

# ARAZİ TESVİYESİNİN, TESVİYEDE KAZIYA UĞRAYAN SAHANIN VERİMLİLİĞİ İLE İLGİLİ BAZI ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Mümtaz TURGUTTOBBAŞ/1

## ÖZET

*Bu araştırma ile, Atatürk Üniversitesi Tarım İşletmesinde Topraksu IX.Bölge Müdürlüğü tarafından yapılan çok ağır tesviyenin (25 cm' den fazla kazı-dolgu), tesviyede kazıya uğrayan sahanın verimliliği ile ilgili bazı özelliklerine ve üç yıllık müddetin önlem alınmadan kendi haline bırakılan toprağın, tesviyeden önceki özelliklerine erişebilmesine etkisi incelenmiştir. Kazı öncesi ve sonrası toprağın organik madde, pH, CaCO<sub>3</sub>, kation değişim kapasitesi (KDK), değişebilir potasyum, elverişli fosfor ve toplam azot kapsamları arasındaki fark "t" testi ile kontrol edilmiş, toprak reaksiyonu ve CaCO<sub>3</sub> içerikleri hariç teste tabi tutulan diğer toprak özelliklerinde % 1 düzeyinde kazıya uğrayan sahanın aleyhine olmak üzere önemli farklılık bulunmuştur.*

*Tesviyede kazı işlemi özellikle toplam bakteri ve mantar sayısında olmak üzere, toprağın mekanik yapısında da değişikliğe neden olmuştur. Derinlik arttıkça, toprağın bazı özellikleri azalmış bazıları ise artmıştır. Derinliğin araştırılan toprak özelliklerine etkisi de "F" testi ile kontrol edilmiş ve derinlik arttıkça % 1 düzeyinde önemli olarak, toprak özelliklerinde farklılaşma olmuştur.*

*Giden özelliklerin kendi kendine yerine gelmesinde zamanla, organik madde, KDK ve değişebilir potasyumda % 1 düzeyinde önemli artışlar olmuş, ancak üç yıllık müddet, toprak pH'sı, kireç, elverişli fosfor ve toplam azotta önemli artışlar meydana getirememiştir.*

## 1. GİRİŞ

Tarım yapılabilecek alanların son sınırına yaklaştığı ülkemizde, tarıma dayalı ihtiyaçlarımızı karşılayabilmek için,

tarımda yeni önlemler olarak birim alandan daha da fazla ürün almak zorundayız. Bu önlemlerin başında

(1) Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak İlimi Bölümü Doçenti, Erzurum.

"sulama" veya bitkilerin normal bir şekilde su teminleri gelmektedir.

Bugün ülkemizde geniş sahaları kaplıyan alanlar vardır ki, iklim ve toprak özellikleri daha fazla ürün almıya uygun, yani verimli topraklar oldukları halde, sahip oldukları meyil yüzünden sulanamadıklarından, veya yağmur sularının toprak üzerinde fazla kalması nedeni ile, normal bir ürün alınmamaktadır. Bu şekildeki topraklarda "su" mümkün olabilecek en fazla ürünün elde edilmesini sınırlandıran en önemli faktörlerden biridir. Özellikle, su kaynaklarına yakın verimli toprakların eğimlerinin uygun hale getirilerek "sulanabilir" yapılması, bu toprakların kıymetlerini artırarak daha fazla ürün elde edilmesine neden olacaktır.

İşte, tarıma elverişli ancak, eğim nedeni ile yağmur ve sulama sulandırından yeteri kadar faydalanılmıyan topraklar "Arazi Tesviyesi" ile, istenilen uygun eğimli hale getirilirler. Bu şekilde uygun eğime sahip topraklarda, sulama olanağı olacağı için, "su" ürünü kısıtlıyan bir faktör olmaktan çıkar ve daha fazla ürün almakta mümkün olur.

Ülkemizde özellikle son yıllarda, yukarıda belirttiğimiz amaçlar için, her yıl artan miktarlarda arazi tesviyesi yapılmaktadır. 1966-1974 yılları arasında Topraksu kuruluşu tarafından tesviye edilen arazi miktarı tablo 1 de verilmiştir.

Tablo 1. 1966-1974 yılları arasında Türkiye'de Topraksu Kuruluşu tarafından yapılan arazi tesviyesi, bundan faydalanan çiftçi adedi ve harcanan para (Topraksu İstatistik Bülteni, 1975).

Yıl	Tesviye edilen saha (ha.)	Tesviyeden faydalanan çiftçi adedi	Tesviye için harcanan para (TL.)
1966	3 250	179	4 467 158
1967	9 230	474	6 956 248
1968	12 262	1 891	13 426 399
1969	14 082	3 342	17 811 454
1970	20 314	3 439	28 414 736
1971	26 653	3 509	45 366 677
1972	23 387	4 815	57 408 828
1973	28 611	12 048	57 371 003
1974	24 131	9 786	82 929 369
1966-1974	161 920	39 483	314 151 872

Tabloda da görüldüğü gibi, 1966 yılında 3250 hektar arazi tesviye edilmişken, 1974 yılında tesviye edilen arazi miktarı 24131 hektara ulaşmıştır.

Tavsiye edilen bu miktar, tesviye edilmesi gerekenin çok az bir kısmını teşkil etmektedir Türkiye'de halen sulanır arazi miktarı 1,5 milyon hektar olup,

yapılan tahminlere göre bu rakam 5 milyon hektara çıkarılabilir.

Yukarda izah etmeye çalıştığımız gibi, özellikle, sulama, yüzey deranji ve toprak koruma amacı ile yapılan arazi tesviyesi, bir yandan bu önlemleri geliştirmesi sonucu, daha fazla ürün elde edilmesine neden olacağı düşünülürken, diğer yandan da arazinin tesviyede kazı derinliğine, göre verimli üst toprağın "yerinden" uzaklaştırılmasına ve toprağın "potansiyel verimliliğinin" gitmesine neden olabileceği de unutulmamalıdır. Çünkü, toprağın cevheri yüzdededir. Güneş ışınlarının, ısının ve havanın etkili olduğu dolayısıyla toprak mikroorganizmalarının faaliyet gösterdiği toprak derinliği ortalama olarak 30 cm. dir.

