

T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
FEN FAKÜLTESİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI
KOD NO: 10.0600.0000.014

BAZI ÇİM TOHUMLARININ, FARKLI GÜBRE
KOŞULLARI ALTINDA YETİŞTİRİLMESİ

(DOKTORA TEZİ)

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

HAZIRLAYAN: Sevil ÖZCAN
DANIŞMAN: Prof.Dr.Bilkân ÖZÖRGÜCÜ

Bu tez Prof.Dr.Bilkan ÖZÖRGÜCÜ, Prof.Dr.A.Münir ÖZTÜRK
ve Prof.Dr.Teoman KESERCİOĞLU'ndan oluşan jüri tarafından
oybirliği ile kabul edilmiştir.

1994

Bornova, İZMİR

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ	
ABSTRAKT	
1. GİRİŞ	1
2. MATERYAL VE METOD	9
3. BULGULAR	14
3.1. Toprak Analiz Sonuçları	14
3.2. Su Analiz Sonuçları	20
3.3. Bitkilerin Büyüme ve Gelişimi	21
3.3.1. Çimlenme ve Gelişim Gözlemleri	21
3.3.1.1. Tohum Çimlenme %'leri	21
3.3.1.2. Yaprak Boyuna İlişkin Gözlemler	22
3.3.1.3. Kök Boyuna İlişkin Gözlemler	22
3.3.2. Tarla Denemelerine İlişkin Gözlemler	24
3.3.2.1. Fide Gelişimi	26
3.3.2.2. Morfolojik Bulgular	27
3.3.2.3. Kardeşlenme Oranı	97
3.3.3. Bitkide Kuru Madde Miktarı	100
3.3.4. Toprak ve Bitkide Total N.P.K Miktarı	101
3.3.5. Bitki Toprak Üstü Yapılarında Toplam Canlı Mikroorganizma Sayısı	104
4. TARTIŞMA	105
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	123
6. ÖZET	125
7. SUMMARY	127
8. LİTERATÜR	129

ÖNSÖZ

Dünyamızda nüfus artışına bağlı olarak gün geçtikçe artan bir su kısıtlı problemi mevcuttur. Ayrıca nüfus artışıyla birlikte hem kullanılan su miktarı hem de su kirliliği büyük bir sorun oluşturmaktadır.

Bunun yanında günümüz şehir plancılığında yeşil alanlara mümkün olduğunca fazla yer verilmeye çalışılmaktadır. Buralarda çoğunlukla değişik çim türleri kullanılarak güzel bir görünüm sağlanmaya çalışılmaktadır. Bilindiği gibi çimler özellikle kurak yaz sezonunda aşırı su ihtiyacı olan bitkilerdir.

Bu çalışmada da direkt olarak insan ve hayvanların beslenmesinde kullanılmayıp sadece peyzaja yönelik çim alanları sulama amacıyla temiz olan içme suyu yerine değişik yöntemlerle arıtılmış evsel ve sanayi kökenli atık suların kullanılabilirliği araştırılmıştır. Böylece hem bu atık suların yeniden değerlendirilmesi hem de kısıtlı olan kaliteli suyun harcanmamasına katkıda bulunulacağı kanısındayız.

Çalışmalarım sırasında konumu vererek beni yönlendiren Sayın Hocam Prof.Dr. Bilkan ÖZÖRGÜCÜ'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

ABSTRAKT

Çalışmada çim alan oluşturan *Lolium perenne* L., *Festuca rubra* L. ve *Agrostis tenuis* L.'in gelişiminde farklı yerlerden alınan arıtılmış suların etkileri araştırılmıştır.

Yetiştirme ortamlarına 12:12:12, 6:2:3 ve 20:20:20+ iz element gibi farklı oranlarda NPK içeren gübreler uygulanmıştır. Sulama suyu olarakta Maltepe Askeri Lisesi, Turyağ Fabrikası ve Manisa şehir arıtma tesislerinden alınan arıtılmış sular kullanılmıştır.

Uygulanan bu gübre ve arıtılmış sulara bağlı çimlenme ve bitkilerde mevsimsel olarak gelişim, morfolojik yapı, verim, mikroorganizma faaliyeti, toprakta meydana gelen değişiklikler araştırılmıştır.

Homojen bir çimlenme ve gelişim için çim tohumları ekilmenden önce toprağa gübre uygulaması gerekmektedir. Ekim için ilkbahar ve sonbahar ayları uygundur. Arıtılmış sular sulama amacıyla kullanılabilir, ancak yaz aylarında haftada en az 2 kez çeşme suyu uygulamasıyla toprakta tuz birikiminin en aza indirilmesi gerekmektedir.

Bununla birlikte bu sular kullanılmadan önce içerdiği patojen mikroorganizmalar ile uygulanacak olan toprağın bünye ve kimyasal bileşiminin saptanması gerekmektedir.

ABSTRACT

In this study, the effects of treated waste waters (TW) obtained from different places on the development of lawn grass plants *Lolium perenne* L., *Festuca rubra* L. and *Agrostis tenuis* L. have been investigated.

The fertilizers with different ratios of NPK such as 12:12:12, 6:2:3 and 20:20:20+ trace elements were added to the growth media.

The media were irrigated with TW obtained from treatment plants of Maltepe Military School, Factory of Turyağ and Municipality of Manisa.

Observations on the germination behaviour seasonal development, morphological features, yield, microbiological activity as well as other changes in the soil were made in relation to TW and fertilizer applications.

Fertilizer application is needed for the soil, before sowing the grass seeds for obtaining homogeneity in the germination and development.

For sowing the seeds best periods are spring and autumn months.

TW may be used for irrigation, however in summer season, soil must be irrigated twice a week with tap water in order to reduce the salt accumulation to the minimum.

Also, before these waters are used, their microbial patogen situation should be analyzed. Also chemical contents and textural position of soil should be determined.

1. GİRİŞ

Kirlenme kara, hava ve su gibi temel ortamların biyolojik, kimyasal ve fiziksel özelliklerinde istenmeyen bir değişim olarak tanımlanmaktadır.

Hızlı sanayileşme, nüfus artışı, çarpık kentleşmeye bağlı alt yapının da yetersiz oluşu ayrıca, sanayi kuruluşlarının bir çoğunda arıtma tesisi bulunmaması nedeniyle çevre kirliliği giderek artmaktadır.

Su kaynakları yeryüzünde canlı yaşamın varlığı için vazgeçilmez önemli bir unsur olup; insan topluluklarının ürettiği sıvı ve katı haldeki atıklar için bir alıcı ve uzaklaştırıcı olarak görev yapmaktadır. Bu nedenle de doğal veya insan kaynaklı olarak suların bileşimi devamlı olarak değişime uğramaktadır. Genel olarak evsel ve endüstriyel kaynaklı katı atıklar ile kullanılan suların arıtılmadan nehir ve akarsulara bırakılması sonucu oluşan insan kaynaklı pollutantlar havayı, suyu, toprağı kirleterek insan, hayvan ve bitki sağlığına zarar vermenin yanı sıra kötü bir görüntüde oluşturmaktadırlar. Bitkiler ve hayvanların yaşamsal atıkları ile bu canlılar öldükten sonraki kalıntıları doğal kaynaklı kirliliği oluşturmaktadır.

Nüfus artışına paralel olarak artan su ihtiyacı nedeniyle su kirliliği de artmakta, bu nedenle miktar olarak yetersizliğin yanı sıra zamanla artan kalite kısıtı da ortaya

çıkmaktadır. Bunun sonucunda da suların, kullanıma uygun kısmı giderek azalmakta ve atık sular fiziksel, kimyasal ve biyolojik yöntemlerle arıtıldıktan sonra tekrar kullanılmaya çalışılmaktadır. Günümüzde bu durum yerel yönetimler ile kamu kuruluşlarını en fazla uğraştıran konulardan biri haline gelmiştir.

Bu konuda bazı araştırmacılar arıtma tesisi kurulması yerine, kirli suların toprak üzerinden akıtılarak SEABROOK (1975); benzer şekilde DAY (1973), BOUWER ve CHANEY (1974), HARLIN (1978) kirli suların farklı yöntemler kullanılarak toprakla muamele edilmek suretiyle arıtılmasının çevresel zararların engellenmesinde önemli ve ekonomik bir yol olarak göstermektedirler. Keza GÜL (1992) yaptığı çalışmada bölgenin topografik yapısı, jeolojisi, yağış miktarı ve toprağın Değişebilir Katyon Kapasitesi (CEC)'ne bağlı olarak değişik oranlarda ağır metal içeren atık suların killi topraklarla arıtılabileceğini bildirmiştir.

Arıtılmış atık sular tarımsal sulama ve yeraltı suyunun beslenmesi amacıyla değerlendirilebileceği gibi, eğer kapalı devre olarak tekrar kullanılabilecek kaliteye getirilebilirse, bu sulardaki kirlilik unsurlarının akıcı ortamlara kirlilik yükü getirmesi önlenmesinin yanı sıra, su kaynaklarının kısıtlı olduğu yerlerde su arzıda genişletilmiş olacaktır. Atık suların tarlalara uygulanması su kaynaklarının kirlenmesini önlemede ümit verici bir yol

olarak görülmektedir. Su kalite ihtiyacı bakımından daha hoşgörölü olunduğundan atık suların sulamada kullanılması yönünde bir meyil vardır. SAHAI ve ark. (1979)'da gübre fabrikası atık sularının; diğör bir araştırmada SAHAI ve ark. (1983) alkol fabrikası atık sularının uygun oranlarda sulandırıldıktan sonra sulama için kullanılabileceğini rapor etmişlerdir. Ayrıca atık sularda bulunan organik madde, azot, fosfor, potasyum eser elementler ve diğör bitki besin elementleri bitkiler tarafından belli ölçüde kullanılmaktadır. WELLS ve WITTON (1970), RUSSEL ve ark. (1991)'de et işletme fabrikası atık suları ile yaptıkları çalışmalarda bu suların başlıca bitki besinlerini belli konsantrasyonlarda, ağır metaller ile toksik maddeleri ise çok düşük miktarda içerdiğinden sulama için kullanıma uygun olduğunu vurgulamışlardır. Benzer şekilde KING (1982) tahta işleme fabrikası atık sularının arıtılmamış ve arıtılmış iki farklı formunu sulama amacıyla kullanmış ve bu suların yaygın olarak ön arıtımına gerek olmadığını bildirmiştir. AYCI ve ark.(1992) arıtılmış suların tarımda kullanılmasıyla; içerdikleri organik maddelerin biyolojik olarak ayrışarak kirliliğın azaltılacağı ve suyun kıt olduğu mevsimde ek kaynak olarak değörlendirilebileceğini rapor etmişlerdir.

Bunun yanında tarımsal sulamada atık sular belli kalite özelliklerine de sahip olmak zorundadır. 1991 Resmi

Gazete'de su kirliliği kontrolü yönetmeliği ile bu suların sulama amacı ile kullanılabilmesi için uygulanacak toprağın yapısına bağlı olarak kimyasal ve biyolojik kirlilik yükü ile bitki türüne uygun şekilde hangi sulama yönteminin kullanılabilceği yasal olarak belirtilmiştir. Bu konuda OVERCASH (1978) toprağın CEC'sinin artması ile toprağa verilecek gübredeki ağır metal konsantrasyonunun arttırılabileceğini bildirmiştir.

Su kalitesinin belirlenmesindeki amaç bu suların ürün kalitesi, verim ve toprak özellikleri üzerine olumsuz bir etkinin olmamasının yanı sıra, gerek tarım işçilerinin gerek bu ürünleri işleyenlerin ve gerekse onları tüketenlerin sağlığına zarar vermemektedir.

Günümüz kentlerinde dar mekanlarda yaşamak zorunda olan insan için fiziksel ve ruhsal bakımdan sağlıklı bir mekan oluşturmak istendiğinde çim bitkileri vazgeçilmez varlıklardan birini oluşturmaktadır. Mekanların üçüncü boyutunu oluşturan yüzey, çim bitkileri sayesinde daha fonksiyonel, daha sağlıklı ve daha uzun süre kullanılabilen ekonomik bir alan durumuna gelmektedir. Çim alanların hazırlanması ve bakımının ayrı bir özen istemesi yanında, bu bitkiler yaşamlarını devam ettirebilmek için özellikle yaz mevsiminin sıcak ve kurak olduğu dönemlerde çok yoğun olan su gereksinimlerinin karşılanması yanında, yeni ekilmiş tohumlarda iyi bir gelişim istendiğinde m²'ye ortalama 30-40

lt su gelecek şekilde veya günlük olarak 3-4 kez sulanması gerekmektedir. Su kaynaklarının kısıtlı olduğu ortamlarda su gereksinimlerinin bu kadar fazla oluşu nedeniyle hem arıtılmış atık suların değerlendirilmesi hem de kullanılabilir temiz suyun harcanmaması için bu alanların mümkün olduğunca atık sular ile sulanması gündeme gelmektedir. Örneğin ÖZTÜRK ve ark.(1992) evsel kaynaklı atıkların ön arıtmadan sonra sınai bitkiler, ormanlar ve parklarda değerlendirilebileceğini savunmuşlardır. NEFZAOUİ ve ark.(1989) arpa, yulaf ve darı ekili otlak alanlarını sulamada arıtılmış atık su; benzer şekilde ALLHANDS ve PROCHASKA (1991) yaptıkları araştırmada limon işleme fabrikası atık sularını önce meraları sulamada buradan artan süzöntü suyunu da limon ağaçlarını sulamada kullanmışlardır. Keza BOCH (1990) çalışmasında 6-7 yıl süreyle *Carex-sphagnum* ve *Eriophorum sphagnum* alanlarına önerilen oranlarda arıtılmış ve arıtılmamış sıvı atık çamur uygulamış ve bodur çalılar ile çimlerin kapladığı alanda verimin 1.5-2.5 kat arttığını rapor etmiştir.

1991 su kirliliği yönetmeliğine göre de çayır ve meralarda arıtılmış suların toprakta bitki varken kullanılabilirliği, arıtılmamış suların ise sadece bitki olmadığı taktirde toprağa verilebileceği bildirilmektedir.

Çim sahalar devamlı biçime tabi tutulduğundan ve devamlı olarak sulandığından diğer zirai bitkilere oranla daha fazla

besin maddelerine ihtiyaç gösterirler. Toprak bünyesi, iklim şartları, biçim sıklığı ve biçim yüksekliği gibi faktörler ile çim alanlardaki toprakta besin maddeleri kaybı arasında bir korelasyon mevcuttur. Çok fazla yağış alan veya fazla sulanan çim alanlarda, toprakta bulunan suda kolay eriyen mineral tuzlar kısa zamanda bitki köklerinin yayıldığı tabakadan daha aşağıya doğru yıkanır (ORÇUN 1969).

Çim alanlarda özellikle N gübrelemesi çok önemlidir. Çünkü bu bitkilerde istenen bol miktarda yaprak oluşumudur, bu nedenle de organik maddelerin oluşumu için gerekli olan N'a ihtiyaç vardır. Çim bitkilerinin P ve K ihtiyacı ise N'a oranla daha azdır.

HERTEL (1964) devamlı olarak biçilen çim alanlarda biçim ile hektar başına topraktan yıllık; 450 kg N, 125 kg P_2O_5 ve 300 kg K_2O 'nun alındığını gözlemiştir.

EISELE (1962) yaptığı çalışmada 1 m² halı çiminin yılda 15-35 gr saf N'a ihtiyacı olduğunu saptamıştır.

CHUMBLEY (1986) araştırmasında çim alanlarda farklı N formları ve uygulama zamanlarına bağlı olarak verimde farklılık olmadığı; fakat gübrenlenmemiş olan kontrollerine oranla kuru madde miktarının daha fazla olduğunu bildirmiştir.

HUNT ve ark. (1988) meralara ilkbaharda verilen 50 kg N/ha'lık Kalsiyum Amonyum Nitrat (CAN)'lı gübrenin çim

hacminde azalmaya ve sürgün zararlarında artışa neden olduğu, sonbaharda yapılan uygulamaların ise çim miktarını arttırdığı ve zararlı etki yapmadığından bu gübrelerin sonbaharda verilmesini önermektedir. Benzer şekilde STEVENS ve ark. (1989)'da *L. perenne*'ye CAN ve üreyi 70 kg N/ha oranında değişik zamanlarda uygulamışlar ve sadece 120 uygulamanın 3'ünde ilk kesimden alınan verimde farklılık olduğunu, bunda kısa dönem yağmurlara bağlı olarak CAN'a olumsuz bir tepki olduğu şeklinde bir yoruma gitmişlerdir.

Yine STEVENS ve LAUGHLIN (1989) 15N işaretlenmiş gübre kullanarak yaptıkları çalışmalarında uygulanan gübre miktarının artışına bağlı olarak topraktaki kullanım %'sinin azaldığı; fakat bitki tarafından kullanım %'sinde küçük farklılıklar olduğu rapor edilmiştir.

Toprakta bazı besin elementlerinin eksiklik ve fazlalığına bağlı olarak farklı bitki türleri baskın duruma geçebilmektedir. Bu konuda BEHAEGHE ve ark.(1989)'da yaptıkları denemeler sonucu toprakta K'un eksik olduğu durumlarda *Festuca rubra*'nın baskın duruma geçtiği; aşırı NPK uygulandığında ise *Agrostis tenuis*'in hemen hemen saf bir alan oluşturduğunu; NPK+Mg'lu gübre verildiğinde ise *Trifolium repens* ve *Lolium perenne*'nin sayısında bir artış gözlemişler ve bu artışın NPK+Ca'lu gübrelere oranla daha büyük olduğunu bildirmişlerdir.

Bazı araştırmacılar ise inorganik gübre yerine sığır gübrelerinin verilmesinin daha uygun olduğu görüşünü savunmaktadır; örneğin LARSEN ve KELLER (1985) CAN verilen çim alanlardaki verim kaybının sığır gübresi verilenlerden daha fazla olduğunu; OYSHER ve ark.(1984) amonyum nitrat gübresi verilenlere oranla sıvı çamur (hayvan pisliği) verilen çimlerde ve hazırlanan yemlerin besin değerinin daha yüksek olduğunu saptamışlardır.

Günümüz şehir planlaması yapılırken yeşil alanlara mümkün olduğunca fazla yer ayrılmaya çalışılmakta ve bu alanların peyzajı yapılırken çim bitkileri en ön planda yer almaktadır.

Ülkemizde, özellikle Ege bölgesinde yaz mevsimi uzundur; aynı zamanda sıcak ve kurak geçmektedir. Su ihtiyaçları nedeniyle büyük bir alan kaplıyan çim sahaların önemli bir kısmı şehir suyu ile sulanmaktadır. Oysa birçok büyük ilimizde şehir kanalizasyon sistemi arıtıldıktan sonra denize veya akarsulara verilmektedir.

Çalışmamızın amacı, değişik gübrelerin uygulandığı topraklara ekilen farklı çim türlerinin sulanmasında arıtılmış evsel ve endüstriyel atık sular kullanılarak gelişim farklılıklarını belirlemek, dolayısıyla bu atık suların sulama amacıyla yeniden kullanılıp kullanılamayacağını ve hangi tür inorganik gübrenin bitki gelişimini olumlu yönde etkileyeceğini saptamaktır.

2. MATERYAL VE METOD

Bu araştırmada deneme materyali olarak günümüzde çim alan oluşturulmasında sıklıkla kullanılan çim türlerinden *Lolium perenne* L. (İngiliz  imi), *Festuca rubra* L. (Kırmızı yumak) ve *Agrostis tenuis* L. (Tavus otu) tohumları kullanılmıştır.

Tohumların ekileceği topraklara gübre olarak %12-N, %12-P₂O₅, %12-K₂O içeren Planti adında kompoze gübreden önerilene uygun olarak 100 m²'ye 6 kg gübre gelecek şekilde; 2. bir gübre çeşidi olarak %20 N, %20-P₂O₅, %20 K₂O ve %1.5 S, %0.027 Mg, %0.01 B, %0.06 Cu, %0.02 Fe, %0.004 Mn, %0.007 Zn, %0.002 Mo içeren Fertisal adında iz element ilaveli kompoze gübreden önerilene uygun olarak aylık 100 m²'ye 50-100 gr gübre gelecek şekilde; ve bir diğer 3. gübre çeşidi olarak da EISELE (1962)'ye göre 6.2.3. oranında tarafımızdan hazırlanmıştır. Bu da 6 kısım amonyum sülfat [(NH₄)₂SO₄], 2 kısım triple süper fosfat [Ca(H₂PO₄)₂] ve 3 kısım potasyum sülfat (K₂SO₄) içeren karışımın (ORÇUN 1969)'a uyularak Ege Bölgesi toprakları için önerilen miktara uygun olarak m²'ye 50 gr gübre gelecek şekilde tohumlar toprağa ekilmeden önce ekim yapılacak alanlara atılıp sulanarak gübrelerin toprağa karışması sağlanmışır.

Bu şekilde hazırlanan topraklara yaklaşık m²'ye 25-30 gr tohum gelecek şekilde üç değişik çim tohumu karıştırlmadan ayrı ayrı atılmışır. Tohumların  zerine 1/3 kum, 1/3

elenmiş ahır gübresi ve 1/3 oranında toprak karıştırılarak hazırlanmış olan kapak toprağıyla yaklaşık 1 cm kalınlığında örtölerek bastırılmıştır.

Materyallerin yetiştirilemsinde sulama suyu olarak **Maltepe Askeri Lisesi** arıtma tesisi çıkışından, **Turyağ Sabun ve Yağ Fabarikası** arıtma tesisi çıkışından ve **Manisa Şehir Arıtma Tesisi** çıkışındaki değişik yöntemler ile arıtılmış atık sular, farklı ekim zamanlarında bu suların %100'lük, %50'lik konsantrasyonları ve ayrıca günlük sulamaların 2 günü %100 kirli su ile 1 gün ise çeşme suyu ile sulanmak suretiyle değişik deneme şerileri oluşturulmuştur. Kontrol materyallerine ise çeşme suyu verilmiş, ve yağış olduğu günler dışında mümkün olduğunca hergün su verilmeye çalışılmıştır.

Deneme alanlarında 3. ve 5. haftalarda fide gelişiminin saptanması amacıyla; genel görünümleri ile topraktan köklenen fidelerin morfolojik görünümleri fotoğraflarla belirlenmiş, ayrıca boyları ölçölüp kardeşlenme sayıları alınmıştır. 10 hafta süreyle sulanan materyaller 10. haftanın sonunda köklenen bitkilerde ve yetiştirildikleri topraklarda ÖZTÜRK ve ark.(1983)'e göre Keljdahl Yöntemiyle total N.P.K. analizleri yapılmıştır. Yine bu süre sonunda birim alanda bitkide kuru madde miktarı saptanmıştır. Ayrıca DIFCO MANNUEL (1984)'e uygun bitki toprak üstü yapıda seyreltme plaka tekniğıyle, Plate Count Agar (PCA) 37°C'de

48 saat üremeye bırakılarak genel canlı sayımı yapılmıştır.

Kullanılan sulardan değişik zamanlarda alınan örneklerde Anyonik deterjan, Nitrit, Nitrat, Amonyak ve Fosfat değerleri STRICKLAND ve PARSONS (1972) ve WOOD (1975)e göre saptanmış, ayrıca suların pH değerleri pH ep-pH Electronic Papier (Hanna ins.) ile ölçülmüştür.

Tohumların ekildiği alanlardaki toprakların bünye, pH, su tutma kapasitesi, toprak nemi, topraktaki kireç miktarı, toprağın su geçirgenliği ve organik madde miktarı ÖZTÜRK ve ark.(1983)'e göre belirlenmiştir.

Atık suların tohum çimlenme %'sine etkisinin saptanması amacıyla içlerine çift filtre kağıdı konmuş 9 cm çapındaki petriler 105°C etüvde steril edildikten sonra 50'şer adet tohum yerleştirilmiştir. Bunların bir kısmı kontrol olarak çeşme suyu ile, bir kısmı ise atık suların %100, %50'lik konsantrasyonlarını içeren 5'er ml su ile ıslatılmıştır. Materyaller BEARD (1973)'e göre 26-32°C'de 16 saat ışık alacak şekilde ve 12-16°C'de 8 saat karanlıkta farklı gün ve gece sıcaklıklarına göre alması olarak ayarlanmış biotromda çimlenmeye bırakılmıştır.

Radikulanın testadan çıkışının görülmesiyle çimlenmenin başlamış olduğu kabul edilmiş ve çimlenme başlangıcından itibaren 10-14 gün süreyle her gün çimlenen tohumlar sayılmıştır. Bu sürenin sonunda petrilere çıkarılan

materyallerin kök ve yaprak uzunluklarının ölçümü gerçekleştirilmiştir.

Toprakta yetiştirilen ve petride çimlendirilen tüm materyallerde yapılan ölçümlerin ve sayımların sonuçları aşağıda verilen formüller ile istatistiki standart hata ve sapmaları hesaplandıktan sonra değerlendirilmelere gidilmiştir.

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

SD: Standart sapma, $\bar{x}$: ortalama değer, x_i : gruptaki fertlerin ayrı ayrı değerleri, n: gruptaki fert sayısı.

$$SE = \sqrt{\frac{\sum (\bar{x} - x_i)^2}{n \cdot (n-1)}}$$

SE: Standart hata, diğer ögeler yukarıdaki formülde gösterilmiştir.

Ayrıca elde edilen sonuçların birbirinden farklı olup olmadığını saptamak amacı ile "t testi" uygulanmıştır.

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) \cdot \left(\sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2}{n_1 + n_2}} \right)}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1) \cdot (S_1^2) + (n_2 - 1) \cdot (S_2^2)}{n_1 + n_2 - 2}}}$$

S1 ve S2: İki farklı grubun standart sapmaları, n1 ve n2: her gruptaki eleman sayısı, X1 ve X2: her iki grubun ortalama değerini göstermektedir.

İki değer arasındaki fark 0.05'ten büyük ise istatistiki olarak farklı olduğu kabul edilmiştir TUKEY (1954)'e uygun. Verilere ait tablolarda değerlerin yanında (*) ile belirtilmiştir ($P < 0.05$).

Bitkide kuru madde miktarı 50 x 50 cm lik parsellerden hasat edilerek elde edilen materyaller 80°C de 24 saat kurutulduktan sonra tartılmış ve sonuçlar kg/ha cinsinden oranlanarak verilmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Toprak Analiz Sonuçları

A.1.

Deneme alanlarından biri olan İzmir-Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Botanik Bahçesi serasından materyaller ekilmeden önce aldığımız toprak numuneleri ile yapılan analiz sonuçlarına göre ekim yapılan toprağın yapısı şu şekilde idi:

I. Bünfe:

% Kum miktarı : 71.6

% Kil miktarı : 5.6

% Mil miktarı : 22.8

bu verilere dayanarak STEUBING (1965) internasyonal dane büyüklüğü skalasına göre KUMLU-TIN grubuna dahil olmaktadır.

II. Su Tutma Kapasitesi:

Y-K

% S.T.K. = $\frac{Y-K}{K} \times 100$ formülüne göre

K

% Su tutma kapasitesi: 53.48 dir.

Y: Toprağın yaş ağırlığı

K: Toprağın kuru ağırlığı

III. Toprak Nemi:

$$\% \text{ Nem} = \frac{Y-K}{K} \times 100 \text{ formülüne göre}$$

% Nem: 4.9 olarak bulundu.

IV. Su Geçirgenliği

250 ml'lik mezür ile yapılan denemede 1/2 saatlik sürede verilen 50 ml'lik su 14 cm derine indiğinden;

Su geçirgenliği: $14/30=0.47$ cm/dak.dır.

V. Toprakta Kireç Miktarı

NEHRING (1960)'a uygun Scheibler kalsimetresi yöntemi ile yapılan analiz sonuçları,

$$\% \text{ CaCO}_3 = \frac{ax2x273x100}{g} \text{ formülüne göre hesaplandı ve;}$$

% CaCO_3 miktarı: 4.77 olarak saptandı.

a=Toprak örneğinde CO_2 'nin ağırlığı (a:VF/1000).

V=Okunan CO_2 'nin hacmi (ml).

F=Sıcaklık ve basınca bağlı faktör

g= Toprak örneğinin ağırlığı

VI. Organik Madde Miktarı

Springer ve Klee'ye göre (STEUBING-1965'ten) yağ yakma

metoduyla hazırlanan toprak çözeltisi ile yapılan analiz sonucu

% Organik Madde: %C x 1.724 formülüyle

%Organik Madde miktarı: 4 olarak bulundu

$$\% C = \frac{0.03 (c-d) \cdot f \cdot b}{a \cdot e}$$

c: sarfedilen 0.1 N K₂Cr₂O₇ (ml)

d: Kör sarfiyatı

f: Faktör sabiti (1)

b: Çözelti hacmi (250 ml)

a: Alınan toprak mik. (gr)

e: Alınan çözelti mik. (10 ml).

VII. Total N.P.K Miktarı

Kjeldahl yaş yakma yöntemiyle (STEUBING,1965) hazırlanan toprak çözeltisi ile yapılan analizler sonucu:

$$\% N = \frac{a \times 0.14 \times d}{b} \text{ formülüne uygun}$$

% Total Azot Miktarı: 0.112 olarak saptandı.

a: Titrasyonda kullanılan 0.1 N H₂SO₄ (ml)

b: Kullanılan toprak örneği (gr)

d: Kjeldahl balonundaki çözeltinin bölünme faktörü (d=1).

Topraktaki total fosfor miktarı tayini için

$$\% P = \frac{e}{e'} \text{ formülü kullanıldı; buna göre}$$

% P miktarı: 0.06 olarak hesaplandı.

Topraktaki total Potasyum miktarını belirlemek amacıyla hazırlanan kalibrasyon eğrilerine göre de,

K miktarı: 4.05 mg olarak bulundu.

Toprakların total azot yüzdesine bağlı olarak içerdiği protein miktarı ise

% Protein: %N x 6.25 formülüyle

% Protein: 0.7'dir.

VIII. Toprak pH'sı

pH: 7.8 olarak bulundu.

IX. Toprakta Total Tuz Miktarı

$$Sp = \frac{100 \cdot [(2.65 \cdot v) - w]}{2.65 (w - v)} \quad \text{formülüyle}$$

Sp:46.93

bu değere bağlı olarak bulunan bünye, 66.2°F'lık sıcaklık ve satüre çamurun elektrik direnci (=420 ohm) verileriyle Tuz Tayin Nomogramına göre %0.6 gr tuz içermektedir.

Bu sonuca, göre tuzluluk tesiri olmayan topraklar sınıfına dahil edilmektedir.

v=kabın hacmi (50 cm³)

w=sature toprak ağırlığı

2.65=toprağın ortalama özgül ağırlığı

Sp=satürasyon yüzdesi

A.2.

Bir diğerk deneme alanımız ise Manisa-Şehir Atıksu Arıtma Tesisinin bulunduğu arazi idi. Ekim yapılmadan önce buradan alınan toprak numuneleri ile yapılan analiz sonuçları ise aşağıdaki şekilde bulundu:

I. Bünge

%Kum miktarı: 43.96

%Kil miktarı: 3.6

%Mıl miktarı: 52.44

bu verilere göre MİLLİ-TIN sınıfına girmektedir.

II. Su Tutma Kapasitesi

% su tutma kapasitesi: 43.32

III. Toprak Nemı

% nem: 9.8

IV. Su Geçirgenliğı

Su geçirgenliğı: $10.5/30=0.35$ cm/dak.

V. Toprakta Kireç Miktarı

% CaCO_3 : 16.98

VI. Organik Madde Miktarı

% O.M. :2.58

VII. Total N.P.K. miktarı

% Total azot miktarı: 0.056

% Fosfor miktarı: 0.08

Potasyum miktarı: 7.9 mg

% Protein miktarı: 0.35

VIII. Toprak pH sı:

pH: 8.6

IX. Toprakta total tuz miktarı:

Sp: 46.24

Sıcaklık: 66.2°F

Direnç: 580 ohm

Tuz: %0.42, tuzluluk tesiri olmayan toprak

3.2. Su Analiz Sonuçları

Değişik zamanlarda alınan su örneklerine ait analiz sonuçlarının ortalamaları aşağıda verilmiştir.

Çizelge 1. değerler mg/l cinsinden verilmiştir.

	NO ₂	NO ₃	NH ₄	PO ₄	Deterjan	pH
Maltepe	1.47±0.67	1.47±0.69	472.83±204.47	1.33±0.84	2.51±0.23	8.09
Turyağ	0.84±0.82	0.43±0.15	1.89.90±129.31	0.87±0.45	8.89±7.34	7.76
Manisa	0.50±0.17	0.40±0.15	820.00±53.22	1.31±0.88	9.44±1.80	8.18

3.3. Bitkilerin Büyüme ve Gelişimi

3.3.1. Çimlenme ve Gelişim Gözlemleri

Deneme bitkileri olan *L.perenne*, *F.rubra* ve *A.ten uis* tohumları değişik gün ve gece sıcaklıklarına ayarlı biotromda üç farklı arıtma tesisinden alınan kirli suların %100 ve %50'lik konsantrasyonlarıyla ve kontrol olarakta çeşme suyu ile ıslatılarak 10-14 gün süreyle çimlenmeye bırakılmıştır. Yapılan denemeler sonucunda tohumların maksimum çimlenme düzeylerine ulaştığı ilk 6-10 günden sonra çimlenmemiş olan tohumların çimlenme yeteneklerini kaybettikleri ve kontamine oldukları gözlenmiştir.

3.3.1.1. Tohum Çimlenme %'leri

Çimlenme denemelerine ait sonuçlar Tablo 1'de verilmiştir.

Buna göre 3 deneme bitkisinde de kullanılan arıtılmış sulara bağlı kontrole göre farklılık saptanamamıştır.

Tablo 1. Petride çimlendirilen materyallerde tohum çimlenme % si.

	<i>L.perenne</i>	<i>F.rubra</i>	<i>A.ten uis</i>
Çeşme suyu	69.8±2.9	30.7±2.7	91.0±4.1
Mtp.%100	70.5±3.1	32.9±2.0	89.2±3.3
Mtp.%50	72.8±3.4	33.9±2.2	89.4±5.0
Try.%100	71.7±3.6	34.0±2.8	88.6±4.7
Try.%50	67.7±1.7	30.6±3.0	88.0±2.8
Mns.%100	71.0±2.0	35.1±3.1	88.4±5.2
Mns.%50	70.3±4.8	33.8±2.2	91.2±3.9

3.3.1.2. Yaprak Boyuna İlişkin Gözlemler

Çimlenme durumlarını izlemek için 10-14 gün süreyle petride çimlendirilen kontrol ve deneme materyallerinin tamamının yaprak uzunlukları bu süre sonunda ölçülmüştür.

Peyzaj amacıyla oluşturulan çim alanlarda bitkilerin fazla uzaması sık biçim gerektirdiğinden genellikle istenmeyen bir durumdur. Çayır ve meralarda ise bunun aksine verimi arttırıcı bir özellik olması nedeniyle istenen bir olgudur.

