

Karaman - Ayrancı Tuzlu Alkali Topraklarının İslahında Jips Kullanımı *

İsmail TAŞ** Ahmet ÖZTÜRK***

**Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Şanlıurfa

***Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Ankara

Geliş Tarihi (Received) : 24.09.2010

Kabul Tarihi (Accepted) : 04.03.2011

ÖZET: Dünyadaki tarım alanlarının %15'i erozyonla birlikte fiziksel ve kimyasal bozulmayı da içeren toprak tuzluluğunun etkisinde bulunmaktadır (Wild, 2003). Bu oran ülkemizde sulanan alanlar içinde %32 civarındadır. FAO'nun tahminlerine göre de sulanan alanların neredeyse yarısı yani %50'si tuzluluk tehdidi altında bulunmaktadır. Karaman ili Ayrancı ilçesinde bulunan çalışma alanı topraklarının elektriksel iletkenlik değeri 40.6 dS m^{-1} 'ye ve Değişebilir Sodyum Yüzdesi (DSY) değeri ise 49'a kadar yükselmektedir. Alanda, 60 cm'lik ıslah derinliği dikkate alınmış ve toplamda 150 cm yıkama suyu uygulanmıştır. İslah materyali olarak jipsin, yıkama yöntemi olarak da aralıklı göllendirme yönteminin kullanıldığı durumda, dikkate alınan toprak derinliğindeki mevcut DSY değerlerinin planlanan 10 değerine düştüğü belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Karaman, Tuzluluk, İslah, Jips

Gypsum Application for Reclamation of Saline-Alkaline Soils of Karaman-Ayrancı

ABSTRACT: About 15% of the agricultural lands in the world are under threat of salinization which includes physical and chemical destruction together with erosion (Wild, 2003). This ratio is around 32% within the irrigated lands of Turkey. According to estimation made by FAO, almost 50% of irrigated lands are under the threat of salinization and alkalization. Electrical conductivity values of research site located in Karaman Province Ayrancı Town reaches to 40.6 dS m^{-1} and Exchangeable Sodium Percentage (ESP) reaches up to 49%. Over the research site, stabilization depth was considered as 60 cm and 150 cm of leaching water was applied. In case where gypsum was used as amelioration material and intermittent method was used for leaching method, it has been determined that the existing ESP values within the soil depth considered have decreased down to the planned 10%.

Keywords: Karaman, Salinity, Reclamation, Gypsum

GİRİŞ

Çoğu eski medeniyetlerin çöküşündeki ana faktörlerin başında gelen tuzlu ve alkali toprak koşulları, tüm dünya üzerindeki tarım alanlarının büyük bir bölümünün üretkenliğini ve değerini çok ciddi şekilde azaltmakta ve hatta ortadan kaldırmaktadır. Son yıllarda toprak tuzluluğu tüm dünya ülkelerinde tarımsal üretimi kısıtlayan önemli sorunlardan birisi olmuştur. Özellikle dünyada yılda 10 milyon ha arazinin tuzluluk etkisi ile kullanılamaz duruma gelmesi, sorunun boyutunu daha iyi gözler önüne sermektedir (Anaç ve Aksoy, 2000). Kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde yetersiz yağış ve yüksek buharlaşma, tuzluluğun başta gelen sebeplerindedir. Nadir de olsa okyanus kenarlarındaki delta ovalarında okyanus etkisi nedeniyle tuzluluk görülebilmektedir. Diğer yandan yanlış sulama uygulamaları da özellikle drenaj koşullarının iyi olmadığı yerlerde tuzluluğa sebep olmaktadır (Ergene, 1982). Dünyada tarım arazilerinin sınırlı olduğu ve dünya nüfus artışından dolayı besin ihtiyacının katlanarak arttığı dikkate alınır en azından mevcut arazilerin daha verimli kullanılmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle tuzlu toprakların ıslah edilmesi ve ekonomik bir biçimde değerlendirilmesi son derece önem kazanmaktadır (Woods, 1996).

Türkiye Geliştirilmiş Toprak Haritası etütlerinde kullanılan tuzluluk ve sodyumluluk kriterlerine göre

ülkemizde 1 518 722 ha alanda tuzluluk ve sodyumluluk sorunu bulunmaktadır. Bu miktarın %41'i hafif tuzlu, %33'ü tuzlu, %0.5'i alkali, %8'i hafif tuzlu alkali ve %17.5'i tuzlu alkalidir. Çorak araziler ülkemiz yüzölçümünün %2'sine, toplam işlenen tarım arazilerinin %5.48'ine eşdeğer büyüklüktedir. Toplam çorak alanların %74'ü tuzlu, %25.5'i tuzlu-alkali ve %0.5'i alkali (sodyumlu) topraklardan oluşmaktadır. Çorak toprakların büyük bir kısmını tuzlu topraklar oluşturmuştur. Mülga Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nün il arazi varlığı raporlarına göre 2000'li yıllarda yapılan değerlendirmeler çerçevesinde, arazilerin kullanma şekilleri itibarıyla Türkiye'de kuru tarım alanlarının 163 638 hektarında, sulu tarım alanlarının 449 709 hektarında, bağ-bahçe alanlarının 9 050 hektarında, çayır-mera kullanım alanlarının 733 422 hektarında, Orman-funda alanlarının 11436 hektarında çoraklık sorunu bulunmaktadır (Sönmez ve Beyazgül, 2008).

Tuzlu ve sodyumlu özelliğe sahip toprakların ıslahı üç aşamalı olarak gerçekleştirilir. Bu aşamalardan ilki; tuzun ve sodyumun bitki köklerinin ulaşacağı kök derinliğinin altına düşürülmesi, ikincisi tuzluluğun ve sodyumluluğun yayılmasının ve tekrarlanmasının önlenmesi ve son aşama olarak da, çözünebilir tuzların toprakta yapmış oldukları hasarın düzeltilmesidir (Kelley, 1951).

*Doktora tezinden alıntıdır.

**Sorumlu yazar: Taş İ., tas_ismail@yahoo.com

Tuzlu ve sodyumlu toprakların yapısı, oluşumu ve ıslahına ilişkin yürütülen çalışmalar 1900'ü yılların başlarında başlamış olmasına karşın gelişen teknolojiye paralel olarak geliştirilen yöntemlerle ve artan önemle günümüze kadar ulaşmıştır. Bu güne kadar elde edilen deneyimler gösteriyor ki, çözünebilir tuzların hakim olduğu topraklarda, başka sorunların olmaması koşuluyla sadece uygun yıkama suyu iyileştirme için yeterli olabilir. Eğer toprak içerisinde değişebilir sodyumu fazla oranda bulunduruyorsa, ıslah için muhakkak kalsiyum kaynağına ihtiyaç vardır. Yıkama suyundan önce ortama kalsiyum verilmeli ve arkasından yıkama suyu uygulanmalıdır. Tuzlu ve sodyumlu toprakların ıslah edilmesinde kullanılacak en güvenilir yöntem, sorunlu alanlarda yürütülecek tarla denemelerinden elde edilen verilerden yararlanılarak o alana ilişkin ıslah maddesi ve yıkama suyu miktarının belirlenmesidir. Deneme parsellerinden eşit miktarda yıkama suyunun geçirilmesi zorunludur. Çünkü uygulanan kimyasal ıslah maddesinin tam olarak aktifliğinin sağlanması buna bağlıdır.

Çözünebilir tuz içeren tuzlu topraklarla, borlu topraklar sadece yıkama yaparak, sodyumlu topraklar ise eriyebilir kalsiyum kaynağı ihtiva eden kimyasal ıslah maddeleri uygulanarak ve yıkama yapılarak ıslah edilebilmektedir. Son yıllarda endüstri atık maddeleri de kimyasal ıslah maddesi olarak kullanılmaktadır (Balçın ve Çelik, 1992).

Beyce (1977), Kayseri-Karasaz, Manisa-Salihli ve Antalya-Serik ovalarında yaptığı yıkama denemeleri ile her üç ova ile ilgili yapılacak bir ıslah çalışmasında kullanılmak üzere, ıslah sürelerini yıkama suyu ile ıslah maddesi miktarlarını ve yıkama suyu uygulama metotlarını saptamıştır. Karasaz organik topraklarında toplam çözünebilir tuzların %80'inin yıkanabilmesi için aralıklı yağmurlamada toprak derinliğinin 3 katı, devamlı göllendirmede 4.25 katı, aralıklı göllendirmede 5.25 katı suya gereksinimin olduğu bildirilmektedir. Ayrıca klor iyonlarının yıkanması için daha az su gerektiğini saptamıştır. Diğer taraftan Serik ovasındaki denemede hiç jips verilmeyen konuda değişebilir Na yüzdesinin azaldığını ve yapılan analizlerde toprakta jips olduğunu saptamıştır. Benzer durum Salihli ovasında da ortaya çıkmıştır.

Bahçeci (1983), Aksaray Ovası Ulurmak sulama şebekesi içerisindeki tuzlu-sodyumlu-borlu topraklarda yaptığı yıkama denemesinde toplam çözünebilir tuzların %80'inin yıkanması için toprak derinliğinin 5 katı, bor yıkanması için 7 katı su gerektiğini, ayrıca hiç jips verilmeyen 1.9 ton jipse eşdeğer ıslah sağlanabildiğini saptamış, yıkama için gerekli eğrileri ve denklemleri hazırlamıştır. Ovada yapılacak bir ıslah çalışmasında kullanılacak çoraklık haritalarını, tuz yıkaması ve jips ihtiyacı haritalarını çıkarmıştır.

Akbay ve Yıldırım (1974), Eskişehir Alpu ovası koşullarında yürüttükleri çalışmalarında, sadece yıkama suyuyla iyileşmenin sağlanabileceğini belirtmişlerdir. Mavi (1981), Bafra ovası tuzlu topraklarının ıslahı için yıkama suyu miktarlarını ve sürelerini belirlemiştir.

Çınar (1978), Tokat Kazova sodyumlu toprakların ıslahı için gerekli jips gereksinimi ve yıkama eğrilerinin yanında ıslah süresini de belirlemiştir.