Bilindiği gibi, arazi tesviyesinde, eğimi fazla kısımdan kazılan üst toprak, arzu edilen eğim dahilinde, diğer kısımlara yayılır. Böylece tesviyede kazı derinliğine bağlı olarak uzaklaştırılan bu toprak ile birlikte, toprağın iyi ürün verirliliği ile ilgili ve o toprağı ürün verir yapan özellikler de uzaklaştırılmış olunur. Geride, kazıya uğrayan sahada, daha verimsiz, kazıdan önceki toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri bakımından farklı "yeni" bir toprak "üst toprak" olarak ortaya çıkar. Bu üst toprağın verimlilik kapasitesi de, doğal olarak aynı yerdeki eski topraktan daha farklı, genellikle daha düşüktür.

Ülkemizde çiftçilerimizin çoğu, verimin, yalnız "su" ya bağlı olduğuna, toprağın diğer özelliklerinin daha önemli olmadığına inanarak, arazilerini "sulabilir" yaparak daha fazla ürün almak için, tarlalarını tesviye

ettirmektedirler. Ancak tesviyede, özellikle kazıya uğrayan sahalarda, verimliliğin düşeceği ve yalnız sulama ile normal ürünün alınmayacağı açıkken, ülkemizde birçok yerlerinde çiftçilerimiz tesviyeden sonra hiç önlem almadan ziraat yapmakta, bu ise onların daha az ürün almısına ve belkide masrafını çıkaramamasına neden olmaktadır. Halbuki, tesviyeden sonra meydana çıkan "ham toprağın" olgunlaşması ve beklenen ürünü vermesi için önlem ve zamana ihtiyaç vardır. Yalnız sulama, tesviyeden sonra kazıya uğrayan sahadan hemen normal verimin alınmasına ve tesviyenin karlı olmasına yetmeyecektir.

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım İşletmesinin Telsizler civarındaki "çok ağır tesviye" (25 cm. de daha fazla kazı-dolgu) görmüş sahasında yapılan ve üç yıl süren bu araştırmanın amacı: Arazi tesviyesi ile, özellikle kazıya uğramış sahalarda meydana gelen toprağın verimliliği ile ilgili, bazı fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerle ilgili kayıplarını rakamsal olarak ortaya koyarak, konunun önemini vurgulamak, tek başına tesviye işleminin ve tesviye edilen kazı sahasının sulanmasının, beklenen faydayı vermiyeceğini ve tesviyeden sonra gerekli önlem almadan, kendi haline bırakılan kazıya uğrayan sahanın, eski durumuna dönüp, normal ürün vermesinin çeşitli faktörlere bağlı olarak zaman alacağını göstererek, tesviyeden sonra özellikle kazıya uğrayan sahada, mutlaka gerekli önlemleri alarak, toprağın verimlilik kapasitesinin uygun hale getirilmesinden sonra, tarımsal üretime geçilmesi gerektiğini tespit etmektir.

Gerekli tarımsal önlemlerin alınmasından sonra, kazı sahasında tarım yapılması, genellikle devlet tarafın-

dan yapılan tesviye işleminin, devlet ve arazi sahibi açısından da ekonomik olmasına neden olacaktır.

## 2. LİTERATÜR ÖZETİ

İklim, biyolojik faktörler ve topoğrafyanın etkisi ile ana materyal üzerinde zamanla olgunlaşmış üst toprağın kazanması ile, o toprağı verimli yapan özelliklerden uzaklaşmış, altttan daha az verimli ham bir toprağın meydana çıkmasına neden olunur. Böylece, daha fazla ürün elde etmek için yapılan tesviye işlemi, daha az ürün alınmasına neden olur.

Arazi tesviyesi, Oruç (1973), tarafından şöyle tarif edilir. "Sulama suyunu, bitki kök bölgesine, en uygun su ve hava oranını sağlamak üzere, yeknesak ve kayıpsız olarak ve erozyona yol açmadan verilebilmesi için, arazi yüzeyinin topoğrafik şartlar dikkate alınarak mütecanis bir şekilde düzeltilmesi ve eğimlendirilmesi" dir.

Ülkemizde tesviye işlemini yapan kuruluş olan Topraksu Genel Müdürlüğü, "tarla içi geliştirme çalışmaları" içerisinde muteala ettiği, tesviyenin faydalarını şöyle sıralar (Topraksu İstatistik Bülteni, 1975).

1. Arazi kullanmakta değişikliğe neden olmakta, nadası ortadan kaldırmaktadır.

2. Mahsul paterninin değişmesine neden olmakta,

3. Üretim maliyeti düşmekte.

4. Tarımsal üretim ve gelirin artmasına sebep olmaktadır.

Arazi tesviyesini, yağış ve sulama suyunun, arazi üzerinde mütecanis bir şekilde dağılmasının temini ve tasarlanan sulama sistem ve metodunun randımanlı bir şekilde tatbik edilebilmesi için, topoğrafik durumu göz önünde tutularak arazi yüzeyinin en ekonomik olarak düzeltilmesi şeklinde tarif eden Alap (1961), kazı derinliğinin yanlış seçilmesi halinde toprak verimliliğinin "çok fazla" düşürülmesine neden olacağını bildirir. Alap tarafından Tarsus Sulu Ziraat Araştırma Enstitüsünde yapılan ve tesviyenin toprak verimliliğine etkisini gösteren araştırma sonucu Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Çeşitli kazı derinliklerinin toprak verimliliğine etkisi (Alap, 1961).

	1958 İlkbahar fasülye kg/dek.	1958 Sonbahar fiğ, yeşil.ot kg/dek.	1959 İlkbahar Yer fıstığı kg/dek.
Kontrol "kazı yok"	483.7 <sup>xx</sup>	1400.0 <sup>xx</sup>	144.0 <sup>x</sup>
7.5 cm. kazı	331.4 <sup>xx</sup>	1171.0 <sup>xx</sup>	109.0 <sup>xx</sup>
15 cm. kazı	199.2 <sup>xx</sup>	966.0 <sup>x</sup>	94.0
25 cm. kazı	88.3	627.3	99.5
45 cm. kazı	18.5	390.0	91.0

x: % 5 düzeyinde önemli, xx: % 1 düzeyinde önemli.

Heilman ve Thomas (1962), tesviyenin kazı ve dolgu sahalarında verimlilik farkına neden olduğunu bildirmiştir. Adı geçen araştırmacıların araştırmalarına göre, tesviye, toz haline getirme ve sıkıştırma sebebiyle toprağın fiziksel özelliklerine tesir ettiği gibi,

büyük bir kısmı üst toprakta bulunan organik madde ve mikroorganizmalarında azalmasına neden olmaktadır. Heilman ve Thomas'ın tesviyenin toprağın yayayışlı azot ve fosfor durumuna etkisini gösteren araştırma sonuçları Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Tesviye edilmiş bir tarlanın kazı ve dolgu sahalarındaki azot, fosfor ve çözünebilir tuzlar miktarı (Heilman ve Thomas, 1962).