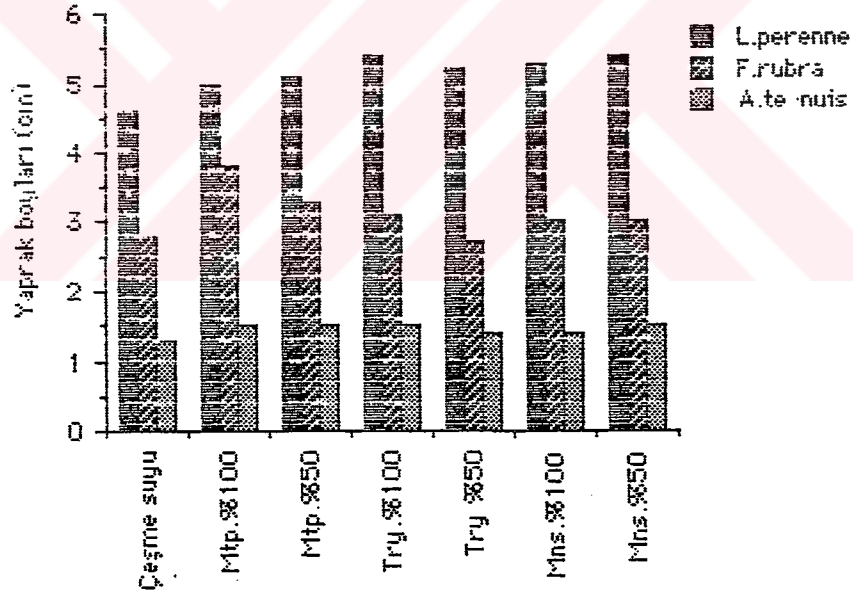
Burada yaprak uzunluklarını ölçmedeki amacımız arıtılmış suların bitki gelişimini ne yönde etkilediğini belirlemek ve bu bulgular doğrultusunda arıtılmış suların hangi amaçla, nerelerde kullanıma daha uygun olduğu konusuna açıklık getirilmesidir.

Kullanılan suların yaprak uzunluğuna olan etkileri incelendiğinde; arıtılmış sular çeşme suyuna göre yaprak uzunluğunu teşvik edici etki yapmıştır. Maltepe örnekleri için fark istatistiksel olarak önemsizdir. Ancak Turyağ %100, Manisa %100 ve 50 lik serilerde yaprak boyunun kontrole göre daha uzun (Tablo 2, Grafik 1) olduğu saptanmıştır ($P < 0.05$).

3.3.1.3. Kök Boylarına İlişkin Gözlemler

Çim türü bitkiler toprakta ancak 15-20 cm'e kadar olan derinlikte köklenebildiklerinden yeterli miktarda besin ve

	L. perenne	F. rubra	A. tenuis
Çeşme suyu	4.6±0.1	2.8±0.5	1.3±0.0
Mtp. %100	5.0±0.2	3.8±0.5	1.5±0.1
Mtp. %50	5.1±0.4	3.3±0.7	1.5±0.0
Try. %100	5.4±0.1*	3.1±0.6	1.5±0.1
Try. %50	5.2±0.3	2.7±0.2	1.4±0.0
Mns. %100	5.3±0.2*	3.0±0.6	1.4±0.1
Mns. %50	5.4±0.1*	3.0±0.8	1.5±0.1



Tablo 2, Grafik 1. Petride çimlendirilen materyallerin yaprak boyları

suyu topraktan alabilmeleri ve sıkı bir doku oluşturabilmeleri için istenen primer niteliklerden biride kök sistemlerinin iyi gelişmiş olmasıdır.

Bu doğrultuda özellikle kullandığımız arıtılmış suların kök gelişimini ne yönde etkilediğini saptamak amacıyla, petride çimlendirilen materyallerin kök uzunlukları ölçülmüştür. Bu ölçümler materyallerin yaprak uzunluk ölçümleri ile aynı zamanda yapılmıştır ve sonuçlar Tablo 3 ve Grafik 2'de verilmiştir.

Buna göre *F. rubra* ve *A. te muis* te kök boyları kontrolden kısadır fakat fark önemsizdir ($P>0.05$).

Sadece Turyağ %50 arıtma suyu uygulanan *A. te muis* te farklılık mevcuttur ($P<0.05$).

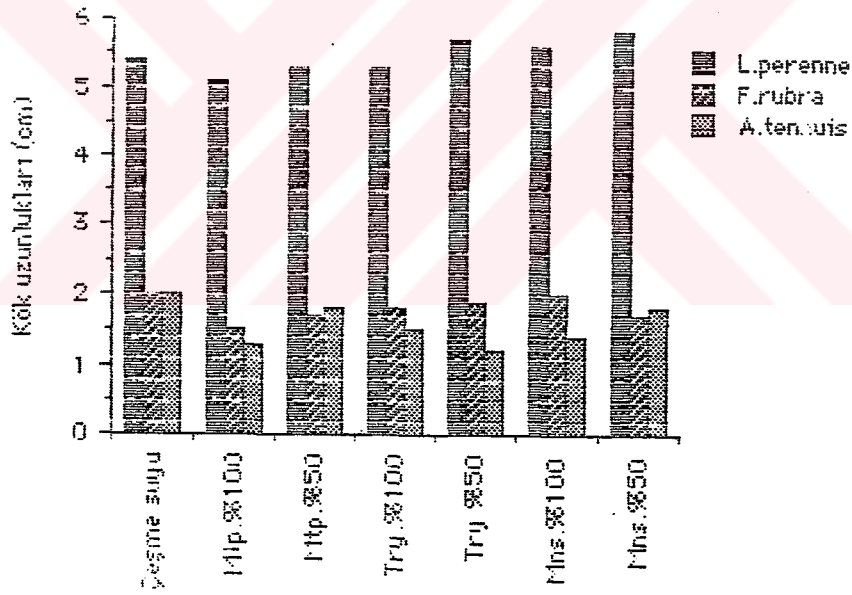
3.3.2. Tarla Denemelerine İlişkin Gözlemler

Çim tohumları için en uygun olan ekim zamanı ilkbahar ve sonbahar aylarıdır. Bunun dışındaki aylarda; kışın soğuktan çimlenme periyodu uzamakta, bunun sonucunda da tohumlar genellikle çimlenme yeteneğini kaybetmekte, yaz aylarında ise aşırı su ihtiyaçları nedeniyle çok iyi bakım istemektedirler. Bu durum göz önüne alınarak denemelerimiz 3 seri olarak gerçekleştirilmiştir.

1.seri denemelerde 1993'te İzmir ve Manisa'da olmak üzere iki farklı alanda çeşme suyu ve arıtılmış suların %100'lük konsantrasyonu kullanılmıştır.

	L. perenne	F. rubra	A. tenuis
Çeşme suyu	5.4±0.2	2.0±0.2	2.0±0.2
Mtp. %100	5.1±0.9	1.5±0.3	1.3±0.3
Mtp. %50	5.3±0.7	1.7±0.1	1.8±0.8
Try. %100	5.3±0.3	1.8±0.2	1.5±0.2
Try. %50	5.7±0.7	1.9±0.3	1.2±0.3*
Mns. %100	5.6±0.4	2.0±0.2	1.4±0.2
Mns. %50	5.8±0.2	1.7±0.1	1.8±0.4

(* P<0.05)



Tablo 3, Grafik 2. Petride çimlendirilen materyallerin kök boyları

Haziran 93'te yine İzmir ve Manisa'da gerçekleştirilen 2. seri denemede ise, 1. seri denemeden farklı olarak çeşme suyu ve arıtılmış suların %50'lik ve 100'lük, konsantrasyonları kullanılmış, ayrıca bu seride 2 gün %100 atık su 1 gün çeşme suyu uygulamasının (2:1) etkisi araştırılmıştır.

3. seri denemelerde yine bahar ayında (Nisan 94'te) sadece İzmir'de gerçekleştirilmiş ve bu seride 2. seride yapılan işlemlerin aynısı tekrarlanmıştır. Sulama alanları gübrelenmemiş ve (12:12:12), (6:2:3), (20:20:20+ iz element) gibi değişik oranlarda N.P.K. içeren gübrelerin uygulandığı parseller şeklinde hazırlanmıştır.

3.3.2.1. Fide gelişimi

Gübre ve arıtılmış su uygulanan deneme parsellerinde bitkilerin büyüme ve gelişimi 3. 5 ve 10. haftaların sonlarında izlenmiş ve görüntülenmiştir (Şekil 1-12).

Buna göre *L. perenne*, *F. rubra* ve *A. tenuis* te kontrollere göre, gübre uygulanan parsellerde fide gelişimi daha iyi olmuş ve 3. haftada parsellerde toprak yüzeyinin hemen hemen tamamı örtülmüştür (Şekil 1,3,5).

Uygulanan gübrelerden 12.12.12. (N.P.K) olanı 3 farklı ekim zamanında da gelişimi teşvik etmiştir. 20,20,20+iz elementli gübre 2. deneme serisinde gelişimi olumlu etkilemiştir. 6.2.3. gübre ise 1. ve 3. seri denemelerde

bitki gelişimini diğerlerinde olduğu gibi stimüle etmiş. 2. denemede (Haziran ayında) ise engelleyici etki göstermiştir (Şekil 11).

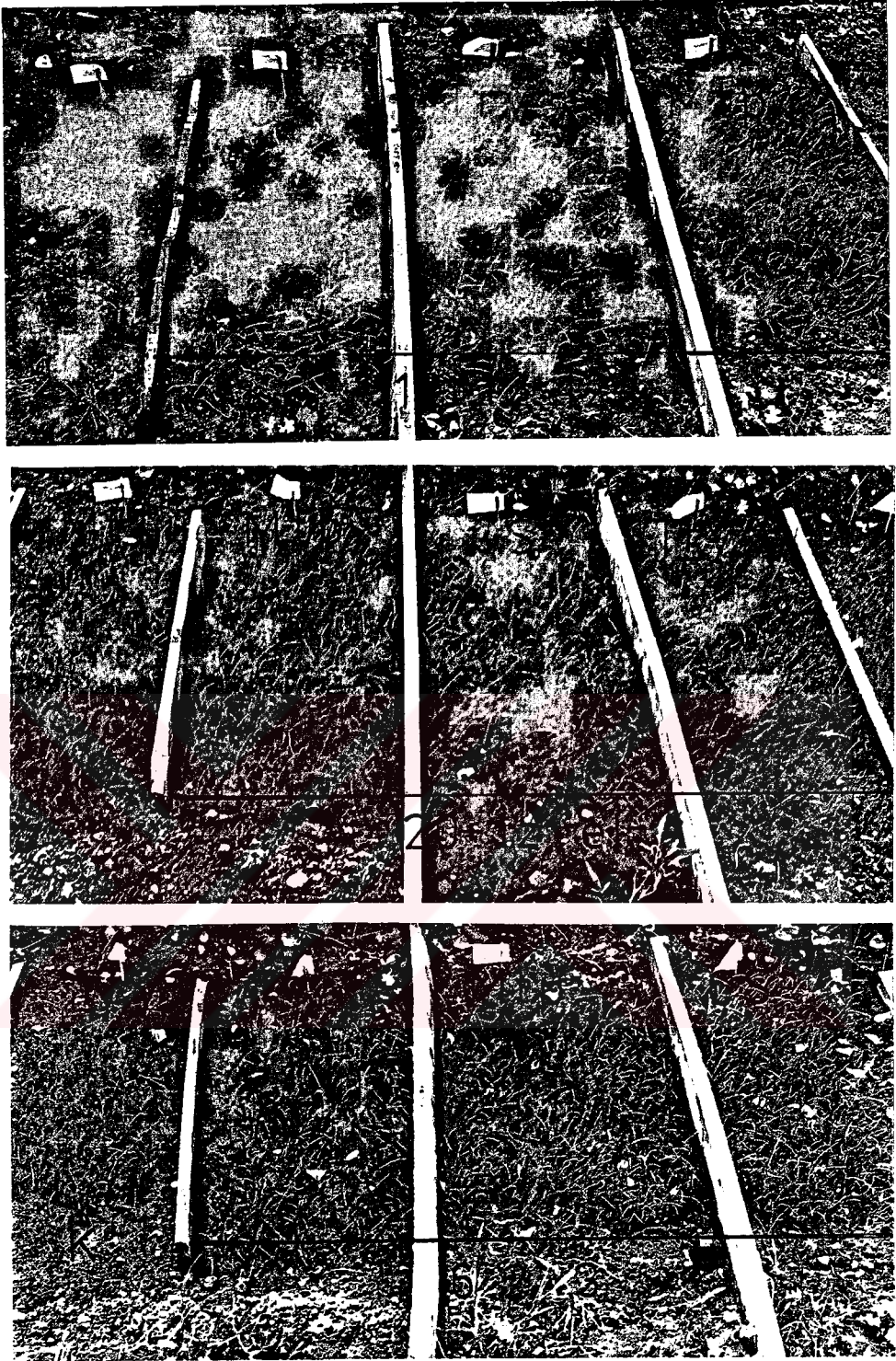
Aritılmış suların etkileri aşağıdaki şekilde gözlenmiştir.

Manisa'daki deneme alanında, arıtılmış su ile sulanan bitkiler kontrole göre daha iyi gelişmiştir. Ayrıca kontrol bitkilerinin yaprakları klorozis derecesinde soluk iken, arıtılmış su ile sulananlar koyu yeşil görünüm almıştır (Şekil 9,10).

3. deneme serisinde Turyağ arıtma suyu ile sulanan bitkilerde fide gelişimi kontrol ve Maltepe arıtma suyu ile sulananlara göre daha fazla olmuştur (Şekil 12).

3.3.2.2. Morfolojik Bulgular

Değişik gübre ve arıtılmış suların uygulandığı deneme bitkilerinin ve kontrollerinin 3. ve 5. haftada morfolojik özellikleri (Şekil 13-45) de toplu olarak gösterilmiştir. Bu materyallere ait gövde uzunluk bulgularına ilişkin veriler Tablo 4-18 ve Grafik 3-17'de; kök uzunluklarına ilişkin olanlar da Tablo 19-24 ve Grafik 18-23'de verilmiştir.

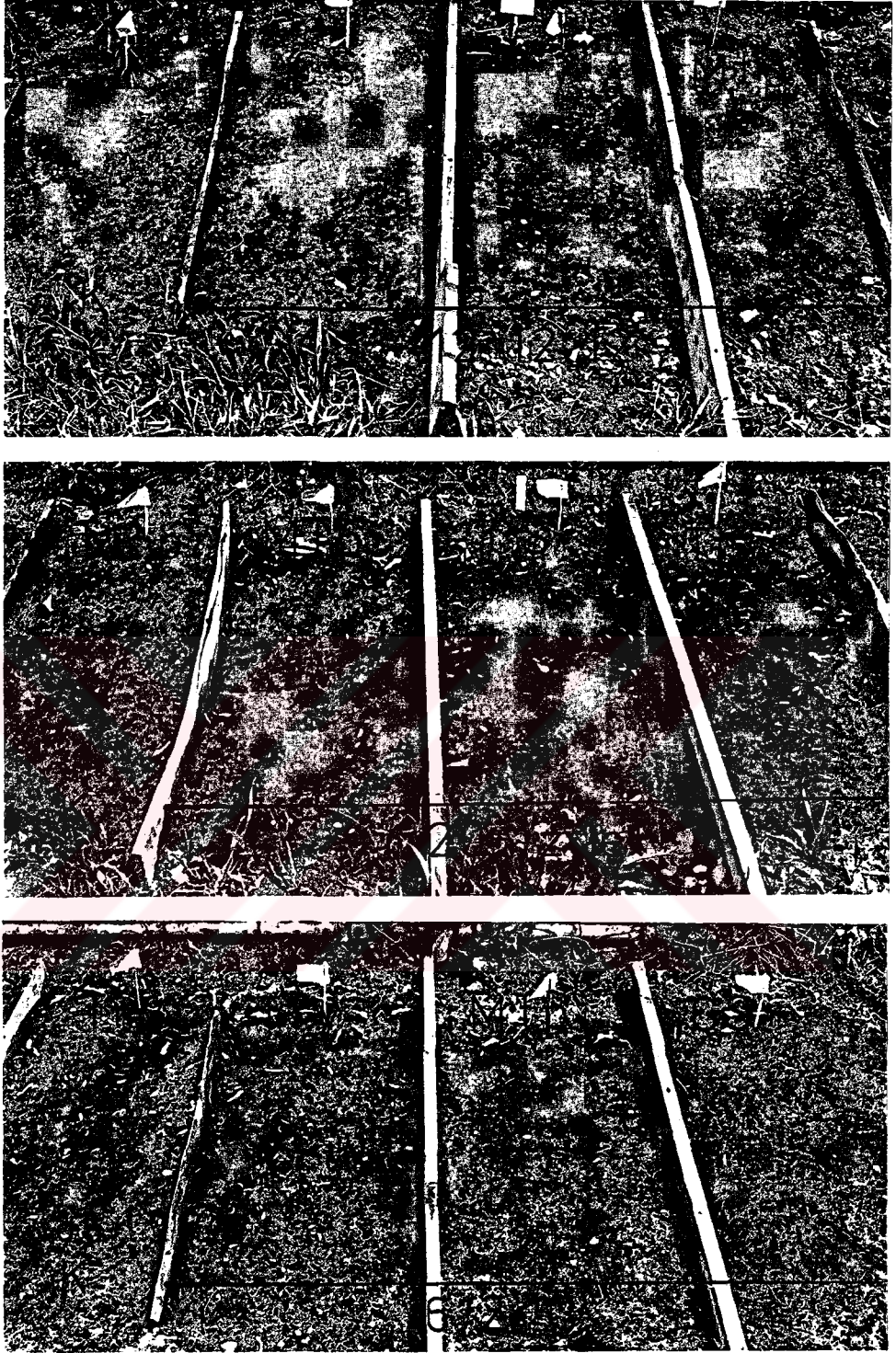


Sekil 1: Farklı gübrelerin uygulandığı alanlarda çeşme suyu ve arıtılmış sular ile sulanan 3 haftalık *L. perenne* fidelerinin gelişim durumları (İzmir, I. seri).

ÇS. Çeşme suyu; Mtp. Maltepe Try: Turyağ 6:2:3, 12:12.12, 20+iz el (20:20:20+iz element) gübrelerin içerdği N.P.K. oranları
A. Gübresiz.



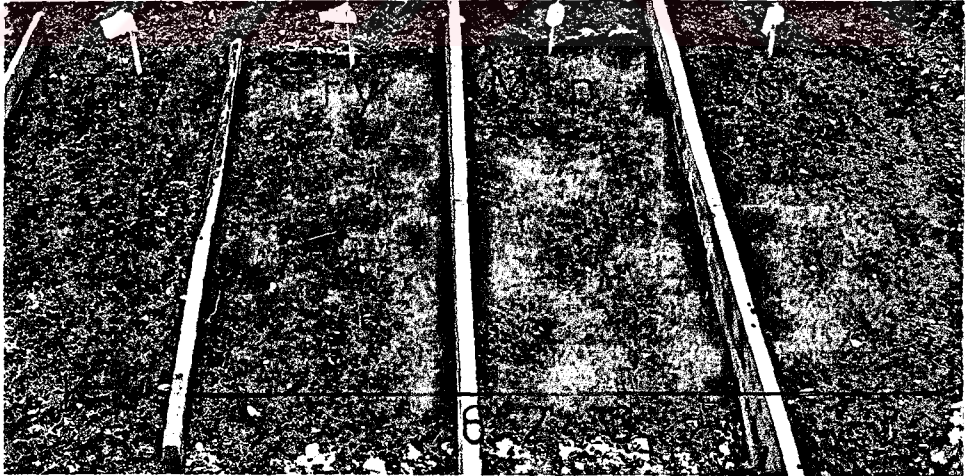
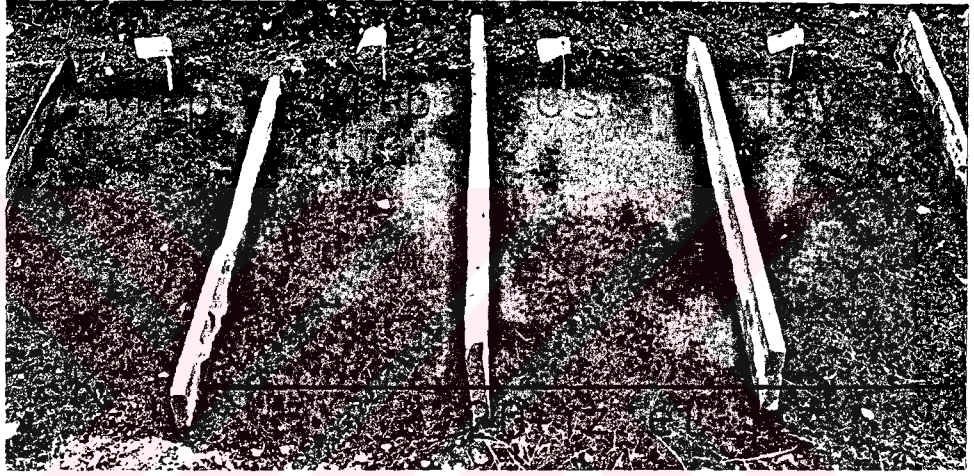
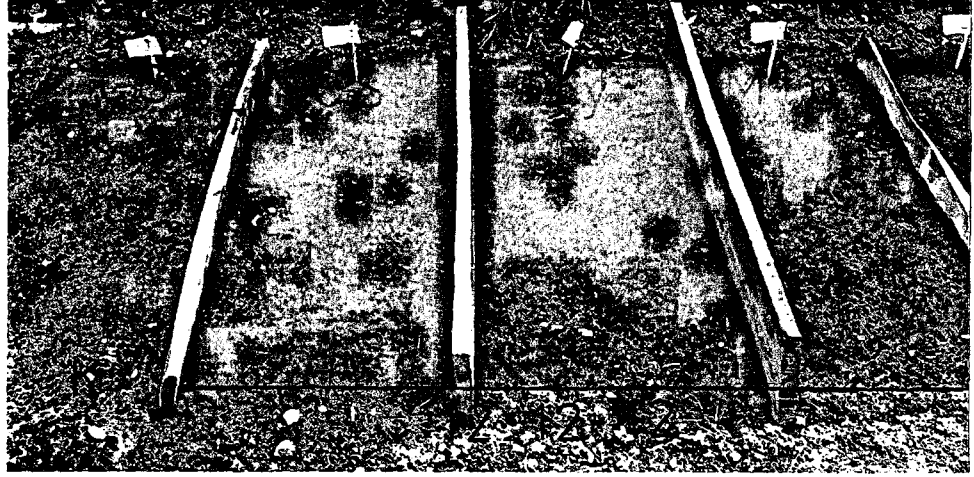
Şekil 9: Farklı gübrelere uygulandığı alanlarda çeşme suyu ve arıtılmış su ile sulanan 5 haftalık *A. persana* fidelerinin gelişim durumları (İsmir 1. seri).



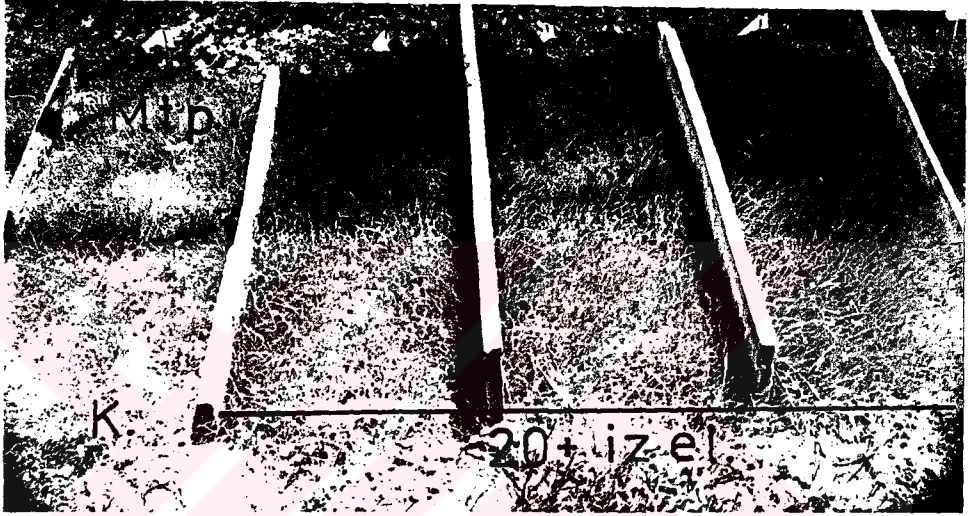
Şekil 3. Farklı gübrelerin uygulandığı alanlarda çeşme suyu ve arıtılmış su ile sulanan 3 haftalık *F. rubra* fidelerinin gelişim durumları (İzmir, I. seri).



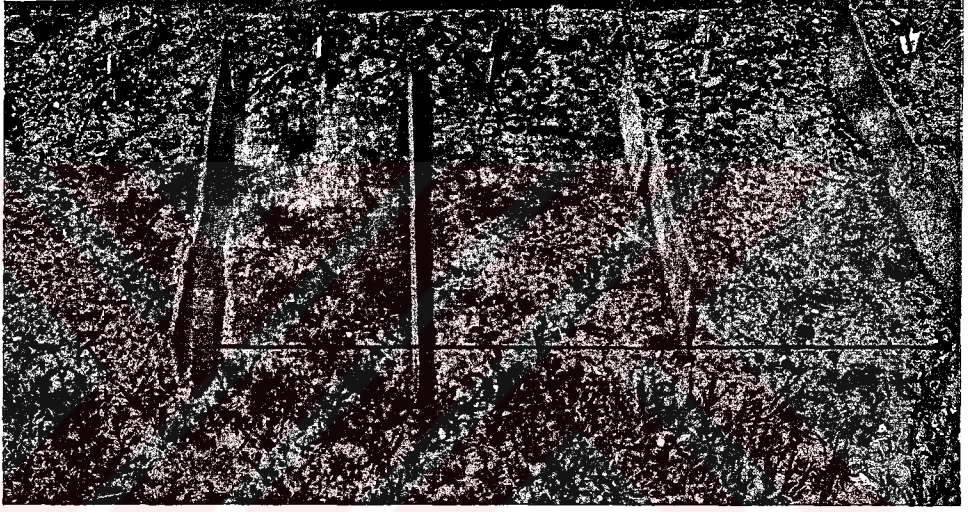
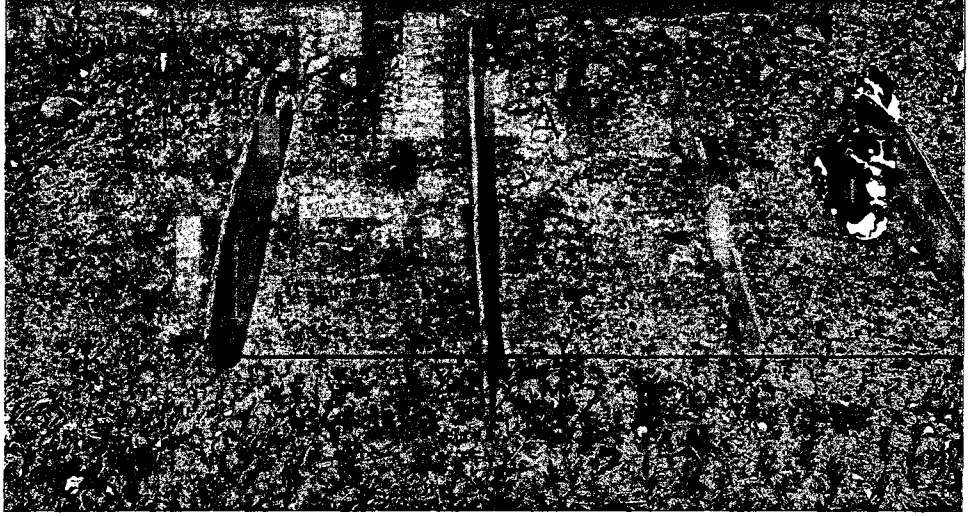
Şekil 4: Farklı gübrelerin uygulandığı alanlarda çeşme suyu ve arıtılmış sular ile sulanan 5 haftalık *F. rubra* fidelerinin gelişim durumları (İzmir, I. seri).



Şekil 5: Farklı gübrelerin uygulandığı alanlarda çeşme suyu ve arıtılmış sular ile sulanan 3 haftalık *4. fasmanis* fidelerinin gelişim durumları (İzmir, I. seri).

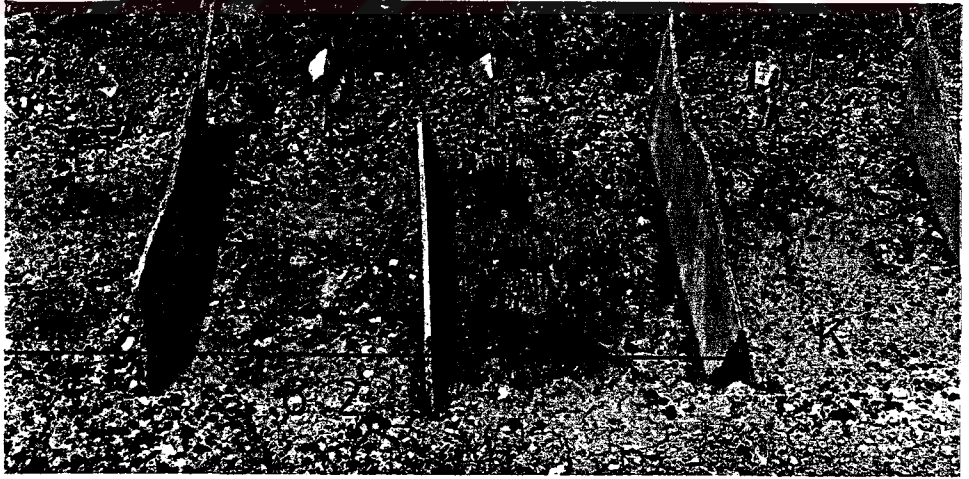
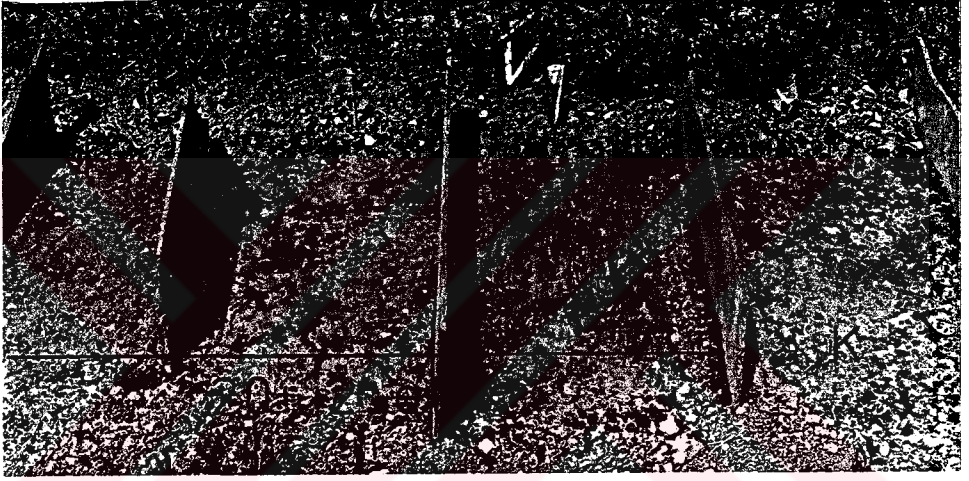


Şekil 6: Farklı gübrelerin uygulandığı alanlarda çeşme suyu ve arıtılmış sular ile sulanan 5 haftalık *A. C. m. s.* fidelerinin gelişim durumları (İzmir I seri)



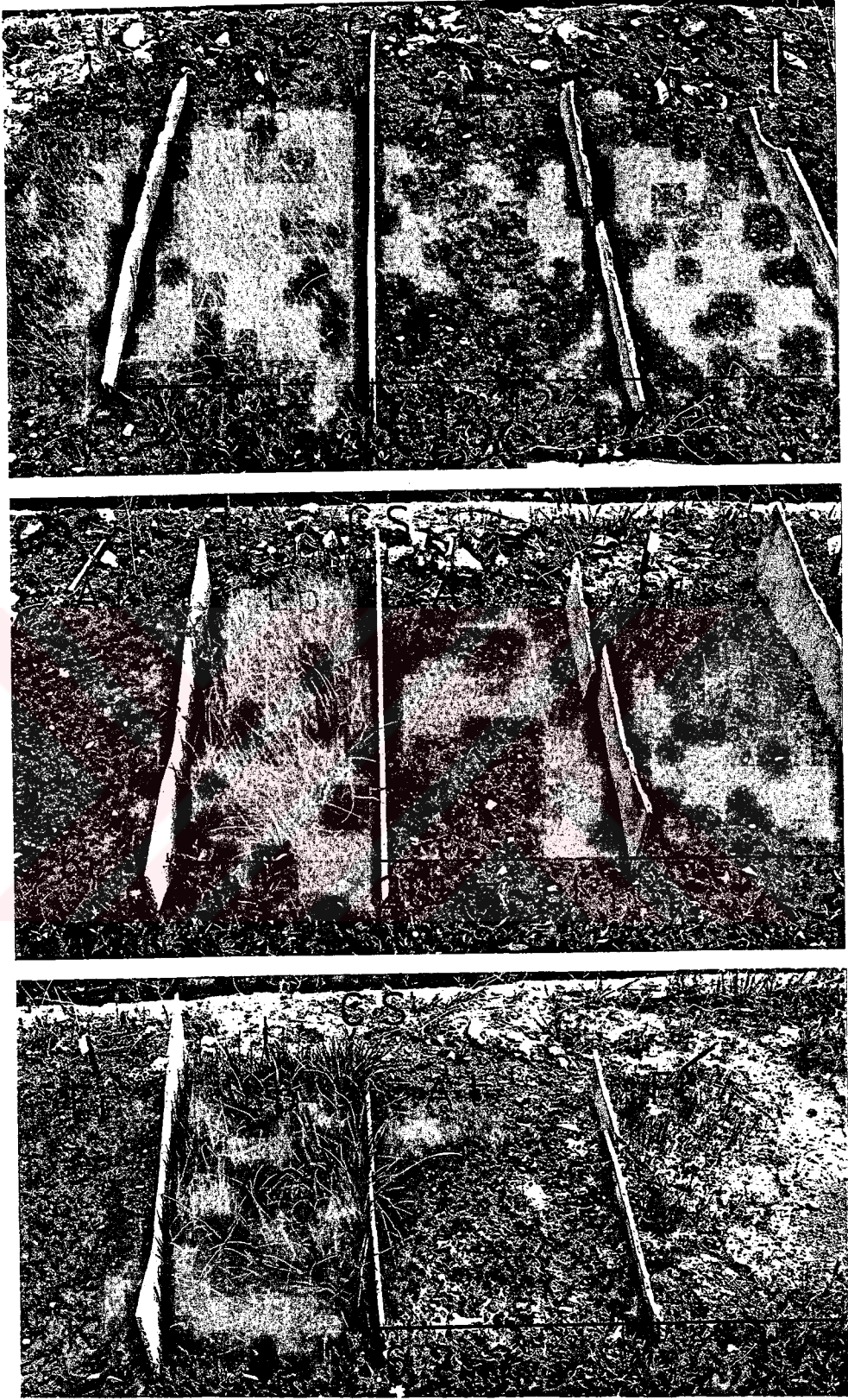
Şekil 7.Çesme suyu ile sulanan kontrol materyallerinin 3 haftalık gelişim durumları (Manisa, I seri)

1. *Euphorbia perennis*, Fr. *Festuca rubra*, At. *Agrastis teucrii* -

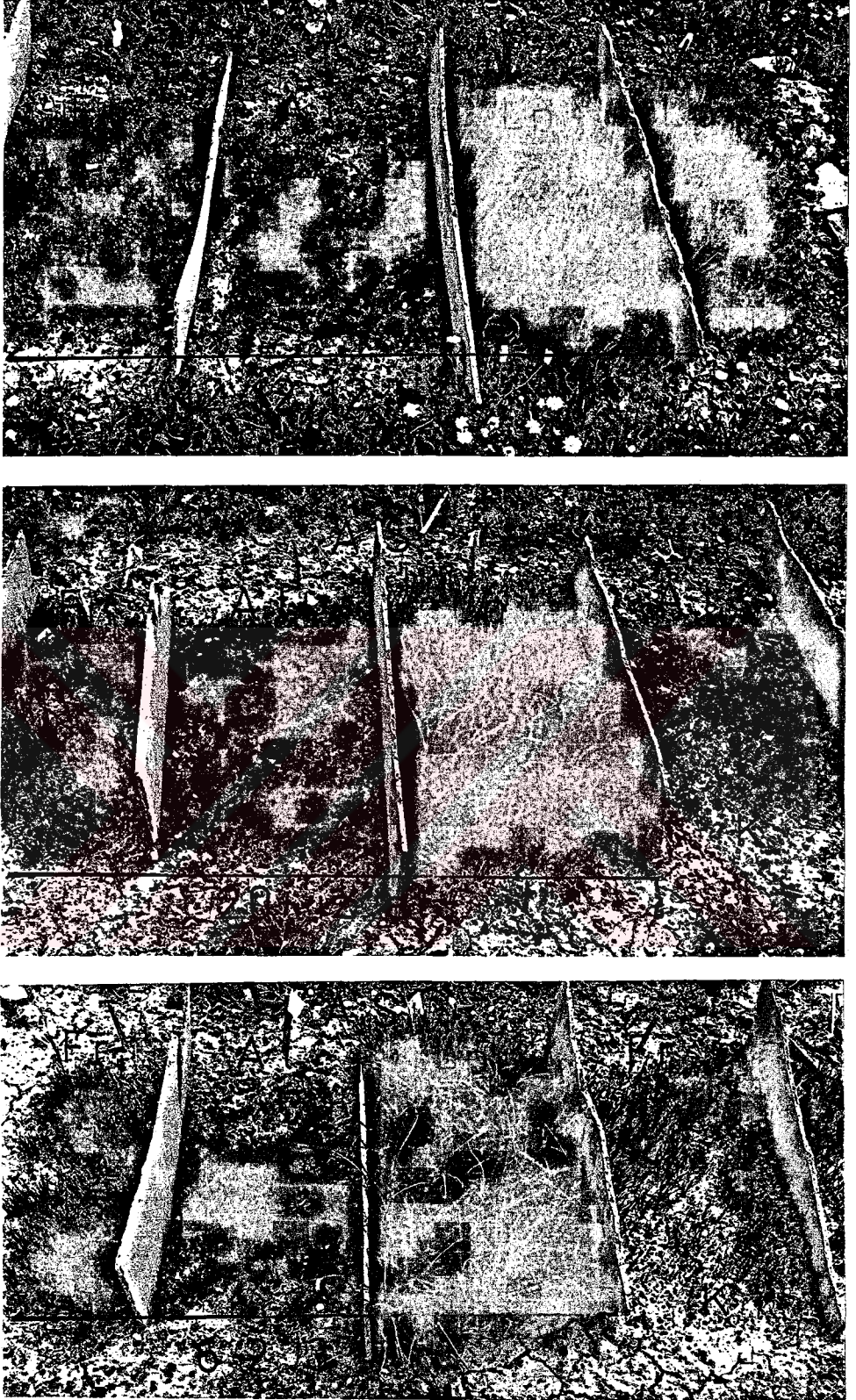


Şekil 9: Arıtılmış su ile sulanan deneme materyallerinin 3 haftalık gelişim durumları (İkinci, I. seri).