Bahçeci (1984), Ereğli ovası tuzlu sodyumlu borlu topraklarının iyileştirilmesi amacıyla yürütülen çalışmasında elde edilen bulguları şu şekilde sıralamaktadır; Ovada değişebilir Na fazlalığı olan Borlu toprakların iyileştirilmesi için toprağa ıslah maddesi verilmeksizin değişebilir Na fazlalığının giderilmesi mümkün değildir. Denemede ıslah maddesi olarak kullanılan Ulukışla jipsi ve Akdeniz Gübre Sanayii artığı jipsli materyal toprağın iyileştirilmesinde etkili olmaktadır. Başlangıçtaki değişebilir Na değerlerinin aynı olduğu parsellerde her iki ıslah maddesi de birbirine yakın miktarlarda Na gidermişlerdir. ıslah maddelerinin her ikisi de toprağın infiltrasyon hızını önemli düzeyde arttırmıştır. Ancak Gübre sanayi artığı jipsli materyal infiltrasyon hızını diğerinden daha fazla arttırmıştır.

Sönmez ve ark. (1980), Konya-Çumra sulama şebekesindeki tuzlu ve sodyumlu toprakların ıslahına yönelik yaptıkları çalışmada, hektara 10 ve 20 ton jips uygulanan parsellerden en iyi sonuçları almışlardır. Toplamda 160 cm yıkama suyu uygulamasından sonra toprakların tarıma uygun hale geldiği saptanmıştır.

Özkara (1981), Gediz ve B. Menderes havzalarındaki sodyumlu ve tuzlu-sodyumlu toprakların ıslahı ile ilgili çalışmada, söz konusu problemlili toprakların 500-1000 kg da⁻¹ jips ve 240-280 cm yıkama suyu ile drenaj sisteminin çalıştığı alanlarda 7-10 ay içinde ıslah olabileceğini bildirmişlerdir.

Harran Ovası tuzlu-sodyumlu topraklarının ıslahında, toprak tuzluluğunun bitki gelişimini sınırlamayacak seviyeye düşürülebilmesi için, toprak derinliğinin 3.4 katı yıkama suyuna ihtiyaç bulunmaktadır. Ayrıca, değişik toprak katmanlarında değişebilir sodyumu gidermek için ise sadece yıkama suyu uygulanması yeterli olabilir (Sevgilioğlu, 1986).

Beyce (1977), Salihli ovası tuzlu-sodyumlu topraklarında yürütmüş olduğu çalışmasında, dekara 4.8 ton jips uygulamasıyla birlikte 280 cm yıkama suyunun uygulanmasının DSY'ni %27.6'dan %10.3'e düşürdüğünü bildirmektedir. Benzer şekilde Yılmaz (1978), Yazıköy-Burdur tuzlu-sodyumlu ve borlu topraklarının ıslahı amacıyla yapmış olduğu çalışmanın sonucunda, toprakta başlangıçta bulunan çözünebilir tuzların ve borun % 80'ini yıkamak için toprak derinliğinin sırasıyla 6.8 ve 20 katı su verilmesi gerektiğini bildirmektedir. Çalışmada, hiç jips verilmeyen konuda, 100 cm'lik toprak profilinde 360 cm yıkama suyu uygulaması sonucu değişebilir Na miktarının ortalama 2.56-3.89 me 100gr⁻¹'den 1.17 - 3.12 me 100gr⁻¹'a düşmesi toprakta doğal olarak bulunan bir çözünebilir Ca kaynağı varlığı ile açıklanmaktadır. Aynı araştırmacının Konya ovası tuzlu ve borlu Alüvyal topraklarının ıslahı için yürüttüğü çalışmasında, toprakta çözünebilir tuzların ve borun %80'ini yıkamak için gerekli yıkama suyu ihtiyacını

sırasıyla toprak derinliğinin 2.5 ve 5.0 katı olarak belirlemiştir (Yılmaz, 1980).

Dorsan (1988), Gediz havzasında tuzlu ve alkali toprakların ıslahı ile ilgili olarak yapmış olduğu araştırmada, başlangıç tuzluluk değerinin %70'inin giderilmesi için ıslah edilmesi istenen toprak derinliğinin iki katı yıkama suyu uygulaması gerekmektedir.

Ülkemizin sulanan alanlarında gün geçtikçe artmakta olan tuzluluk ve sodyumluluk sorununa bir yandan kalıcı çözümler üretilmeli diğer yandan da sürdürülebilir bir üretimin gerçekleştirilmesi sağlanmalıdır. Mevcut sorunlu alanlarımızdan bir bölümü de Karaman il sınırlarında bulunmaktadır. Gerçekleştirilen bu çalışmada, söz konusu alanın ıslahında jips ıslah maddesinin kullanılabilirliği ile birlikte yıkama için gerekli yıkama suyu miktarı belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar yardımıyla bölgedeki sorunlu alanlar ıslah edilerek tarımsal üretime

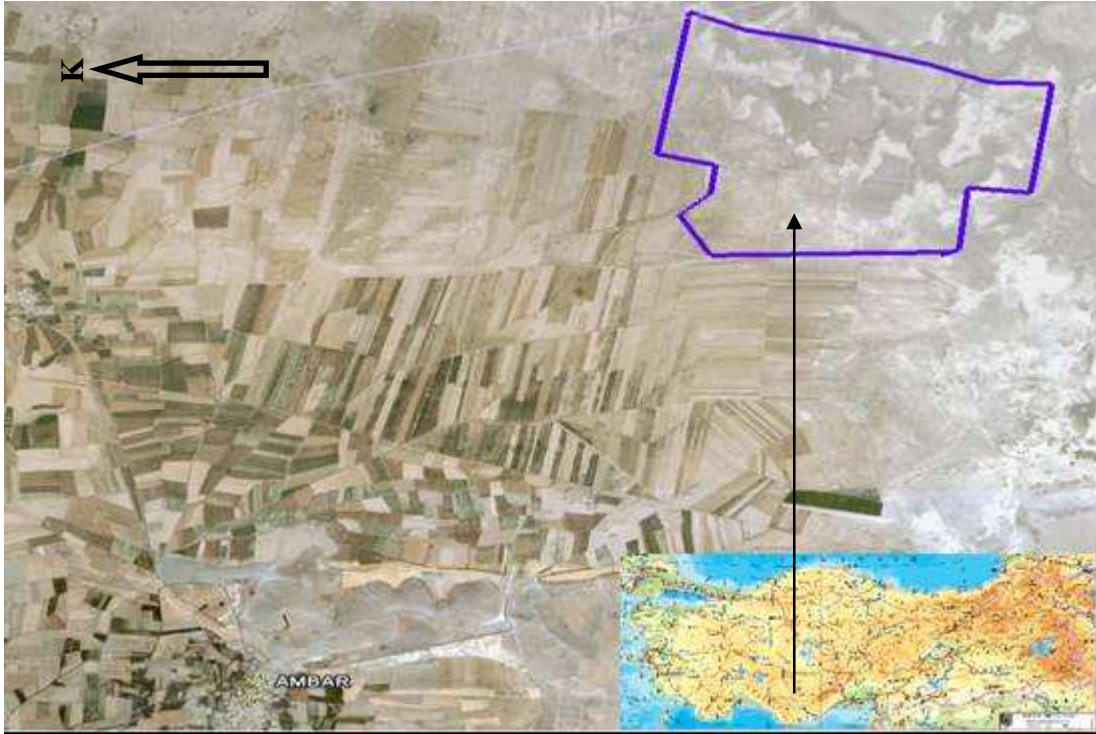
kazandırılabilir. Bu yolla da hem bölge ekonomisine hem de ülke ekonomisine önemli katkılar sağlanabilir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Çalışma alanı yeri

Çalışma alanı; Karaman İli Ayrancı İlçesi Ambar – Kavuklar Köyü ve Eski Akgöl arasında kalan (Şekil 1) yaklaşık 656 ha'lık alanı kapsamaktadır. Alan eski Akgöl'ün göl aynasının bir bölümüdür. Zaman içerisinde gölü besleyen suların azalması sonucunda göl çekilmiş ve söz konusu alan açığa çıkmıştır. Çalışma alanı deniz seviyesinden 1000 m yükseklikte olup kuzeyden güneye ve doğudan batıya doğru %0.2 ile %0.5 arasında eğime sahiptir.



Şekil 1 Çalışma alanının coğrafi konumu

Deneme alanı toprakları

Çalışma alanı toprakları ağırlıklı olarak alüviyal ve koluvial topraklardan oluşmaktadır. Eski göl tabanı olması nedeniyle göl civarındaki jeolojik oluşumlardan gölü besleyen su kaynaklarıyla ve sel sularıyla taşınmıştır. Taşınan materyal ağırlıklı olarak bölgede bulunan kaolen ve illite'dir. Söz konusu alan daha önceden etüt edilmiş ve alanın seri bazlı toprak haritası hazırlanmıştır. Yıkama parsellerinden alınan toprak örneklerinde tuzluluk ve alkalilik analizleri yapılmış ve bazı parametreler Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde EC değerlerinin 18.2-40.6 dS/m ve DSY

değerlerinin 31.4-48.7 aralığında değişmektedir. Bu durum dikkate alındığında çalışma alanı topraklarının tuzlu alkali bir özellik gösterdiği söylenebilir.

Islah maddesinin özellikleri

Araştırmada kullanılan ıslah maddelerinden jips, Niğde ili Ulukışla ilçesi sınırları içinde bulunan ve %98'lik saflığa sahip Jips ocağından temin edilmiştir. Materyal ince toz halinde öğütülmüş ve hesaplanan miktarlar tartılarak yıkama parsellerine uygulanmıştır.