Toprak özelliği	Dolgu (kg./dk.)	Kazı kg./dk.)
Nitrat nitrojeni	10.5	6.1
Mineral nitrojen	18.2	15.3
Faydalı fosfor	2.7	1.8
Münhal tuzlar	125.9	139.1

Eskişehir Bölge Topraksu Araştırma Enstitüsü elemanlarının (1968) kazı derinliğinin çeşitli mahsüllerin verimine etkisini göstermek üzere yaptıkları tarla denemelerinde, tesviyede kazının toprak verimliliğini azalttığı, ancak 10 cm. ye kadar olan kazılarda ve-

rim azalışının belirli olmadığı, 20cm. ve daha derin kazılarda ise, verim azalışının çok belirli olduğu tespit edilmiştir. Adı geçen enstitü tarafından yapılan araştırma sonuçları Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4. Çeşitli kazı derinliklerinin her fıstığı, buğday ve şeker pancarı verimine etkisi Eskişehir Bölge Topraksu Araştırma Enstitüsü, 1968).

Yıllar ve mahsül çeşidi	Muamele	K o n u l a r					
		0 cm. KAZI	5 cm. KAZI	10 cm. KAZI	20 cm. KAZI	40 cm. KAZI	60 cm. KAZI
1961 Yer fasülyesi	Gübresiz	86	79	85	56	23	81
1962 Buğday	Gübresiz	130	135	100	84	51	61
1963 Şeker pancarı	Gübresiz	3560	3080	2720	2500	2580	2580
1964 Buğday	Gübresiz	172	161	136	142	117	128
1965 Yer fasülyesi	Gübresiz	85	75	81	74	60	68
1965 Buğday	Gübresiz	196	156	150	150	149	143

İyiyol (Topraksu Araştırma Enstitüsü Raporu, 1968) tesviyede üst toprak alındıktan sonra, meydana çıkan ham toprağın olgunlaşması ve verimli bir hale gelmesi için, 3 ilâ 10 yıla ihtiyaç olduğunu bildirir. Keza, yukarıda zikredilen raporda, üst tabaka alındıktan sonra, alttan çıkan toprağın birkaç yıl hiç mahsül vermediği veya çok az mahsül verdiği de belirtilmektedir.

Alap (1961) ise, üç mevsim baklagil ekiminin toprağın üst katlarındaki potansiyel verimlilik vasfını yerine getiremediğini bildirmiştir.

Oruç (1973), yaptığı araştırmada, tesviye edilmiş saha ile, o sahanın hemen yanındaki buğday anızı sahasını,

pH, % CaCO<sub>3</sub>, % organik karbon ve elverişli fosfor değerleri bakımından mukayese etmiş, sonuç olarak pH ile CaCO<sub>3</sub> ortalamaları arasındaki farkları önemsiz, organik karbon ve elverişli fosfor değerleri ise anızın lehine olmak üzere % 1 düzeyinde önemli çıkmıştır. Aynı araştırmacı tarafından 1969 yılında orta - ağır köyünde yapılan araştırmada da, ortalamalar arasındaki farklar, pH ve CaCO<sub>3</sub> için önemli çıkmamış, organik karbon, elverişli fosfor, değişebilir potasyum ve aerobik total canlı bakteri sayısı ise kazı ve dolgu arasında, kazı aleyhine % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Oruç'un Atatürk Üniversitesi Tarım İşletmesinde yaptığı araştırma sonuçları Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5. Atatürk Üniversitesi Erzurum Tarım İşletmesi topraklarına ait bazı kimyasal analiz sonuçları (oruç, 1973).

Analiz	Toprak	Min.	Mak.	ortalama	Standart sapma	Ort. arasındaki fark
pH 1:2,5 Su	Tesviye	7.70	8.50	8.05	0.22	0.07
	Anız	7.70	8.20	7.98	0.19	
% CaCO <sub>3</sub>	Tesviye	0.95	3.83	1.82	0.75	0.27
	Anız	1.32	1.83	1.55	0.13	
Elverişli fosfor ppm.	Tesviye	6.15	24.60	15.02	6.04	5.16 <sup>x</sup>
	Anız	11.07	29.52	20.18	5.50	
% Organik Karbon	Tesviye	0.56	1.13	0.79	0.15	0.20 <sup>xx</sup>
	Anız	0.74	1.25	0.99	0.21	

x: % 5 seviyesinde önemli, xx: % 1 seviyesinde önemli. -

Oruç (1973), Iğdır'da orta-ağır tesviyeye tabi tutulmuş meyva bahçesinde, ağır tesviyeye uğramış alanda dikilen şeftali ağaçlarının 1971 - 1972

kış donlarından, dolgu sahasına dikilmiş şeftali ağaçlarına nazaran daha fazla zarar gördüğünü tespit etmiştir. Kazı alanındaki şeftali ağaçlarının



donma sebepleri arasında, ağır tesviyenin meydana çıkardığı yeni toprak

şartlarında bulunabileceğini bildirmiştir.

### 3. MATERYAL VE METOD

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi İşletme sahasının telsizler civarında yapılan bu çalışmada, adı geçen saha, yeraltı suyundan faydalanarak sulamayı gerçekleştirmek için Topraksu IX. Bölge Müdürlüğünce tesviyeye tabi tutulmuştur. Ancak, tesviye yapılmadan önce, tespit edilen noktadan çalışmamız için 28.7.1975 tarihinde yani tesviye işleminden iki gün önce 0-30, 30-50, 50-70, 70-90, 90-110, ve 110-130 cm. derinliklerinden toprak örnekleri alınmış, 30.7.1975 tarihinde örneğin alındığı nokta ile birlikte tesviye sahası 39 cm. lik çok ağır bir kazıya uğramıştır.

Tesviyede kazıdan sonra kendi haline bırakılan ve üzerinde tarım yapılmayan tarladan, tesviyeden iki gün sonra yani 2.8.1975, bir yıl sonra (27.7.1976) iki yıl sonra (28.7.1977) ve üç yıl sonra (30.7.1978), kazıdan önceki toprak örneklerinin alındığı yerden bu sefer, 0-20, 20-40, 40-60, 60-80 ve 80-100 cm. derinliklerinden toprak örnekleri alınarak laboratuvara getirilmiştir.