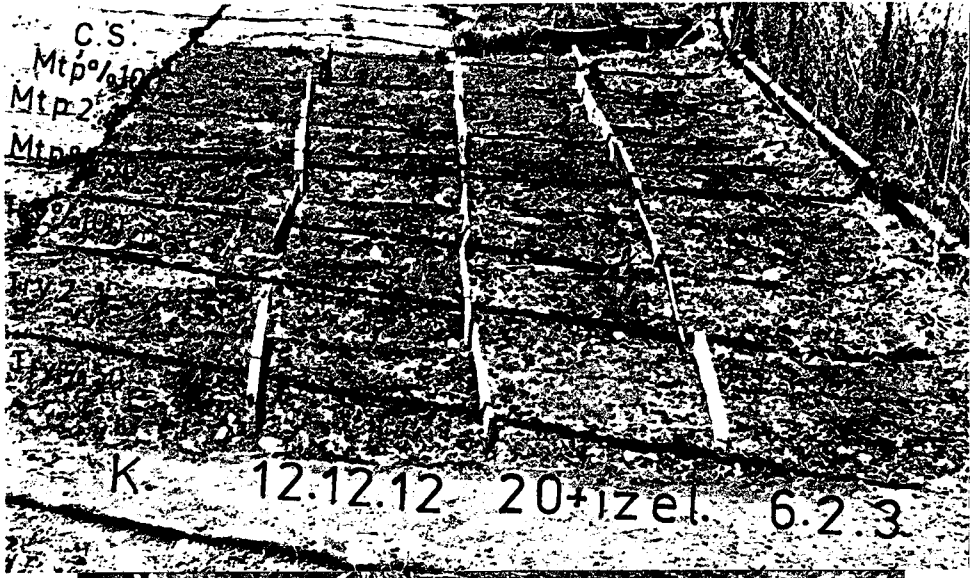
AS: Arıtılmış su



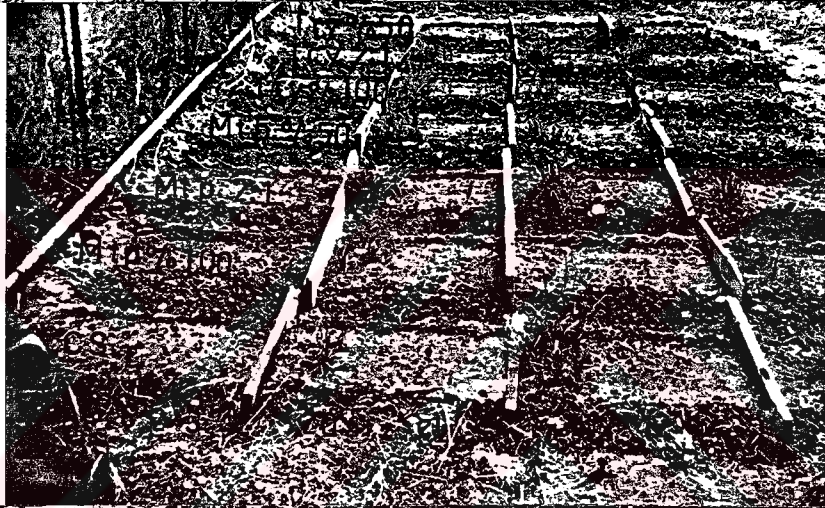
Şekil 9: Çesme suyu ile sulanan kontrol materyallerinin 5 haftalık gelişim durumları (Manisa, I. seri).



Şekil 10: Arıtılmış su ile sulanan deneme materyallerinin 5 haftalık gelişim durumları (Manisa, I.seri).



A.



B.



C.

Şekil 11: Farklı gübrelerin uygulandığı alanlarda çeşme suyu ve arıtılmış sular ile sulanan fidelerin gelişim durumları (İzmir, II. seri).
 A: 3 haftalık; B: 5 haftalık; C: 10 haftalık 2:1 (2 gün %100 arıtılmış su, 1 gün çeşme suyu), %100 ve %50 lik konsantrasyonlardaki sulama serileri.



A.



B.



C.

şekil 12: Farklı gübrelerin uygulandığı alanlarda çeşme suyu ve arıtılmış sular ile sulanan fidelerin gelişim durumları (İzmir, III. seri)
 a: gübresiz; b: 12:12:12, c: 20:20:20+ iz element d: 6.:2.3, gübreli

I. Toprak Üstü Yapı Farklılıkları

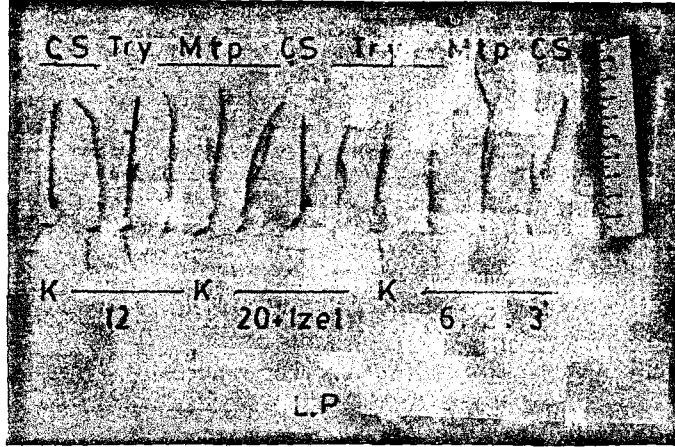
A. *Lolium perenne*

3.haftadaki gözlemlerde dikkat çekici en belirgin farklılık 1. ve 3. seri denemelerde gübrelenmemiş parsellerde yetiştirilen fidelerde yaprak sayısının gübreli olanlara göre daha az olmasıdır (Şekil 13,14,18,19).

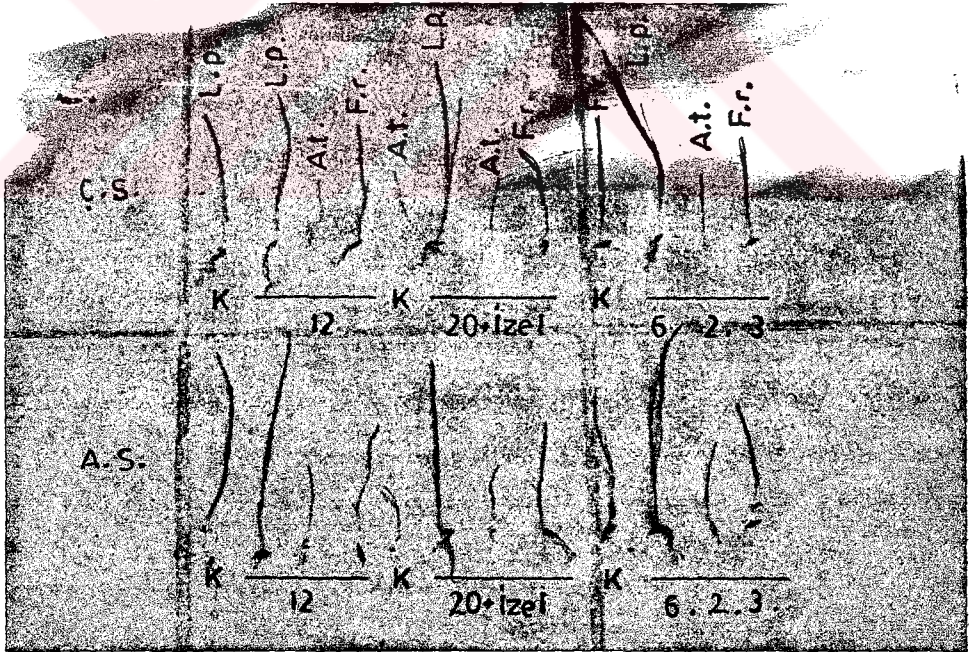
Aritma suyu ile gübresiz paralellerdeki bitkilerin gövde uzunluğunun, çeşme suyu ile sulanan gübreli parsellerdeki bitkilerin boyuna erişebildiği görülmüştür (Tablo 4,6, Grafik 3,5).

2.deneme serisinde ise her iki deneme alanında da çeşme suyu ile sulanan fideler arıtılmış sular ile sulananlara göre daha iyi gelişmiştir (Şekil 14,15,16,17). Gövde uzunluk değerlerinde de (Tablo 5, Grafik 4) özellikle Manisa'da yetiştirilen bitkilerde fark barizdir ($P<0.05$).

Bu ekim zamanında 6.2.3 gübreli parsellerde fide gelişiminin engellendiği gözlenmiştir (Şekil 14-17 ,Tablo 5 Grafik 4). 3. deneme serisinde arıtılmış sulara bağlı olarak boy ortalamalarında fark görülmemiştir (Tablo 6, Grafik 5). 12.12.12 gübre uygulanan bitkilere ait ortalama değer ile kontrol arasındaki fark ise önemlidir ($P<0.05$).



a.

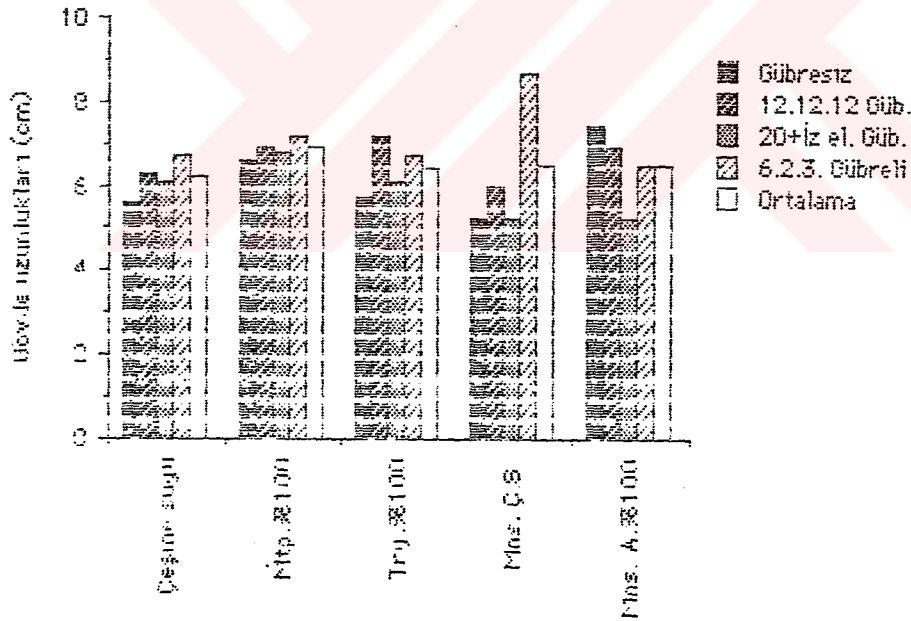


b.

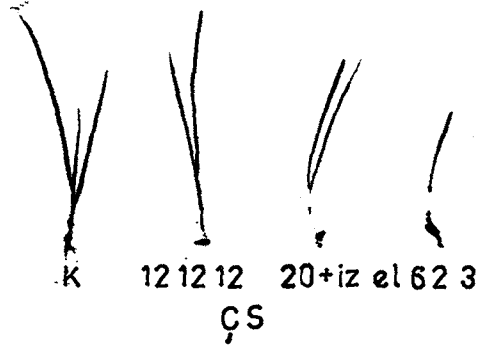
Şekil 13: I. serideki fidelerin 3 haftalık morfolojik görünüşleri.

a-İzmir, b-Menise'deki deneme alanında.

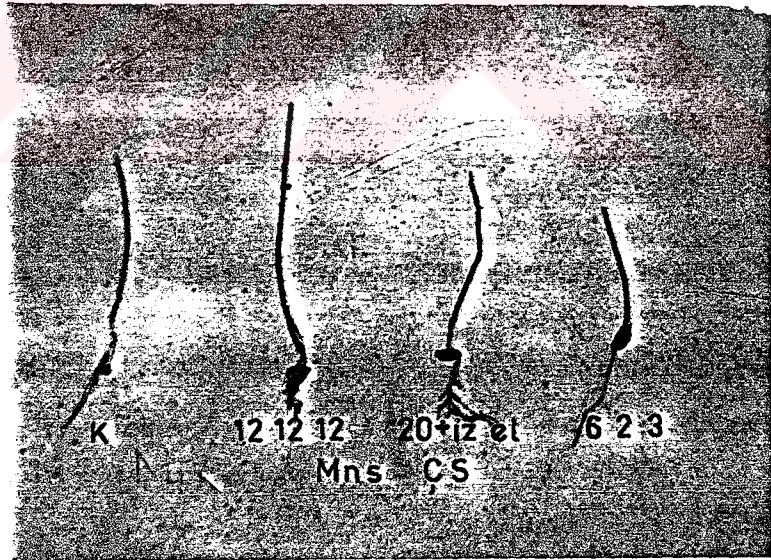
	Gübresiz	12.12.12	20+Iz el.	6.2.3.	Ortalama
		Gübreli	Gübreli	Gübreli	
Ç.S.	5.6±0.3	6.3±0.3	6.1±0.3	6.7±0.3	6.2±0.2
Ntp. %100	6.6±0.2*	6.9±0.3	6.8±0.2	7.2±0.3	6.9±0.1
Try. %100	5.7±0.3	7.2±0.3*	6.1±0.3	6.7±0.3	6.4±0.3
Mns. Ç.S.	5.2±0.2	6.0±0.2	5.2±0.2	6.7±0.3	6.5±0.8
Mns. A. %100	7.4±0.2*	6.9±0.2	5.2±0.2	6.5±0.3	6.5±0.5
Ortalama	6.1±0.4	6.7±0.2	6.1±0.3	7.2±0.4	



Tablo 4, Grafik 3. *L. perennis* 1. seri 3. haftada gövde uzunlukları



a.



b.

Şekil 14. II. seri çeşme suyu ile sulanan *L. perenne* fidelerinin 3 haftalık morfolojik görünüşleri. a: İzmir b: Manisa.

K 12 12 12 20+iz el

Mtp %100

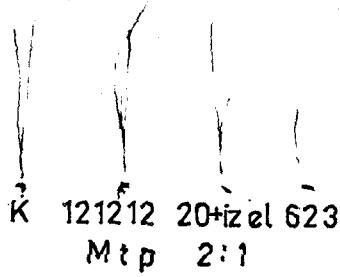
a.

K 12 12 12 20+iz el

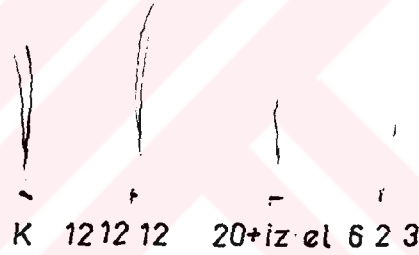
Try %100

b.

Sekil 15.II.seri 2100 arıtma suyu ile sulanan *L. perenne* fidelerinin 3
haftalık morfolojik görüntüleri. a:Maltepe, b:Turyağ



a.



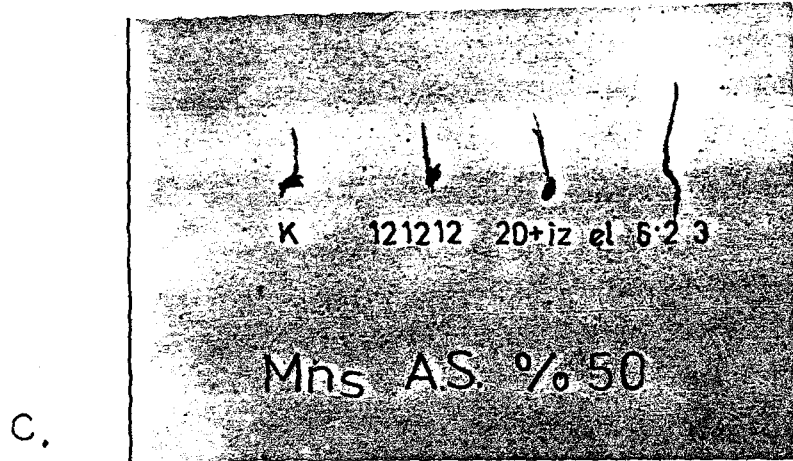
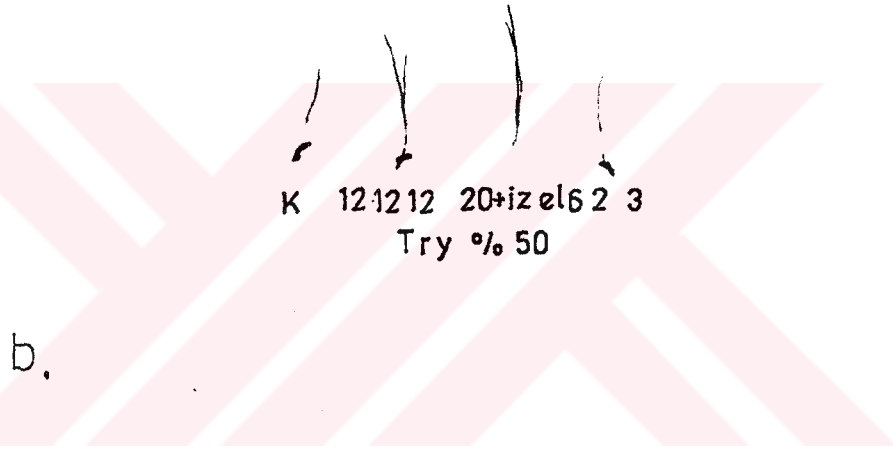
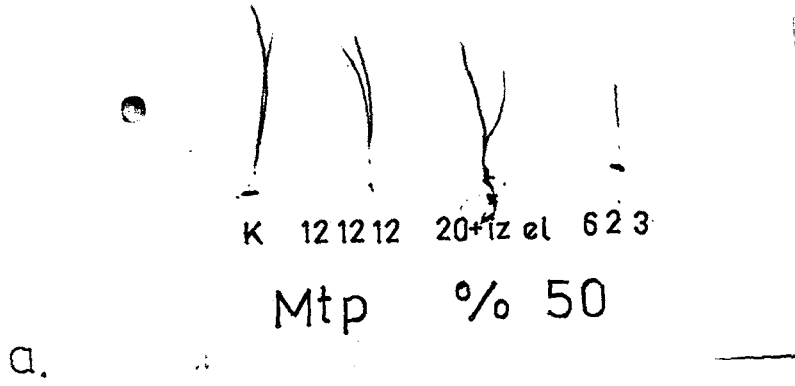
Try 2:1

b.

Şekil 16:II seri 2:1 arıtma suyu ile sulanan *L. perenne* fidelerinin 3 haftalık morfolojik görünüşleri. a:Maltepe, b:Turyağ.

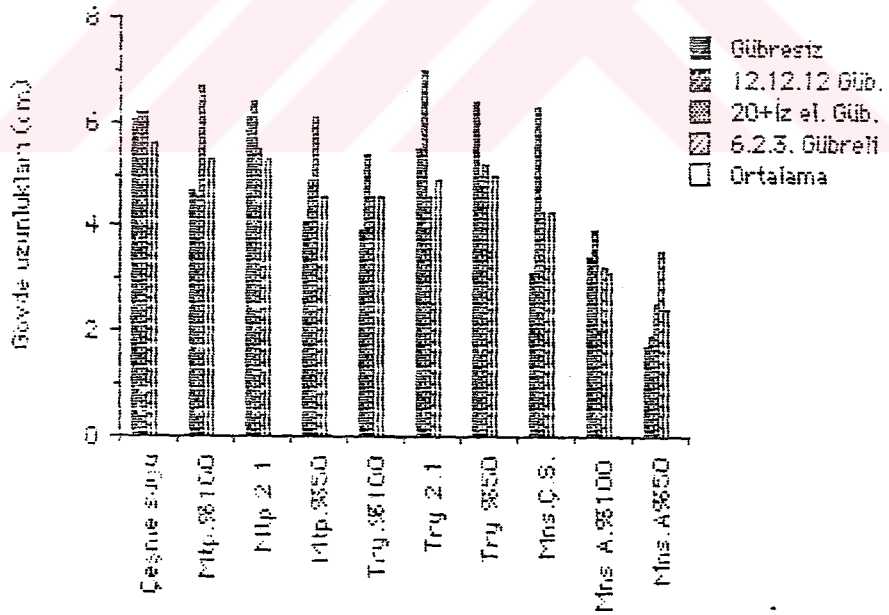
5. haftada ise, 1.seri ekim'de gübrelenmemiş parsellerde arıtılmış su ile sulananların kontrole göre boyları daha uzundur ($P<0.05$). Aynı dönemde 6.2.3. gübre uygulanan parsellerde gövde boyu yine kontrolden fazladır (Tablo 7, Grafik 6, Şekil 20).

2. ekim zamanında arıtılmış suların %100 ve %50'lik konsantrasyonları ile sulanan materyallerde, kontrole göre



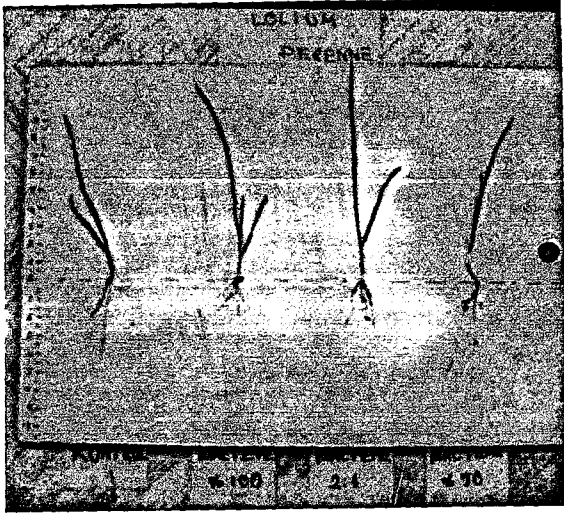
Şekil 17:II.seri %50 arıtma suyu ile sulanan *L. perenne* fidelerinin 3 haftalık morfolojik görünüşleri. a:Maltepe, b:Turyağ, c:Manisa

	Gübresiz	12.12.12	20+İz el.	6.2.3.	Ortalama
		Gübreli	Gübreli	Gübreli	
Çeşme suyu	6.1±0.5	6.2±0.3	6.2±0.3	3.9±0.4	5.6±0.6
Mtp.%100	4.7±0.2	4.6±0.1	6.7±0.6	-	5.3±0.7
Mtp.2:1	6.1±1.0	6.4±1.0	5.5±0.6	3.3±0.2	5.3±0.7
Mtp.%50	4.1±0.6*	4.9±0.3	6.1±0.5	3.2±0.4	4.6±0.6
Try%100	3.9±0.1*	5.4±0.2	4.6±0.4	-	4.6±0.4
Try 2:1	5.5±0.4	7.0±0.5	4.6±0.2*	2.5±0.6	4.9±0.9
Try %50	6.4±0.6	5.0±0.4	5.2±0.9	3.5±0.3	5.0±0.6
Mns.Ç.S.	3.1±0.4	6.3±0.4	4.3±0.7	3.3±0.1	4.3±0.7
Mns.A.%100	3.4±0.3	3.9±0.4*	2.0±0.1*	3.2±1.1	3.1±0.4
Mns.A.%50	1.7±0.2*	1.9±0.1*	2.5±0.2*	3.5±0.3	2.4±0.4
Ortalama	4.5±0.5	5.2±0.5	4.8±0.5	3.3±0.1*	

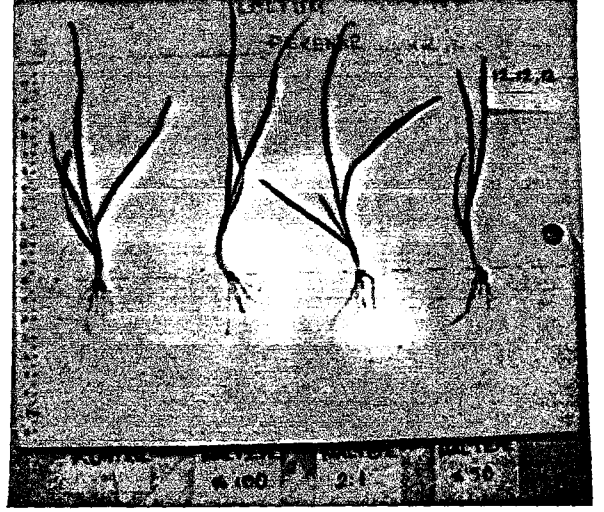


Tablo 5, Grafik 4. *L. persicus* 2. seri 3.hafta gövde uzunlukları

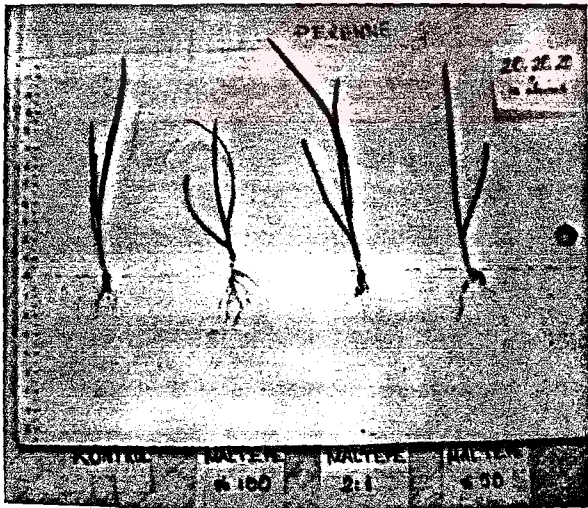
-Çimlenme görülmeyen; *=P<0.05



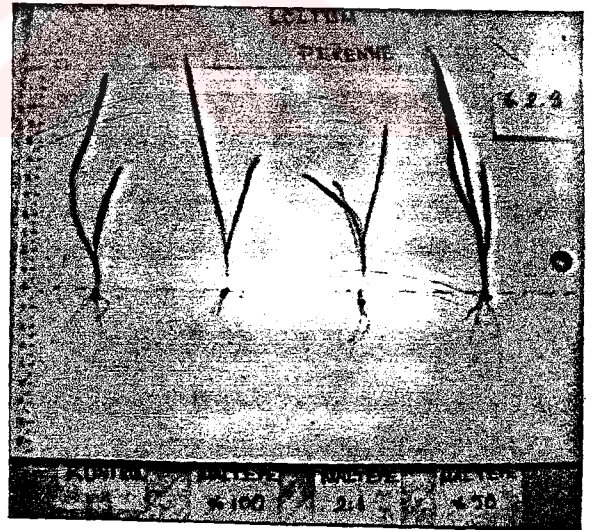
a.



b.



c.



d.

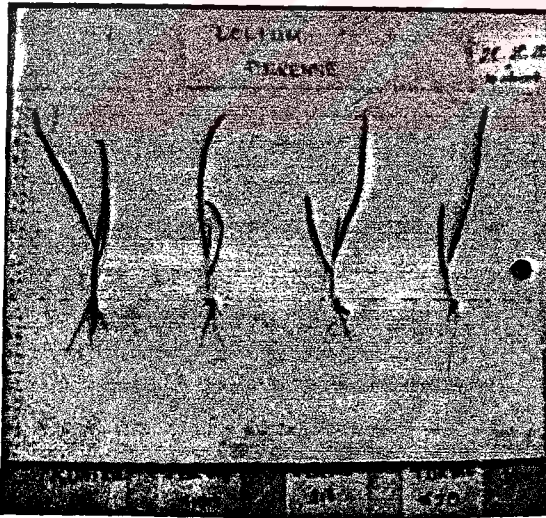
Şekil 18: III. seri Maltepe arıtma suyu ile sulanan *L. perenne* fideleri ve kontrollerinin 3 haftalık morfolojik görünüşleri. a: gübresiz, b: 12:12:12, c: 20:20:20+iz element, d: 6:2:3 gübreli.



a.



b.



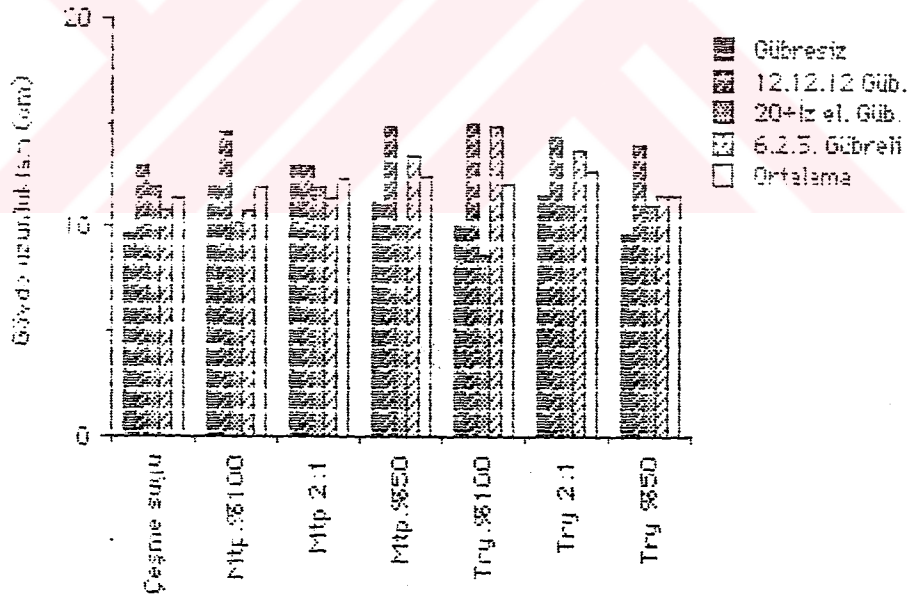
c.



d.

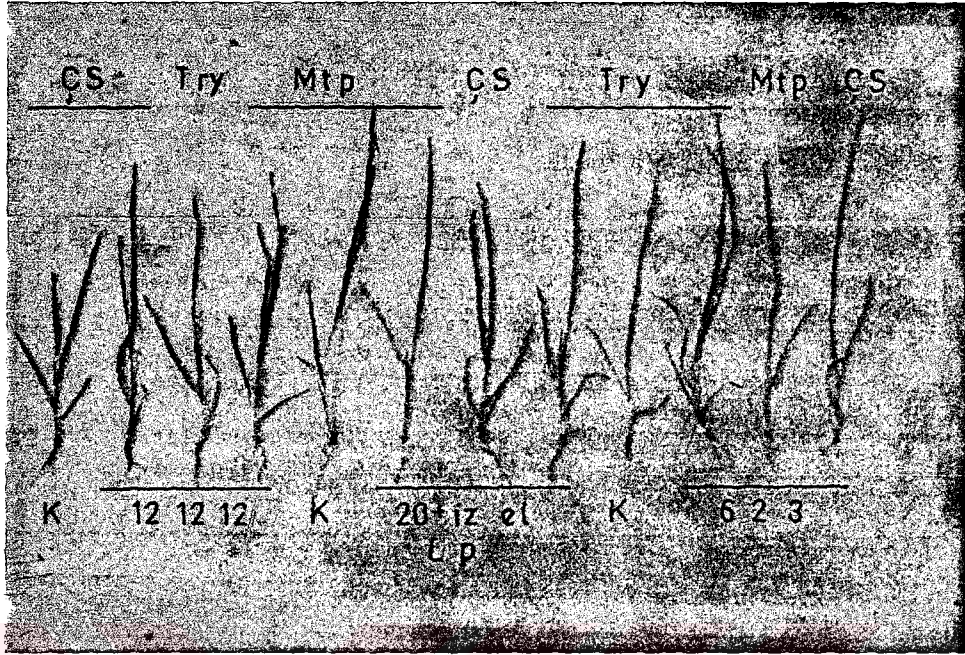
Şekil 19:III.seri Turyağ arıtma suyu ile sulanan *L. perenne* fideleri ve kontrollerinin 3 haftalık morfolojik görünüşleri. a:gübresiz, b:12:12:12, c:20:20:20+iz element, d:6:2:3 gübreli.

