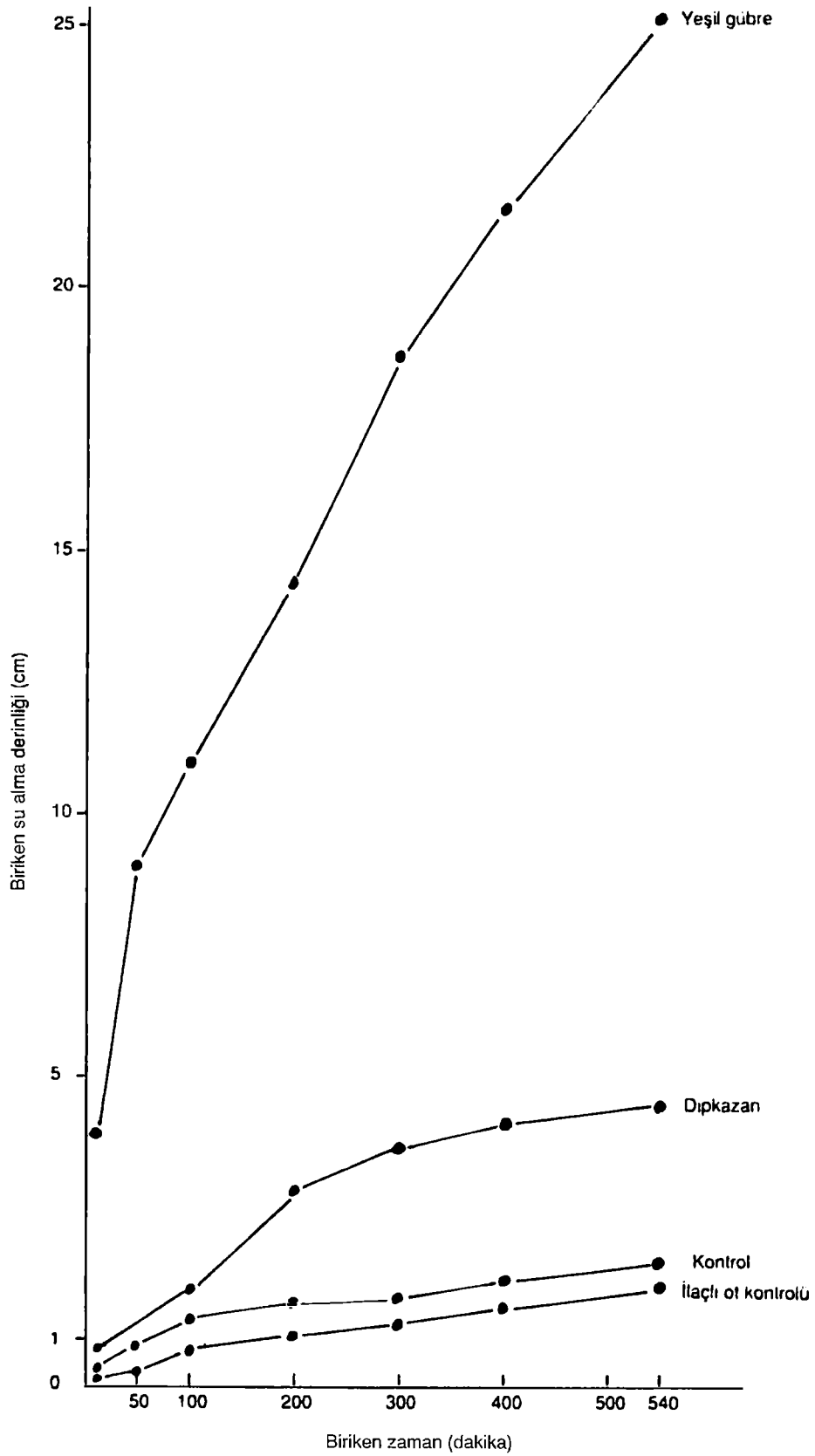
Cetvelin incelenmesinden anlaşılabileceği gibi en ekonomik konu kısmi ilaçlı ot kontrolüdür. Bunu yeşil gübreleme ve tüm saha ilaçlı ot kontrolü izlemiştir. Kısmi ilaçlı ot kontrolünde yarıyarıya ilaç tasarrufu yapılmakta ve sıra araları otlu bırakıldıklarından sulamalardan hemen sonra bile araziye girilebilmekte ve zirai mücadele gibi işler rahatlıkla yapılmaktadır. Ancak yeterli sulama suyu bulunmayan işletmelerde bu sistem tavsiye edilmemektedir (6,7,9).

Denemeden elde edilen bulguları literatür verileriyle karşılaştırarak aşağıdaki sonuca varılabilir.

- Devamlı toprak işleme sistemi uygulanmak istenirse topraktaki sıkışma ve pulluk tabanını önlemek için 4-5 yılda bir kez sonbaharda kurak bir dönemde ağaç gövdesinden 1.5-2 m uzaktan başlayarak 70 cm aralıkla 40 cm derinlikte dip kazan geçirilmeli ve toprağın organik madde kapsamını yükseltmek için 3-4 yılda bir kez ahır gübresi verilmeli veya yeşil gübreleme yapılmalıdır.

- Devamlı toprak işleme sistemi yerine herbisitlerle tüm saha ilaçlı ot kontrolü de sağlanabilir.