Çizelge 1. Araştırma alanı topraklarının yıkama açısından önemli kimyasal parametreleri

Konu	Seri	Derinlik (cm)	Ext.pH	ECe (dS/m)	Ca	Mg	Na	K	CO ₃	HCO ₃	Cl	SO ₄	KDK (me (100 g ⁻¹))	DSY	Kireç (%)
Tanık	1	0-30	8.3	23.8	17.3	16.7	198.0	14.9	0.5	2.0	234.4	10.0	16.6	46.9	31.4
		30-60	8.5	18.2	9.8	11.0	152.7	9.4	0.9	2.0	145.0	34.9	17.3	48.5	32.3
		60-90	8.7	18.4	8.6	14.4	165.0	6.7	1.6	0.6	150.7	41.9	18.0	48.7	33.6
Jips	1	0-30	8.1	24.8	20.7	18.6	214.0	10.3	0.0	3.6	169.2	90.7	17.5	44.5	34.8
		30-60	8.0	23.7	19.1	23.2	206.7	9.1	0.0	2.9	146.6	108.5	17.2	47.6	34.8
		60-90	8.1	25.8	19.4	28.7	237.7	8.7	0.0	2.4	176.6	115.5	17.0	44.6	35.2
Tanık	2	0-30	7.8	39.2	37.6	32.2	405.0	13.8	0.0	2.6	368.6	117.4	17.3	41.4	35.9
		30-60	7.8	26.3	36.6	16.9	243.3	9.9	0.0	3.0	190.3	113.4	17.2	44.1	35.8
		60-90	8.1	23.3	22.2	21.0	219.2	4.1	0.0	2.0	82.5	182.1	17.7	41.7	35.6
Jips	2	0-30	8.4	40.6	32.4	39.1	415.0	19.2	0.5	3.6	445.0	56.6	17.6	47.1	35.1
		30-60	8.4	31.4	29.0	33.7	255.6	13.3	0.6	4.5	237.8	88.8	17.8	47.0	34.8
		60-90	8.5	25.0	19.5	30.5	230.8	5.5	0.7	1.9	165.9	117.8	17.6	44.7	35.0
Tanık	3	0-30	8.2	31.4	36.3	37.4	284.2	7.5	0.0	4.0	144.9	216.4	17.1	43.3	35.3
		30-60	8.1	31.1	35.9	41.1	298.8	7.6	0.0	3.6	156.4	223.3	17.2	43.2	34.9
		60-90	7.9	26.6	31.0	34.0	258.8	3.1	0.0	2.0	133.6	191.4	17.2	42.7	34.5
Jips	3	0-30	8.1	33.3	29.3	35.9	281.3	10.1	0.0	3.2	94.1	259.3	17.1	43.2	34.8
		30-60	8.1	29.3	27.1	37.4	270.8	7.2	0.0	2.6	92.8	247.1	17.1	43.0	34.6
		60-90	7.8	26.6	28.0	36.9	262.5	4.0	0.0	2.3	79.4	249.8	17.6	43.6	34.9
Tanık	4	0-30	7.9	39.0	38.4	57.7	352.1	8.2	0.0	3.9	360.5	92.0	17.2	31.4	34.3
		30-60	7.9	31.6	30.2	46.0	302.1	5.2	0.0	3.1	114.5	265.9	17.0	32.5	34.8
		60-90	7.7	26.6	27.7	34.7	262.5	2.9	0.0	2.8	142.5	182.5	17.4	32.8	34.3
Jips	4	0-30	8.4	39.7	36.9	57.3	355.0	10.6	0.5	1.6	328.1	129.6	17.5	32.4	36.2
		30-60	8.3	30.1	32.5	38.6	279.2	6.2	0.3	1.4	186.0	168.7	17.4	32.3	35.2
		60-90	8.2	24.9	29.4	29.2	246.7	3.0	0.8	0.7	96.9	209.9	17.3	32.1	35.6

Yöntem

Deneme konularının saptanması ve yerlerinin hazırlanması

Yıkamada kullanılan suyun kalite özellikleri Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelgeden de anlaşılacağı gibi yıkama suyu kalitesi C₂S₁'dir. Çalışma alanında taban suyu rastlanmamış olup, hali hazırda açılmış yüzey drenaj kanalları mevcuttur.

Deneme üç tekrarlı tesadüf blokları deneme desenine göre 2 m x 2 m = 4 m² olacak şekilde her seri için ayrı ayrı hazırlanmıştır. Herhangi bir tarımsal faaliyetin yürütülemediği alanda yıkama denemesi kurulacak alanlara öncelikle 6 m aralıklarla yüzey drenaj kanalına dik ve paralel olacak şekilde yaklaşık 1 m derinlikte mol drenaj yapılmıştır. Bu işlemde amaç, oluşturulan her bir parseli, diğer parsellerden bağımsız olacak şekilde taban suyu probleminde karşı askıya almaktır. Bu işlemden sonra alan yüzey drenaj kanallarına dik olacak şekilde 45-50 cm derinliğinde patlatma yapılarak işlenmiştir. Parsel kenarları 50 cm yüksekliğinde seddelerle çevrilmiş ve bu

seddeler yıkılmaya karşı ve uygulanan yıkama suyunun randımanını artırmaya yönelik olarak 1.50 m genişliğinde plastik örtüyle kaplanmıştır.

Çizelge 2. Yıkama suyu kalite özellikleri

Parametre	Değeri
pH	7.63
Elektriksel iletkenlik (dS m ⁻¹)	0.74
Sodyum (me l ⁻¹)	2.19
Potasyum (me l ⁻¹)	0.10
Kalsiyum (me l ⁻¹)	2.61
Magnezyum (me l ⁻¹)	2.96
Karbonat (me l ⁻¹)	0.00
Bikarbonat (me l ⁻¹)	3.81
Klorür (me l ⁻¹)	3.22
Sülfat (me l ⁻¹)	0.83
Bor (ppm)	0.80
Bakiye Sodyum Karbonat (me l ⁻¹)	0.00
SAR	1.31
Tuzluluk ve Sodyumluluk Sınıfı	C ₂ S ₁

Seddelerin yapımından sonra parseller bel küreği ile işlenmiş ve toprak gevşetilerek kaba bir tesviye yapılmıştır. Seri bazlı yapılan toprak etüdünden elde edilen sonuçlar dikkate alınarak hesaplanmış kimyasal ıslah maddesi olan jips uygun olan şekilde serilip toprağın ilk 10 cm'ine karışacak şekilde çapalanmış ve son aşamada tırmık yardımıyla yıkama parselleri tesviye edilmiştir.

Islah için gerekli kimyasal madde miktarı aşağıdaki eşitlik (1) yardımıyla hesaplanmıştır. Burada Değişebilir Sodyum Yüzdesini 10'a düşürecek miktar belirlenmiştir. Hesaplamalar sonucunda her bir seriye uygulanacak kimyasal ıslah madde miktarları hesaplanmış ve Çizelge 3'de verilmiştir. Hesaplanan bu miktarlar üzerinde her seride belirlenen kimyasal madde uygulanmıştır.

$$GIM = \left(\frac{E.A. * 10}{1000000} \right) * (A * D_s * A_s) * \left(\frac{DSY_b - DSY_s}{100} \right) * KDK \quad (1)$$

Eşitlikte;

GIM : Gerekli ıslah maddesi miktarı (ton da⁻¹)

E.A.: Ekvivalan ağırlık

A : Arazinin alanı (m²)

Ds : Toprak derinliği (cm)

As : Toprak hacim ağırlığı (ton (m³)⁻¹)

DSYb: Islahtan önce başlangıçtaki değişebilir sodyum yüzdesi

DSYs: Islahtan sonraki değişebilir sodyum yüzdesi

KDK: Toprağın katyon değişim kapasitesidir (me (100 g)⁻¹)

Yıkamalarda aralıklı göllendirme yöntemi kullanılmış ve her seferde 30 cm yıkama suyu uygulanmıştır. Parsel tabanında uygulamalar sırasında her hangi bir aşınmanın yada yanal sızmanın olmamasına özen gösterilmiştir.

Çizelge 3. Gerekli kimyasal ıslah maddesi miktarı

Seri	Jips (ton da ⁻¹)
1	2.673
2	8.766
3	5.166
4	2.841

Toprak örneklerinin alınması ve analizi

Yıkama parselleri oluşturulduktan sonra ıslah maddesinin serilmesinden önce 90 cm derinliğe kadar 3 katmanda (0-30; 30-60 ve 60-90) toprak örnekleme yapılmıştır. Yıkama esnasında her 30 cm'lik yıkama suyu uygulamasından sonra parsellerde örnekleme yapılmıştır. Burada göz önünde bulundurulmuş koşul parsellere uygulanan 30 cm yıkama suyunun karık yüzeyinden çekildikten 72 saat sonra söz konusu örnekleme yapılmasıdır. 90 cm derinliğindeki örnekleme başlangıçta, 90 cm yıkama suyu uygulamasından sonra ve en son yıkama suyu diliminin uygulamasından sonra gerçekleştirilmiştir.

Alınan örneklerde Standart Tuzlu-Alkali toprak analizi (EC, pH, Ca, Mg, Na, K, CO₃, HCO₃, Cl, SO₄, B ve Değişebilir Na) yapılmıştır.