	Gübresiz	12.12.12	20+12 el.	6.2.3.	Ortalama
		Gübreli	Gübreli	Gübreli	
Çeşme suyu	9.7±0.7	12.9±1.0	12.0±0.9	10.8±0.8	11.4±0.7
Mtp.%100	12.0±0.9*	14.6±0.9	10.2±1.1	10.8±1.4	11.9±1.0
Mtp 2:1	13.0±1.1*	12.9±1.0	11.9±0.9	11.4±0.5	12.3±0.4
Mt.%50	11.3±0.3	14.8±1.1	10.0±0.5*	13.4±0.6*	12.4±1.1
Try%100	10.0±1.2	15.0±1.3	8.7±0.4*	14.8±0.9*	12.1±1.6
Try 2:1	11.6±0.6	14.3±1.1	11.1±0.7	13.7±1.2*	12.7±0.8
Try %50	9.7±0.7	14.0±1.1	11.1±0.9	11.6±0.9	11.6±0.9
Ortalama	11.0±0.5	14.1±0.3*	10.7±0.4	12.4±0.6	



Tablo 6, Grafik 5. *L. perenne* 3. seri 3. hafta gövde uzunlukları

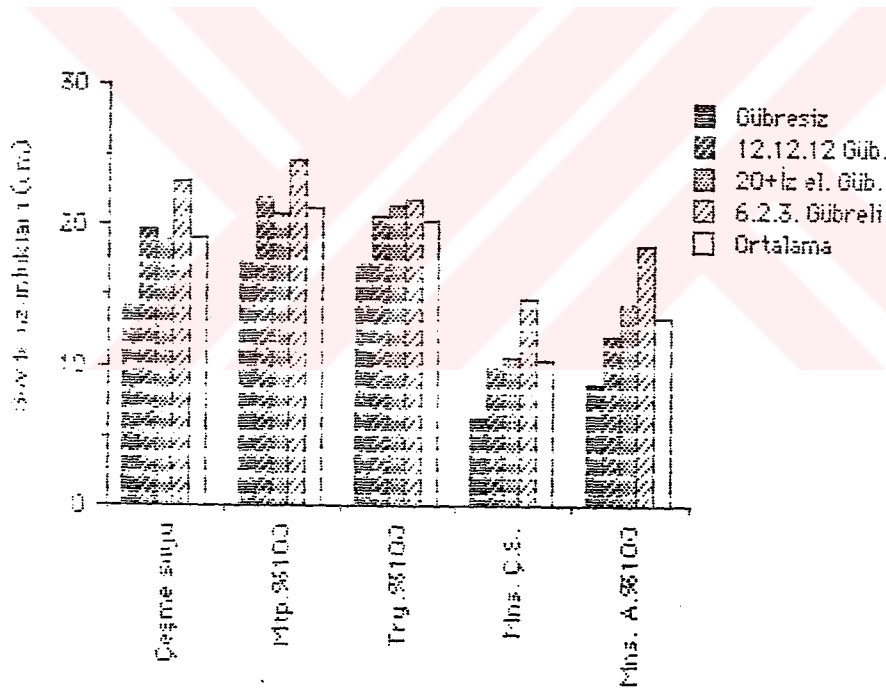
a.



b.

Şekil 20: I. serideki fidelerin 5 haftalık morfolojik görünüşleri.
 a: İzmir, b: Manisa çeşme suyu c: Manisa arıtılmış su ile
 sulananlar.

	Gübresiz	12.12.12	20+İz el.	6.2.3.	Ortalama
		Gübreli	Gübreli	Gübreli	
Ç. S.	14.5±0.8	19.7±1.3	18.9±0.8	23.1±1.3	19.1±1.8
Mtp. %100	17.3±0.8*	21.9±1.2	20.8±1.2	24.6±1.4	21.2±1.5
Try. %100	17.3±1.3*	20.5±1.2	21.4±1.6	21.7±1.4	20.2±1.0
Mns. Ç. S.	6.2±0.2	9.9±0.3	10.5±0.3	14.8±0.8	10.4±1.8
Mns. A. %100	8.7±0.3*	12.1±0.6*	14.4±0.8	18.4±1.1	13.4±2.0
Ortalama	12.8±2.3	16.8±2.4	17.2±2.1	20.5±1.8*	

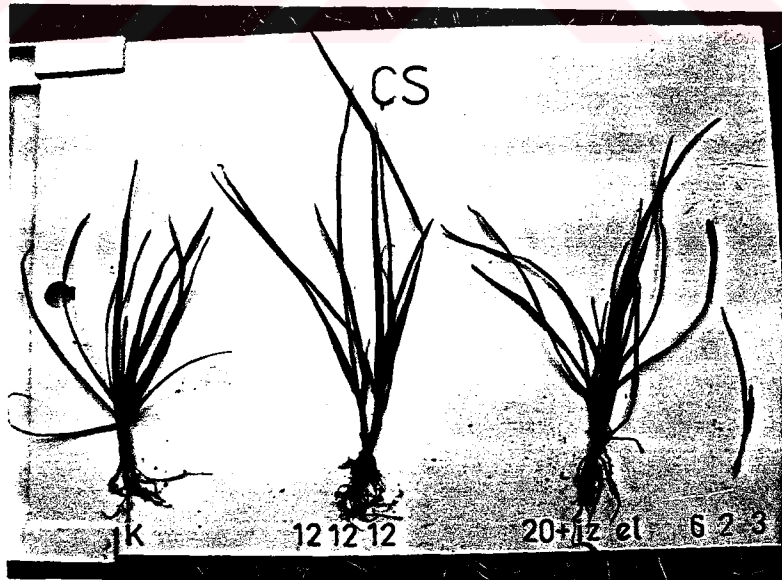


Tablo 7, Grafik 6. *E. perenne* I. seri 5. hafta gövde uzunlukları

gövde boyu kısadır ($P<0.05$). Aynı dönemde kontrol bitkilerinin yaprak sayısı ve kardeşlenmesi de artırılmış sular ile sulananlara göre daha fazladır (Şekil 21,22,23). Bu seri denemede de yine 6.2.3. gübreli parsellerde gelişim daha zayıftır (Şekil 21-23, Tablo 8, Grafik 7).

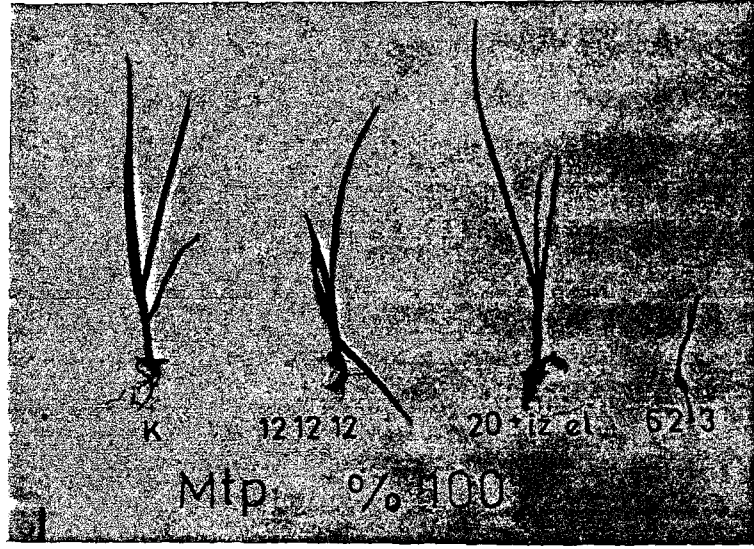
3. ekim serisinde 12.12.12. gübreli parsellerde gövde boyu (Tablo 9, Grafik 8) kontrol ve diğer gübrelerin uygulandığı bitkilere göre daha uzundur ($P<0.05$). Bu gübrenin uygulandığı bitkilerde yaprak sayısı da yine daha fazladır (Şekil 24,25,26,27).

1. ve 3. ekim serilerinde gövde boyu iki değerlendirme zamanı arasında 3 kat gibi bir artış göstermiştir (Tablo 4-7,6-9 ve Grafik 3-6,5-8). Oysa 2. ekim serisinde bitkilerin bu orana ulaşmadığı izlenmiştir (Tablo 5-8, Grafik 4-7).



Şekil 21: II. seri çeşme suyu ile sulanan *L. perenne* fidelerinin 5 haftalık morfolojik görünüşleri.

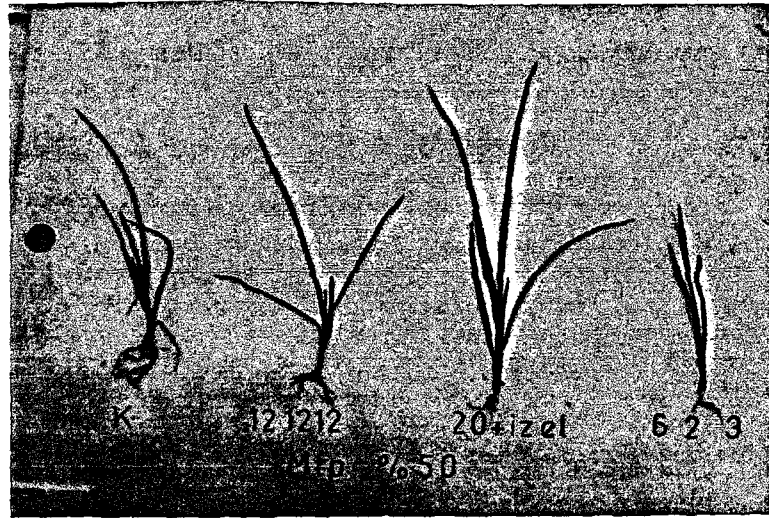
a.



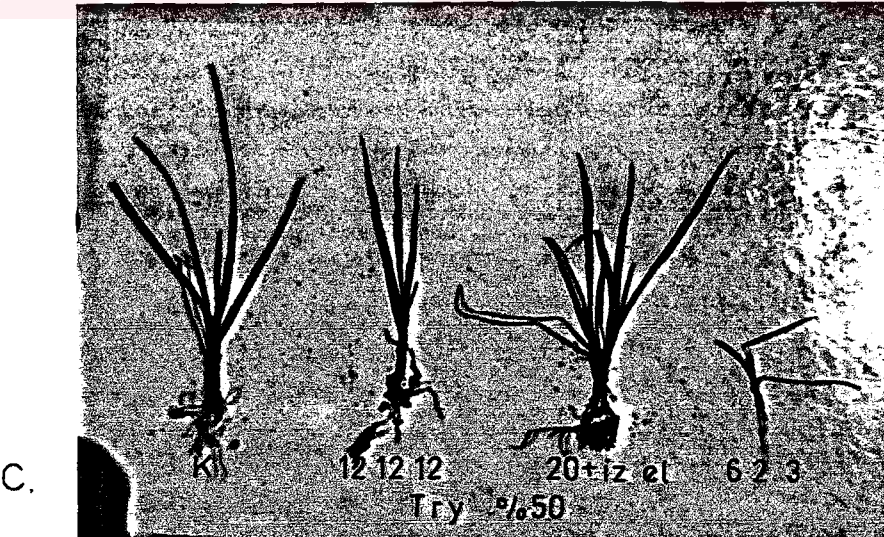
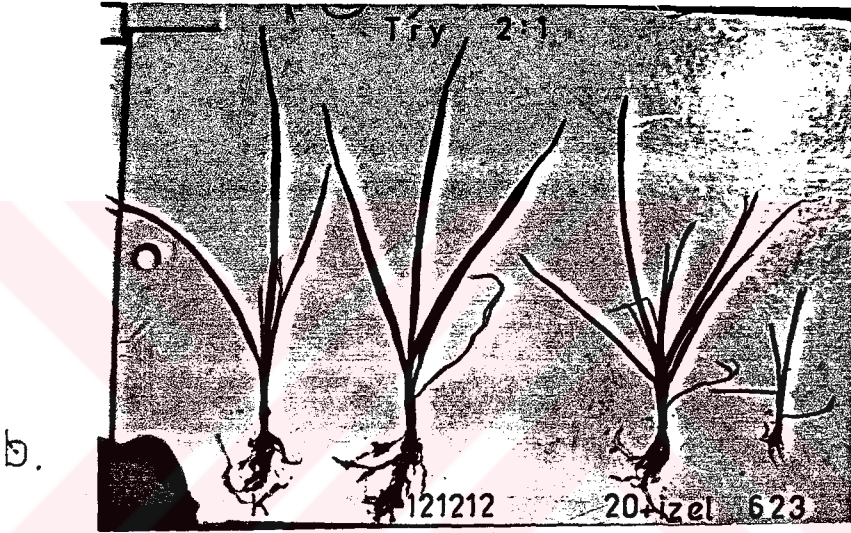
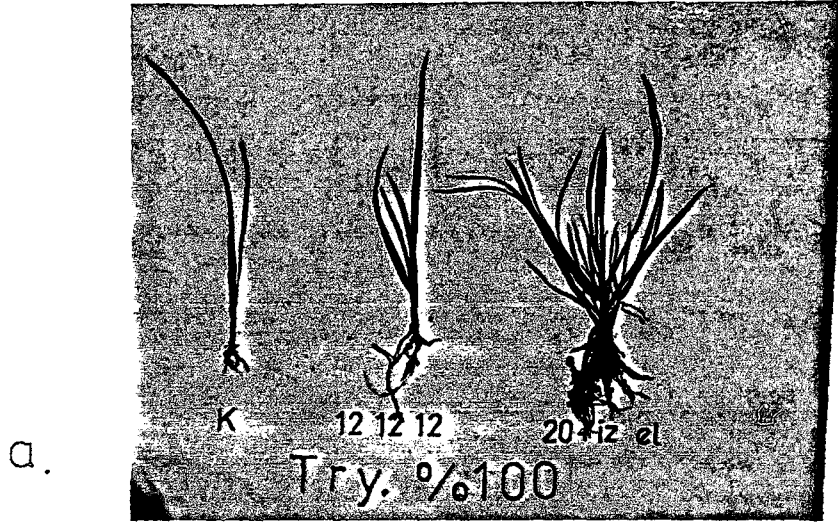
b.



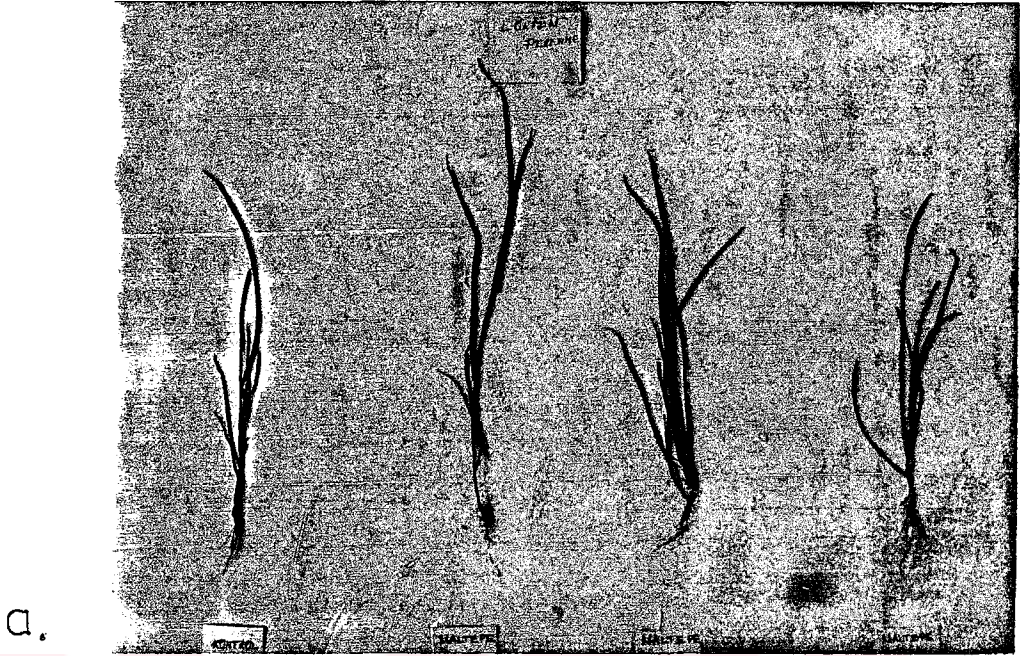
c.



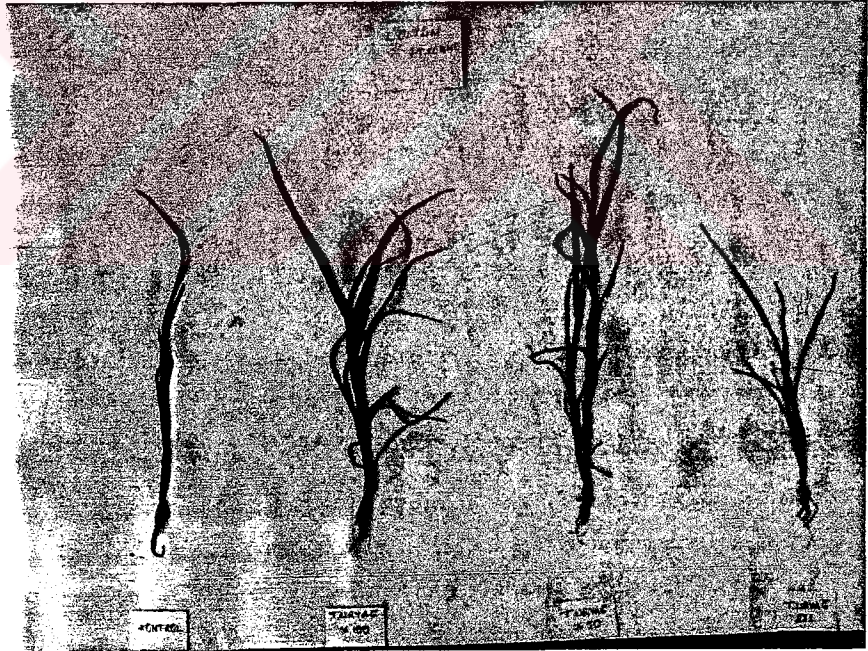
Şekil 22-II seri Maltepe arıtma suyu ile sulanan *F. parsons* fidelerinin 5 haftalık morfolojik görünüşleri. a: %100 b: 2:1 c: 3:50 konsantrasyonda arıtılmış su ile sulananlar.



Şekil 23.II.seri Turyağ arıtma suyu ile sulanan *Z. perenne* fidelerinin 5 haftalık morfolojik görünüşleri.

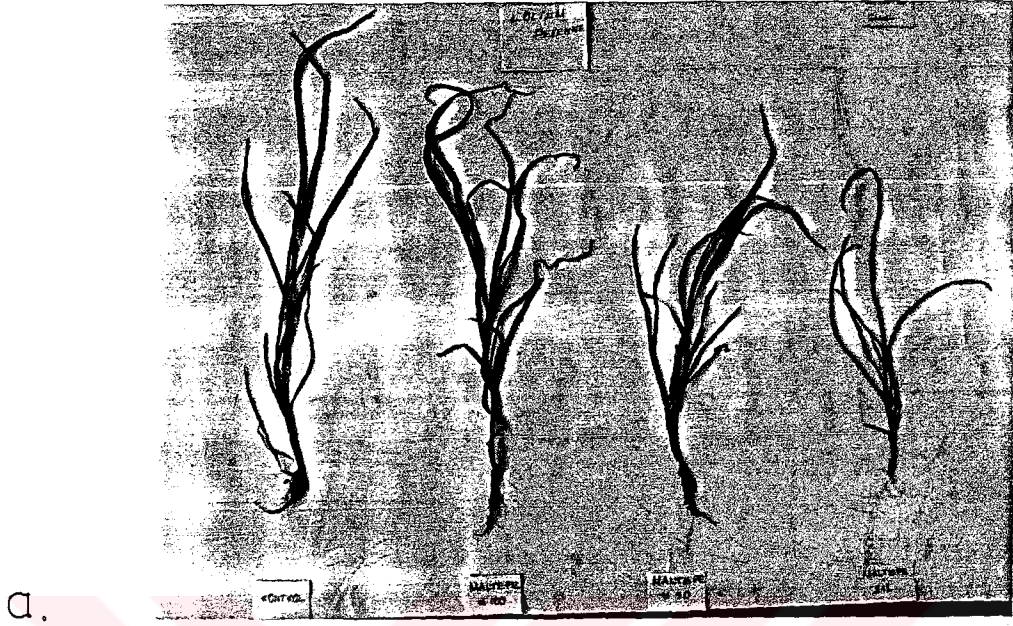


a.



b.

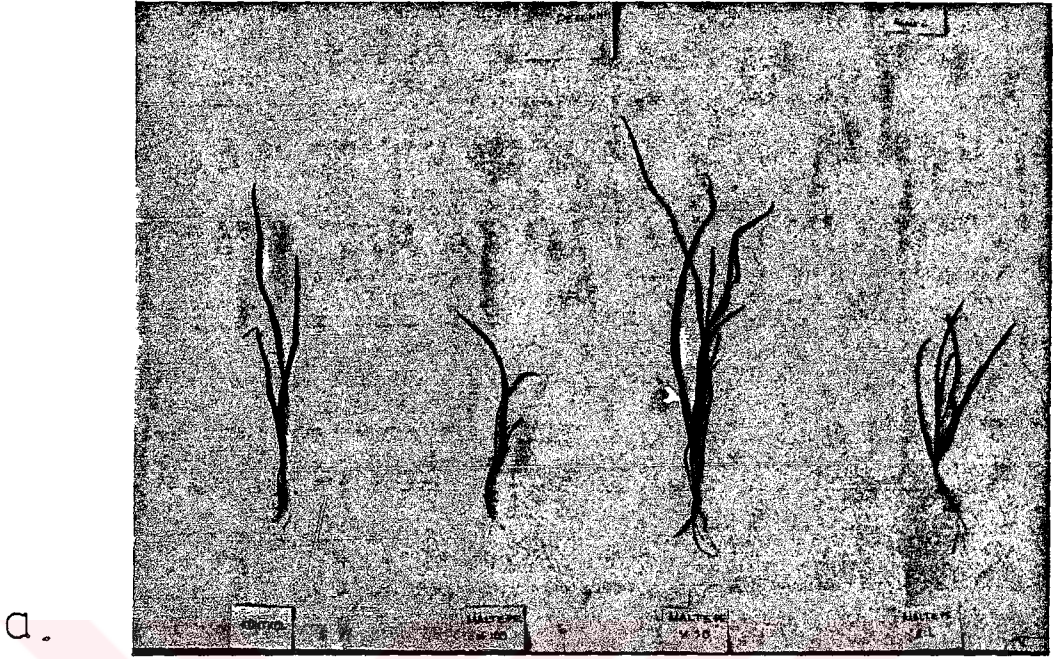
Şekil 24.III.seri gübresiz toprakta geliştirilen *L. perenne* fidelerinin 5 haftalık morfolojik görünüşleri. a: Maltepe b: Turyağ arıtma suyu ile sulananlar ve kontrolleri.



Şekil 25:III.seri 12:12:12 gübreli toprakta geliştirilen *L. perenne* fidelerinin 5 haftalık morfolojik görünüşleri. a: Maltepe b: Türkiye araştırma suyu ile sulananlar ve kontrolleri.

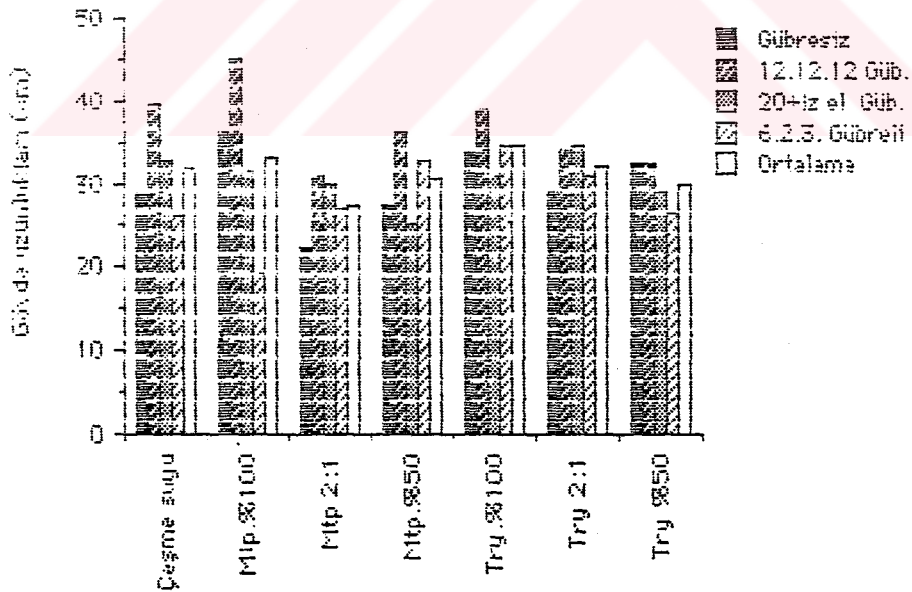


Şekil 28.III.seri 20:20:20+ iz element gübreli toprakta geliştirilen
I. parana fidelerinin 5 haftalık morfolojik görüntüleri.
 a. Maltre b. Tuzlu su ile sulananlar ve kontrolleri.



Sekül 27-III seri 4-2-2 gübrelı toprakta gelıstırılen *L. perenne*
 köklerinin 5 haftalık morfolojık görünümleri. a. Maltepe b.
 Tuzlağ arıtma suyu ile sulananlar ve kontrolleri.

	Gübre-siz	12.12.12	20+Iz el.	6.2.3.	Ortalama
		Gübre-li	Gübre-li	Gübre-li	
Çeşme suyu	28.9±3.9	39.3±3.3	32.8±5.2	26.0±3.4	31.8±2.9
Mtp. %100	36.2±3.6	44.9±4.2	31.6±4.3	19.1±3.4	33.0±5.4
Mtp 2:1	22.3±1.6	30.9±4.0	29.9±3.8	26.9±3.6	27.5±1.9
Mt. %50	27.5±2.9	36.3±2.3	25.2±1.4	32.7±4.5	30.4±2.5
Try %100	33.6±3.3	39.0±2.4	30.9±3.8	34.6±2.0*	34.6±1.7
Try 2:1	29.3±2.4	33.9±2.7	34.6±3.5	30.8±2.3	32.2±1.3
Try %50	32.5±4.8	32.5±3.2	28.8±1.9	26.3±2.8	30.0±1.5
Ortalama	30.1±1.7	36.7±1.8*	30.5±1.1	28.1±2.0	



Tablo 9, Grafik 8. *L. perenne* 3. seri 5. hafta gövde uzunlukları

B. *F. rubra*

3. hafta, 1. seri ekinde Maltepe arıtma suyu ile sulanan bitkilere ait gövde boyu (Tablo 10) ile kontroller arasındaki fark anlamlıdır ($P<0.05$). Fakat uygulanan sulara ve gübrelere bağlı boy ortalamalarında fark yoktur (Şekil, 28a, Tablo 10, Grafik 9). 2. seri ekinde fide gelişimi olmamış, 3. seri de ise farklılık saptanmamıştır (Şekil, 29-32, Tablo 12, Grafik 11).

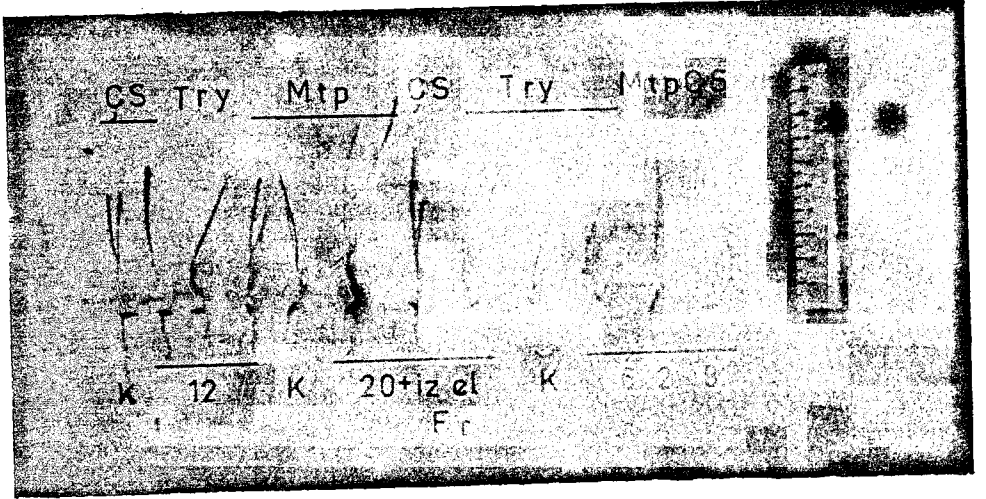
5. hafta denemelerinin 1. serisinde Manisa arıtma suyu ile sulanan bitkilerin gövde boyu kontrole göre uzundur ($P<0.05$). Aynı dönemde 6.2.3 gübre uygulanan bitkilerin gövde boyları da kontrolden daha uzundur (Tablo 11, Grafik 10).

6.2.3. ve 20:20:20+iz elementli gübre uygulanan bitkilerde yaprak sayısı kontrol ve 12.12.12 gübrelilere göre daha fazladır (Şekil 28b).

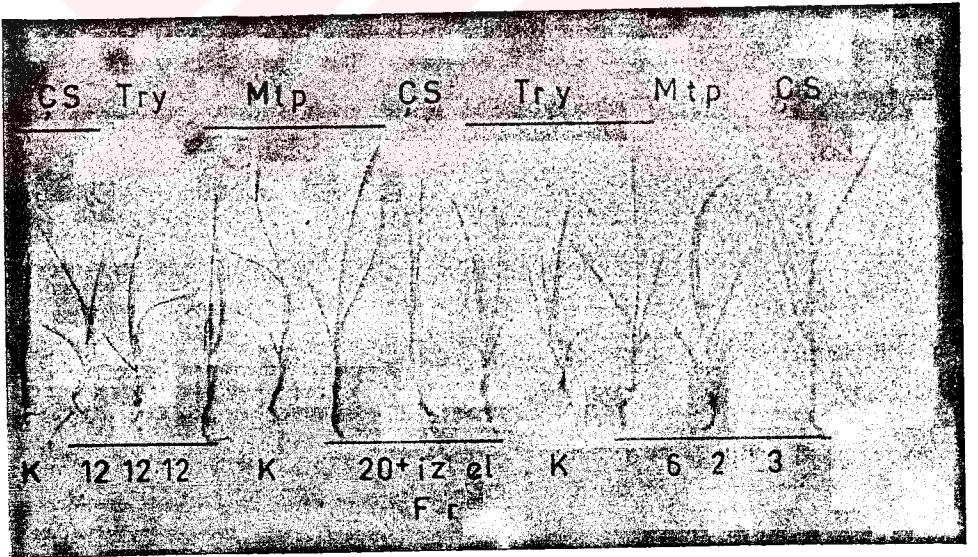
2. seride ise %50 lik arıtılmış su ile sulanan bitkilerde yaprak sayısının kontrolden fazla olduğu; %100 ve 2:1 lik arıtılmış su ile sulananlarda ise kontrolden daha az olduğu saptanmıştır (Şekil 31, 32, 33).

Maltepe %50 ve Turyağ %100'lük arıtılmış su uygulanan bitkilere ait gövde boy ortalamaları (Tablo 13, Grafik 12) kontrolden uzundur ($P<0.05$).

a.

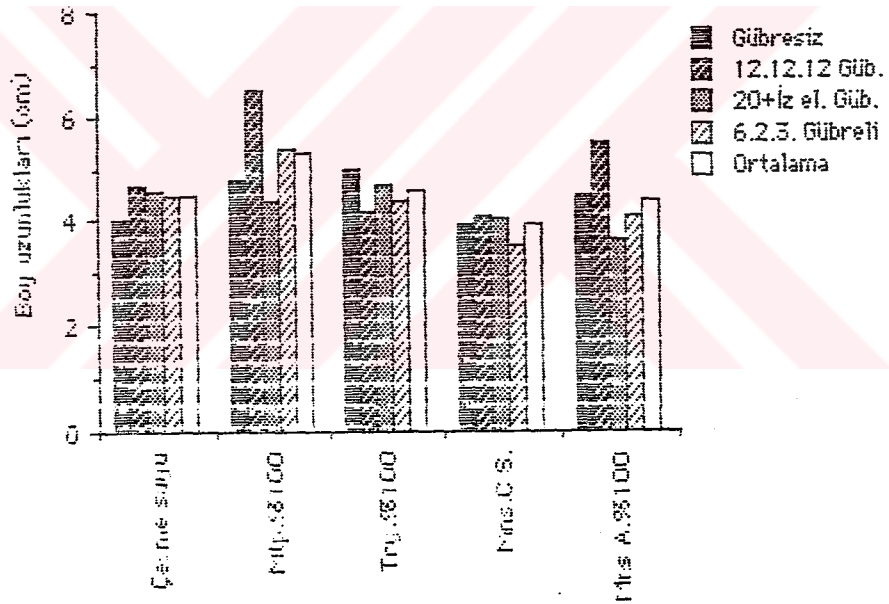


b.



Sevil 28 Parkta gübrelerin uygulandığı alanlarda çeşme suyu ve arıtılmış sular ile sulanan *F. rubra* fidelerinin gelişim durumları (İzmir, I. sınıf) a: 1 haftalık, b: 5 haftalık.