Laboratuvara getirilen ve havada kurutulduktan sonra 2 mm. lik elekten geçirilmiş toprak örneklerinde, pH tayinleri 1: 2.5 toprak su oranında ve cam elektrodlu pH metre ile, %  $\text{CaCO}_3$  volümetrik kalsimetre metodu ile, organik karbon, organik maddenin kromik asitle oksidasyonunu takiben, potasyum permanganat tit-

rasyonu ile yapılmıştır. Örneklerin, kation değişim kapasiteleri, örnekleri, pH'sı 8.2'ye ayarlanmış 1.0 N sodyum asetatla yıkanan toprak tarafından tutulan Na, pH'sı 7.0 olan 1.0 N amonyum asetatla ekstrakte edilerek Lange Model 6 alev fotometresi ile, toplam azot, Kjeldahl cihazı ile, amonyağın borik asit çözeltisinde absorpsiyonu ile, mekanik analiz, Bouyoucos'un hidrometre metodu kullanılarak yapılmıştır. Bitkiye elverişli fosfor ayininde Bray I metodu kullanılmış, okumalar Beckman Model B spektrofotometresinde yapılmıştır. Değişebilir potasyum tayininde ise, Beckman Model 105 alev fotometresi kullanılmıştır. Aerobik total bakteri sayısının tespitinde dilüsyon metodu uygulanmıştır.

Araştırma sonuçlarının varyans analizleri Düzgüneş (1963)'e göre yapılmıştır. Ortalamaların mukayeselerinde Duncan testi (Steel ve Torrie, 1960) kullanılmış, tesviyede kazıya uğrayan toprağın araştırılan özelliklerinin göstereceği populasyon varyasyonunun, tesviyeden sonra ölçülen toprağın özelliklerinin populasyon varyasyonuna eşit olduğu farzedilmiştir. Bu faraziye dayanarak, tesviye öncesi ve sonrası toprak özellikleri arasındaki fark "t" testi ile önem kontrolüne tabi tutulmuştur. Bu faraziyelerin bozulmasında birinci tip hatada meydana gelecek büyüme, hesaplanan "t" değerinin çok büyük olması göz önüne alındığında, ihmal edilebilir.

## 4. SONUÇ VE TARTIŞMA

### 4.1. Tesviyede kazı işleminin yüzey toprağının bazı özelliklerine etkisi

Araştırma sahasından tesviyeden önce ve tesviyeden sonra çeşitli tarih ve derinliklerden alınan toprak örneklerine ait bazı fiziksel, kimyasal ve biyolojik analiz sonuçları tablo 6'da verilmiştir. Tablo 6'da araştırma sonuçlarından da görüldüğü gibi, toprak verimliliği açısından tesviyede kazı işleminin en önemli sonucu, tesviye derinliğine bağlı olarak, belli derinlikteki ve bitki yetiştirme ve toprak verimliliği açısından çok önemli ve aktif olan üst toprağın (yüzey toprağın) yerinden uzaklaştırılması, yerine daha ham ve daha az verimlilikteki bir toprağın ortaya çıkmasıdır. Araştırmamızda 30 cm. lik kazı, toprak verimliliği bakımından önemli, organik madde, KDK, değişebilir potasyum, elverişli fosfor, toplam azot, toplam bakteri ve mantar, sayısı bakımından, tesviyeden önceki toprağa nazaran daha fakir bir toprağın ortaya çıkmasına neden olmuştur. Yeni yüzey toprağın pH ve  $\text{CaCO}_3$  içeriği ise, tesviye öncesi toprağa nazaran daha yüksektir. Tesviyede kazı işlemi toprağın mekanik yapısı, dolayısıyla fiziksel özelliklerinde de değişikliğe neden olmuştur. Bu durum doğal bir durumdur. Çünkü toprağın üst katı, daha önce belirttiğimiz gibi alt katına oranla, organik madde, KDK, değişebilir potasyum, elverişli fosfor, toplam azot, toplam bakteri ve mantar sayısı bakımından daha zengindir. Oruç (1973) ta üst toprağın alt toprağa oranla elverişli fosfor, yüzde organik karbon ve değişebilir potasyum bakımından daha zengin olduğunu bildirerek, tesviye-

nin bu maddelerce daha fakir bir toprağın meydana çıkmasına neden olduğunu tespit etmiştir. Heilman ve Thomas (1962) yaptıkları araştırmada, kazı işlemi tesviyeye uğrayan sahanın organik madde ve azot kapsamlarında önemli azalmalar olduğunu, bu açığı kapatmak için kazı sahasının mutlaka azotlu gübrelere gübrenmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

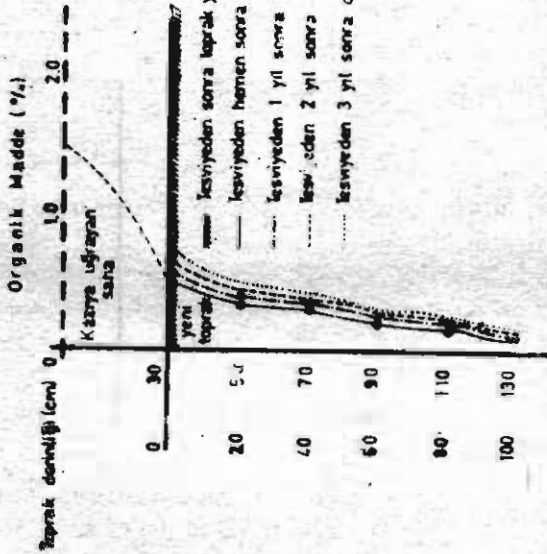
Tesviyede kazı işlemi, kazıdan sonra ortaya çıkan toprağın eski toprağa nazaran daha fazla kireç ve pH'ya sahip olmasına neden olmuştur. Bu da bazların yıkanarak toprak profilinin daha alt katlarında toplanmasından ileri gelebilir.

Oruç (1973), Erzurum ve Iğdır'daki araştırması sonucunda tesviyenin, toprağın pH ve  $\% \text{CaCO}_3$  değerlerinde önemli değişme yapmadığını bildirmiştir.