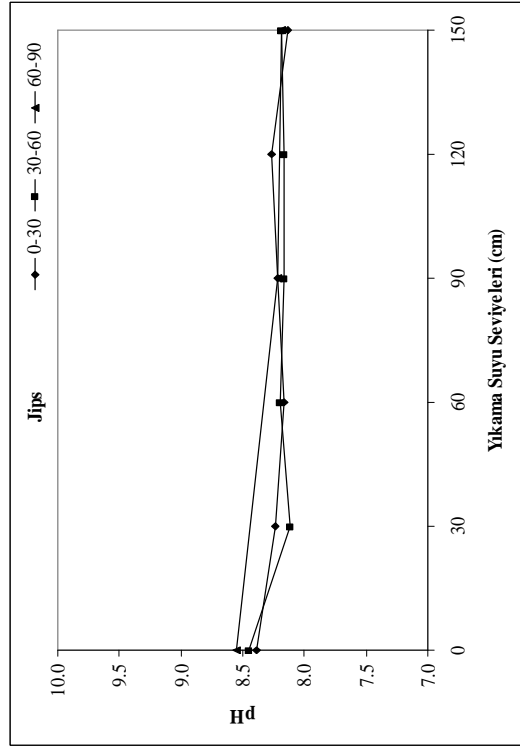
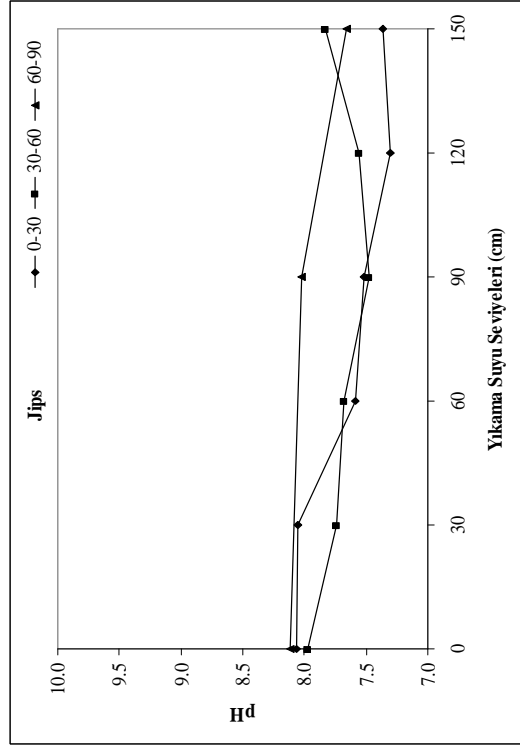
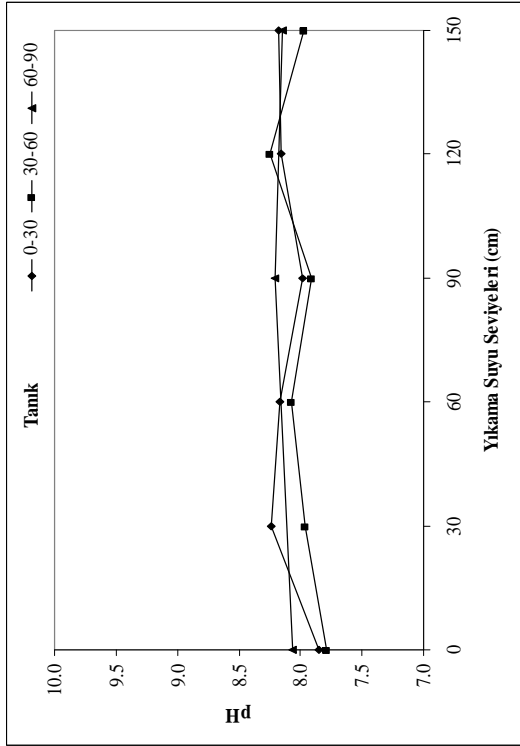
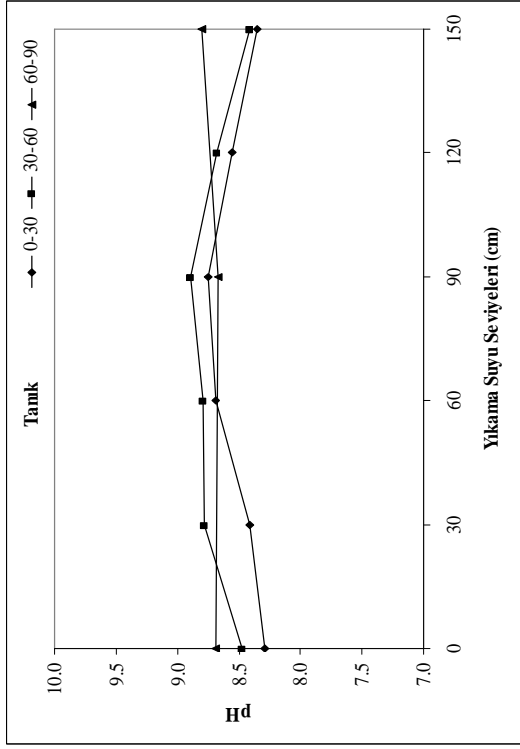
BULGULAR ve TARTIŞMA

Yıkamaların toprak pH'sı üzerine olan etkileri

Toprak pH'sı toprağın tuzluluk ve sodyumluluk açısından sınıflanmasında dikkate alınan en önemli parametrelerden bir tanesidir. Yıkama süresince her toprak serisinden ve deneme konusundan alınan toprak örneklerinin saturasyon süzüğünde pH ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Şekil 2'den de görüleceği gibi tanık konuda pH değerinin jips konusuna göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Belirlenen değişim tüm toprak serilerinde benzerlik göstermektedir. Genel olarak her serideki tanık ve jips konuları birbirleriyle karşılaştırıldığında, tanık konusundaki pH değerlerinin jips konusuna göre hafif yüksek olduğu görülmektedir.

Yıkamaların Sodyumluluk Yönünden Değerlendirilmesi

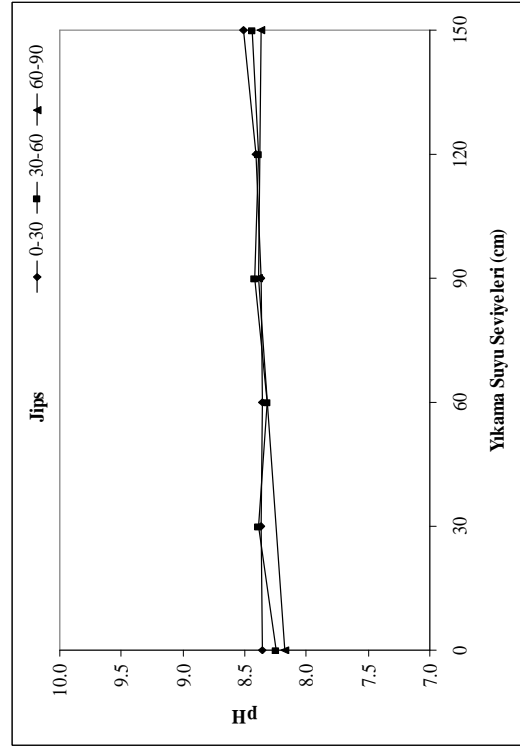
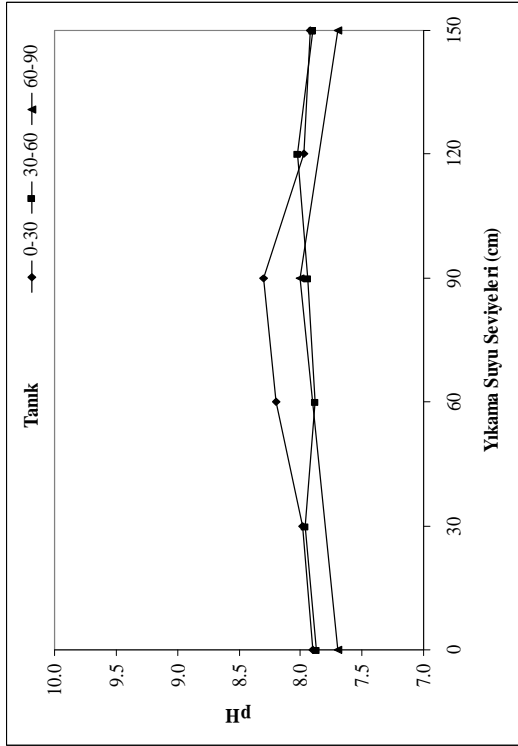
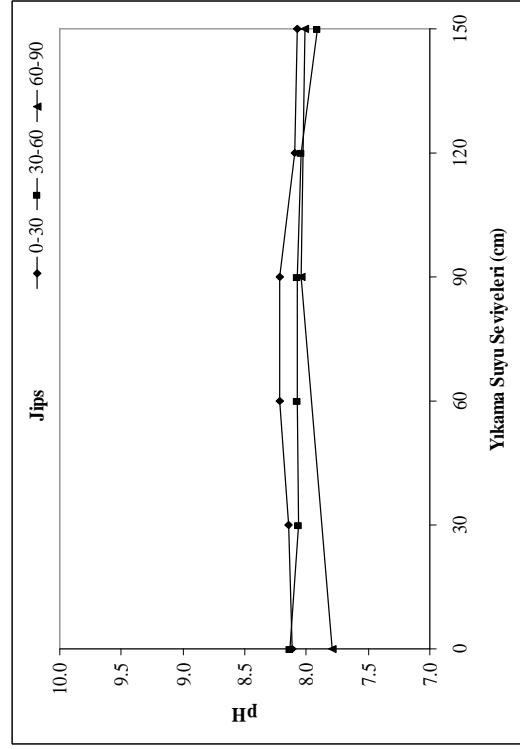
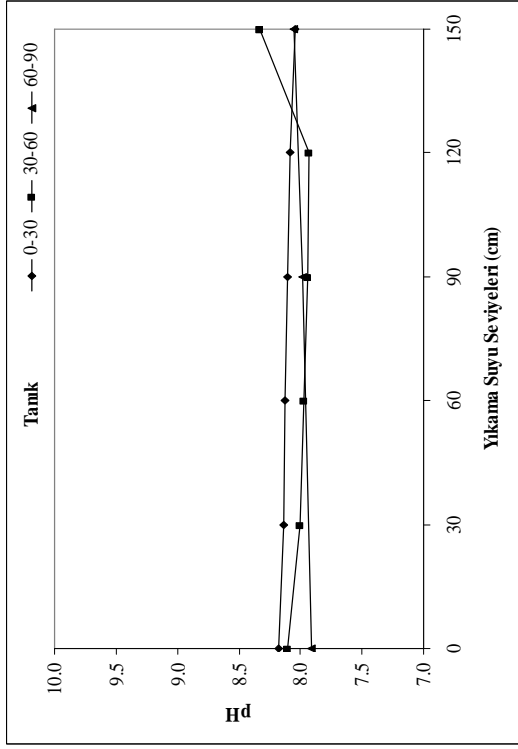
Bilindiği üzere topraklardaki sodyum miktarının özellikle de kalsiyum ve magnezyum miktarından fazla olması istenilen bir durum değildir. Topraktaki sodyum fazlalığının en önemli göstergesi DSY'dir. Çalışma sonucunda parsellerden elde edilen örneklerde yapılan analizlerin sonucundan yararlanılarak hesaplanan DSY değerleri Şekil 3'de her bir seri ve konu için ayrı ayrı gösterilmiştir.