	Gübresiz	12.12.12	20+12 el.	6.2.3.	Ortalama
		Gübreli	Gübreli	Gübreli	
Çeşme suyu	4.0±0.2	4.7±0.2	4.6±0.0	4.5±0.2	4.5±0.2
Htp.%100	4.8±0.2*	6.5±0.2*	4.4±0.2	5.4±0.2*	5.3±0.5
Try%100	5.0±0.2*	4.2±0.2	4.7±0.2	4.4±0.2	4.6±0.2
Mns.Ç.S.	3.9±0.8	4.1±0.2	4.0±0.1	3.5±0.1	3.9±0.1
Mns.A.%100	4.5±0.1	5.5±0.2*	3.6±0.2	4.1±0.2	4.4±0.4
Ortalama	4.4±0.2	5.0±0.4	4.3±0.2	4.4±0.3	



Tablo 10, Grafik 9. *F. rubra* 1. seri 3. hafta boy uzunlukları

	Gübresiz	12.12.12	20+İz el.	6.2.3.	Ortalama
		Gübreli	Gübreli	Gübreli	
Çeşme suyu	7.7±0.3	10.8±0.6	11.8±0.7	12.8±0.6	10.8±1.1
Mtp.%100	8.1±0.4	12.2±0.5*	10.2±0.4	14.9±0.6*	11.4±1.4
Try%100	9.3±0.5*	11.6±0.5	9.5±0.4*	13.3±0.7	10.9±0.9
Mns.Ç.S.	5.2±0.2	5.9±0.2	6.3±0.3	5.5±0.4	5.7±0.2
Mns.A.%100	5.5±0.2	7.2±0.2*	7.5±0.4*	8.1±0.3*	7.1±0.6*
Ortalama	7.2±0.8	9.5±1.3	9.1±1.0	10.9±1.8*	

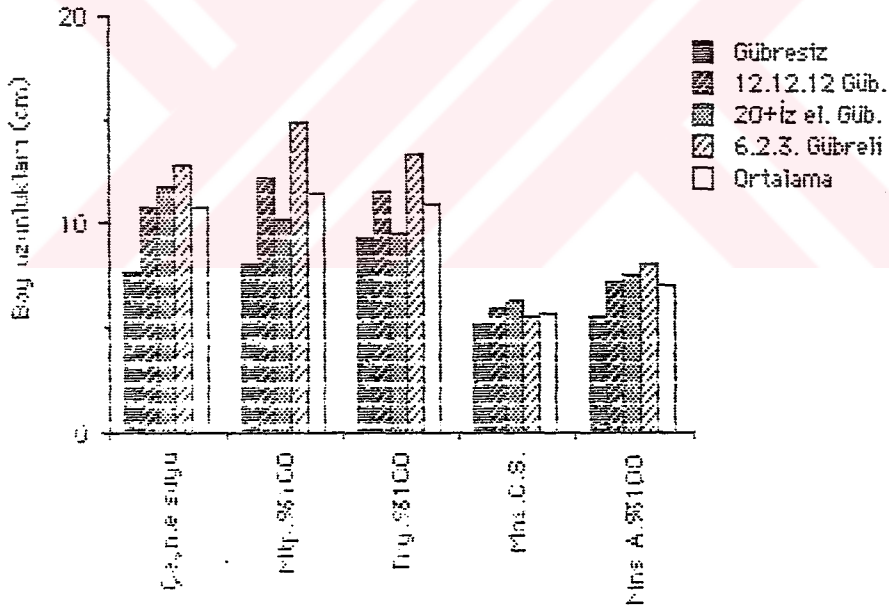
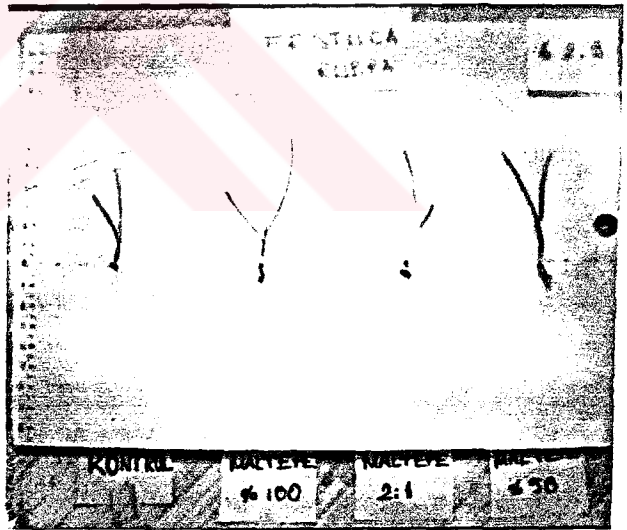
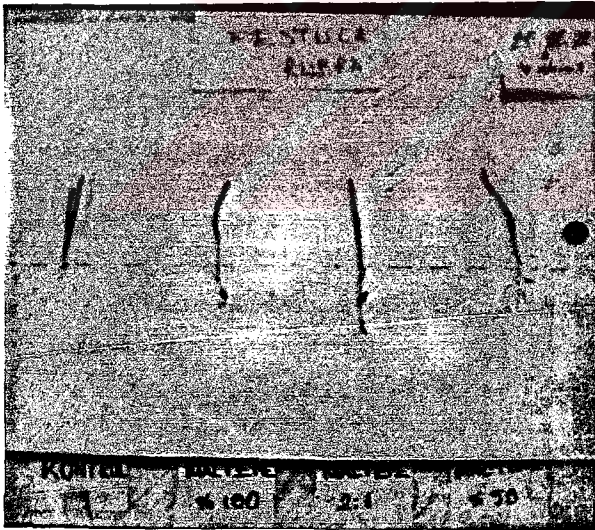
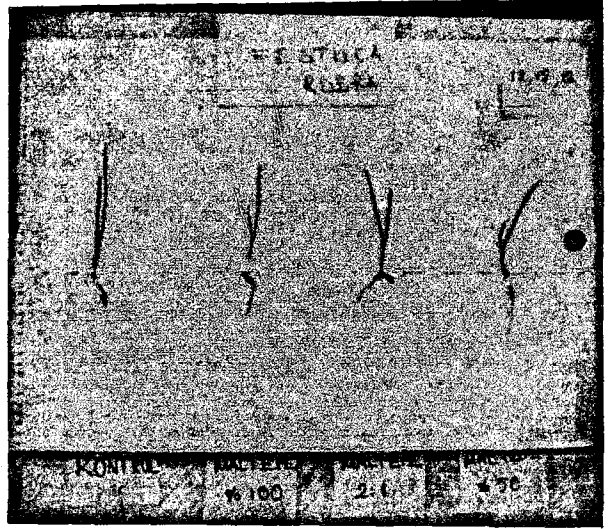
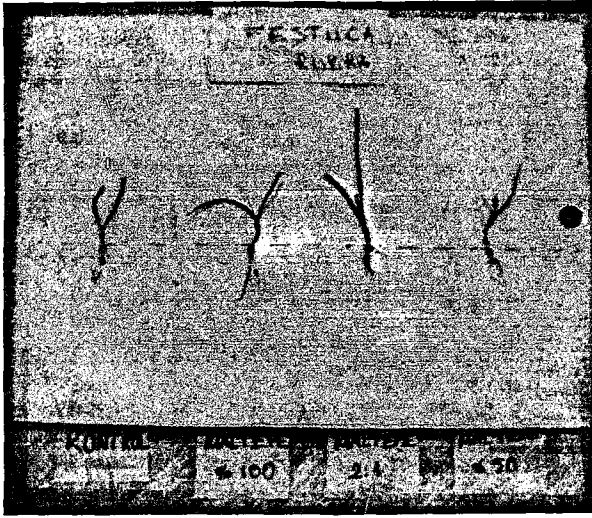
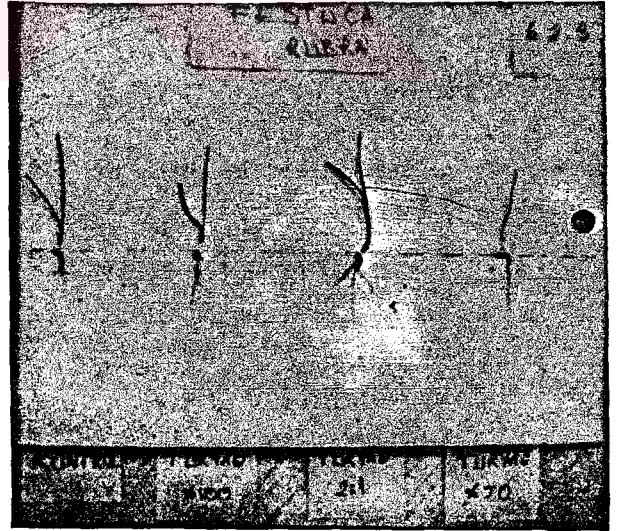
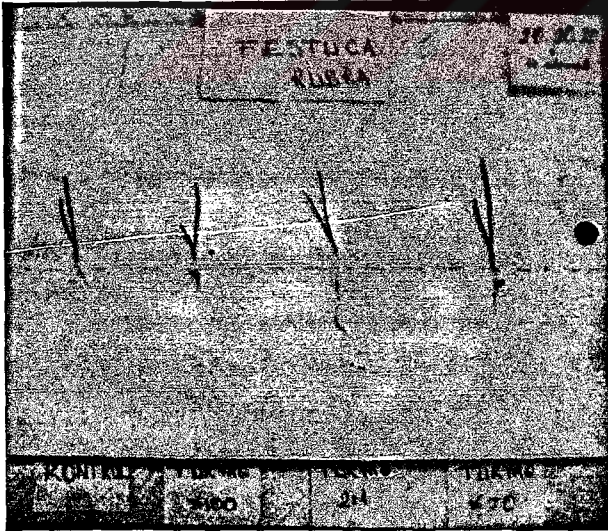
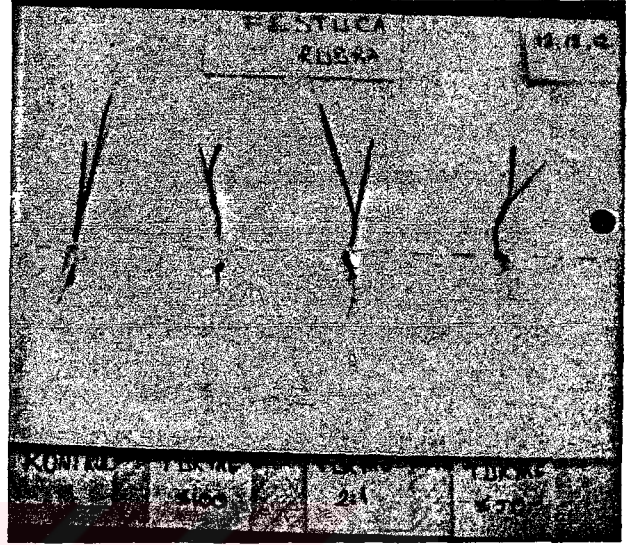
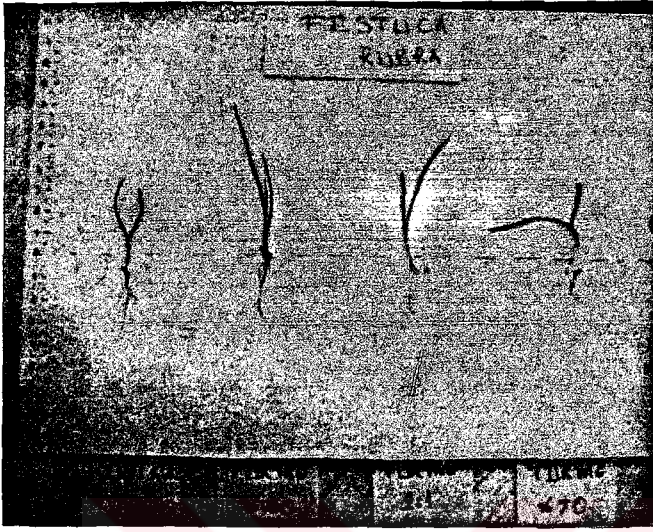


Table 11, Grafik 10. *F. rubra* 1. seri 5. hafta boy uzunlukları

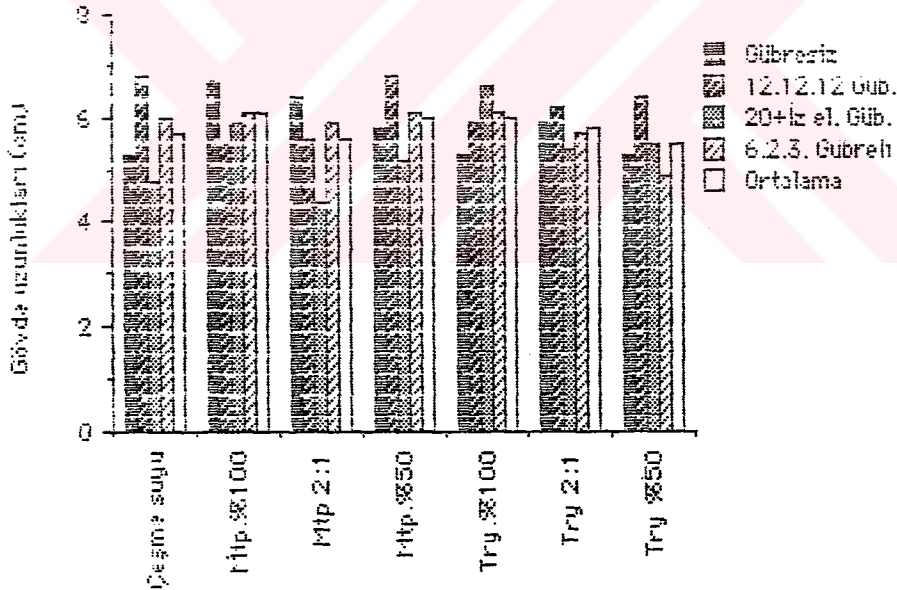


Şekil 23. III. seri (altıncı arıtma suyu ile sulanan *Festuca rubra* fideleri ve kontrollerinin 3 haftalık morfolojik görünüşleri.



Şekil 30:III.seri Turyeğ arıtma suyu ile sulanan *F.rubra* fideleri ve kontrollerinin 3 haftalık morfolojik görünüşleri.

	Gübre-siz	12.12.12	20+12 el.	6.2.3.	Ortalama
		Gübreli	Gübreli	Gübreli	
Çeşme suyu	5.3±0.5	6.8±1.0	4.8±0.4	6.0±1.0	5.7±0.4
Mtp.%100	6.7±0.5*	5.5±0.6	5.9±0.5	6.1±0.5	6.1±0.3
Mtp. 2:1	6.4±0.5	5.6±0.5	4.4±0.7	5.9±0.9	5.6±0.4
Mtp.%50	5.8±0.8	6.8±0.4	5.2±0.3	6.1±0.4	6.0±0.3
Try%100	5.3±0.7	5.9±0.4	6.6±0.7*	6.1±0.6	6.0±0.3
Try. 2:1	5.9±0.4	6.2±0.7	5.4±0.4	5.7±0.5	5.8±0.2
Try. %50	5.3±0.6	6.4±0.5	5.5±0.6	4.9±0.6	5.5±0.3
Ortalama	5.8±0.2	6.2±0.2	5.4±0.3	5.8±0.2	

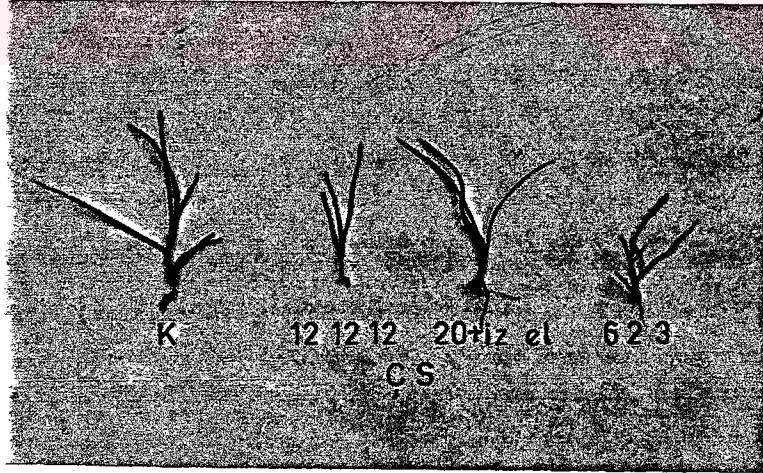


Tablo 12, Grafik 11. *F. rubra* 3. seri 3. hafta gövde uzunlukları

3. ekim serisinde en belirgin farklılık 12.12.12 gübreli parselde %100 Turyağ arıtma suyu ile sulanan bitkilerde çok yoğun kardeşlenme olmasıdır (Şekil 35). Bu bitkilerin gövde boyu da (Tablo 14; Grafik 13) diğer deneme bitkilerinden uzundur ($P<0.05$).

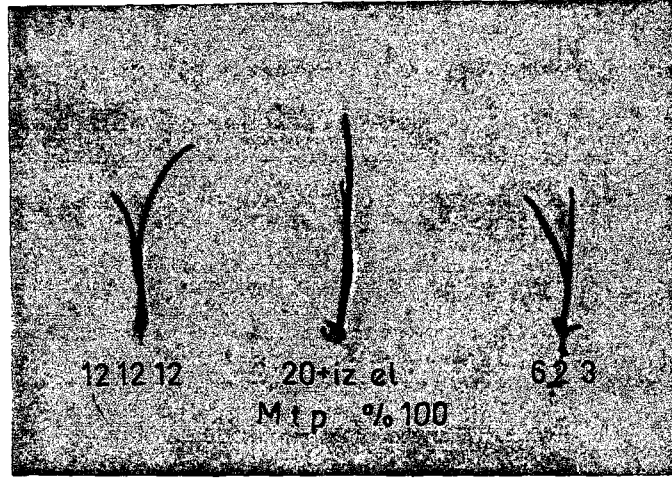
Gübresiz parsellerde Maltepe %100 ve %50, Turyağ %100 arıtma suyu ile sulanan bitkilerin gövde uzunlukları da kontrollerinden daha fazladır ($P<0.05$).

%100 ve %50'lik Maltepe arıtma suyu ile sulanan bitkilerin kontrolden uzun olduğu saptanmıştır. Benzer şekilde 12.12.12 ve 20:20:20+iz elementli gübre uygulanan bitkilerde de kontrol ve 6.2.3 gübreli olanlara göre gövde boyu daha uzundur ($P<0.05$).

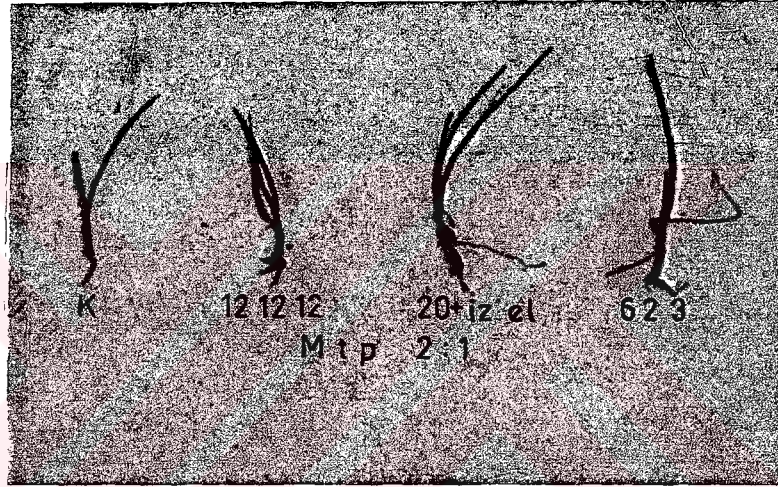


Şekil 31:II.seri çeşme suyu ile sulanan *F. rubra* fidelerinin 5 haftalık morfolojik görünüşleri.

a.



b.

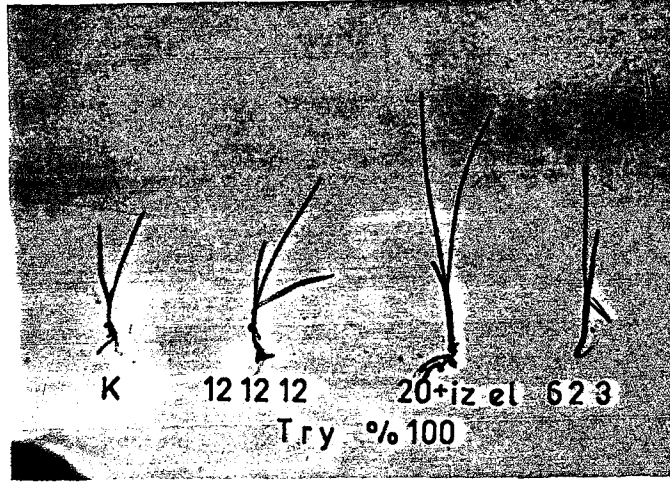


c.

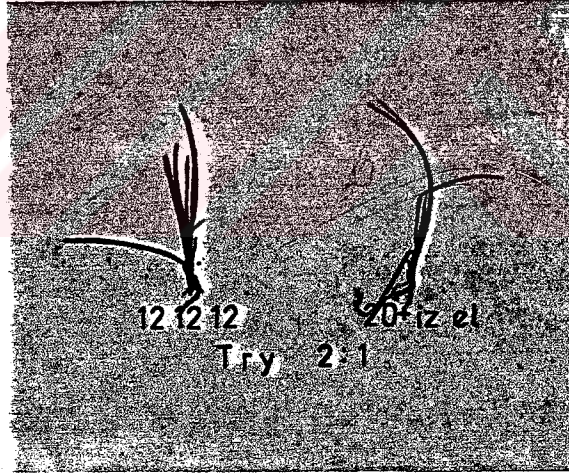


Şekil 32:II.seri Maltepe arıtma suyu ile sulanan *F. rubra* fidelerinin 5 haftalık morfolojik görünüşleri. a:%100 b:2:1 c:%50 konsantrasyonda arıtılmış su ile sulananlar.

a.

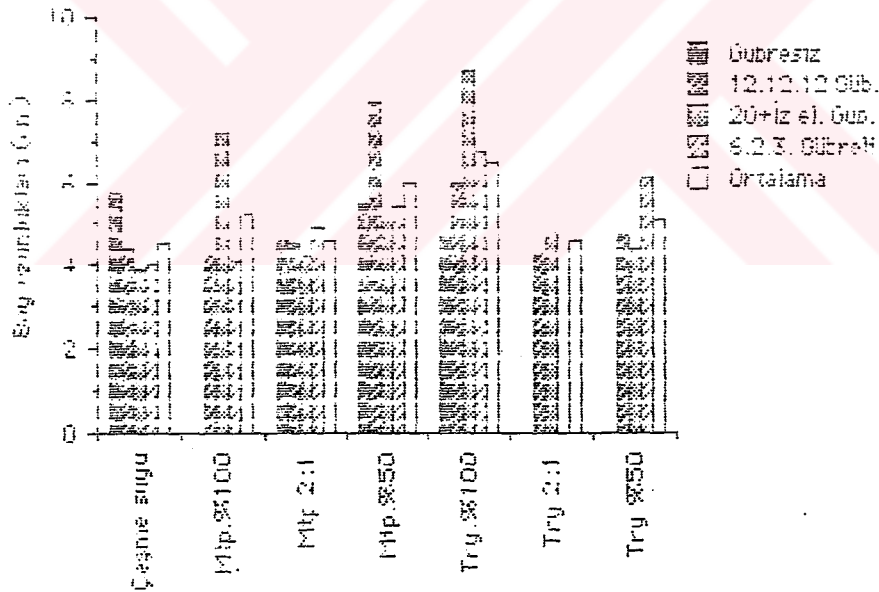


b.



Şekil 93-II seri Turvağ arıtma suyu ile sulanan *F. rubra* fidelerinin 5 haftalık morfolojik görünüşleri.

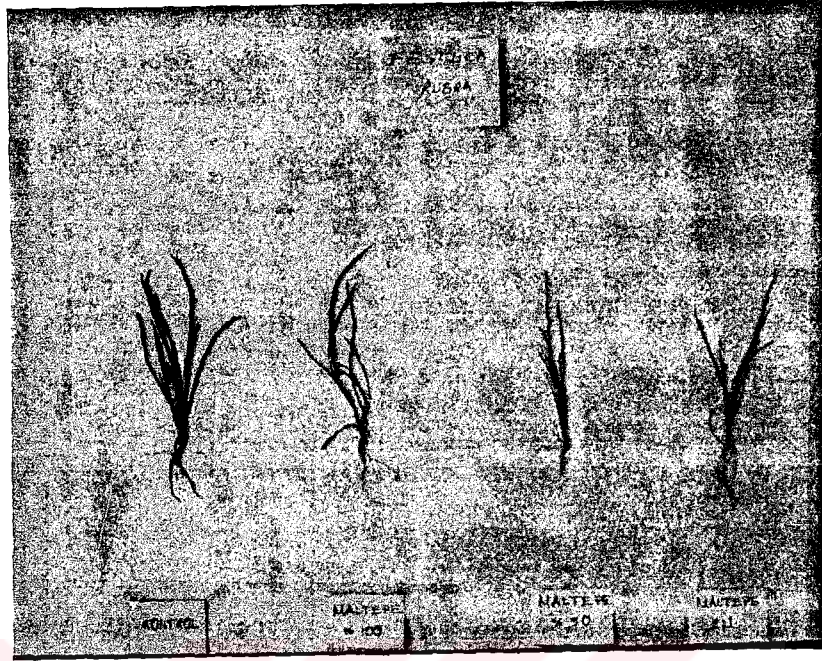
	Gübresiz	12.12.12	20+İz el.	6.2.3.	Ortalama
		Gübreli	Gübreli	Gübreli	
Çeşme suyu	5.7±0.5	4.4±0.2	3.9±0.8	4.0±0.4	4.5±0.4
Htp.%100	-	4.2±0.7	7.2±1.2*	4.1±0.5	5.2±1.0
Htp. 2:1	4.6±0.3	4.5±0.4	4.2±1.0	4.9±0.2	4.6±0.1
Htp.%50	5.5±0.2	7.9±1.1*	5.3±0.4	5.4±1.2	6.0±0.6*
Try%100	4.7±0.6	6.0±0.6*	8.7±1.0*	6.7±0.7	6.5±0.8*
Try. 2:1	-	4.3±0.6	4.8±0.9	-	4.6±0.2
Try. %50	-	4.7±0.5	4.4±1.1	6.1±0.5	5.1±0.5
Ortalama	5.1±0.3	5.1±0.5	5.5±0.7	5.2±0.4	



Tablo 13, Grafik 12. *Festuca* 2. seri 3. hafta boy uzunlukları

-Haziranda ekilen bu seride ilk 20 günde *Festuca*'lar çimlenmedi

a.

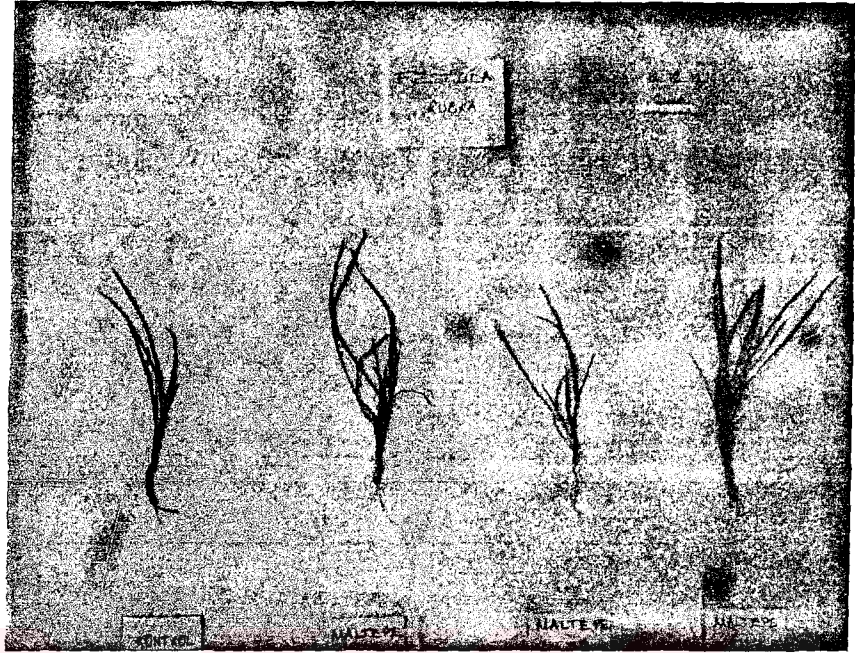


b.



Şekil 34-III seri gübreless toprakta yetistirilen *Triticum aestivum* fidelerinin 5 günlük morfolojik görünümleri. a: Maltepe b: Turyağ arıtma suyu ile sulananlar ve kontrolleri

a.

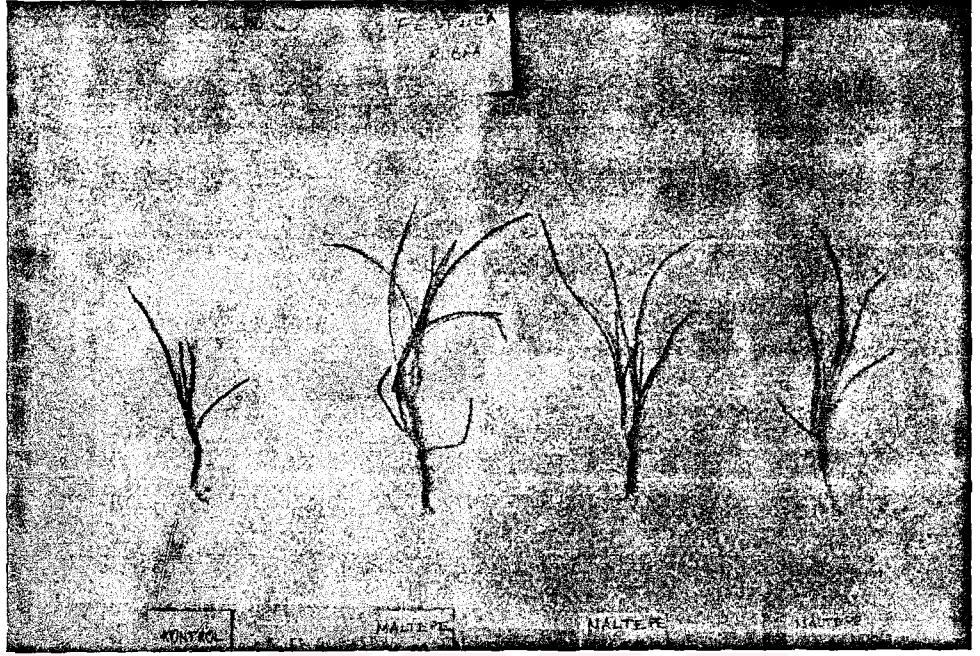


b.

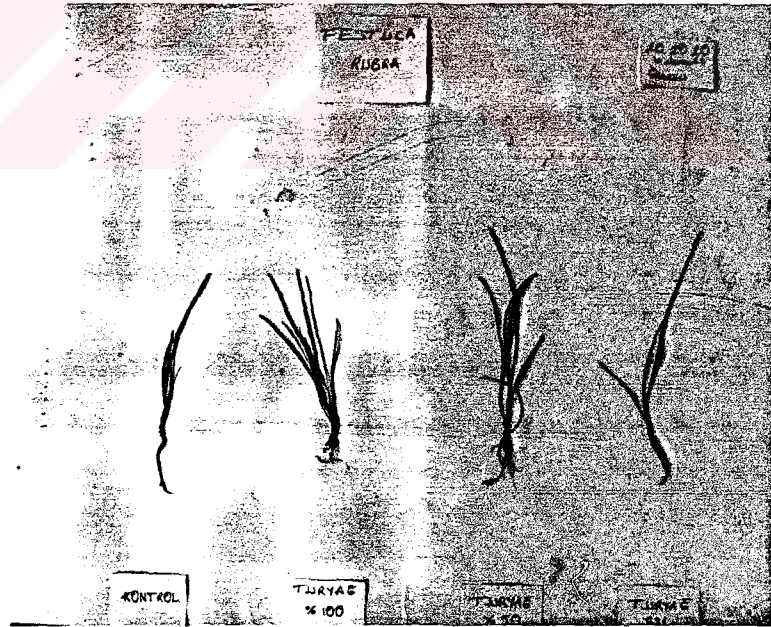


Şekil 33.III.seri 12.12.12 gübreli toprakta yetiştirilen *Festuca rubra* fidelerinin 5 haftalık morfolojik görünüşleri.

a.

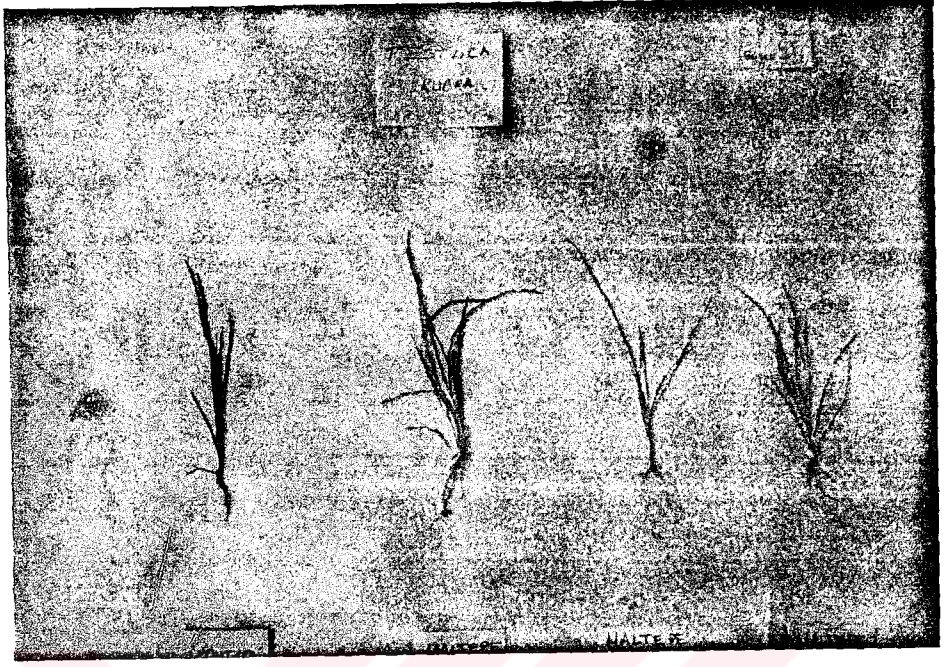


b.

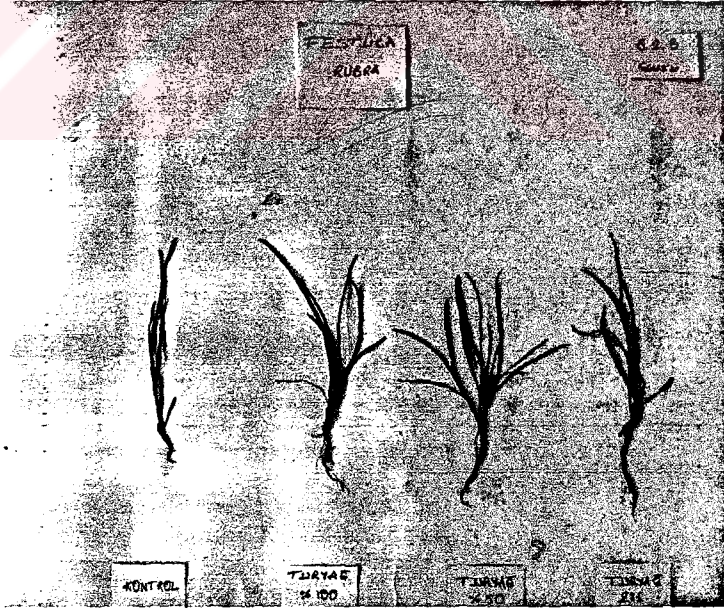


Şekil 36.III.seri 20.20:20+ iz element gübrelili toprakta yetiştirilen
F.rubra fidelerinin 5 haftalık morfolojik görünüşleri.

a.

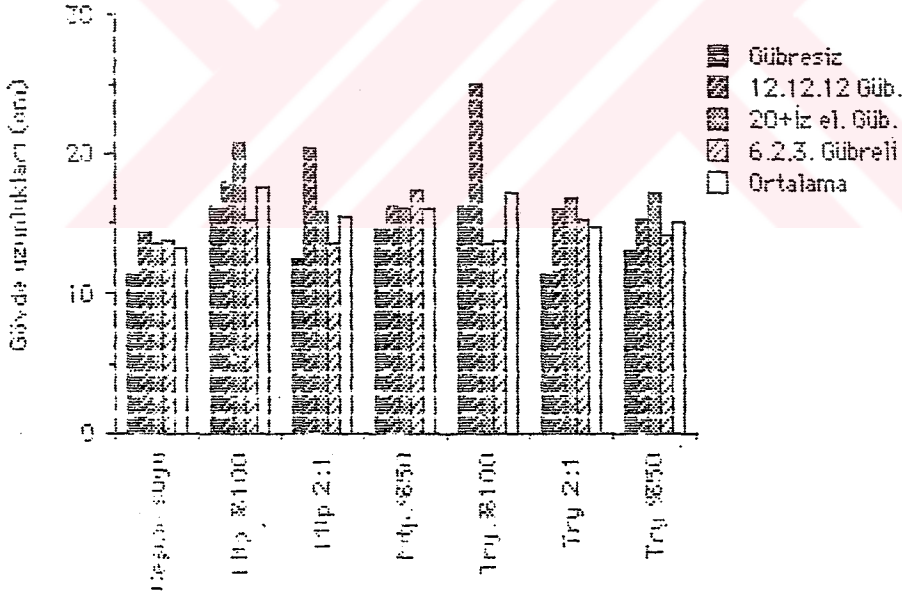


b.



Şekil 37:III.seri 6.2:3 gübrelili toprakta yetiştirilen *F. rubra* fidelerinin 5 haftalık morfolojik görünüşleri.

	Gübresiz	12.12.12	20+İz el.	6.2.3.	Ortalama
		Gübreli	Gübreli	Gübreli	
Çeşme suyu	11.3±0.7	14.4±2.1	13.5±0.7	13.7±1.0	13.2±0.7
Mtp. %100	16.2±0.9*	17.9±1.0	20.8±1.3*	15.3±1.0	17.6±1.2*
Mtp. 2:1	12.4±0.6	20.3±0.8*	15.9±1.4	13.5±0.8	15.5±1.8
Mtp. %50	14.5±1.2*	16.3±0.4	16.1±2.8	17.3±1.1*	16.1±0.6*
Try. %100	16.2±1.9*	25.0±2.8*	13.6±0.7	13.7±0.7	17.1±2.7
Try. 2:1	11.3±0.7	16.0±1.1	16.8±1.4	15.2±0.7	14.8±1.2
Try. %50	13.0±1.7	15.3±0.9	17.2±0.5*	14.2±0.8	15.0±0.9
Ortalama	13.6±0.8	17.9±1.4*	16.3±0.9*	14.7±0.5	



Tablo 14, Grafik 13. *F. rubra* 3. seri 5. hafta gövde uzunlukları

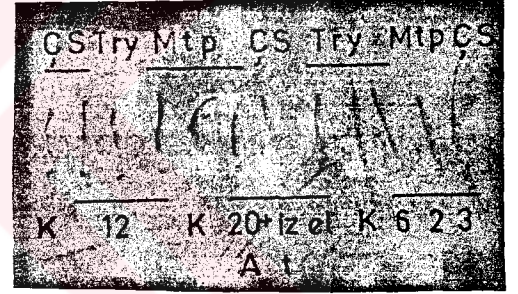
C. *A. tenuis*

Deneme bitkilerimizin 3. hafta 1. seri denemesinde diğer iki türde olduğu gibi gübresiz toprakta arıtma suyu ile sulanan bitkiler kontrolden daha iyi gelişim göstermiştir (Tablo 15, Şekil 38a).