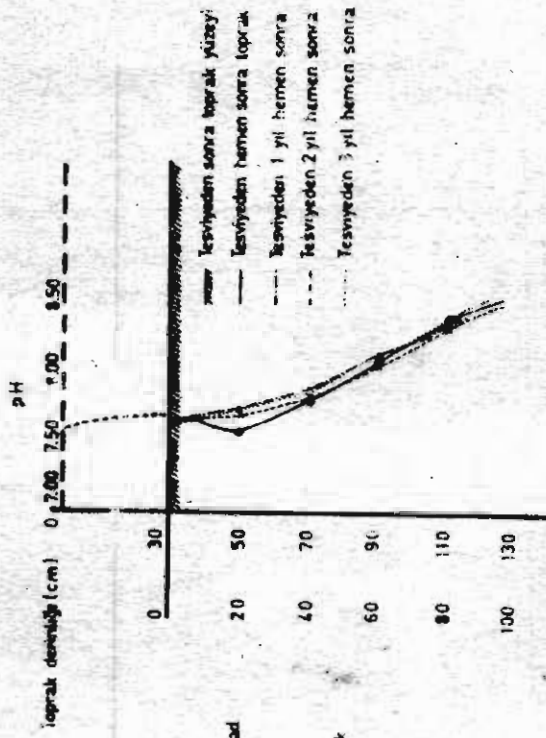
Tesviye işleminde kazının, toprağın organik madde, kation değişim kapasitesi, değişebilir potasyum, elverişli fosfor, toplam azot, pH ve  $\text{CaCO}_3$  içeriğine etkisi şekil 1, 2, 3, 4, 5, 6 ve 7'de gösterilmiştir.

Tesviyeden önce ve sonraki toprak özelliklerindeki değişme "t" testi ile de kontrol edilmiş, tesviyeden önceki toprağın organik madde, KDK, değişebilir potasyum, elverişli fosfor ve toplam azot miktarları ile tesviyeden sonraki yüzey toprağının bu özellikleri arasında  $\% 1$  düzeyinde önemli fark bulunmuş, tesviye öncesi toprak pH'sı ve kireç ile, tesviye sonrası toprağın bu özellikleri arasındaki fark  $\% 1$  düzeyinde önemli bulunmamıştır (Tab. 7).

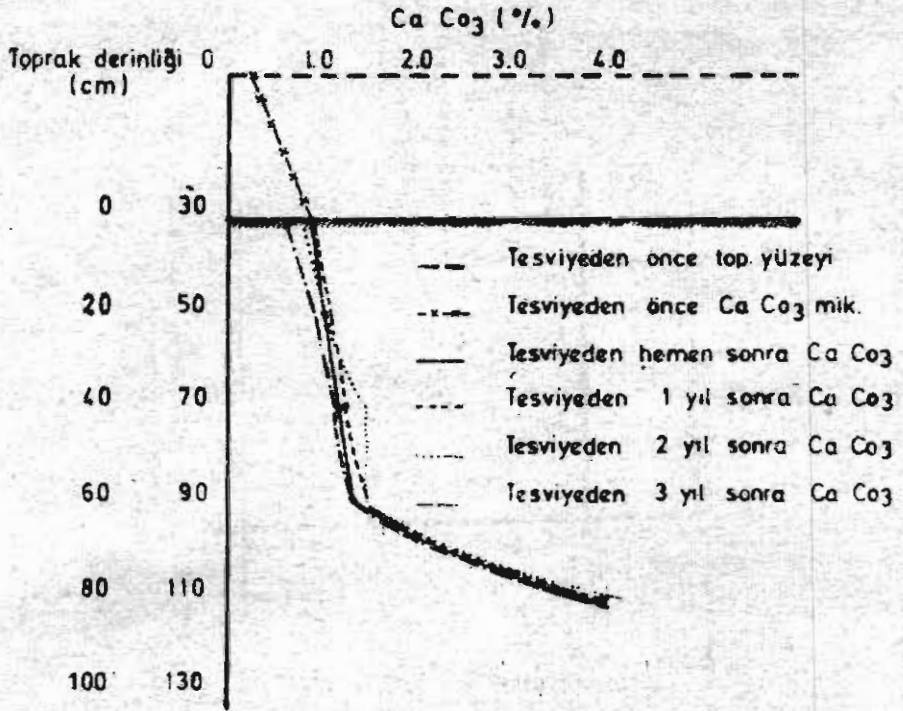




Sekil 1. Arazi tesviyesi eleminin kazıya uğrayan saha toprağının organik madde içeriğine etkisi.



Sekil 2. Arazi tesviyesi işleminin kazıya uğrayan saha toprağının reaksiyonu üzerine etkisi.



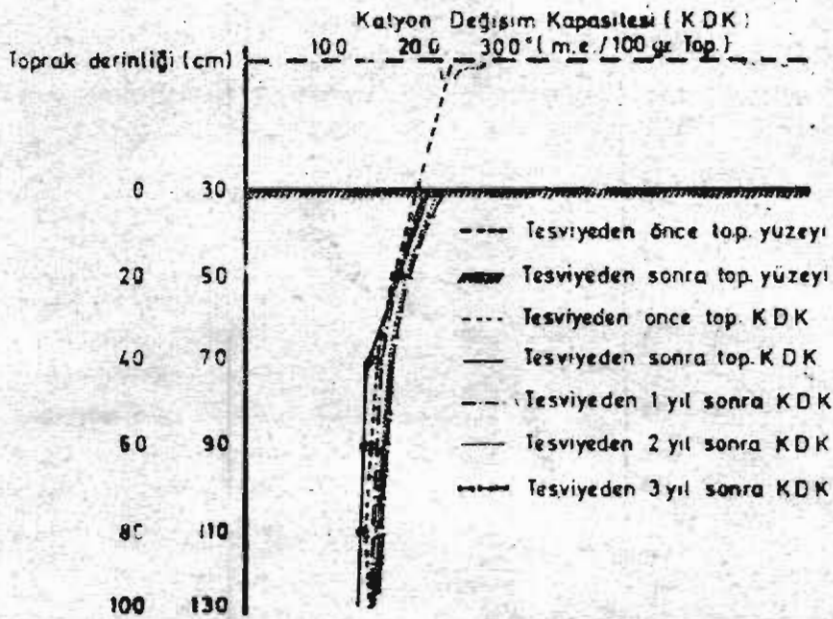
**Şekil 3** Arazi tesviyesi işleminin kazıya uğrayan saha toprağının Ca Co<sub>3</sub> içeriğine etkisi