1 nolu toprak serisi

2 nolu toprak serisi

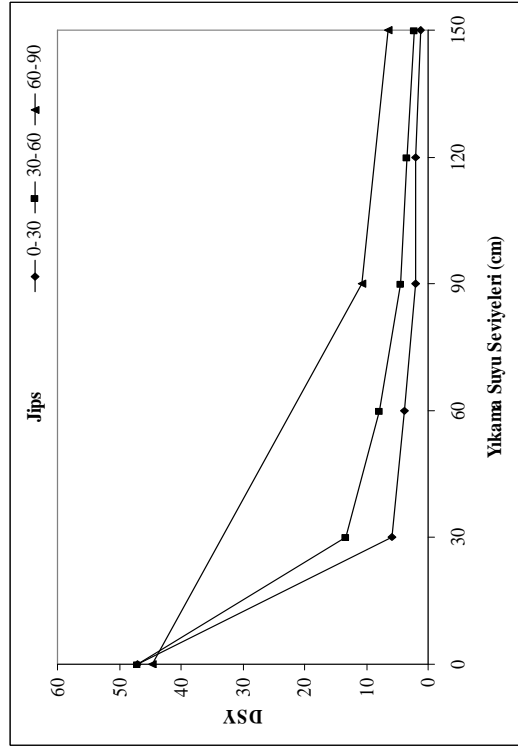
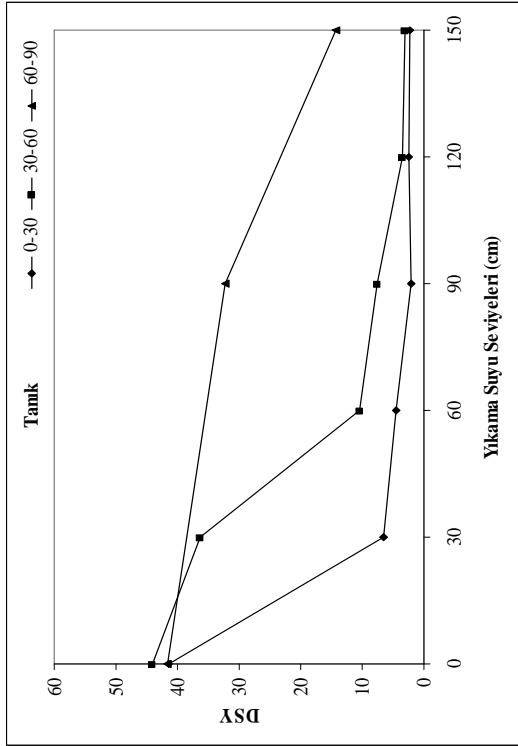
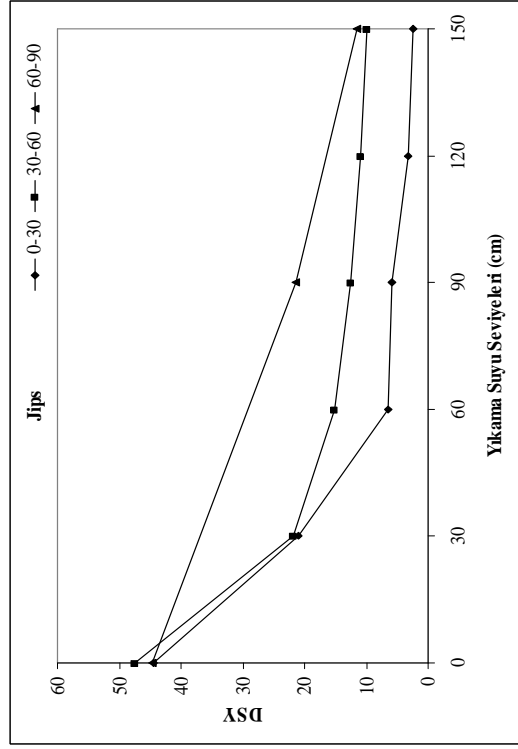
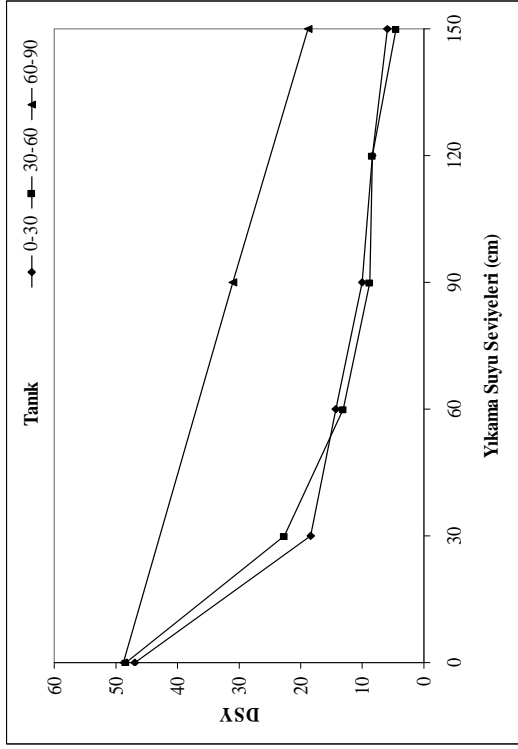
Şekil 2. Toprak pH'ında meydana gelen değişim



3 nolu toprak serisi

4 nolu toprak serisi

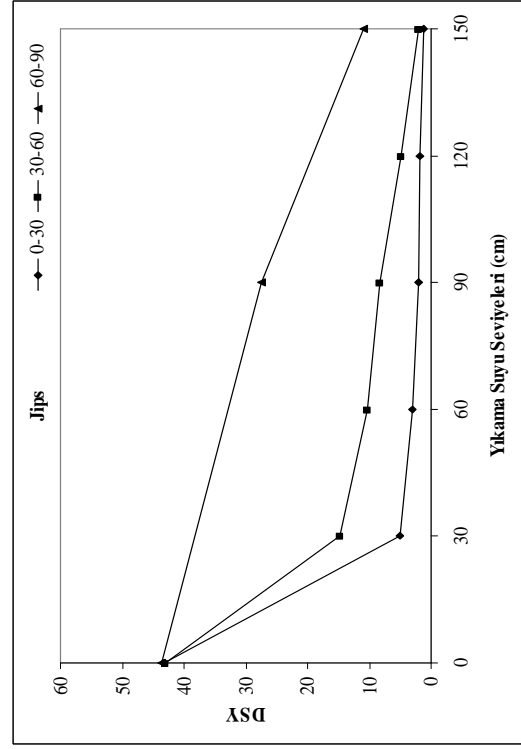
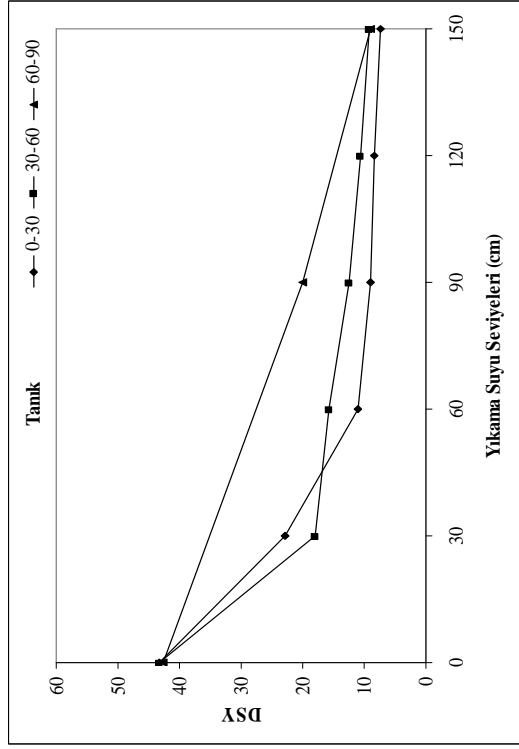
Şekil 2. Toprak pH'ında meydana gelen değişim (devamı)



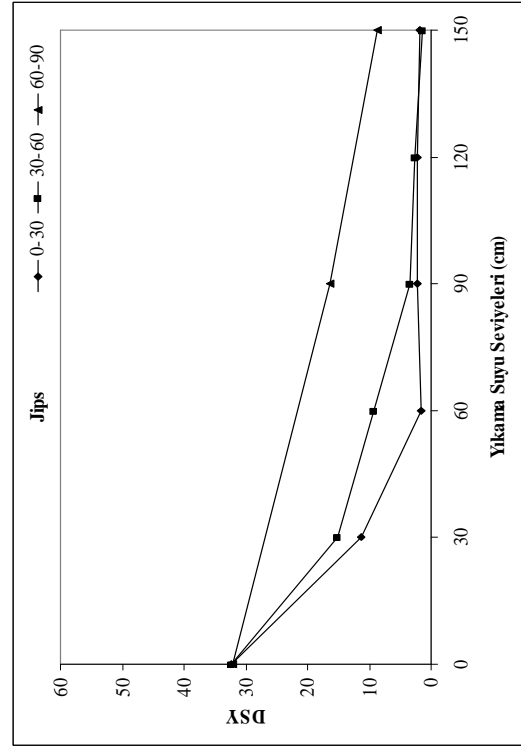
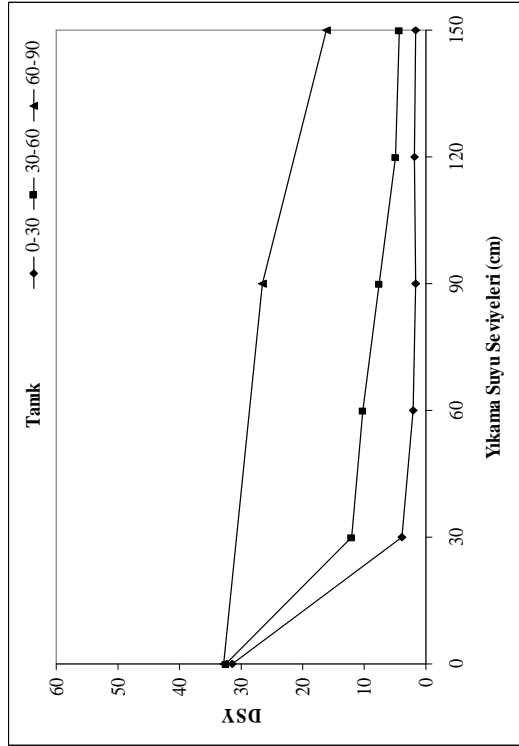
1 nolu toprak serisi