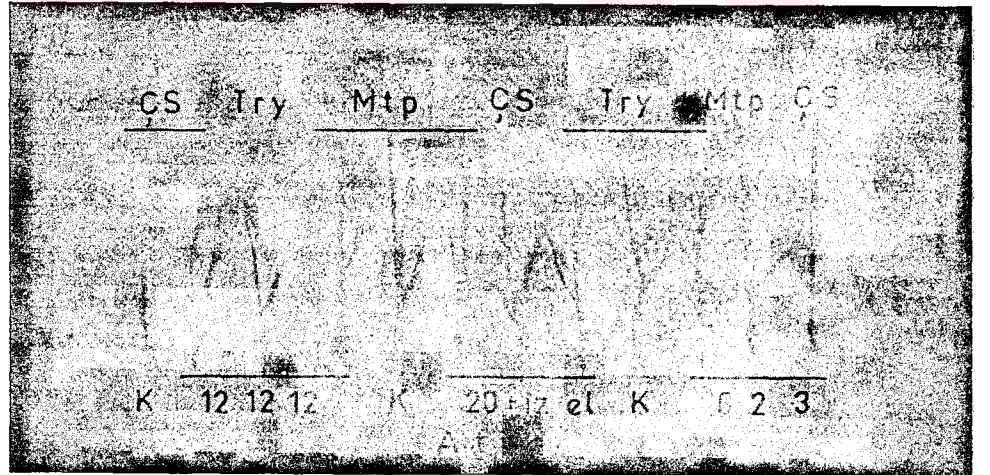
3. seri denemede aynı dönemde dikkat çekici farklılık 12.12.12 ve 6.2.3 gübreli alanlarda arıtma suları ile sulanan materyallerin gövde boylarının kontrolden uzun olmasıdır (Tablo 17; Grafik 16).

5. hafta denemelerinde 3. haftada olduğu gibi her iki deneme zamanında da gübrelenmemiş olan bitkilerden arıtma suyu ile sulananlar kontrole göre daha iyi gelişim göstermiştir (Tablo 16,18, Grafik 15, 17). Yine gübreli parsellerde gövde boyu kontrole göre daha fazladır ($P < 0.05$).

a.

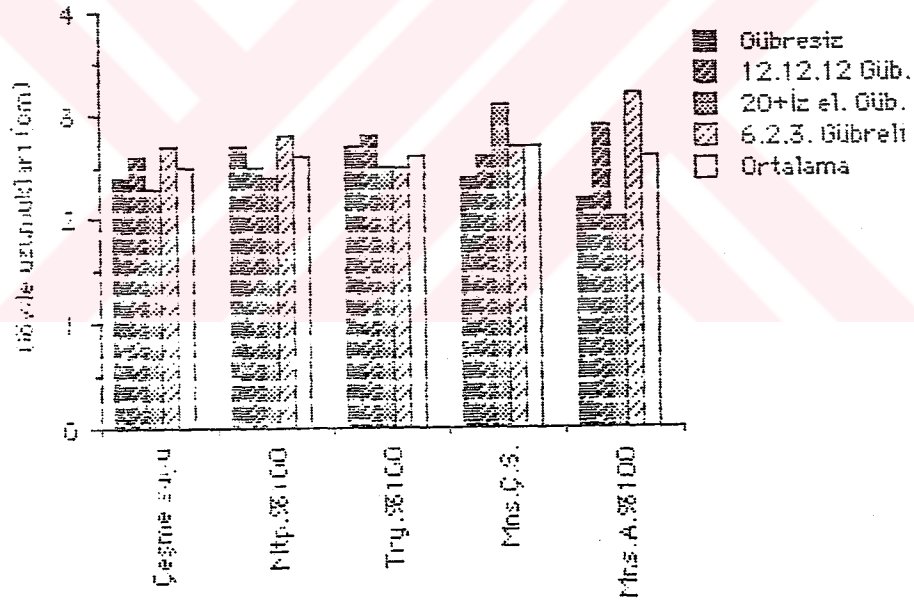


b.



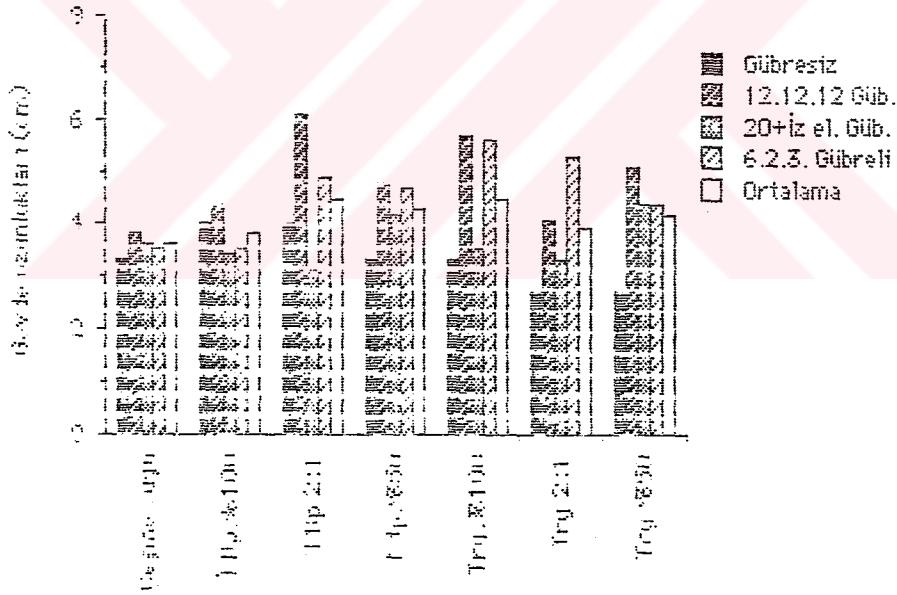
Şekil 38: Farklı gübrelerin uygulandığı alanlarda çeşme suyu ve arıtılmış sular ile sulanan *A. tenuis* fidelerinin gelişim durumları (İzmir, I. seri). a: 3 haftalık b: 5 haftalık

	Gübre-siz	12.12.12	20+İz el.	6.2.3.	Ortalama
		Gübre-li	Gübre-li	Gübre-li	
Çeşme suyu	2.4±0.0	2.6±0.1	2.3±0.1	2.7±0.1	2.5±0.1
Htp.%100	2.7±0.1*	2.5±0.1	2.4±0.1	2.8±0.1	2.6±0.1
Try%100	2.7±0.1*	2.8±0.1	2.5±0.1	2.5±0.1	2.6±0.1
Mns.Ç.S.	2.4±0.1	2.6±0.2	3.1±0.2	2.7±0.1	2.7±0.1
Mns.A.%100	2.2±0.1	2.9±0.2	2.0±0.1*	3.2±0.1*	2.6±0.3
Ortalama	2.5±0.1	2.7±0.1	2.5±0.2	2.8±0.1	

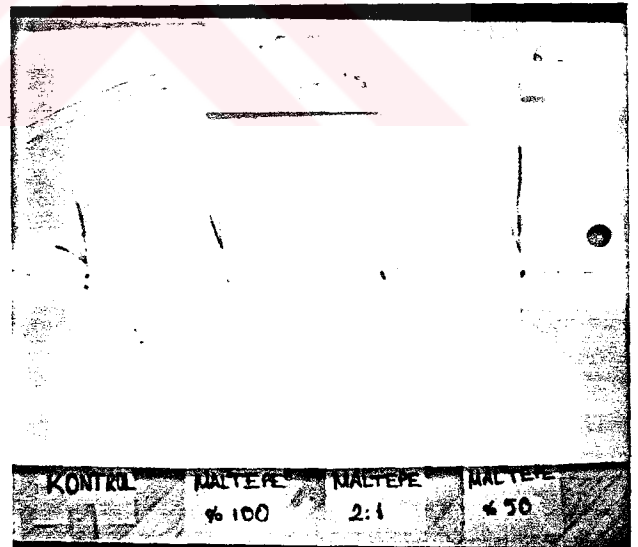
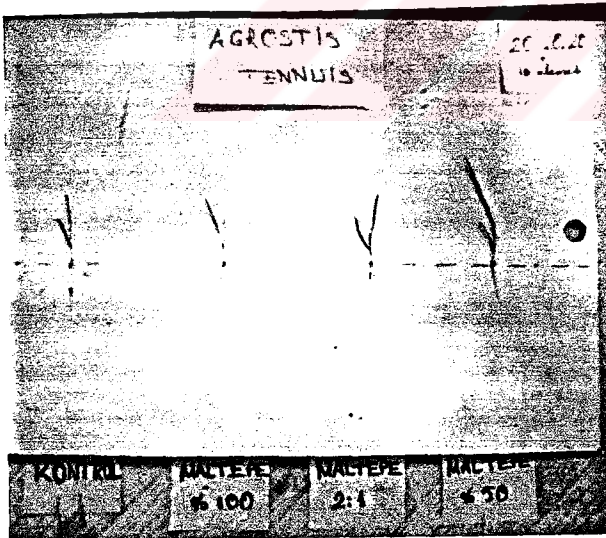
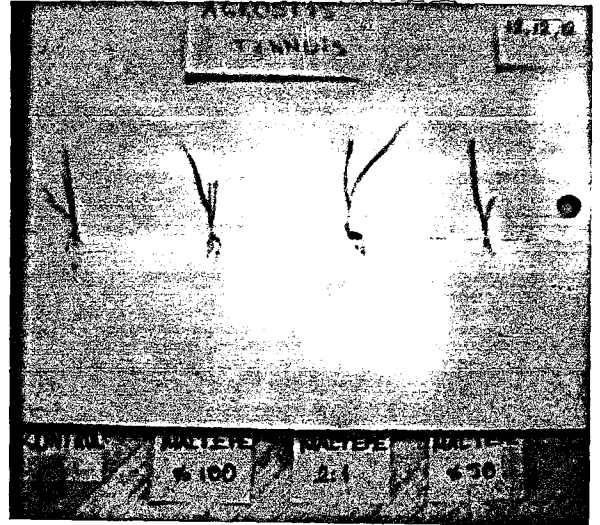
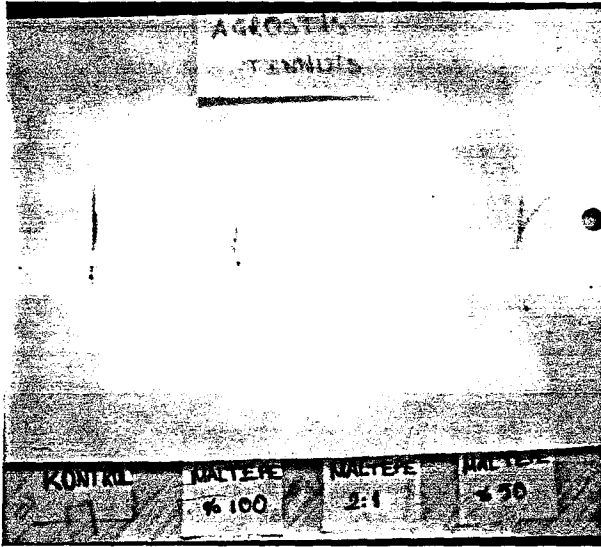


Tablo 15, Grafik 14. *A. ta anis* 1. seri 3.hafta gövde uzunlukları

	Gübresiz	12.12.12 gr. 20+İz el.	6.2.3.	Ortalama
		Gübreli	Gübreli	Gübreli
Çeşme suyu	3.0±0.1	7.6±0.5	7.4±0.4	9.0±0.4
İtbp.%100	4.7±0.3*	7.5±0.4	7.7±0.4	8.8±0.3
Try%100	4.4±0.2*	9.9±0.5*	6.4±0.4	9.9±0.4
Mns.Ç.S.	2.3±0.1	2.5±0.1	4.1±0.2	4.0±0.2
Mns.A.%100	4.1±0.2*	4.6±0.2*	3.2±0.2*	5.2±0.5*
Ortalama	3.7±0.4	6.4±1.3*	5.8±0.9*	7.4±1.2*



Tablo 16, Grafik 15. *A. taeniorhynchus* 1.seri 5.hafta gövde uzunlukları

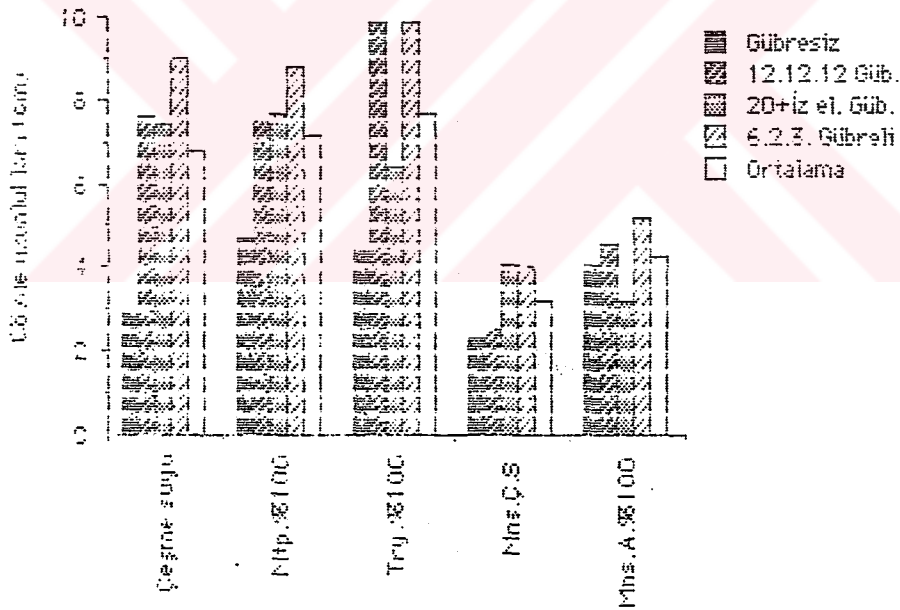


Şekil 39: III seri Maltepe arıtma suyu ile sulanan *A. tenuis* fideleri ve kontrollerinin 3 haftalık morfolojik görünüşleri.



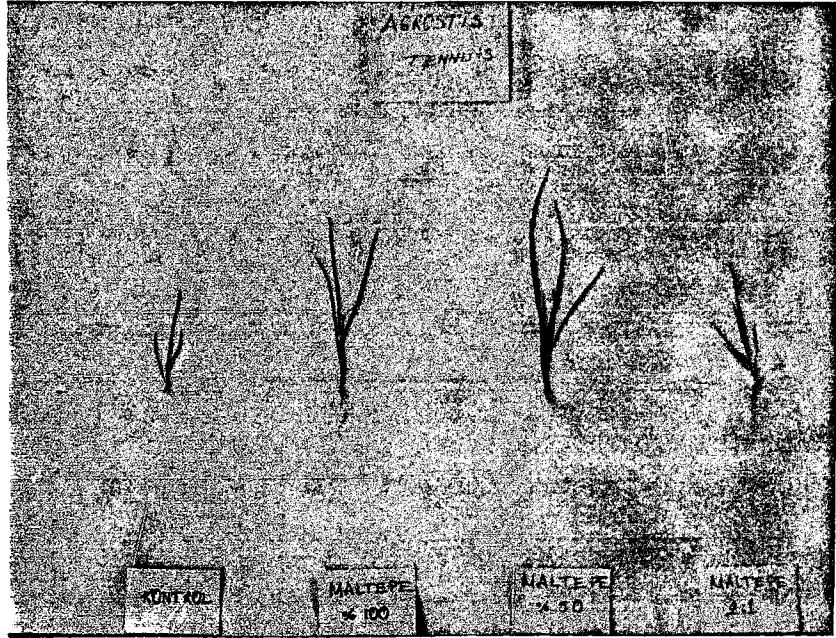
Şekil 40:III.seri Turyağ arıtma suyu ile sulanan *A. tenuis* fideleri ve kontrollerinin 3 haftalık morfolojik görüntüleri.

	Gübresiz	12.12.12	20+İz el.	6.2.3.	Ortalama
		Gübreli	Gübreli	Gübreli	
Çeşme suyu	3.3±0.3	3.8±0.4	3.6±0.2	3.5±0.3	3.6±0.1
Mtp.%100	4.0±0.3	4.4±0.4	3.4±0.4	3.5±0.3	3.8±0.2
Mtp. 2:1	4.0±0.3	6.1±0.4*	3.1±0.2	4.9±0.1*	4.5±0.6
Mtp.%50	3.3±0.1	4.8±0.4	4.2±0.4	4.7±1.0	4.3±0.3
Try%100	3.3±0.2	5.7±0.3*	3.5±0.3	5.6±0.3*	4.5±0.7
Try 2:1	2.7±0.2	4.1±0.7	3.3±0.3	5.3±0.3*	3.9±0.6
Try. %50	2.7±0.3	5.1±0.4*	4.4±0.4	4.4±0.2	4.2±0.5
Ortalama	3.3±0.2	4.9±0.3*	3.6±0.2	4.6±0.3*	

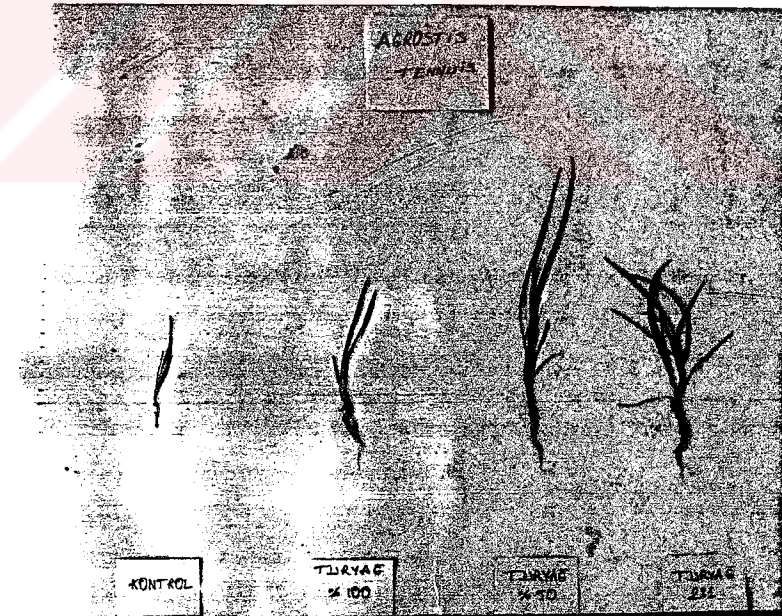


Tablo 17, Grafik 16. *A. taenialis* 3. seri 3.hafta gövde uzunlukları

a.

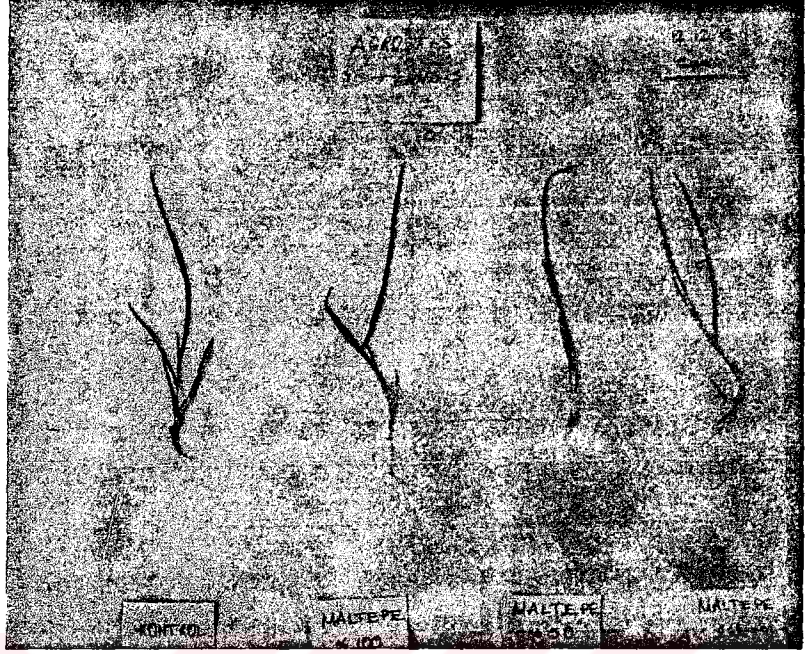


b.



Şekil 41: III seri gübresiz toprakta yetiştirilen *A. tenuis* fidelerinin 5 haftalık morfolojik görünüşleri. a: Maltepe b: Turyağ arıtma suyu ile sulananlar ve kontrolleri.

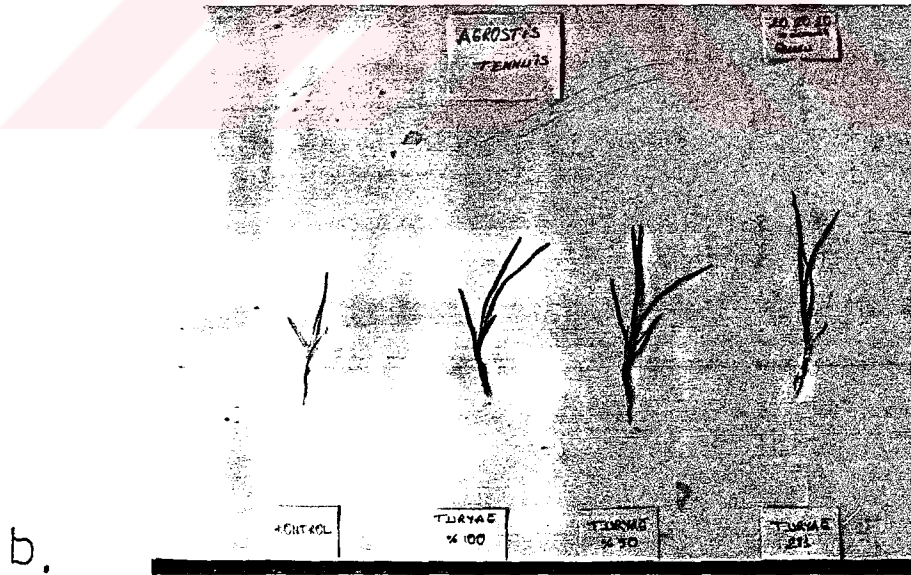
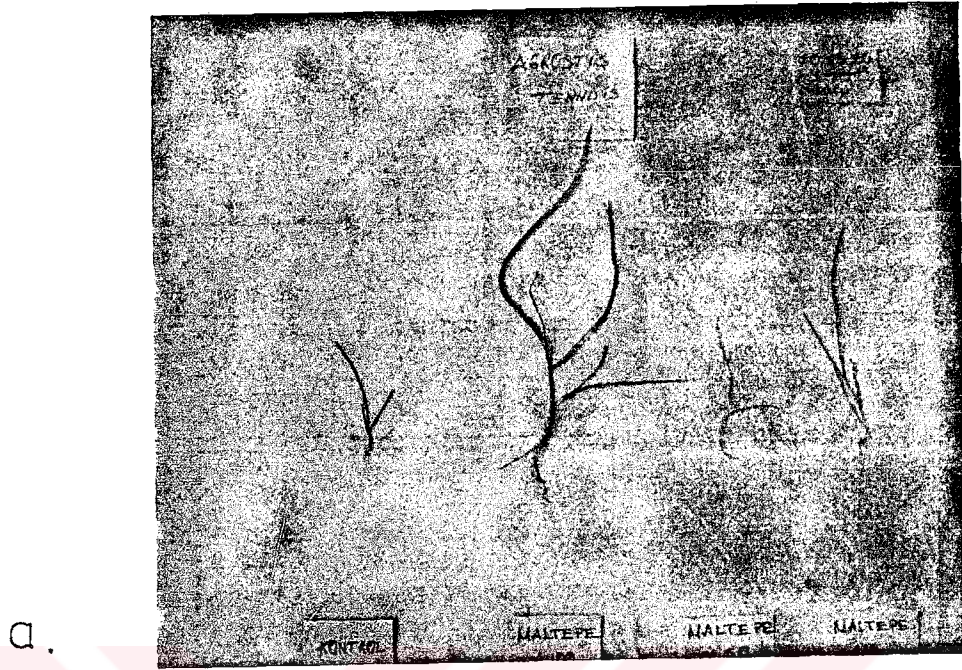
a.



b.

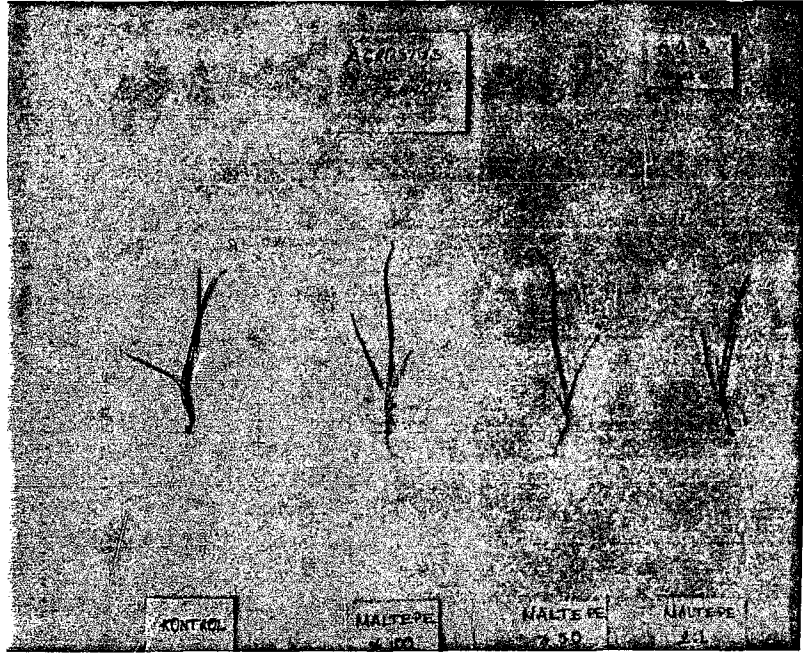


Şekil 42.III.seri 12:12:12 gübreli toprakta yetiştirilen *A. tenaculus* fidelerinin 5 haftalık morfolojik görünüşleri. a: Maltepe b.Turpağ arıoma suyu ile sulananlar ve kontrolleri.

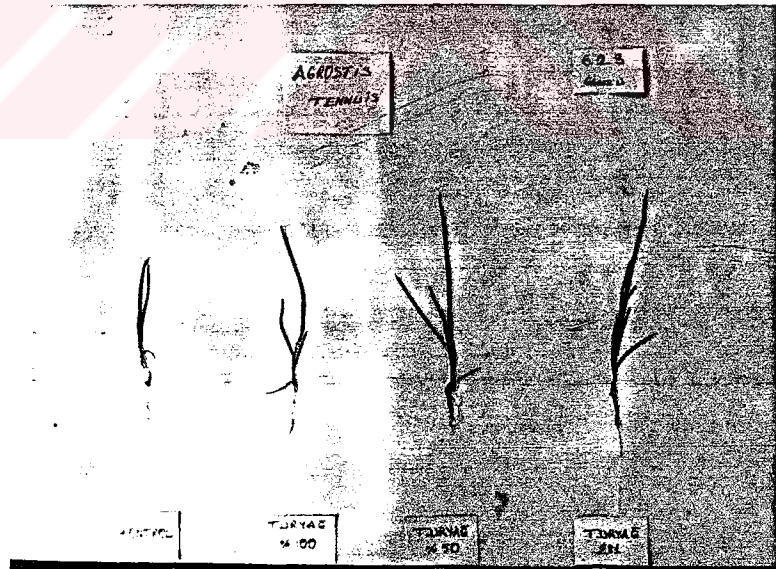


Sekil 43:III seri 20:20:20+ in element gübreli toprakta yetistirilen
A. tenuis fidelerinin 5 haftalık morfolojik görünüşleri.
 a- Maltepe b- Turyağ arıtma suyu ile sulananlar ve kontrolleri.

a.

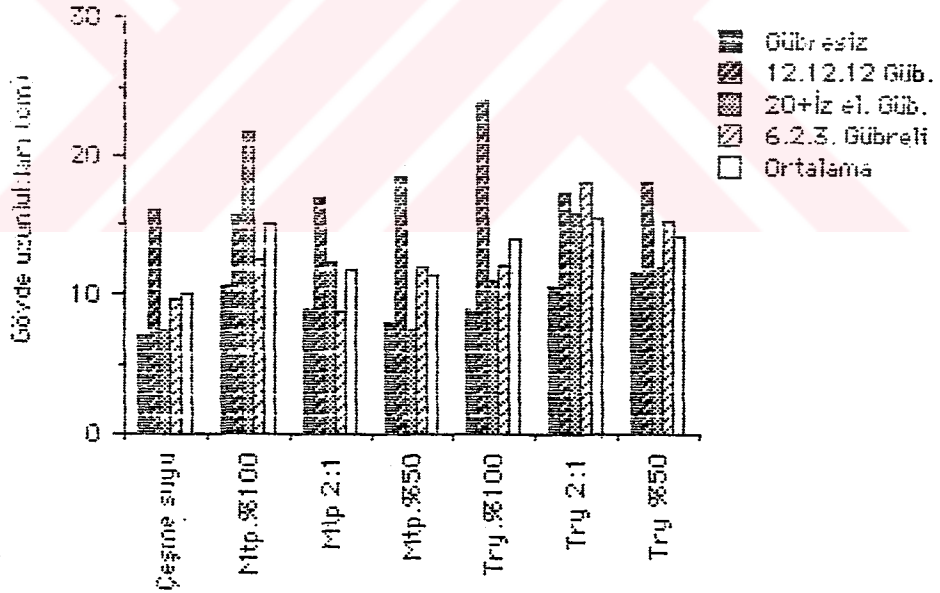


b.



Şekil 44.III.seri 6:2:3 gübreli toprakta yetiştirilen *Oryza sativa* fidelerinin 5 haftalık morfolojik görünüşleri. a: Maltepe b: Turyağ arıtma suyu ile sulananlar ve kontrolleri.

	Gübresiz	12.12.12	20+İz el.	6.2.3.	Ortalama
		Gübreli	Gübreli	Gübreli	
Çeşme suyu	7.0±0.7	16.0±0.8	7.4±1.4	9.6±1.3	10.0±2.1
Mtp. %100	10.3±0.7*	15.6±1.2	21.7±1.9*	12.4±1.6	15.1±2.5
Mtp. 2:1	8.9±0.6*	16.9±2.0	12.3±1.8*	8.7±0.8	11.7±1.9
Mtp. %50	8.0±0.5	18.5±1.0	7.4±0.8	11.8±1.5	11.4±2.6
Try %100	8.9±0.9	23.9±2.4*	11.0±0.8*	12.1±0.8	14.0±3.4
Try 2:1	10.6±0.8*	17.4±1.3	15.9±1.1*	18.1±0.8*	15.5±1.7*
Try. %50	11.5±1.6*	18.1±1.0	11.8±1.6*	15.2±1.6*	14.2±1.6
Ortalama	9.3±0.6	18.1±1.1*	12.5±1.9	12.6±1.2*	



Tablo 18, Grafik 17. *A. canis* 3. seri 5.hafta gövde uzunlukları

II. Kök Boyu (Toprak Altı Yapı)

3. ve 5. haftalarda topraktan sökülen bitkilerin kök uzunluk  l  mleri (Tablo 19-24; Grafik 18-23) toplu olarak verilmiştir.

Buna göre *L. perenne*'de önemli farklılık saptanmamıştır (Tablo 19,20. Grafik 18,19).

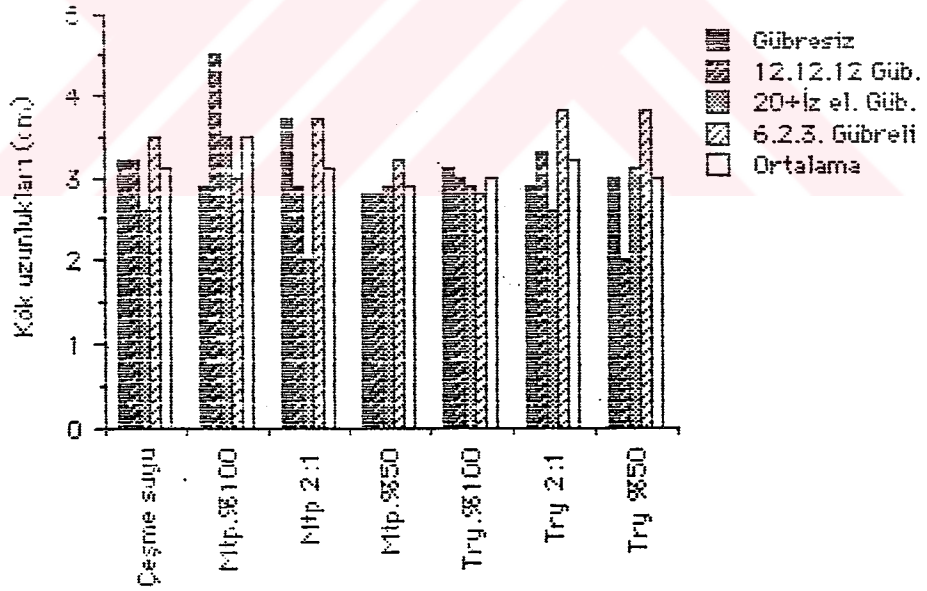
F. rubra'da 6.2.3. gübre uygulanan parsellerde Turyağ arıtma suyu ile sulanan bitkilerin kök boyu, kontrol ve Maltepe arıtma suyu ile sulananlara göre daha uzundur (Tablo 21,22; Grafik 18,19).

A. tenuis'te ise 1.  l  m zamanında gübrelenmemiş ve 6.2.3 gübreli parsellerde kök boyu kontrolden daha kısa iken 2.  l  m zamanında tam tersine bir görünüm (Tablo 23,24. Grafik 20,21) ortaya çıkmıştır ($P<0.05$).

Bu denemelerin yanı sıra köklerin zarar görmeden topraktan arındırılması amacıyla yapılan saksı denemesinde ise 12.12.12 ve 6.2.3 gübrenin kök gelişimini stimüle ettiği saptanmıştır (şekil 45).