- Yeterli suyu olan işletmelerde kısmi ilaçlı ot kontrolü de tavsiye edilebilir. Bu sistemde ağaç sıra aralarında otlu bırakılan şeritlerde ot yüksekliği 5-10 cm olunca biçilmelidir.



Şekil 1. Konuların toprakta biriken su alma derinliğine etkileri.

Cetvel 4. Kümülatif verime göre 4 yıllık gelir ve gider karşılaştırması

Table 4. The comparison of treatments according to 4 years income, outcome and cumulative yield.

Konular Treatments	Gider (TL.) Outcome	Kontrolle göre fark (TL.) The Deviation of control	Gelir (TL.) Income	Kontrolle göre fark (TL.) The real deviation of control
1. Kontrol (control)	48.750	-	330.000	-
2. Dıpkazan (Subsoiler)	57.750	+9.000	369.600	+30.600
3. Kısmi ilaçlı (Partial herbicide)	21.500	-27.250	343.200	+40.450
4. Tüm saha ilaçlı (Overall herbicide)	43.200	-5.500	357.720	+33.270
5. Yeşil gübreleme (green manuring)	55.500	+6.750	371.800	+35.050

SUMMARY

THE EFFECTS OF DIFFERENT SOIL MANAGEMENT SYSTEMS ON YIELD AND FRUIT QUALITY OF STARKING DELICIOUS APPLE CV.

This study has been planned to investigate the effects of the covered and uncovered soil cultivation systems on the yield, shoot growth and some fruit quality properties of the apple cultivar, Starking Delicious in the productive apple orchard in Yalova and carried out 4 years between 1983-1986.

According to the cumulative yield the best results were achieved by the green manuring with arable cultivation and sub-soiler with arable cultivation systems. The overall herbicide control was found to be better than the only arable cultivation system and placed in the second groupe. According the economical analysis the highest income were achieved by the herbicide strip system.

The effects of the different kinds of cultivation systems and some fruit quality properties and shoot growth of apples were not found to be statistically significant.

LİTERATÜR KAYNAKLARI

1. Anonim, 1954. Dianosis and improvement of salin and Alkali soils. *USDA Hand book No. 60*, Washington D.C. USA.
2. ———, 1968. D.İ.E. Tarımsal Yapı ve Üretim, *D.İ.E. Yayın No. 564*.
3. ———, 1985. D.İ.E. Tarım İstatistikleri Özeti, *D.İ.E. Yayın No. 1199*.
4. ———, 1980. Apples. *Bulletin 207. ADAS. Ministry of Agri. Fisheries and Food. London. Her Majesty's Stationery Office. 205*.
5. Akalan, İ. 1968. Toprak (Oluşu, yapısı ve özellikleri) *A.Ü.Z.F. Yayınları 356, 556 s.*
6. Atkinson D., G.C.White, 1976. Soil management with herbicides. *The response of soil and plants. Proceeding. British Crop Protection Conference.*

7. L.J. Williams, L.A.Watson ve D.Taylor, 1974. Soil management effects on root growth and activity. *East malling Research Station. Report for 1974.* 54-55.
8. Blanpied, G.D. ve E.Hansen, 1968. The effect of oxygen carbondioxide and ethylene on the ripening of pears and ambient temperatures. *J.Amer. Soc.Hort.Sci.* 98: 813-816.
9. Childers, N.F., 1973. Modern Fruit Science. *Hort. Pub. Rutgers Üni. New Jersey.* 960 s.
10. Coker,E.G. 1959. Root development of apple trees in grass and clean cultivation. *J.Hort. Sci.* 34: 111-121.
11. Hermosa, M., 1983. Fertilization and non - tillage farming *Inter. Course on Fertilization and intensification of olive Cultivation. Cordoba Spain:* s. 18-29.
12. Kaynaş, K., 1987. Doğu Marmara Bölgesinde yetiştirilen önemli elma çeşitlerinin depolama olanakları üzerine araştırmalar. (Doktora Tezi, basılmamış) Ege Üniversitesi.
13. Özbek, 1981. Meyve ağaçlarının gübrelenmesi. *Tarım ve Orman Bakanlığı. Merkez İkmal Müd. Basımevi. Ankara.*
14. Özhan,M., Ö.Tuzcu, ve T.Ş. Yeşilsoy, 1981. Klemantin mandarini, Valensiya portakalı ve Marc seedless altıntoplarında yeşil gübre uygulamasının gelişme, verim vebazı toprak özelliklerine etkileri. *TBTAK/TOAG. proje No. ABBAÜ-7 Sonuç raporu,* s. 26.
15. Pastor, M., 1983. Plantation Techniques, and cultivation processes. *Inter. Course on Fertilization and Intensification of olive olivs cultivation. Cardoba, Spain* s: 181-194.
16. Robinson,D.W., 1982. Herbicide managementt in apple orchards. *XXI st. international Hort. Congress. Hamburg, Abstract 1302.* s: 156-167.
17. Teskey, B.J.E., ve J.S. Shoemaker, 1978. Tree fruit production. *Third Edition. The AVI publishing Company, Inc. Wespor, Connecticut.* 401 s.
18. White,G.C., 1980. Orchard Soilmanagement. *E 1026. Rep. E.Malling Stn for 1979 (1980),* s: 223-225
19. Yeşilsoy, M., A. Tüzüner ve U.Sunar, 1973. Toprakda değişik yoğunlukta sıkışmış tabakanın (pulluk tabanı) bitki gök gelişimi ve verime etkisi *Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü. Araştırma Raporları Serisi.* s: 129-134