2 nolu toprak serisi

Şekil 3. DSY'inde meydana gelen değişim



3 nolu toprak serisi



4 nolu toprak serisi

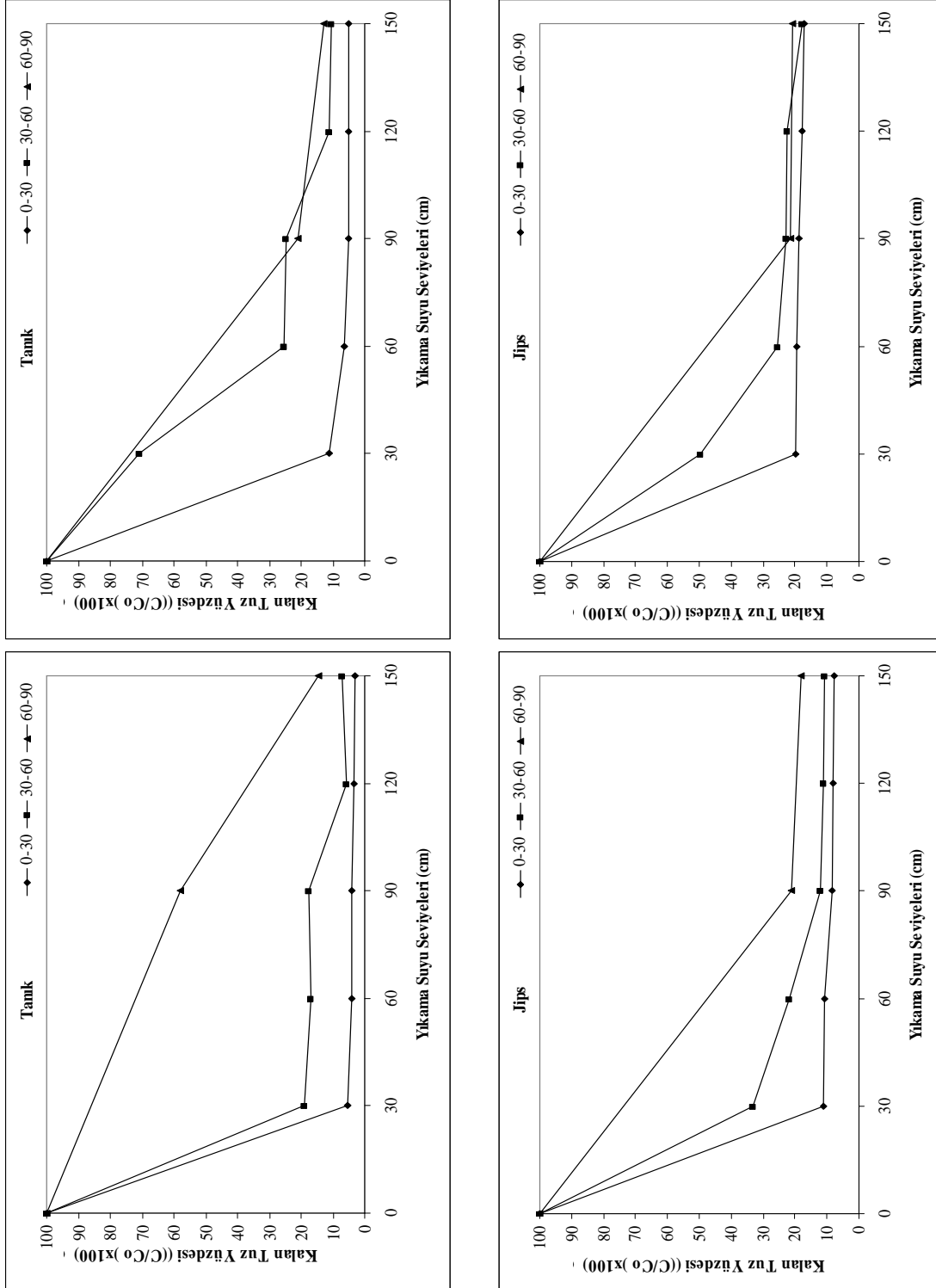
Şekil 3. DSY'inde meydana gelen değişim (devamı)

DSY değerlerinin uygulamaların tamamında ıslahat dikkate alınan 60 cm'lik toprak katmanı için planlanan değer altına düşürüldüğü saptanmıştır. Toprak serileri dikkate alındığında, uygulanan yıkama suyuna paralel olarak en hızlı iyileşmeyi 2 ve 4 nolu toprak serileri göstermiştir. Buna karşın 1 ve 3 nolu toprak serileri kısmen daha düşük hızda iyileşme göstermiştir. Üçüncü toprak katmanı olan 60-90 cm incelendiğinde jips uygulanan parsellerdeki iyileşme tanık konuya göre

daha iyi olduğu belirlenmiştir. 1, 2, 3 ve 4 nolu toprak serilerinde 90 cm'deki DSY değeri sırasıyla 12, 6, 11 ve 9'dur. Tank konuda ise bu değerler sırasıyla 19, 14, 9 ve 16 olarak belirlenmiştir. Jips uygulamasının DSY'nin giderilmesinde önemli rol oynadığı söylenebilir. Benzer sonuçlar, Sönmez (1991), Bahçeci (1984), Yılmaz (1980), ve Beyce (1977) çalışmalarında dile getirmektedirler.

Uygulanan yıkama suyuna bağlı olarak toprakta kalan % tuz değerleri Şekil 4’de verilmiştir. Grafikler incelendiğinde dikkati çeken unsur, tüm seri ve konularda planlanan ıslah derinliğinde başlangıca göre

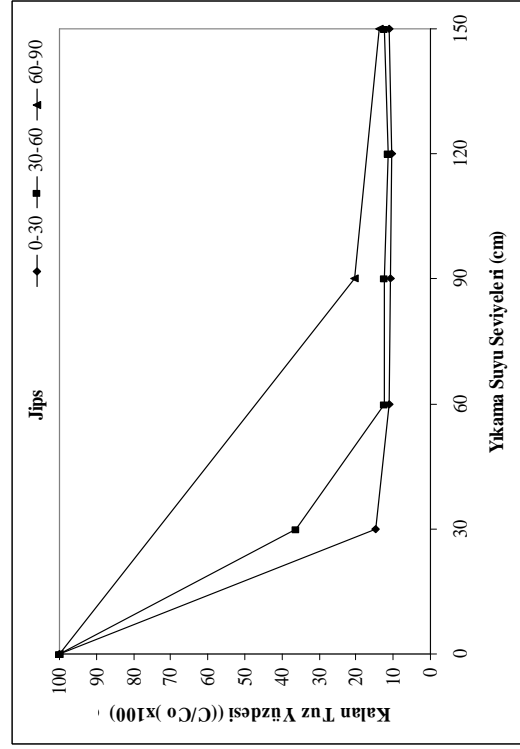
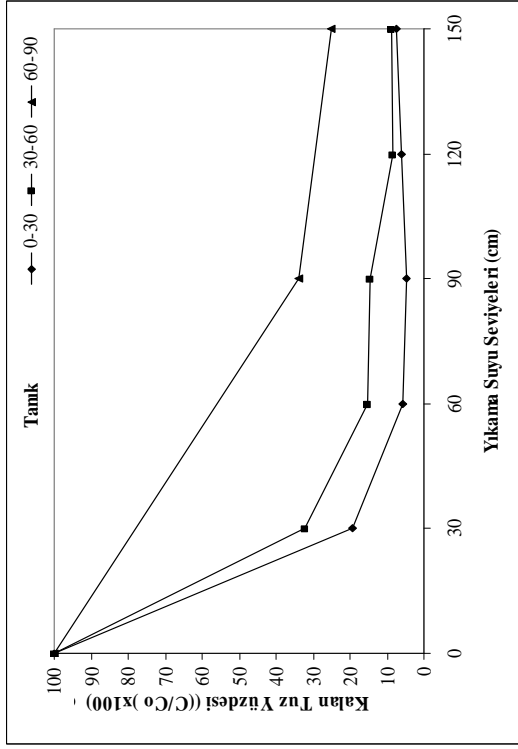
toprakta kalan % tuz değeri, yapılan ıslah çalışması sonucunda %20’nin altına düştüğü belirlenmiştir.



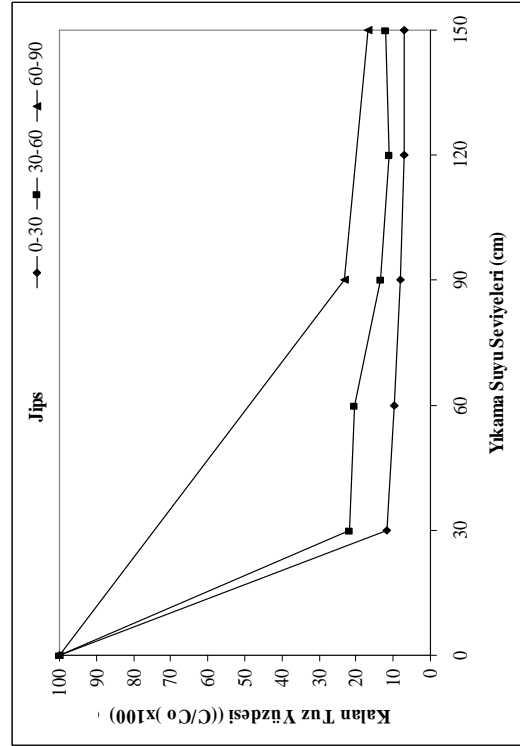
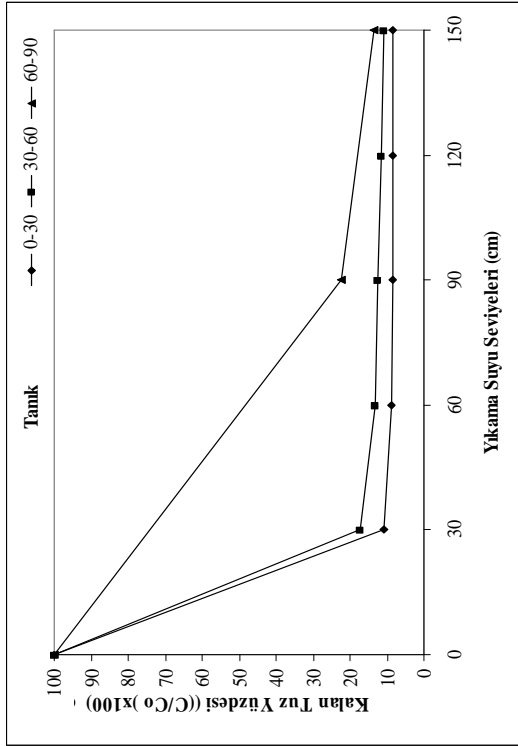
1 no.lu toprak serisi