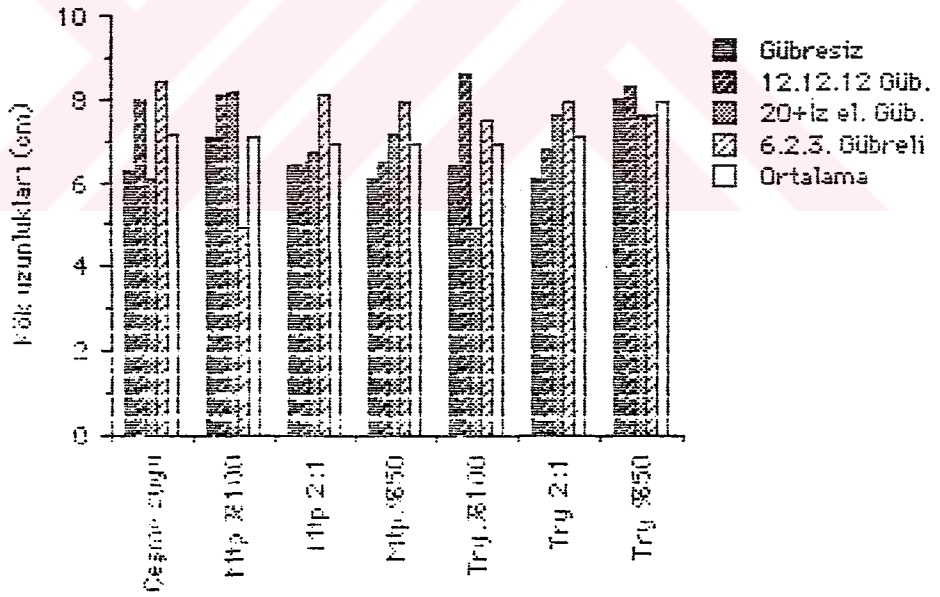
Arıtma suyu uygulamasının ise yalnızca *F. rubra*'da kök boyunu kontrole göre olumlu etkilediği gözlenmiştir (şekil 45).

	Gübresiz	12.12.12	20+İz el.	6.2.3.	Ortalama
		Gübreli	Gübreli	Gübreli	
Çeşme suyu	3.2±0.2	3.2±0.3	2.6±0.2	3.5±0.3	3.1±0.2
Mtp.%100	2.9±0.2	4.5±0.5*	3.5±0.4*	3.0±0.2	3.5±0.4
Mtp. 2:1	3.7±0.5	2.9±0.2	2.0±0.2*	3.7±0.3	3.1±0.4
Mtp.%50	2.8±0.3	2.8±0.3	2.9±0.3	3.2±0.2	2.9±0.1
Try%100	3.1±0.3	3.0±0.4	2.9±0.2	2.8±0.3*	3.0±0.1
Try 2:1	2.9±0.2	3.3±0.2	2.6±0.3	3.8±0.3	3.2±0.3
Try. %50	3.0±0.2	2.0±0.1*	3.1±0.3	3.8±0.3	3.0±0.4
Ortalama	3.1±0.1	3.1±0.3	2.8±0.2	3.4±0.2	



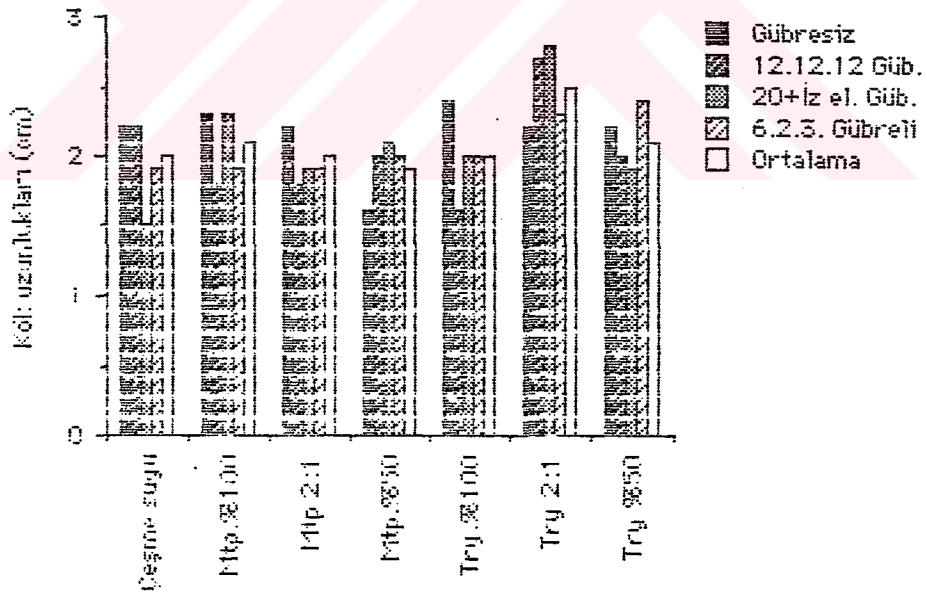
Tablo 19, Grafik 18. *L. perenne* 3. hafta kök uzunlukları

	Gübresiz	12.12.12	20+12 el.	6.2.3.	Ortalama
		Gübreli	Gübreli	Gübreli	
Çeşme suyu	6.3±0.5	8.0±0.9	6.1±0.5	8.4±0.6	7.2±0.6
Mtp.%100	7.1±0.7	8.1±0.7	8.2±0.6*	4.9±0.7*	7.1±0.8
Mtp. 2:1	6.4±0.6	6.5±1.0	6.7±0.4	8.1±0.6	6.9±0.4
Mtp.%50	6.1±0.3	6.5±0.5	7.2±0.8	7.9±1.3	6.9±0.4
Try%100	6.4±0.5	8.6±0.8	4.9±0.4*	7.5±0.3	6.9±0.8
Try 2:1	6.1±0.4	6.8±0.5	7.6±0.4	7.9±0.4	7.1±0.4
Try. %50	8.0±0.7*	8.3±0.7	7.6±0.5	7.6±0.4	7.9±0.2
Ortalama	6.6±0.3	7.5±0.3*	6.9±0.4	7.5±0.4	



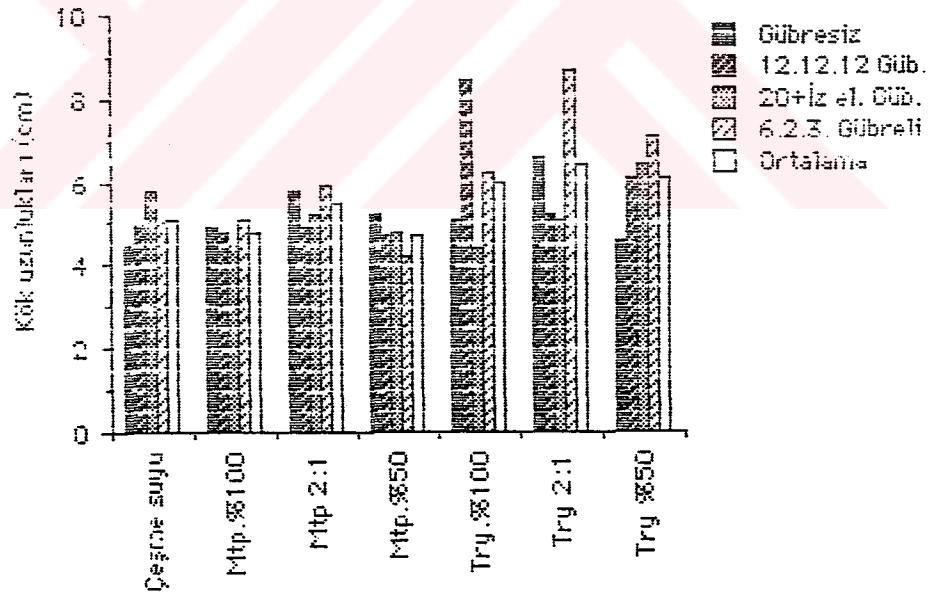
Tablo 20, Grafik 19. *L. perenne* 5.hafta kök uzunlukları

	Gübresiz	12.12.12	20+İz el.	6.2.3.	Ortalama
		Gübreli	Gübreli	Gübreli	
Çeşme suyu	2.2±0.1	2.2±0.1	1.5±0.2	1.9±0.3	2.0±0.2
Mtp.%100	2.3±0.2	1.8±0.4	2.3±0.3*	1.9±0.2	2.1±0.1
Mtp. 2:1	2.2±0.2	1.8±0.3	1.9±0.3	1.9±0.3	2.0±0.1
Mtp.%50	1.6±0.3*	2.0±0.2	2.1±0.3	2.0±0.2	1.9±0.1
Try%100	2.4±0.3	1.6±0.2*	2.0±0.2	2.0±0.2	2.0±0.2
Try 2:1	2.2±0.7	2.7±0.2	2.8±0.2*	2.3±0.2	2.5±0.1*
Try. %50	2.2±0.1	2.0±0.2	1.9±0.1	2.4±0.4	2.1±0.1
Ortalama	2.2±0.1	2.0±0.1	2.1±0.2	2.1±0.1	



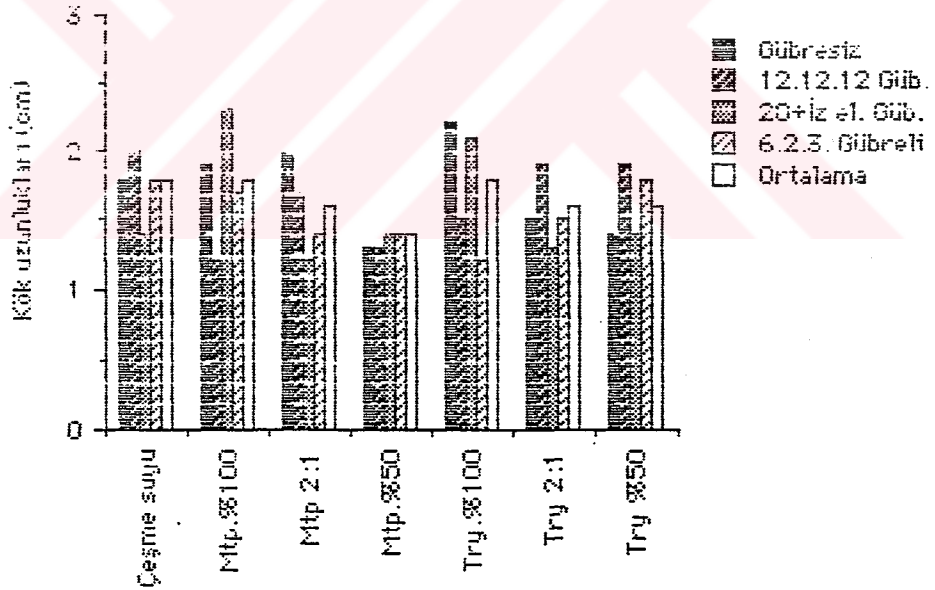
Tablo 21, Grafik 20. *F. rubra* 3.hafta kök uzunlukları

	Gübresiz	12.12.12	20+İz el.	6.2.3.	Ortalama
		Gübreli	Gübreli	Gübreli	
Çeşme suyu	4.5±0.5	5.0±0.4	5.8±0.7	5.0±0.6	5.1±0.3
Mtp. %100	4.9±0.3	4.8±0.3	4.5±0.3	5.1±0.3	4.8±0.1
Mtp. 2:1	5.8±0.3*	4.9±0.2	5.2±0.3	5.9±0.4	5.5±0.2
Mtp. %50	5.2±0.6	4.7±0.3	4.8±0.5	4.2±0.2	4.7±0.2
Try %100	5.1±0.4	8.4±0.8*	4.4±0.3	6.2±0.3*	6.0±0.9
Try 2:1	6.6±0.3*	5.2±0.4	5.1±0.3	8.7±0.7*	6.4±0.8
Try. %50	4.6±0.7	6.1±0.4	6.4±0.7	7.1±0.6*	6.1±0.5
Ortalama	5.2±0.3	5.6±0.5	5.2±0.3	6.0±0.6	



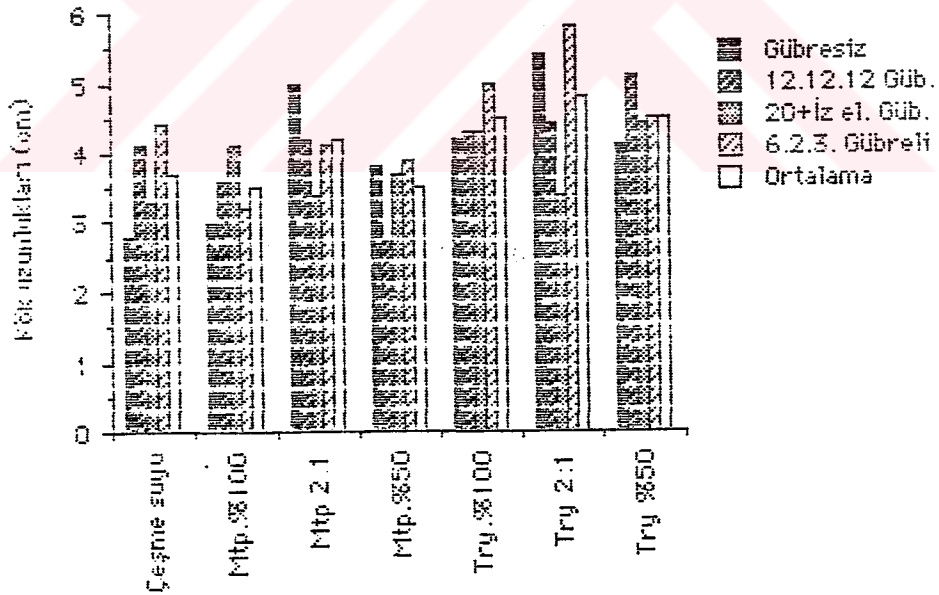
Tablo 22, Grafik 21. *F. rubra* 5.hafta kök uzunlukları

	Gübresiz	12.12.12	20+İz el.	6.2.3.	Ortalama
		Gübreli	Gübreli	Gübreli	
Çeşme suyu	1.8±0.1	2.0±0.2	1.4±0.1	1.8±0.1	1.8±0.1
Mtp.%100	1.9±0.2	1.2±0.1*	2.3±0.2*	1.7±0.2	1.8±0.2
Mtp. 2:1	2.0±0.2	1.7±0.2	1.2±0.1	1.4±0.1*	1.6±0.2
Mtp.%50	1.3±0.1*	1.3±0.1*	1.4±0.1	1.4±0.2*	1.4±0.0*
Try%100	2.2±0.2	1.5±0.2*	2.1±0.3*	1.2±0.1*	1.8±0.2
Try 2:1	1.5±0.1*	1.9±0.3	1.3±0.1	1.5±0.1	1.6±0.1
Try. %50	1.4±0.2*	1.9±0.2	1.4±0.1	1.8±0.1*	1.6±0.1
Ortalama	1.7±0.1	1.6±0.1	1.6±0.2	1.5±0.1	



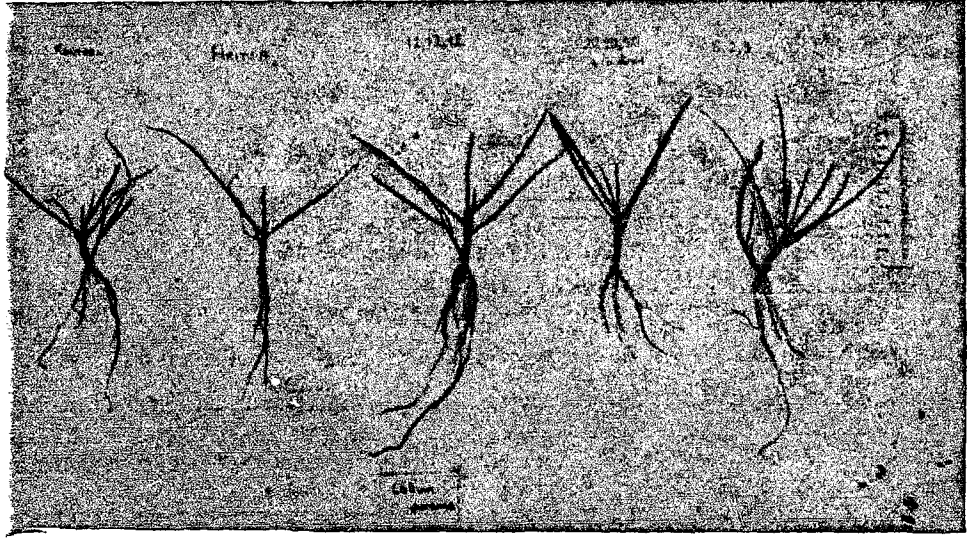
Tablo 23. Grafik 22. *A. can. mis* 3. hafta kök uzunlukları

	Gübresiz	12.12.12	20+İz el.	6.2.3.	Ortalama
		Gübreli	Gübreli	Gübreli	
Çeşme suyu	2.8±0.2	4.1±0.6	3.3±0.4	4.4±0.5	3.7±0.4
Mtp. %100	3.0±0.1	3.6±0.7	4.1±0.4	3.2±0.3*	3.5±0.2
Mtp. 2:1	5.0±0.6*	4.2±0.2	3.4±0.2	4.1±0.3	4.2±0.3
Mtp. %50	3.8±0.2*	2.7±0.3*	3.7±0.3	3.9±0.3	3.5±0.3
Try %100	4.2±0.4*	4.3±0.3	4.3±0.4	5.0±0.4	4.5±0.2
Try 2:1	5.4±0.3*	4.4±0.3	3.4±0.1	5.8±0.4*	4.8±0.5
Try. %50	4.1±0.5*	5.1±0.3	4.4±0.5	4.5±0.5	4.5±0.2
Ortalama	4.0±0.4	4.1±0.3	3.8±0.2	4.4±0.3	

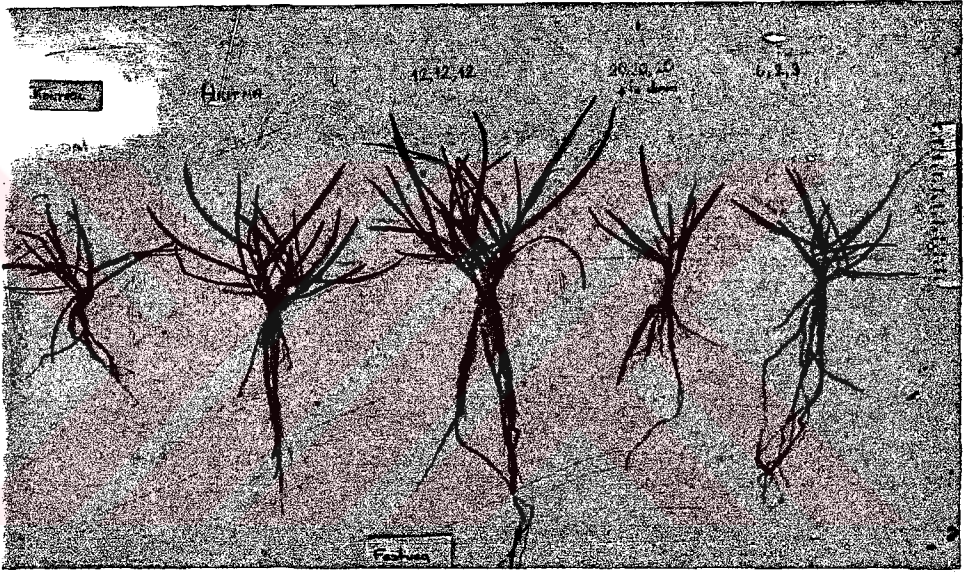


Tablo 24, Grafik 23. 4. çam ağacı 5. hafta kök uzunlukları

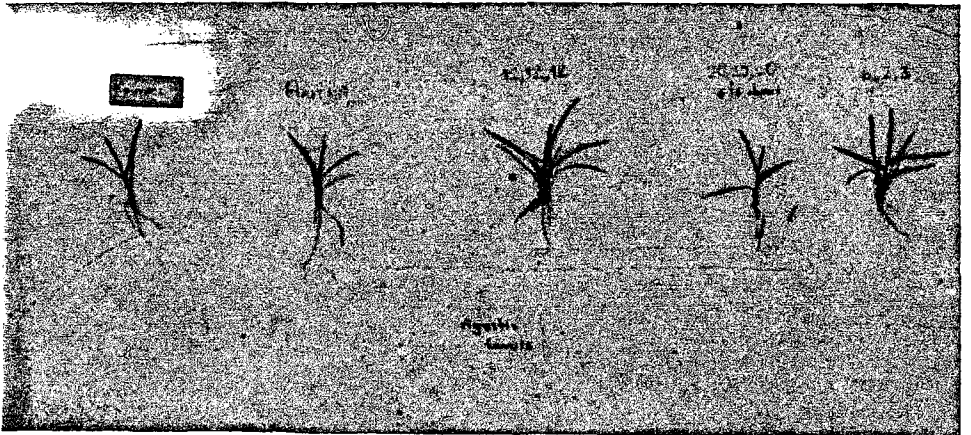
a.



b.



c.



Şekil 45: Saksıda yetiştirilen materyallerin morfolojik görünümü.

a. *F. parviflora* b. *F. parviflora* c. *A. tenuiflora*

3.3.2.3.Kardeşlenme Oranı

Deneme bitkilerimizde 3. ve 5. haftalarda yapılan değerlendirmelerde kardeşlenmiş olan fideler sayılmış, saptanan sonuçlar Tablo 25,26,27'de verilmiştir.

Buna göre *L.perenne*'de %100 arıtılmış su uygulanan serilerde kardeşlenme sayısı kontrole göre daha azdır (Tablo 25).

	Gübresiz	12.12.12	20+İz el.	6.2.3.	Ortalama
		Gübreli	Gübreli	Gübreli	
Çeşme suyu	44.3±21.9	29.2±10.1	37.0±12.7	13.5±8.1	31.0±6.6
Mtp.%100	14.8±2.9	16.5±14.1	20.7±8.2	7.3±4.8	14.8±2.8*
Mtp. 2:1	37.0±6.0	24.3±8.2	38.3±8.7	34.7±1.7	33.6±3.2
Mtp.%50	31.8±1.2	29.5±23.5	25.0±1.0	10.2±10.2	24.1±4.8
Try%100	11.0±3.9	23.8±11.6	18.2±13.1	22.5±5.0	18.9±2.9*
Try 2:1	27.8±10.2	40.5±2.5	37.8±1.2	24.3±24.2	32.6±3.9
Try. %50	25.8±7.7	26.5±6.5	69.3±30.7	21.0±20.9	35.6±11.3
Mns.Ç.Ş.	0	3.0±2.9	5.5±3.5	22.5±20.5	7.8±5.0
Mns.A.Ş.	0	0.5±0.5	7.5±4.5	6.5±1.5	3.6±1.9
Ortalama	21.4±5.3	21.5±4.3	28.8±6.5	18.1±3.1	

Tablo 25. *L.perenne* fidelerine ait kardeşlenme oranı (%).

F. rubra da %50'lik Turyağ arıtma suyu ile sulanan bitkilerdeki kardeşlenme sayısı kontrole göre artış göstermiştir (Tablo 26).

	Gübresiz	12.12.12	20+İz el.	6.2.3.	Ortalama
		Gübreli	Gübreli	Gübreli	
Çeşme suyu	44.0±23.5	18.2±11.7	14.3±11.7	27.0±2.3	25.9±6.6
Mtp.%100	20.3±10.6	21.7±11.2	24.7±12.5	34.5±18.3	25.3±3.2
Mtp 2:1	13.5±13.5	20.7±17.9	20.0±19.5	20.7±20.7	18.7±1.7
Mtp.%50	16.7±16.7	30.3±3.2	9.0±3.9	14.0±14.0	17.5±4.6
Try%100	17.0±14.8	20.2±15.2	18.0±9.0	33.3±3.8	22.1±3.8
Try 2:1	37.5±9.7	39.2±0.7	7.0±7.0	61.0±39.0	36.2±11.1
Try. %50	50.0±10.9	69.5±30.5	16.2±16.0	53.0±13.0	47.2±11.2*
Mns.Ç.Ş.	12.5±11.5	29.0±17.0	8.0±6.0	34.5±29.5	21.0±6.4
Mns.A.Ş.	16.0±13.4	17.5±14.5	41.5±30.1	29.5±20.5	26.1±5.9
Ortalama	25.3±4.8	29.6±5.5	17.6±3.6	34.2±4.9	

Tablo 26. *F. rubra* fidelerine ait kardeşlenme oranı (%)

A. iz mıs te ise uygulanan arıtılmış sulara bağlı farklılık bulunamamıştır. Fakat uyguladığımız 20:20:20+iz element ve 6.2.3 lük gübrelerin kardeşlenmeyi engellediği gözlenmiştir. (Tablo 27).

	Gübresiz	12.12.12	20+İz el.	6.2.3.	Ortalama
		Gübreli	Gübreli	Gübreli	
Çeşme suyu	0.0	12.7±10.7	1.0±1.0	0.0	3.4±3.1
Mtp. %100	10.0±0.0	14.0±13.0	2.0±1.5	3.0±0.5	7.2±2.9
Mtp. 2:1	16.5±16.5	0.0	4.0±4.0	8.5±8.5	7.2±3.5
Mtp. %50	5.5±5.5	0.0	0.0	0.0	1.4±1.4
Try %100	1.5±0.9	0.5±0.5	0.0±0.5	5.7±5.7	2.0±1.2
Try 2:1	17.5±15.0	21.5±20.5	2.5±2.5	5.5±5.5	11.7±4.6
Try. %50	20.0±19.1	6.5±6.5	14.5±14.5	2.5±2.5	10.9±3.9
Mns. Ç. S.	0.5±0.5	0.5±0.5	1.5±1.5	8.5±7.5	2.7±1.9
Mns. A. S.	0.0	2.0±2.0	3.5±3.5	0.5±0.5	1.5±0.8
Ortalama	7.9±2.7	6.4±2.6	3.3±1.5	3.8±1.11	

Tablo 27. *A. fen mıs* fidelerine ait kardeşlenme oranı (%)

3.3.3. Bitkide Kuru Madde Miktarı

Yapılan denemeler sonucu arıtma suları ile sulanan bitkilerde kuru madde miktarının (Tablo 28) kontrole göre fazla olduğu saptanmıştır ($P<0.05$). Uygulanan 12.12.12 ve 20+iz elementli gübrelere bağlı olarak da kuru madde miktarı önem taşımayan bir artış göstermiştir (Tablo 28).

	Gübresiz	12.12.12	20+İz el.	6.2.3.	Ortalama
		Gübreli	Gübreli	Gübreli	
Çeşme suyu	15.5±4.4	18.0±3.9	14.8±1.9	11.6±3.6	15.0±1.3
Mtp. %100	18.2±4.2	17.2±2.9	18.7±5.3	10.8±3.4	16.2±1.8
Mtp. 2:1	28.4±9.5	21.3±1.0	33.3±10.4	9.9±2.5	23.2±5.1
Mtp. %50	24.0±6.1	27.8±3.6	27.0±9.8	20.6±1.3	24.8±1.6
Try %100	16.1±1.8	21.9±4.6	22.5±5.1	19.7±5.3	20.0±1.4
Try 2:1	19.2±3.0	26.4±1.8	23.0±3.9	20.3±4.5	22.2±1.6
Try. %50	16.4±3.6	24.4±4.4	23.2±2.1	21.1±1.6	21.3±1.8
Mns. Ç. S.	11.1±6.0	10.3±3.1	17.9±4.6	11.1±2.6	12.6±1.8
Mns. A. S.	17.7±2.1	13.0±3.5	18.8±2.4	15.3±2.8	16.2±1.3
Ortalama	18.5±1.7	20.0±2.0	22.1±1.8	15.6±1.6	

Tablo 28. Bitkide kuru madde miktarı (kg/ha)

3.3.4. Toprak Ve Bitkide Total N.P.K Miktarı

I. Toprakta Total N.P.K

İzmir örneklerimizde deneme alanında arıtılmış sulara ve gübrelere bağlı bir farklılık saptanamamıştır (Tablo 29).

Manisa'daki deneme alanında ise arıtma suyu uygulanan alanlarda kontrole göre N ve P miktarında artış; K miktarında ise azalma gözlenmiştir (Tablo 29).

II. Bitkide total N.P.K

İzmir deneme alanında 6.2.3 gübre uygulanmış parsellerde yetiştirilen bitkilerde N miktarı kontrollere göre daha fazla bulunmuştur (Tablo 30).

Manisa'da yetiştirilen bitkilerde ise arıtılmış su uygulamasına bağlı N ve K miktarında artış saptanmıştır (Tablo 30). Fakat bu farklılık istatistiki olarak önem taşımamaktadır.

Tablo 29. Deneme alanlarına ait toprakta total N,P,K miktarları
izmir

		N	P	K
Gübresiz	Ç.S.	0.19±0.05	0.11±0.02	3.27±0.15
	Mtp.	0.11±0.01	0.13±0.01	3.33±0.14
	Try.	0.13±0.02	0.13±0.01	3.74±0.17
12.12.12. Gübreli	Ç.S.	0.14±0.01	0.10±0.02	3.46±0.38
	Mtp.	0.10±0.01	0.12±0.02	3.41±0.07
	Try.	0.10±0.01	0.11±0.02	3.33±0.19
20+iz el. Gübreli	Ç.S.	0.15±0.01	0.11±0.02	3.64±0.28
	Mtp.	0.11±0.02	0.14±0.01	3.51±0.13
	Try.	0.12±0.02	0.11±0.02	3.84±0.26
6.2.3. Gübreli	Ç.S.	0.12±0.02	0.10±0.02	2.36±0.44
	Mtp.	0.11±0.01	0.13±0.02	3.71±0.24
	Try.	0.10±0.02	0.12±0.02	3.72±0.11
Manisa				
Gübresiz	Ç.S.	0.06±0.01	0.08±0.00	7.13±0.54
	Art.	0.10±0.00	0.13±0.014	6.15±0.24
12.12.12. Gübreli	Ç.S.	0.07±0.00	0.09±0.00	7.03±0.21
	Art.	0.21±0.07	0.11±0.02	6.75±0.28
20+ iz el. Gübreli	Ç.S.	0.08±0.02	0.08±0.00	8.12±0.61
	Art.	0.09±0.00	0.15±0.00	5.47±0.22
6.2.3. Gübreli	Ç.S.	0.13±0.02	0.07±0.00	7.90±0.23
	Art.	0.09±0.02	0.14±0.00	6.58±0.33

Tablo 30. Deneme bitkilerine ait total N.P.K. miktarları

İzmir

		N	P	K
Gübresiz	Ç. S.	0.94±0.16	0.18±0.01	14.67±1.55
	Mtp.	1.13±0.08	0.19±0.02	16.35±1.41
	Try.	1.04±0.09	0.21±0.02	16.88±2.14
12.12.12.	Ç. S.	1.20±0.09	0.17±0.02	15.50±1.34
	Mtp.	1.07±0.12	0.20±0.02	18.22±1.84
	Try.	0.99±0.13	0.19±0.01	16.82±2.14
20+iz el.	Ç. S.	0.99±0.16	0.18±0.02	15.27±2.30
	Mtp.	1.08±0.06	0.19±0.01	18.85±2.32
	Try.	1.20±0.18	0.21±0.02	15.13±2.40
6.2.3.	Ç. S.	1.37±0.48	0.18±0.01	10.60±2.00
	Mtp.	1.36±0.24	0.21±0.02	13.55±2.85
	Try.	1.40±0.19	0.18±0.01	9.40±1.94
Manisa				
Gübresiz	Ç. S.	0.85±0.29	0.22±0.02	8.33±3.42
	Art.	0.98±0.20	0.22±0.00	9.10±3.32
12.12.12.	Ç. S.	0.68±0.07	0.22±0.02	8.50±1.47
	Art.	0.79±0.25	0.22±0.01	12.30±2.89
20+iz el.	Ç. S.	0.59±0.03	0.21±0.00	10.20±1.21
	Art.	0.86±0.16	0.23±0.01	12.10±1.97
6.2.3.	Ç. S.	0.76±0.12	0.21±0.00	10.90±2.15
	Art.	0.79±0.13	0.21±0.00	14.27±1.92

3.3.5.Bitki Toprak Üstü Yapılarında Toplam Canlı Mikroorganizma Sayısı

Çim alanlarda toprağın tamamıyla örtülmesi nedeniyle mikroorganizma yönünden gözlemler yalnızca bitkilerde gerçekleştirilmiştir.

Deneme bitkilerinde seyreltme plaka tekniğiyle yapılan genel canlı sayımı sonuçları Tablo 31'de verilmiştir. Buna göre Maltepe %100 lük ve Turyağ'dan alınan arıtılmış suların uygulandığı bitkilerde organizma sayısı kontrole göre çok az sayıda ($P<0.05$). Maltepe %50 ve 2:1 lik uygulamalarda ise organizma sayısı kontrolden fazla bulunmuştur (Tablo 31).

Ç.S.	:750.000
Mtp.%100	:15.900
Mtp.%50	:1.330.000
Mtp.2:1	:1.460.000
Try%100	:300.000
Try%50	:470.000
Try 2:1	:120.000

Tablo 31. Bitki toprak üstü yapılarında toplam canlı mikroorganizma sayısı (h/ml).

4. TARTIŞMA

Çevre kirliliği ve buna neden olan gerek katı, gerek sıvı formdaki atıkların, belli işlemlere tabi tutularak yeniden değerlendirilmesi; günümüz araştırmacılarının üzerinde durduğu konulardan biridir.

Çalışmamızda da bu doğrultuda çeşitli yöntemlerle arıtıldıktan sonra deniz ve akarsulara verilen atık sular, bitkilerin sulanması amacıyla kullanılmıştır.

Laboratuvar koşullarında yapılan tohum çimlenmesi ve fide gelişimi denemelerinde: arıtılmış su uygulanan tohumlar ile kontrolleri arasında çimlenme %'si açısından farklılık bulunamamıştır. Yapılan yaprak boy ölçümlerinde ise arıtılmış su uygulanan *L. perenne* fidelerinin kontrolden daha uzun olduğu saptanmıştır. Fakat bu fark sadece Manisa %100 ve %50 ile Turyağ %50'lik serilerde istatistiki olarak önemlidir. Diğer taraftan kök boyu ölçümlerinde ise arıtılmış su uygulanan *F. rubra* ve *A. tenuis* fidelerinde kökler kontrole göre kısadır. Ancak sadece Turyağ %50 konsantrasyonda arıtılmış su uygulanan *A. tenuis*'e ait sonuç ile kontrol arasında fark önemlidir.

Benzer şekilde SAHAI ve ark. (1979) gübre fabrikası atık suları, yine SAHAI ve ark. (1983) te alkol fabrikası atık sularının tohum çimlenmesi ve fide gelişimine olan etkilerini araştırmışlar. Her iki çalışmada da %5 lik atık

su konsantrasyonlarında en iyi çimlenme ve fide gelişimini sepmişlerdir. Kök gelişiminin ise gövde gelişimine göre daha fazla olumsuz etkilendiğini bildirmişlerdir.

ALNUR ve KADIOĞLU (1989) şeker fabrikası atığının tohum çimlenmesi üzerine etkilerini araştırmış ve yüksek konsantrasyonlarda inhibitif etkiye rağmen, düşük konsantrasyonlarda stimülatif etkili olduğunu bildirmişlerdir.

SAYGIDEĞER (1992) değişik bitki tohumlarına sivilaştırılmış seka atığı uygulamış tohum çimlenmesi ile fide gelişiminin atık su konsantrasyon artışına bağlı olumsuz etkilendiğini rapor etmiştir. Şöyleki %50 lik konsantrasyona kadar seka atığının tohum çimlenmesini olumlu etkilediğini, radikula boyunun *P. sativum*'da %50, *L. esculenta*'da %10 un üstündeki konsantrasyonlarda kontrole göre daha kısa olduğunu; plumula boyunun ise *P. sativum*'da %75, *L. esculenta*'da %50 ve üstü yoğunluklarda azaldığını sepmiştir.

Bu bulgular bizim sonuçlarımızı destekler niteliktedir. Denemelerimizde olumsuz etkinin daha az olmasının nedeni ise kanımızca kullanılan suların arıtma işlemiyle içerdikleri kirlilik yükünün en aza inmiş olmasından kaynaklanmaktadır.

Tarla denemelerine ait bulgulara bakıldığında ise gübre uygulanmış olan parselere ekilen tohumların gübresiz

parsellere ekilenlere göre daha iyi çimlenme ve gelişim gösterdiği saptanmıştır.

Burada toprağa uygulanan bitki besin elementleri çimlenmeyi teşvik edici etki yapmış olabileceği gibi, çimlenmiş olan tohumlarda fide gelişimi teşvik edilerek daha çabuk toprak yüzeyine çıkışı sağlanmış olabilir.