Tesviyede kazı işleminin bu şekilde üst toprağın verimlilikle ilgili özelliklerinin gitmesine, alttan bitki yetiştirme bakımından daha az uygun bir toprağın çıkmasına sebep olması özellikle çiftçiler açısından önemlidir. Çünkü ülkemizin birçok yerlerinde, birçok çiftçi, kazıdan sonra ortaya çıkan yeni yüzey toprağı ile eski toprak arasında fark olmadığını kabul ederek, tesviyeden sonra önlemler almadan araziye hemen tarıma açar. Bu da tabii olarak, tesviye işleminin beklenen faydayı vermemesine neden olur. O halde, teknik kuruluşlar bir yanda toprak tesvi-

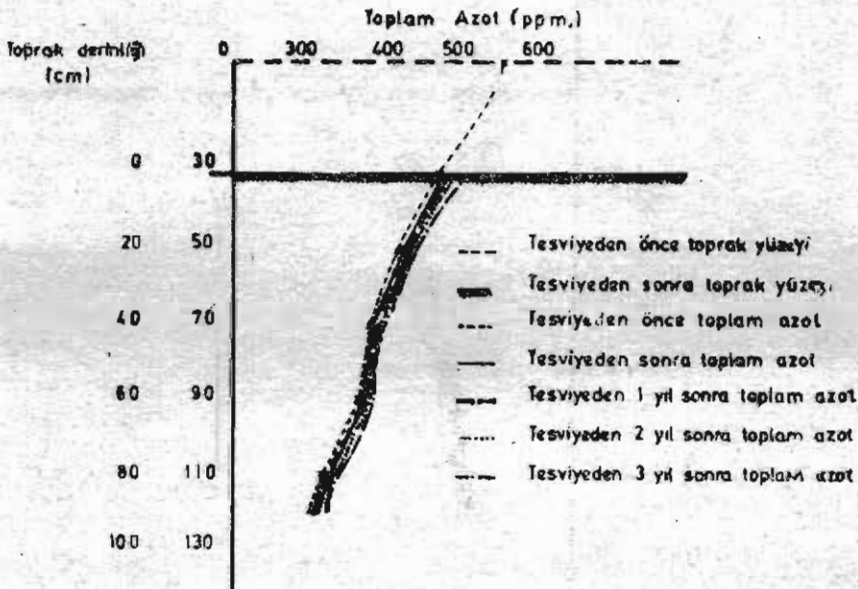
yesi işlemleri yaparken, bir yandan da, tesviyeden sonra, özellikle kazıya uğrayan sahalardan daha fazla ürün alma yollarını da göstermeli, hatta çiftçilerden tesviye sonrası için önerilecek önerileri mutlaka tutacağına dair söz aldıktan sonra tesviye işlemleri yapmalıdırlar.

#### 4.2. Tesviyede kazı işleminin toprağın alt katlarına etkisi

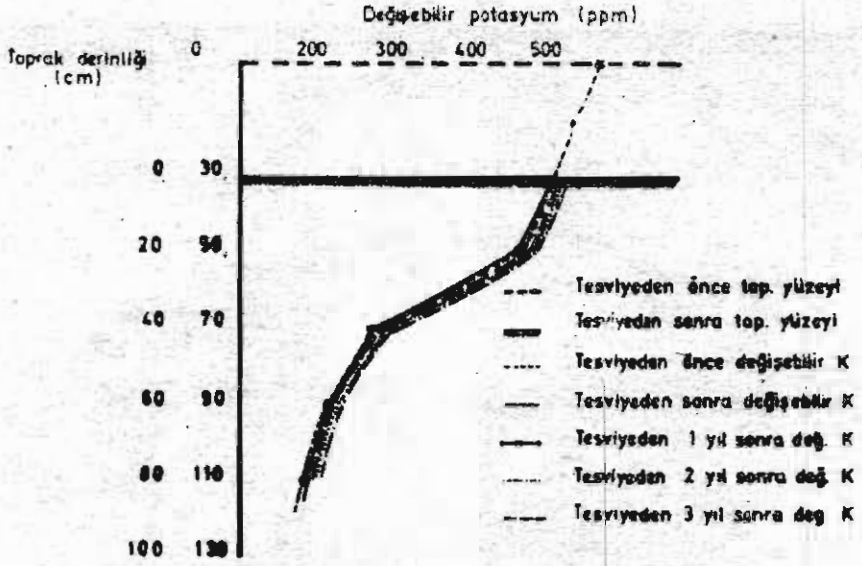
Tesviyede kazı işleminin toprak verimliliğine diğer bir etkisinde, fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri, daha az uygun olan toprak katlarının



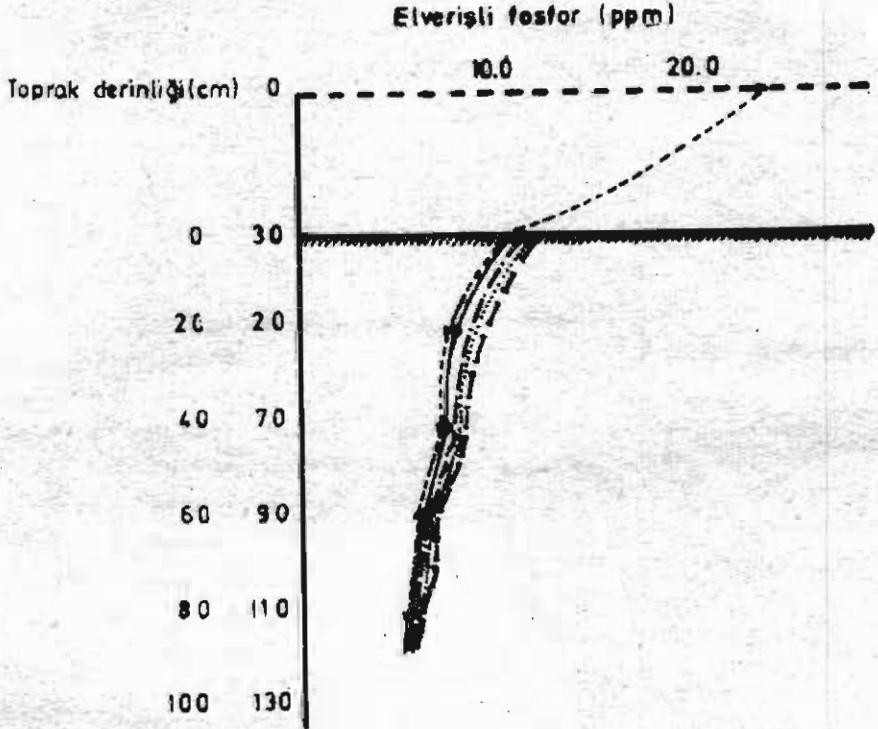
**Sekil 4.** Arazi tesviye işleminin kazıya uğrayan saha toprağının kasyon değişim kapasitesine etkisi