2 no.lu toprak serisi

Şekil 4. Toprakta kalan % tuz değerindeki değişim



3 nolu toprak serisi

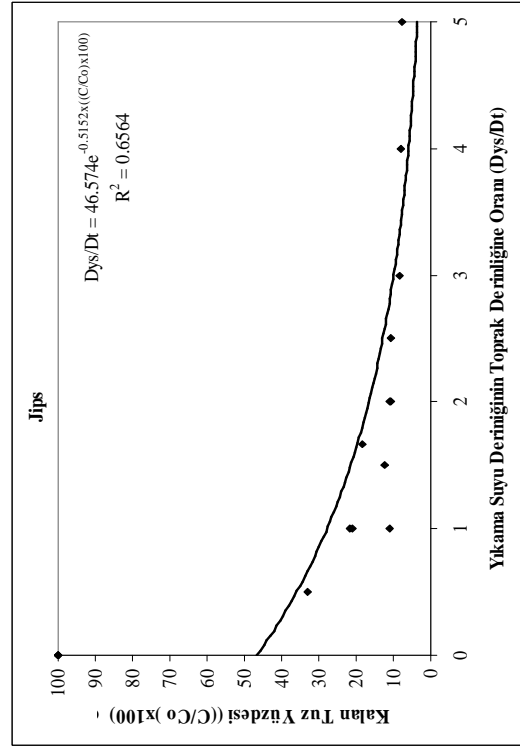
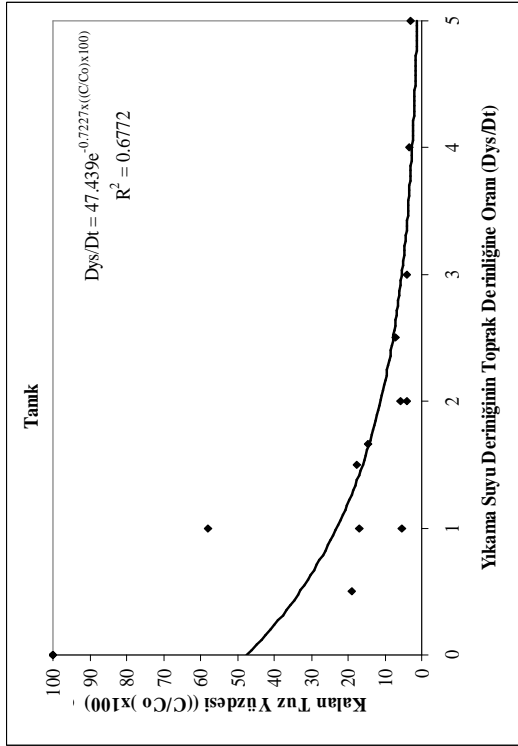
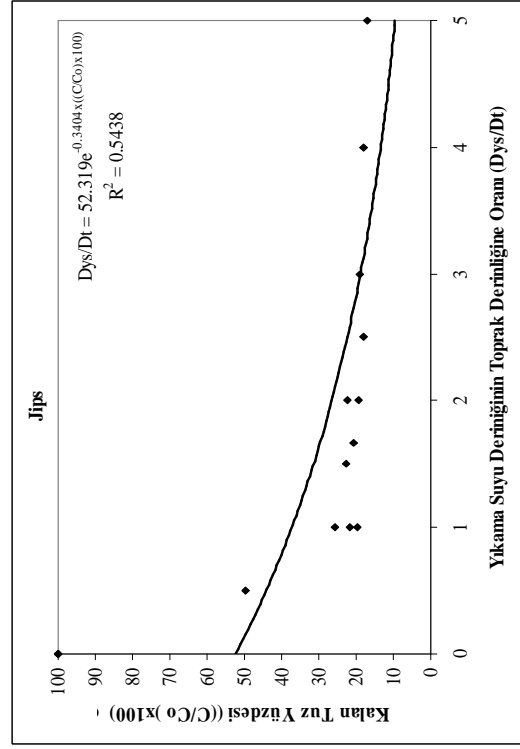
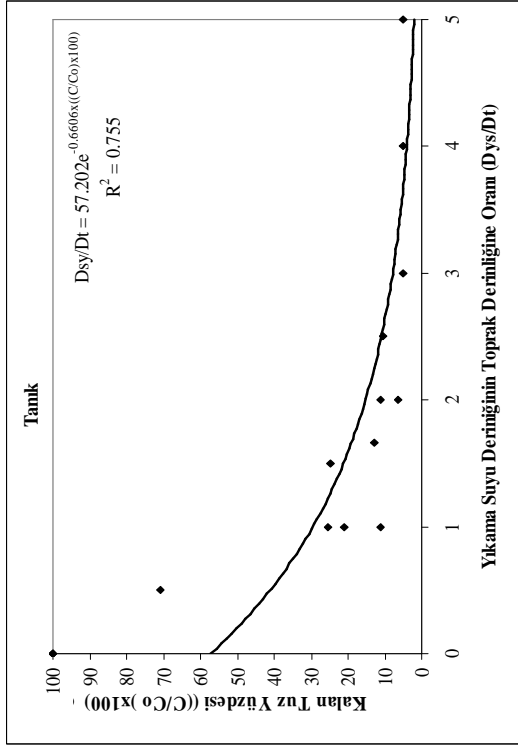


4 nolu toprak serisi

Şekil 4. Toprakta kalan % tuz değerindeki değişim (devamı)

İslah çalışmalarının en önemli bileşenlerinden bir tanesi de yıkama eğrilerinin hazırlanmasıdır. Denemenin yürütüldüğü alana ilişkin hazırlanan yıkama eğrileri yıkamaların planlanıp yürütülmesinde önemli faydalar sağlamaktadır. Çalışmanın son aşamasında, her bir toprak serisi ve konusu için tuz yıkama eğrileri

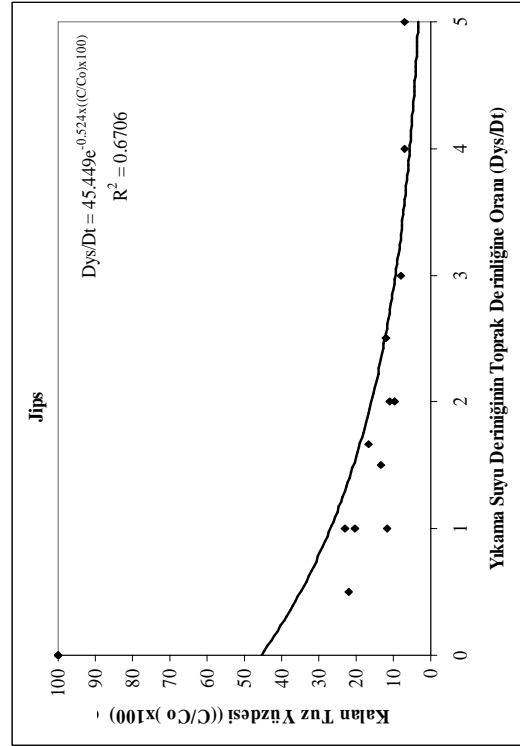
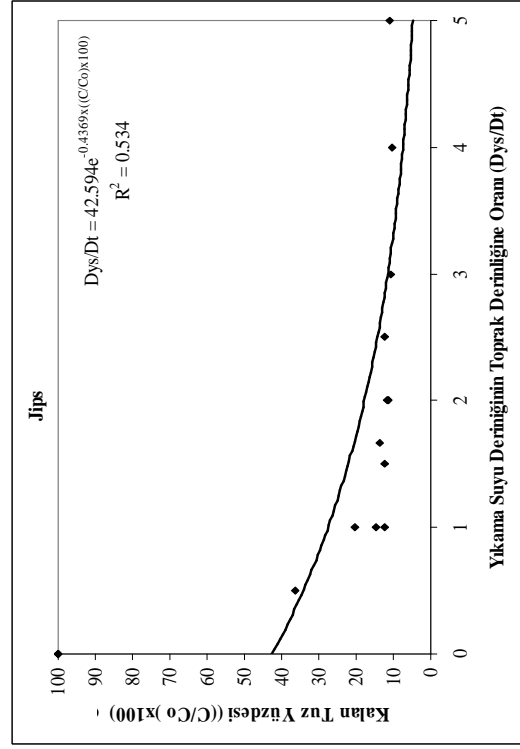
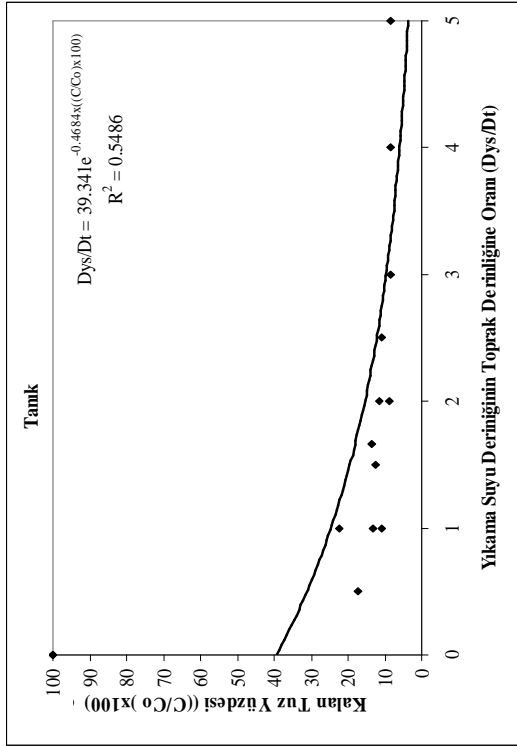
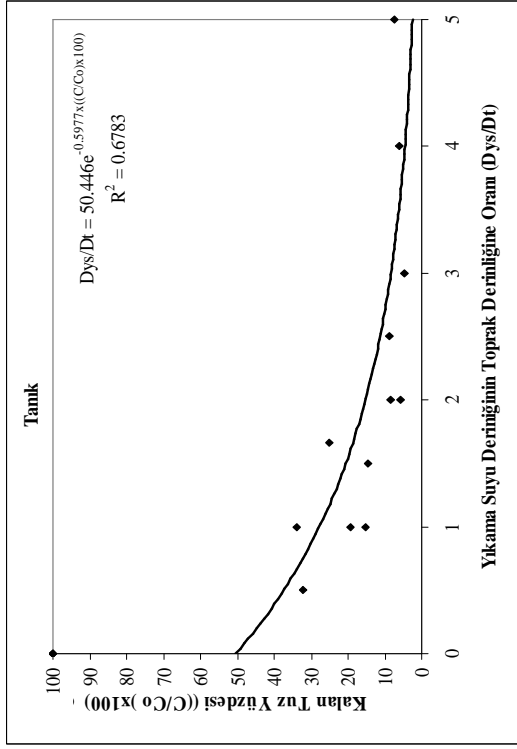
oluşturulmuş ve Şekil 5'de gösterilmiştir. Hazırlanan eğrilerin denklemleri ve regresyon katsayıları Çizelge 4'de ayrıca verilmiştir. Elde edilen eğriler ve denklemler alanın ıslahında rahatlıkla kullanılacak güven aralığında bulunmaktadır.



1 nolu toprak serisi

2 nolu toprak serisi

Şekil 5. Tuz yıkama eğrileri



3 nolu toprak serisi

4 nolu toprak serisi

Şekil 5. Tuz yıkama eğrileri (devamı)

Çizelge 4. Tuz yıkama eğrilerinden elde edilen denklem ve regresyon katsayıları

Konular	Seriler	Tuz Yıkama Eğri Denklemleri	Regresyon Katsayısı
Tanık	1	$Dys/Dt = 53.436e^{-0.6553x((C/Co)x100)}$	$R^2 = 0.7320$
	2	$Dys/Dt = 43.85e^{-0.6609x((C/Co)x100)}$	$R^2 = 0.5953$
	3	$Dys/Dt = 50.446e^{-0.5977x((C/Co)x100)}$	$R^2 = 0.6783$
	4	$Dys/Dt = 37.18e^{-0.478x((C/Co)x100)}$	$R^2 = 0.5039$
Jips	1	$Dys/Dt = 53.366e^{-0.6551x((C/Co)x100)}$	$R^2 = 0.7309$
	2	$Dys/Dt = 46.574e^{-0.5152x((C/Co)x100)}$	$R^2 = 0.6564$
	3	$Dys/Dt = 42.594e^{-0.4369x((C/Co)x100)}$	$R^2 = 0.5340$
	4	$Dys/Dt = 45.449e^{-0.524x((C/Co)x100)}$	$R^2 = 0.6706$

SONUÇLAR

Yapılan çalışma ışığında, Karaman – Ayrancı tuzlu alkali toprakları, yeterli drenaj koşullarında ve yıkama suyunun sağlanması durumunda, 150 cm yıkama suyu ile iyileştirilmesi sağlanabilir. İslah materyalinin seçiminde en önemli etken hiç şüphesiz ki maliyetidir. Seçilecek materyalin hem ekonomik hem de uygulanabilir olmasının yanında ihtiyaç duyduğu yıkama suyu miktarı ve çözünerek reaksiyona girme zamanı açısından da değerlendirilmesinde büyük önem bulunmaktadır. Öte yandan yıkamaların aralıklı göllendirme esasına göre yapılması yani ıslak – kuru periyodunun oluşturulması istenilen ıslahın sağlanması açısından son derece önemlidir. Çünkü sağlanacak bu periyot toprakta sıcaklık farkı oluşturacak ve bu durum doğrudan topraktaki kimyasal reaksiyonu etkileyecektir. Artan kimyasal reaksiyon sayesinde ıslah istenilen düzeyde gerçekleşecektir.

Çalışmada tanık konu ile ıslah materyali uygulanan konular arasındaki farkın küçük olduğu görülmektedir. Bunun nedeni, kullanılan kimyasal ıslah maddesi olan jipsin düşük çözünürlüğe sahip olmasıdır. Ancak ıslahın etkin ve sürdürülebilir bir şekilde devam etmesinin sağlanması ve toprak yapısının iyileşmesi için söz konusu ıslah maddesinin kullanılması yararlı olacaktır.

Sonuç olarak çalışma alanı toprakları, her toprak serisi için hesaplanmış jips ıslah maddesine ilave olarak aralıklı göllendirme yıkama yöntemiyle birlikte uygulanacak 150 cm yıkama suyuyla ıslah edilebilir.

KAYNAKLAR

Akbaý, Ş.B.Yıldırım (1974). Alpu Orasında Tuz Sodyum ve Bor'un Etkilemiş olduğu Toprakların. İslahı İçin Gerekli Yıkama Suyu Jips Miktarı ve İslah Süresinin Tespiti. KHGM Yayınları,
 Anaç, S., Aksoy, U., 2000. Foreword. International Symposium on Techniques to Control Salination for Horticultural Productivity. 30 March 2002, Antalya-Turkey
 Bahçeci, İ., 1983. Aksaray Ovası Tuzlu Sodyumlu Topraklarının İslahı İçin Gerekli Yıkama Suyu İslah Maddesi Miktarı ile İslah Süresi. KHGM Konya Toprakları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları Genel Yayın No:79

Bahçeci, İ., 1984. Konya-Ereğli Ovası Tuzlu Sodyumlu Borlu Topraklarının İslahı İçin Gerekli Yıkama Suyu ve İslah Maddesi Miktarları ile İslah Süresi. KHGM Konya Toprakları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları Genel Yayın No:115
 Balçın, M. ve Çelik, S. 1992. Amasya Tuzlu Sodyumlu ve Bor'lu Topraklarının İslahı İçin Gerekli Yıkama Suyu ve İslah Maddesi Miktarı ve Yıkama Süresi, T.C. Başbakanlık KHGM Yayınları, Genel Yayın No.120, Rapor No:72, Tokat.
 Beyce, Ö., 1977. Türkiye'nin Bazı Sulama Developman Alanlarındaki Tuzlu ve Sodyumlu Topraklarda Yıkama Suyu ve İslah Maddesi Miktarının Saptanması Üzerine Bir Araştırma. TOPRAKSU Genel Md. Yayınları MTA Enst. G.Yay. No. 44, Ankara.
 Çınar, A.I., 1978. Kazova Soduk Topraklarının İslahı İçin Verilmesi Gerekli Jips ve Yıkama Suyu Miktarları İle Yıkama Süresinin Tespiti. KHGM Toprakları Araş. Enst. Müd. Yayınları No: 18/11
 Dorsan, F., 1988. Gediz Havzası'nın Tuzlu, Tuzlu Alkali Topraklarının İslahı ve Tarımsal Üretim Gücünün Yükseltmesi İçin Alınması Gereken Kültürteknik Önlemleri Üzerine Bir Araştırma (Doktora Tezi). EÜ Ziraat Fakültesi Kültürteknik Bölümü, İzmir.
 Ergene, A., 1982. Toprak Bilgisi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Erzurum
 Kelley, W. P., 1951. Alkali Soils, Their Formation, Properties And Reclamation. Reinhold Publishing Corporation. New York, U.S.A
 Mavi, A. 1981. Bafra Ovasındaki Tuzlu Toprakların İslahı İçin Gerekli Yıkama Suyu Miktarı ve Yıkama Süresi. Genel Yayın No:1 1, Rapor Yayın No:9, Samsun.
 Özkara, M., 1981. Ege Bölgesinin Tuzlu Sodyumlu Topraklarının İslahı İçin Gerekli Jips ve Yıkama Suyu Miktarı ile Yıkama Süresinin Tespiti. BTAE Yayınları Yayın No:70 Menemen.
 Sevgilioğlu, M., 1986. Harran Ovası Tuzlu Sodyumlu Toprakların İslahı İçin Gerekli Jips, Yıkama Suyu Miktarı ve Süresi. KHGM Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Yayınları, Yayın No: 31 Şanlıurfa.

- Sönmez, B. ve Beyazgül, M., 2008. Türkiye’de Tuzlu ve Sodyumlu Toprakların Islahı ve Yönetimi. Sulama ve Tuzlanma Konferansı 12-13 Haziran, Şanlıurfa.
- Sönmez, B., 1991. Tuzlu ve Alkali Toprakların Islah Kriterlerinin Programlama Tekniği Kullanılarak Belirlenmesi ve Tarla Denemeleriyle Kalibrasyonu. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel Yayın No :176. Ankara.
- Sönmez, N., Ayyıldız, M., Güngör, Y., Erözel, Z., Baumann, H., Kretschmar, R., 1980. Çumra Sulama Şebekesindeki Tuzlu ve Sodyumlu Toprakların Islahı Üzerine Bir Araştırma. Türk Tarımının Geliştirilmesi Üzerine Araştırmalar. Göttingen Georg-Agust Üniversitesi ve Ankara Üniversitesi Ziraat Fakülteleri Arasındaki Ortaklığın Sonuçları 1966-1980. Türkçe-Almanca Sempozyum. 23 Kasım, Ankara.
- Wild, A., 2003. Soils, Land and Food: Managing The Land During The Twenty-First Century. Cambridge, UK. Cambridge University Pres.
- Yılmaz, T. 1978. Burdur-Yazıköy Tuzlu Sodik Bor’lu Topraklarının Islahı İçin Gerekli Jips ve Yıkama Suyu Miktarı ve Yıkama Süresinin Saptanması. Topraksu Araş. Ens. Müd. Yayınlan No: 17, Konya
- Yılmaz, T. 1980. Konya Ovası Tuzlu ve Borlu Alüvyal Topraklarının Islahı İçin Gerekli Yıkama Suyu Miktarı ve Yıkama Süresinin Saptanması. Topraksu Araş. Ens. Müd. Yayınları No:63/49, Konya