**Sekil 5** Arazi tesviyesi işleminin kazıya uğrayan saha toprağının toplam azot içeriğine etkisi



**Sekil 6.** Arazi tesviyesi işleminin kazıya uğrayan saha toprağının değişebilir potasyum içeriğine etkisi



**Sekil 7** Arazi tesviyesi işleminin kazıya uğrayan saha toprağının elverişli fosfor içeriğine etkisi

yüzeye, kök bölgesine daha yaklaşmasına neden olmaktadır. Çünkü, toprak derinliğine inildikçe, toprağın bitki yetiştirme yönünden "uygun" bazı özelliklerinde azalma olurken, bitki büyümesine kötü eski yapan özelliklerinde ise artmalar olabilir. Toprak katlarındaki bu şekildeki farklılık, yaptığımız "F" testi-(Tablo 7) ile de % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yani örnek aldığımız her derinlikteki toprak, kendisinden altındaki derinlikteki topraktan farklıdır. Böylece tesviye ile üstten kazınan kattan sonra, ortaya çıkan ve yüzeye daha yaklaşan toprak katları, aynı yerde, aynı derinlikte, tesviyeden önceki toprak katlarından toprak verimliliği açısından daha fazladır. Şöyle ki, tesviyeden önce fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri daha uygun olan yüzey toprağın kazınması ile doğal olarak bitki büyümesine daha az uygun olan 30-50 cm. derinlikteki toprak, kazı işlemi ile üstten 30 cm. sinin kazınması ile, yeni 0-20 cm. lik yüzey toprak olarak ortaya çıkmıştır. Ortaya çıkan yeni toprak, aynı derinlikteki tesviye öncesi eski toprağa nazaran önemli, farklı özelliklere sahiptir. Keza, kazıdan önceki 50-70 cm. derinliğindeki toprakta, yeni 20-40 cm. derinliğindeki toprak olmuştur. Yani eski 50-70 cm. derinliğindeki toprak, bitki yetiştirme bakımından daha aktif bir yere gelmiştir.

Böylece kazı sonucu, daha yüzeye yaklaşan yeni toprakların özellikleri bitki yetiştirme bakımından bazı sınırlı durumlarında ortaya çıkmasına neden olur. Bu sebeplerle, tesviyede kazıya uğrayan sahalardan daha fazla ürün almak için, tesviye sahasının yüzey toprağı yanında, hiç olmazsa bitki

kök bölgesindeki yeni toprağın özelliklerinin de dikkate alınması gerekir. Yalnız yüzey toprağını düşünerek alınacak önlemler, daha fazla ürün almada yeterli olmayabilir.

Tesviyede kazı işlemi, toprağın mekanik yapısında değişmeye, toprağın ağır tesviye makineleri ile sıkıştırılması ve ufalanmasına veya sıkışmış bir alt toprağın yüzeye çıkmasına da neden olarak, kazı sahası toprağının bitki yetiştirme bakımından daha az uygun bir fiziksel özelliklere sahip olmasına neden olur.

Tesviyede kazı işleminin etkilediği toprağın önemli fiziksel özellikleri şunlardır:

Toprağın mekanik yapısı, strüktür su geçirgenlik ve su tutma kapasitesi, havalanma durumu, ısınma durumu ve sıcaklık, kuruluk ve ıslaklık, drenaj serbestliği, plastiklik-kohezyon - adhezyon, köklerin nüfuz durumu, volüm ağırlığı, porozite, toprağın kaymak bağlaması, bitki besin maddelerinin muhafaza ve elverişliliği.

Görüldüğü gibi, azalan toprağın kimyasal ve biyolojik özellikleri yanında, tesviyede kazı işlemi toprağın fiziksel özelliklerinde değişmesine neden olmaktadır. Bu sebeple kazıya uğrayan sahadan daha fazla ürün almak için, bitki yetiştirmede doğrudan ve dolaylı birçok etkisi olan toprağın fiziksel özelliklerini de geliştirici önlemler almak gerekir.

#### **4.3. Zamanın kazıya uğrayan saha topraklarının verimlilik ile ilgili bazı özellikleri ve etkisi**

Tesviyeden sonra, önlem almadan kendi haline bırakılan kazı sahası



toprağında, 1, 2 ve 3 yıl müddetle meydana gelen değişiklikte bu araştırmada incelenmiş sonuç olarak, üç yılda toprak reaksiyonu,  $\text{CaCO}_3$  miktarı, elverişli fosfor ve toplam azot içeriklerinde meydana gelen artışların % 1 düzeyinde istatistiki olarak önemli olmadığı saptanmıştır (Tablo 7). Analiz edilen toprağın diğer özelliklerinden, organik madde, katyon değişim kapasitesi ve değişebilir potasyumda üç yılda meydana gelen artışların ise, % 1 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur.

Zamanla değişen organik madde ve katyon değişim kapasitesi ortalamaları arasında Duncan metodu ile yapılan çoklu karşılaştırmada (Tablo 7) kazı sahasında yalnız üç yılda meydana gelen organik - madde ve katyon değişim kapasitesindeki artışla kazıdan hemen sonraki toprağın bu özellikleri arasındaki farkın % 5 düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu bulunmuştur. Kazıdan 1 ve 2 yıl sonraki artışlar önemli bulunmamıştır. Değişebilir potasyumda ise, tesviyeden ilk yıl sonradan başlamak üzere, tesviyeden hemen sonraya nazaran % 5 düzeyinde önemli artışlar olmuştur.

Ancak, organik madde, KDK ve değişebilir potasyumda üç yılda meydana gelen artışlar, tesviyeden önceki toprağın uzaklaştırılan özelliklerini yerine getirmekten çok uzaktır. Şöyleki, tesviyeden önce toprağın organik madde, KDK ve değişebilir potasyum kapsamaları sıra ile, % 1.75, 24.5 m.e. ve 581.1 ppm iken, tesviyeden üç yıl sonra aynı özellikler sıra ile ancak, % 0.80, 22.0 m.e. ve 530.5 ppm olmuştur. Meydana gelen artışlar ise, esas olarak, bu sahada kendi kendine yetişen yabancı otlar ve bunların toprak altı ve üstü kı-

sımlarından ileri gelmiştir. Artışların yetersiz olmasında ise, şüphesiz Erzurum'un soğuk ikliminin etkisi büyük olmuştur.

Zamanın tesviye ile kaybolan toprak özelliklerini yerine getirmede etkisinin bu şekilde yavaş olması, kazı sahası topraklarından daha fazla ürün almak için bizi önlem almaya zorunlu kılar.

Görüldüğü gibi tesviyede kazı işlemi toprak verimliliği açısından daha az uygun bir toprağın ortaya çıkmasına ve bitki yetiştirme bakımından uygun olmıyan ve tesviyeden önce bitki köklerinin ulaşamadığı katların bitki kök bölgesi olmasına sebep olmaktadır. Tesviye sahası toprağını kendi haline bırakmada kazıdan önceki toprakların özelliklerini yerine getirmede etkili olamamaktadır. Bu sebeple tesviyede kazıya uğrayan sahadan daha fazla ürün almak için, gerek yüzey toprağının, gerekse bitki kök bölgesi olabilecek toprak derinliğinin, özelliklerinin alınacak önlemlerle daha iyi bitki yetiştirilmesine uygun hale getirilmesi gerekir.

#### 4.4. Önlemler

Yukarıda belirtmeye çalıştığımız gibi, tesviyede kazı işlemi, bitki yetiştirme bakımından, tesviye öncesi toprağına oranla, daha az uygun bir toprağın yeni bitki yetiştirme ortamı olarak ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Bu şekildeki topraklardan daha fazla ürün almak için, mutlaka bazı önlemlerin alınması gerekir.

Tesviye işlemi ile kazıya uğrayan sahanın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini geliştirmek için alınacak önlemlerde esas; kazı ile ortaya çıkan



ham toprağı verimli toprak yapmak olmalıdır. Bunun için alacağımız önlemlerle, toprak derin bir kök yayılımına, havanın, suyun ve köklerin kolayca nufusuna imkân verir hale getirilmelidir. Toprağın suyu tutma durumu uygunlaştırılmalı, toprağın yapısı suyu ne fazla tutar olmalı veya çok süratle geçirir olmamalıdır. Alacağımız önlemler, topraktaki bitki besin maddelerini yeterli düzeyde dengeli ve kolayca alınabilir hale getirmelidir. Önlemler, kazı sahasının kolayca rüzgâr ve su erozyonuna tabi olmalarını önlemelidir.

Tesviyede kazıya uğrayan sahanın toprağını yukardaki özelliklere uygun hale getirmek için alınacak önlemler

şunlardır: Ahır gübresi, yeşil gübre, kompost, malç, makro ve mikrobesein elementlerini içeren ticaret gübreleri, kireçleme, mikrobiyal gübreleme ve toprak agregatlaştırıcı yapay maddelerin uygulanması gerekir.

Kazı sahasından daha fazla ürün almak için, yukardaki önlemlerden başka, kazı sahasını uygun bir şekilde sulanması, nöbetleşe ekim, hastalık ve yabancı ot kontrolü, iyi tohumluk ve fide ve uygun toprak işleminin de mutlaka yapılması gerekir. Bu hususlarla birlikte, yukarda belirttiğimiz önlemlerin alınması ile, tesviye işlemi gerek devlet, gerekse çiftçi açısından kârlı olacaktır.

#### SUMMARY

*The Effect of Land Levelling on Some Properties related to fertility of the area heavy cutted in Land Levelling.*

The purpose of this work was to show the effect of heavy cut (30 cm.) in land levelling on some physical, chemical and biological soil properties of the cut area, and to study the effect of time or replacing the soil qualities lost by cut, on the form of the Atatürk University in Erzurum.

The following analysis were done on the soil samples taken before cut and two days, one year, two years, and three years after cut: Organic matter content, pH, lime content, cation exchange capacity, exchangeable potassium, available phosphorus, total nitrogen, texture, total number of bacteria and of fungi. The results of the analyses were given in the table 1.

According to the "t" test results, it was found that the differences between before cut and just after cut in the soil properties except pH and lime content were significant at the 1 % level. Reductions in these soil properties occurred.

Leaving the cut area for three years without any precaution caused increases significant at the 1 % level in organic matter content, cation exchange capacity, exchangeable potassium while the increases were nonsignificant in pH, lime content, available phosphorus, and total nitrogen content. Even so, the soil could not reach to its pre-leveling state.

In the light of the above findings, it is necessary to take some pre-ca-

utions to meet the negative effects of cut operation in land levelling on soil fertility. These precautions include to use farm manure, green manure cim-

post, mulch, fertilizers containing macro and micro nutrients, liming, microbial fertilizing, and synthetic soil conditioners.

## 6. LİTERETÜR LİSTESİ

Alap, M. 1961. Tevsiyenin problem yaratıcı faktörleri. Topraksu, Tarım Bakanlığı Topraksu Genel Müdürlüğü Yayını. 1 Mart 1961, Sayı: 7.

Düzgüneş, O. 1963. Bilimsel araştırmalarda istatistik prensipleri ve metodları. Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir.

Eskişehir Bölge Topraksu Araştırma Enstitüsü Bülteni, 1968. Tesviye derinliğinin toprak verimliliği üzerine tesir denemesi (1961 - 1966 yılları arası). Köy İşleri Bakanlığı Eskişehir Topraksu Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Rapor Serisi: 37, Tam-ış matbaası, Eskişehir.

Heilman, M. D. ve J. R. Thomas. 1962. Topraksu Dergisi. Sayı: 12, Tercümesi, Süleyman Gülbahar, Topraksu Genel Müdürlüğü Yayınları.

Cruç, N. 1973. Tesviye dolayısıyla Atatürk Üniversitesi Erzurum Tarım İşletmesi ve Iğdır topraklarında verimlilikle ilgili bazı özelliklerin değişmesi ve Iğdır'da şeftali ağaçlarında 1971 - 1972 kış donuna etkisi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ziraat Dergisi, Sayı: 2, Cilt: 4 Sayfa: 57-64.

Steel, R. G. D. and J. H. Torie. 1960. Principles and procedures of statistics. with special reference to the biological sciences. McGraw-Hill Book Co. Inc., New York.

Topraksu istatistik bülteni. 1975. Köy İşleri Bakanlığı Topraksu Genel Müdürlüğü Yayınları No. 305, Bakanlık Yayın No: 225, Gürsoy matbaası, Ankara.