Çünkü ÖZTÜRK (1993) toprak çözeltisindeki nitrat anyonunun çimlenmeyi hızlandırdığını; BINET ve BRUNEL (1968) bazı fotolabil embriyo dormansilerinde, nitratların ışığın yararlı etkisinin yerini alarak embriyoda dormansiye ortadan kaldıracabileceğini bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada SEMENIUK (1964) düşük N.P.K (21.0.0 ppm gibi) düzeylerinin *Matthiola incana* da %88'lik bir çimlenme; yüksek N.P.K. uygulamalarında ise çimlenme sayısının %67'ye düştüğünü rapor etmiştir.

Diğer taraftan ERGENE (1982) toprakta uygun miktarlardaki azotun toprak üstü vejetatif gelişimi teşvik ettiğini; ancak bu etkinin yeter miktarda fosfor, potasyum ve diğer gerekli elementlerin bulunması halinde mümkün olabileceğini bildirmiştir.

Denemelerimizde 3. ekim serisinde özellikle 5. haftadan itibaren en iyi fide gelişiminin Turyağ arıtma suyu ile sulanan serilerde olduğu gözlenmiştir. Sulamada kullanılan bu atık suyun amonyak (NH_4) fosfat (PO_4) ve anyonik deterjan

miktarları oldukça düşük olarak bulunmuştur (Çizelge 1).

Kanımızca bu tür olumsuz etkili nütrientlerin az olması NO_3 'ün bitki gelişimine olan teşvik edici etkisinin daha bariz olarak ortaya çıkmasına neden olmuştur.

Çünkü, BENNET (1974) hücre zarlarını aşabilmesi nedeniyle NH_4 'ün zehir etkisi yapabileceğini; AYDEMİR (1981) bu etkinin yüksek pH'larda daha fazla olduğunu ileri sürmüştür.

1. ekim zamanında Manisa'daki deneme alanında yetiştirilen materyallerden arıtma suyu ile sulananların koyu yeşil renkte; çeşme suyu ile sulanan kontrol, bitkilerinin ise klorozis derecesinde soluk olduğu gözlenmiştir.

Bilindiği gibi bitkide yaprak rengini etkileyen en önemli faktör toprakta bitkilere yararlı azot (N) ve fosfor (P) dur. (ERGENE, 1982).

Yapılan toprak ve su analiz sonuçlarından da görüleceği gibi bu bitkilerin yetiştirildiği toprak N yönünden oldukça fakir; kullanılan arıtılmış su ise NO_3 , NO_2 ve NH_4 'ü belli oranlarda içermektedir(Çizelge 1). Bu nedenle çeşme suyu ile sulananlarda N eksikliği sebebiyle klorozis meydana gelirken, arıtılmış su uygulananlarda ise N ihtiyaçlarını kullanılan sudan karşıladıkları için normal yaprak rengi olduğu kanısındayız. Çünkü bitki de total N.P.K analiz

sonuçları da bu yorumumuzu destekler niteliktedir (Tablo 30).

Yapılan 3 seri denemeden ikisi bahar döneminde (Nisan ayı) biri de yaz mevsiminde (Haziran ayı) gerçekleştirilmiştir. Farklı zamanlarda yapılan bu ekimlerden baharda olan 1. ve 3. serilerde toprağa uyguladığımız gübrelerin bitki gelişimine etkilerinde benzerlik vardır. Şöyleki 12.12.12. ve 6.2.3 oranında N.P.K içeren gübreler gelişimi kontrole göre olumlu yönde etkilemiştir. 20:20:20+iz elementli gübre uygulanan bitkilerdeki gelişim kontrole çok yakın olarak saptanmıştır.

Yaz mevsiminde yapılan 2. ekimde 6.2.3'lük gübrenin bitki çimlenme ve gelişimini olumsuz yönde; 20:20:20+iz elementli gübrenin ise özellikle 4. hafta'da yapılan ikinci gübre uygulamasından sonra gelişimi teşvik ettiği gözlenmiştir.

6.2.3. ve 12.12.12'lik gübreler toprakta yavaş eriyerek uzun süre etkilidirler; oysa 20:20:20+iz elementli gübre suda eritilerek toprağa uygulandığından kısa sürede sulama ve yağmurlarla yıkanmakta bu nedenle de her ay gübre uygulamasının tekrarı gerekmektedir.

Tarafımızdan ORÇUN (1969)'a göre hazırlanmış olan 6.2.3'lük gübrede fosfor kaynağı olarak triple süper fosfat kullanılmıştır. bu da kimyasal yapı olarak (Ca) kalsiyum içermektedir.

20:20:20+iz elementli gübre baharda yağışın bol olması nedeniyle kısa sürede topraktan yıkanarak uzaklaştığından gelişime etkisi az olmuştur. Kurak geçen yaz mevsiminde ise bitki köklerinin ulaşabildiği toprak derinliğinde daha uzun süre bulunduğundan bitki gelişimini teşvik etmiş olabileceği görüşündeyiz.

Yazın yapılan ekimde 6.2.3 gübreli parsellerde ortaya çıkan olumsuz etki Ca'dan kaynaklanmış olabilir. Çünkü değişik gübrelerin uygulama zamanı ve oranına bağlı olarak bitki gelişimi ve veriminin araştırıldığı çalışmalardan; STEVENS ve ark.(1989)'da *L. perenne*'ye değişik zamanlarda 70 kg N/ha oranında (CAN) kalsiyum amonyum nitrat ve üre uygulamışlar, CAN uygulanan alanlarda kısa dönem yağmurlara bağlı olarak verimde düşme olduğunu bildirmişlerdir. Yine HUNT ve ark. (1988) ilkbaharda verilen CAN'lı gübrenin çim hacminde azalmaya ve sürgün zararlarında artışa neden olduğunu bu nedenle sonbaharda verilmesini önermektedirler. Başka bir araştırmada ise LARSEN ve KELLER (1985) tarafından CAN verilen çim alanlarda verim kaybının sıgır gübresi verilenlerden daha fazla olduğu rapor edilmiştir. Bu bulgular bu konudaki görüşümüzü destekleyicidir.

Morfolojik açıdan fide gelişiminde olduğu gibi gübre uygulanan parsellerde yetiştirilen fidelerin kontrole göre yaprak sayısının fazla, gövde boyunda daha uzun olduğu saptanmıştır.

Makro besin elementi olarak adlandırılan azot, fosfor ve potasyumun bitki gelişimi için gerekli olduğu yapılan çalışmalarla da kanıtlanmıştır.

Bu konuda genel olarak: nitrat (NO_3) ve amonyum (NH_4) iyonları şeklinde bitki tarafından alınan azot, proteinler, nukleik asitler, pigmentler ve auxin bileşiklerini meydana getirerek, bitkilerin büyüme ve gelişiminde etkili olarak meristematik dokularının tüm kısımlarında yer almaktadır. Eksikliği halinde zayıf gövde gelişimi ve yapraklarda klorozis oluşturmaktadır.

Fosfor, fosfat (PO_4) iyonu şeklinde alınmakta, bitkide nukleik asitler ve proteinler ile enerji transferinde kullanılmaktadır. Fosfor, çiçeklenme, renk oluşumu, kök sisteminin gelişmesi, çiçek ve meyve kalitesi üzerinde etkili olup aktif dokularda bulunmaktadır. Eğer pH yüksek veya düşük ise kullanılabilirliği azalmakta, eksikliğinde ise kök sistemi ve bitki hacimce küçük kalmakta ve ürün azalmaktadır.

Potasyum elementi ise direk potasyum iyonu şeklinde bitki tarafından alınmakta, ozmotik basınç ve enzim aktivitesinde etkili olmaktadır. Başlıca gerek duyulduğu yerler meristematik dokulardır. Bitkilerin hastalıklara karşı dayanıklılığının, çiçek rengi ve kokusunun artmasında etkilidir. Hafif yapılı topraklarda kullanılabilirliği artmakta, eksikliği buğdaygillerde yavaş büyüme, geç olgunlaşma,

buruşmuş daneler, zayıf gövde ve alt yapraklarda kurumaya neden olmaktadır (ERGENE 1982, HOPE 1978, AYDEMİR 1981, ANONİM 1978, BEARD 1973).

Yukarıda belirtilen etkilerden dolayı gübre uyguladığımız bitkiler doğal olarak gübre uygulanmayan bitkilere göre daha iyi gelişim göstermiştir.

Keza yaptığımız denemelerde ortaya çıkan farklılıklardan biride gübreli parsellerde çeşme suyu ile sulanan bitkilerin gövde boyu ile gübresiz parsellerde arıtılmış su uygulananların gövde boyunun aynı uzunlukta olmasıdır.

Daha öncede belirtildiği gibi kullanılan arıtılmış sular NO_2 , NO_3 , NH_4 ve PO_4 gibi bitki besin elementlerini içerdiğinden; gübre uygulanmamış olduğu halde gelişim kontrole göre teşvik edilmiş ve bu normal gübre uygulamasına benzer bir etki yaratmıştır. Arıtılmış ve arıtılmamış atık sular ile yapılan çalışmalardan NEFZAOUİ ve ark.(1989) arpa yulaı ve darı ekili otlak alanlarını sulamada, arıtılmış atık su kullanmışlar. ALLHANDS ve PROCHASKA (1991) limon işleme fabarikası atık sularını meraları ve limon ağaçlarını sulamada; benzer şekilde RUSSEL ve ark. (1991) et işleme fabarikası atık sularını, başlıca bitki besinlerini belli oranlarda içerdiği için sulama amacıyla kullanmışlar. ÖZTÜRK ve ark. (1992) evsel kaynaklı atıkların ön arıtmadan sonra sınai bitkiler,ormanlar ve parklarda değerlendirilebileceği şeklinde diğerleriyle paralel görüş bildirmişlerdir. Keza

BOCH (1990) 6-7 yıl süreyle *Carex-sphagnum* ve *Eriophorum sphagnum* alanlarına önerilen oranlarda arıtılmış ve arıtılmamış sıvı atık uygulamış ve bodur çalılar ile çimlerin kapladığı alanda verimin 1.5-2.5 kat arttığını rapor etmiştir. OWERMAN (1984) bermuda çimini sulama amacıyla arıtılmış atık su uygulamış ve verimde artış olduğunu saptamıştır. Bu sonuçlar bizim bulgularımıza paralellik göstermektedir.

Yaz aylarında yapılan 2. ekim serisinde çeşme suyu ile sulanan kontrol bitkilerinin arıtılmış su uygulanan deneme materyallerinden daha iyi geliştiği saptanmıştır. Bu dönemde iki gün %100 arıtılmış su, 1 gün çeşme suyu (2:1) şeklinde alması olarak sulanan deneme serisinde ise bitki gelişimi kontrole çok yakın olarak bulunmuştur.

Kanımızca sıcaklığın etkisiyle sulama suyu kısa sürede buharlaşmakta ve arıtılmış su uygulanan parsellerde inorganik tuzların yoğunluğu giderek artmaktadır. Sonuçta kserofitik bir ortam olduğundan bitkilerde tuz stresine benzer şekilde bir gelişim inhibisyonu ortaya çıkmaktadır. Keza iki günde bir çeşme suyu uygulanan seride gelişimin kontrole paralel olması bu konuda düşüncemizi destekler niteliktedir. Bahar ayında böyle bir etkinin görülmemesi de büyük olasılıkla yağışın etkisiyle bu tuzların daha alt tabakalara yıkanmasından kaynaklanmaktadır.

MERT (1976) bitki ve yetiştirme ortamı arasında Na,K,Ca ve salinite ilişkilerini değişik zamanlarda araştırmış; Temmuz ve Ağustos aylarında Na,K ve tuzluluğun Haziran ayına göre arttığını Eylül ayında ise düşmeye başladığını saptamıştır.

MACKE ve UNGAR (1971) ozmotik basıncı 4-24 bar arasında değişen tuz (NaSO_4 , NaHCO_3 , NaCl ve Ethylene glycol) yoğunluklarında *Puccinellia nuttalliana*'nın tohum çimlenme ve fide gelişimini araştırmışlar. Araştırmacılar 4 bar'a kadar olan yoğunluklarda tohum çimlenmesi, fide gelişim ve kuru madde ağırlığının kontrole göre arttığını, bunun üstü yoğunluklarda ise tüm verilerde düşüş kaydettiklerini bildirmişlerdir. Benzer şekilde CHAPMAN (1960), BINET (1960) ve SENECA (1969) farklı bitki türleri ile yaptıkları çimlenme denemelerinde en iyi çimlenmenin temiz su şartlarında olduğu ve çimlenme için fazla tuza gerek olmadığını rapor etmişlerdir.

KEENEY ve ark.(1975) atıksuların içerdiği yüksek tuz konsantrasyonu nedeniyle; toprağa yanlış zamanda uygulandığında bitki büyümesini engelleyebileceğini bildirmişlerdir.

Bu bulgular bizim sonuçlarımızı destekleyicidir. Deneme bitkilerimiz kışlık çim olarak adlandırılan çim sınıfına dahildir (UZUN 1992, ERDEM 1986). Yaz sezonunda çimlenmesi normal koşullarda bile çok güçtür. Çünkü çimlenme için su

ihtiyacı çok fazladır. Sıcaklık olarakta 30-32°C'nin üzerinde çimlenmede düşüş meydana gelmektedir BEARD (1973).

Nitekim denemelerde iki izleme zamanı arasında bitki boy artışı baharda 3 kat gibi bir oranda iken; yazın ancak 1.5-2 katına ulaşabildiği saptanmıştır.

Bu da yine uygun olmayan zamandaki ekimden kaynaklanmaktadır.

CELEN (1991) İtalyan çiminde ekim zamanı ve gübre uygulama dozlarından bitki boyu, yeşil ot verimi, kuru madde verim, ham protein oranı ve verimi, ham selüloz verimi ve ham kül verimi gibi kriterlerin etkilendiğini rapor etmiştir. Aynı araştırmacı 1991'de gerçekleştirdiği başka bir çalışmada ise bahsedilen özelliklerin biçim zamanı ve yüksekliğine bağlı olarak da etkilendiğini saptamıştır.

Tarla denemelerinde bitkiler topraktan benzer şekilde köklendiklerinden genellikle kök boy ölçümlerinde ve fotoğraflarda önemli farklılık bulunamamıştır.

Ancak *F. rubra*'da 6.2.3 gübreli parsellerde Turyağ arıtma suyu uygulanan bitkilerin kök boylarının daha uzun olduğu saptanmıştır. *A. tenuis*'te ise 1. ölçüm zamanında 6.2.3 gübreli ve gübresiz parsellerde kök boyu kontrolden kısa iken 2. ölçüm zamanında daha uzun olarak belirlenmiştir.

Petride çimlenme ve gelişim denemelerinde de toprakta olduğu gibi *F. rubra* ve *A. tenuis*'e ait sonuçlar ile

kontrolleri arasında farklılık olmasına karşın *L. perenne*'de fark görülmemiştir.

F. rubra'da kardeşlenme ve gövde gelişimi de Turyağ arıtma suyu uygulananlarda daha iyi olmuştur.

Kök sisteminin zedelenmeden çıkarılması amacıyla yapılan sakı denemesinde 12.12.12 ve 6.2.3 lük gübrelerin kök gelişimini stimüle ettiği; 20:20:20+iz elementli gübrenin ise gövde gelişiminde olduğu gibi yine kontrole çok yakın bir yapı arzettiği gözlenmiştir.

Arıtılmış suya bağlı stimülatif etki sadece *F. rubra*'da daha belirgin olarak saptanmıştır.

LOFTIN ve AGUILAR (1993) şehir atık çamurlarını uyguladıkları alanlarda bariz olarak bitkilerin yüzey örtme durumunun arttığını, fakat, kök gelişiminin kontrole göre daha zayıf olduğunu bildirmişlerdir.

Arıtılmış sulara bağlı olarak *L. perenne*'de %100 konsantrasyonda kardeşlenme oranının düştüğü; *F. rubra*'da ise özellikle %50'lik Turyağ arıtma suyu uygulananlarda bu oranın arattığı saptanmıştır.

Morfolojik bulgularda da buna paralel olarak *F. rubra*'da 12.12.12. gübreli alanda %100 Turyağ arıtma suyu ile sulanan fidelerde çok yoğun kardeşlenme gözlenmişti (Şekil 35).

Daha öncede bahsettiğimiz gibi N bitkide vejetatif

gelişimi teşvik edici etki yaptığı ve kullanılan sularda NO_3 ve NH_4 içerdiğinden gelişimi teşvik ettiği düşünülebilir. %100 atık su uygulamasına bağlı kardeşlenmede azalma oluşuda NH_4 'ün yüksek konsantrasyonlarda ortaya çıkan inhibitif etkisi şeklinde yorumlanabilir.

A. tetrazis'te ise arıtılmış su uygulamasına bağlı farklılık olmadığı; ancak 20:20:20+iz element ve 6.2.3 lük gübrelerin kardeşlenmeyi engellediği gözlenmiştir.

BEHAEGHE ve ark. (1989) aşırı N.P.K uygulandığında *A. tetrazis*'in hemen hemen saf bir alan oluşturacak şekilde baskın duruma geçtiğini rapor etmiştir.

Benzer durum tarafımızdan da belirgin biçimde gözlenmiştir.

Denemelerimizde bu tür olumsuz etkinin ortaya çıkmasında ise çok zayıf morfolojik yapıya sahip olması nedeniyle diğer çevresel faktörlerin de etkili olabileceği gözönünde bulundurulması gerektiği kanısındayız.

Kuru madde miktarı sonuçlarından, arıtılmış suların bitkide kuru madde verimini arttırdığı; gübrelere bağlı olarak artış olduğu fakat bunun istatistikî olarak önem taşımadığı saptanmıştır.

ÖZTÜRK ve ark. (1991) atık çamur uyguladıkları arpa ve kolza'da tohum verimi, klorofil miktarı ve kuru ağırlığın kontrolden fazla olduğunu bildirmişlerdir.

OVSISHER ve ark. (1984) *F. rubra*'da amonyum nitrat ve sıvı çamurların yaş madde, kuru madde ve protein miktarlarını araştırmış her ikisinde de verimin yüksek olduğunu ancak sıvı çamur uygulananların besin değerinin fazla olması nedeniyle sıvı çamur kullanılmasının daha uygun olacağını rapor etmişlerdir.

NEFZAOVI ve ark. (1989) arıtılmış su ile suladıkları arpa, yulaf ve darıda organik madde, kuru madde, pH ve azot değeri gibi bulgularda kontrol ile farklılık olmadığını saptamışlar. KIPNIS ve ark. (1983) arıtılmış şehir atık suyunu çayır ve meraları sulamada kullanmışlar, sonuçta arıtılmış sulara bağlı olarak kuru madde veriminin arttığını bildirmişlerdir. Bu bulgular bizim sonuçlarımızı desteklemektedir.

Toprakta total N.P.K miktarı sonuçlarına göre; Manisa'deki ekim alanında deneme süresi sonunda azot ve fosfor miktarında artma potasyum miktarında ise kontrole göre azalma olduğu, İzmir'deki deneme alanında ise farklılık olmadığı saptanmıştır.

SMITH ve HAYDEN (1980) şekerpancarı işleme fabrikası atık sularını sulama amacıyla toprağa uygulamışlar, azot ve potasyum miktarında artış olduğunu rapor etmişlerdir.

DUNNIGAN ve DICK (1980) ve yine BRUGGEMAN ve MASTAGHIM (1993) atık suların uygulandığı alanlarda N ve P

düzeylelerinin arttığını bildirmişlerdir. CLAPP ve ark. (1993) 20 yıl süreyle atık su ile suladıkları alanda toprağın total C, N ve pH değerlerinde artış olduğunu saptamışlar, AYDEMİR (1981) NH_4 iyonlarının iyonik çap bakımından potasyuma benzediğini; bu nedenle fikse potasyumu değiştirerek yerine geçebileceğini rapor etmiştir.

Sulama suyu olarak kullandığımız arıtılmış su yüksek düzeyde NH_4 içermektedir (Çizelge 1). Bu bulgumuza göre arıtılmış sularda mevcut N ve P'un su kaynaklı olarak arttığı, K'un ise NH_4 ile yer değişimine bağlı olarak azaldığı şeklinde bir yoruma gidilebilir.

Bu konuda Manisa'da yetiştirilen bitkilerde arıtılmış su uygulamasına bağlı K miktarında artış olması bu düşüncemizi doğrulamaktadır.

Deneme bitkilerindeki total N.P.K değerlerine bakıldığında; İzmir'de 6.2.3 gübre uygulanmış olan deneme alanında yetiştirilen bitkilerde N miktarının fazla olduğu saptanmıştır. Bu durum özellikle 2. denemeye ait sonuçlardan kaynaklanmaktadır. Daha öncede bahsettiğimiz gibi bu ekim zamanında (6.2.3) gübreyle ilgili olarak çimlenme ve gelişimin engellendiği gözlenmişti. COOKE (1962) yeni ekilmiş tohumlara ve 5 günlük mısır fidelerine amonyak ve üre uygulamasından sonra; yeni ekilen tohumlara zararlı etkinin daha fazla olduğunu rapor etmiştir. LOW ve PIPER (1961) ürenin hidrolizi sonucu ortaya çıkan amonyağın tohum

çimlenmesi ve fide gelişiminde zararlı olabileceğini bildirmişlerdir.

Bu literatürler eşliğinde ve bulgularımıza dayanarak daha öncede bahsedildiği gibi gübrelemeye bağlı olmadığı, ancak normal sulamalarda uygulanan N'un kullanılmaması (çimlenme olmadığı için) birikime neden olmuş olabilir.

Mikrobiyal yönden yapılan araştırmada ise özellikle %100 atık su uygulanan bitkilerde mililitreye düşen hücre sayısının kontrolden az olduğu ve seyretlmelere bağlı olarak mikroorganizma sayısında artış olduğu görülmüştür.

Arıtma tesisi çıkışında sulara klorlama yapıldığından %100 lük konsantrasyonda hücre sayısının az olduğu, %50'lik seyreltme ve periyodik 2:1 lik sulamalarda ise çeşme suyu kaynaklı olarak hücre sayısının arttığı görülmektedir. Keza Turyağ arıtma suyu sanayi kaynaklı olduğundan %50 ve 2:1 lik sulamalarda dahi hücre sayısı kontrolden azdır.

ANGLE (1993) işlenmemiş atık sularda patojenik pekçok mikroorganizma ve virüsün bulunduğunu; ön arıtma işlemlerinden sonra bunların %50 oranında azaldığını saptamış. Arıtma sisteminin sınıfına göre çıkışta bu sayının çok aza indiğini rapor etmiştir.

Bu yoluyla bulaşan hastalıkların yayılmasını önlemek için, atık sulardaki patojenik organizmalar dezenfekte edilmektedir. Isıtma, U.V. gibi değişik dezenfeksiyon

işlemlerinden biride klorlamadır ŞENGÜL ve MÜEZZİNOĞLU (1985). Başka bir çalışmada WHITE (1985), klor bileşiklerinin homojen yapılı, çözünürlüğü fazla, mikroorganizmalara toksik etkili olduğunu ve farklı sıcaklıklarda da yüksek toksik etki gösterebileceğini bildirmiştir. TCHOBANOGLOUS ve BURTON (1991) litrede 10.000 fecal koliform içeren ortama 1 mg/l klor uygulandıktan 1 saat sonra sayının 500'e; eğer 10 mg/l klor uygulanırsa bu süre sonunda hücre sayısının 1'e indiğini rapor etmiştir.

Mikrobiyolojik yönden bitkilerin toprak üstü yapılarından elde edilen bizim bulgularımızı destekleyicidir.

Günümüze değin konuya ilişkin çalışmalarda arıtılmış sular ve gübrelerin yalnızca verime etkileri yanında uygulamadan sonra toprakta oluşan değişimlere değinilmmiştir.

Bizim çalışmamızda arıtma suları belli oranlarda seyreltilerek, peryodik olarak değişik gübreler beraberliğinde uygulanmış ve alınan sonuçlar mevsimsel gözlemlerle de bağdaştırılmıştır.

Bunların yanında deneme materyallerimizde ilk kez bu uygulamalardan sonra kardeşlenme ve bitkinin toprak üstü yapısında mikrobiyolojik yönden bulgulara ve arıtılmış suların tohum çimlenmesine etkilerine yer verilmiştir.

Böylece tarafımızdan arıtma sularının ve farklı gübrelerin periyodik uygulamalarının, bitki gelişimi, toprak yapısı değişimleri ve mikrobiyolojik yönden etkileri birlikte tartışılarak ortaya konmaya çalışılmıştır.

Ancak, toprak yapısındaki değişikliklerin çok daha uzun süreli çalışmalarla sonuçlandırılması ve mikrobiyolojik açıdan patojenlere yönelik kantitatif gözlemlere yer verilmesinin konuya daha fazla açıklık getireceği kanısındayız.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yaptığımız denemeler sonucunda arıtılmış su ve gübrelerin bitki gelişimini stimüle ettiği ve bunun sonucunda da verim artışına neden oldukları saptanmıştır.

Ancak yaz aylarında, bu sular ile Ca içeren gübreler; kuraklığa bağlı gelişimi engelleyici etki yapmıştır.

Kullanılan arıtma suları toprak yapısına bağlı olarak bitkiyede yansıyacak şekilde toprağın mineral bileşimini değişime uğratmaktadır.

Arıtılmış su uygulanan bitkilerde mikroorganizma sayısı kontrolden daha az olarak saptanmıştır; bu da arıtılmış suların kullanabilirliğinin olumlu olduğunu göstermektedir.

Bu bulgular sonucunda;

a) Homojen bir çimlenme ve gelişim istendiğinde çim tohumları ekilmeden önce toprağa gübre uygulamasının gerekli olduğu; ekim için ilkbahar ve sonbahar aylarının uygun olduğu; ayrıca arıtılmış suların sulama amacıyla kullanılabileceği, fakat yaz aylarında haftada en az 2 kez çeşme suyu uygulamasıyla toprakta tuz birikiminin en aza indirilmesi gerektiği kanısındayız.

b) Kullanılan arıtma suları toprak bileşimini değiştirdiğinden, bu sular kullanılmadan önce toprak bünye ve kimyasal bileşiminin saptanması gerekmektedir.

c) Toprağın normal gübre gereksinimi artırılmış su kullanımı ile en düşük düzeye düşürülebilecektir.

d) Artırılmış su uygulanan bitkilerde mikroorganizma sayıları yanında bunların patojen olanlarının belirlenmesi öngörülmektedir.



6. ÖZET

Bu çalışmada arıtılmış suların sulama amacıyla kullanılabilirliği, ayrıca bu ortamlara uygulanan N.P.K'lı gübrelerin bitki gelişimine olan etkileri araştırılmıştır.

Deneme materyali olarak *L.perenne* L., *F.rubra* L. ve *A.tenuis* L. kullanılmıştır.

Maltepe Askeri Lisesi, Turyağ Fabrikası ve Manisa şehir atık su arıtma tesislerinden alınan atık sular ile 6.2.3, 12.12.12 ve 20:20:20+ iz element gibi farklı oranlarda N.P.K içeren gübreler uygulanmıştır.

Yapılan denemelerde, kontrole göre çimlenme yüzdesi, fide gelişimi, morfolojik yapı kuru madde verimi, kardeşlenme, bitki ve toprakta total N.P.K miktarı ve mikrobiyal farklılıklar incelenmiştir. Deneme sonucunda aşağıdaki bulgular elde edilmiştir.

1. Arıtılmış sulara bağlı çimlenme yüzdesinin değişmediği, fakat toprağa uygulanan gübrelerin çimlenmeyi teşvik ettiği saptanmıştır.

2. Arıtılmış su ve gübrelemeye bağlı fide gelişimi stimüle edilmiştir.

3. Arıtılmış su ve gübre uygulanan bitkilerde yaprak sayısında artış ve yaprak rengi daha koyu yeşil olarak saptanmıştır.

4. Atık su uygulanmış bitkilerde kuru madde miktarı diğerlerinden fazla bulunmuştur.

5. Turyağ arıtma suyu *F. rubra*'da kardeşlenmeyi teşvik etmiş, *L. perenne*'de %100 arıtılmış su; *A. tenuis*'te ise 6.2.3 ve 20:20:20+iz elementli gübre uygulamasıyla kardeşlenme azalmıştır.

6. Arıtılmış su uygulamasıyla, yetiştiği toprağın yapısına bağlı olarak bitkide N ve K miktarının arttığı; toprakta ise N ve P miktarı artarken K'un azaldığı saptanmıştır.

7. Mikroorganizma sayısının, %100 arıtılmış su uygulanan bitkilerde kontrolden daha az; %50 ve 2:1 lik uygulamalarda ise arttığı gözlenmiştir.

8- Yaz ayında yapılan ekinde arıtılmış su ve 6.2.3 gübre örneklerimizde gelişimi engellemiştir.

7. SUMMARY

In this study, use of treated waste waters (TW) for irrigation purpose and the effects of NPK fertilizer applications to the media have been investigated.

L. perenne L., *F. rubra* L. and *A. tenuis* L. were used as the experimental material.

TW was obtained from treatment plants of Maltepe Military School, Factory of Turyağ and Municipality of Manisa and the fertilizers containing different ratios of NPK; 12:12:12, 6:2:3 and 20:20:20+ trace elements; were applied.

In these experiments; germination percentage, seedling growth, morphological features, dry matter, yield, sprouting, quantity of total NPK in soil and plant as well as microbiological characteristics as compared to the control obtained were investigated. The results are summarised below:

1. It was observed that germination percentage in relation to TW did not change; but fertilizer application to the soil stimulated the germination.

2. Seedling growth was stimulated both of fertilizer as well as TW applications.

3. Number of leaves in the plants getting fertilizer and TW was higher and leaves were more dark green in colour.

4. Dry matter content was higher in the TW treated plants as compared to the controls.

5. TW of Turyağ encouraged sprouting in *F. rubra*, but 100% TW application to *L. perenne* and 6:2:3 and 20:20:20+ trace elements application to *A. tenuis* reduced sprouting.

6. Application of TW increased the N and K contents of the plants depending on the soil structure, while N and P in soil increased, K showed decrease.

7. The number of microorganisms in the plants getting 100% TW application was lower than controls; but showed an increase in these 50% and 2:1 (2 day TW and 1 day tap water irrigation) applications

8. In the summer planting TW and 6:2:3 application inhibited the development of our experimental plants.

8. LİTERATÜR

- ALLHANDS, M. N. PROCHASKA J. F. (1991). Double reuse of citrus processing effluent for treatment and conservation, A. Soc. Agr. En. No. 91-6003, pp. 7.
- ALNUR, Ö. F. ve KADIOĞLU, A. (1989). Şlempenin (vinas) çeşitli bitki tohumlarının çimlenmesine etkileri, Doğa Türk Botanik Dergisi, 13, 2, pp. 117-123.
- ANGLE, J. S. (1993). Sewage sludge: Land utilization and the environment pathogenic considerations. Sewage sludge: Land utilization and the environment conference.
- ANONİM (1978). La motte soil handbook, Research department Lamotte chemical products Co. pp. 8-20.
- AYCI, M., BAŞ, S., AŞIK, Ş. (1992). Atık suların sulamada kullanılması masında karşılaşılan sorunlar, I. Uluslararası Çevre Koruma Semp. Bild. Çevre Kirliliği ve Kontrolü 2. cilt pp. 643-655.
- AYDEMİR, O. (1981). Bitki besleme, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Toprak Böl.
- BEARD, J. B. (1972). Turfgrass: Science and Culture. pp. 180-465.
- BEHAEGHE, T., TRAETS, J., EECKHAUT, G. (1986). Fertilizer research in grassland. Mededeling van de Leerstoel voor Plantenteelt, Rijksuniversiteit Gent, No. 1986/1, 2, pp. 1-2.

- BENNET, A.C. and ADAMS, F. (1970). Concentration of NH_3 (aq.) required for incipient NH_3 toxicity to seedlings. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 34:259-263.
- BINNET, P. (1960). La dormance des semences de *suaeda vulgaris* Moq. et de *Suaeda macrocarpa* Moq. Bull. Soc. Bot. Fr. 107:pp. 159-162.
- BINNET, P., BRUNEL, J. P. (1968). Physiologie Végétale, Tome III, Edition Doin, Paris, p. 947.
- BOCH, M. S. (1990). Response of peatlands to irrigation by polluted waste water of stock-raising farms. Exp. i Matematicheskoe modelirovanie v izuchenii biogeotsenozov lesov i bolot, 91-102.
- BOUWER, H., CHANEY, R. L. (1974). Land treatment of waste water. Adv. Agron. 26. pp. 133-176.
- BRUGGEMAN, A. C., MOSTAGHIMI S. (1993). Sludge application effects on runoff, infiltration, and water quality. Water Res. Bull. 29:15-26.
- CHAPMAN, V. J. (1960). Salt marshes and salt deserts of the world. Inter-science Publ. N. Y.
- CHUMBLEY, C. G. (1986). Forms of nitrogen for early grass production. Occasional symposium, British Grassland Society No. 20:82-85.

CLAPP, C. E., DOWDY, R. H., LARSON, W. E., LINDEN, D. R., HORMANN, C. M.,

SMITH, K. E., POLTA, R. C., HALBACH, T. R., CHENG, H. H.

(1993). Crop yields, nutrient uptake, soil and water quality during 20 years on the Rosemount, Mn. sewage sludge watershed. Swage sludge: Land utilization and the environment conference.

COOKE, I. J. (1962). Damage to plant roots caused by urea and anhydrous ammonia. Nature 194:1262-1263.

ÇELEN, A. E. (1991). Biçim zamanı ve yüksekliğinin İtalyan çimi (*Lolium multiflorum* var. *westervoldicum*) nin verim ve diğer bazı karakterlerine etkisi. E.Ü.Ziraat Fak. Dergisi Cilt.28, sayı 2-3, sf.31-50.

ÇELEN, A. E. (1991). Ekim zamanı ve azot dozlarının İtalyan çimi (*Lolium multiflorum* var. *westervoldicum*)nin verim ve diğer bazı karakterlerine etkisi. E.Ü.Ziraat Fak. Dergisi Cilt:28, Sayı 2-3, sf.51-70.

DAY, A. D. (1973). Recycling urban effluents on land using annual crops. In Proc. Natl. Workshop Land Application of Municipal Sludge Effluent, pp.155-160.

DIFCO MANNUAL (1984). Difco manual of Dehydrated culture Media and Reagents for Microbiology, 10.Edit.Difco Lab.Detroit Machigan.

DUNNIGAN, E. P., DICK, R. P. (1980). Nutrient and coliform losses in runoff from fertilized and sewage sludge-treated soil. J. Environ. Qual. 9:pp.243-250.

EISELE, C. (1962). Rasen, Gras und Grunflachen, Verlag Paul Parey. Cf. Orçun E. 1969. Özel bahçe mimarisi (çim sahaları tesis ve bakım tekniği) E.Ü. Ziraat Fak. Yayın No. 152.

ERDEM, Ü. (1986). Çim bitkileri, çim alanlar, çim alan planlama ve uygulama tekniği, Meslek İçi Eğitim Semineri Bildirisi.

ERGENE, A. (1982). Toprak biliminin esasları, Atatürk Univ., Ziraat Fak. Yayın No. 267, 3. baskı.

GÜL, R. (1992). Atık sulardaki ağır metallerin killi topraklarla giderilmesi. Ekoloji Çevre Dergisi, Sayı 4, sf. 20-22.

HARLIN, C. C. (1978). Land treatment methods in perspective. Int. conference of developments in land methods of waste water treatment and utilisation Paper 1. Int. Assoc. Water.

HERTEL, F. (1964). "Rasenanlage und-pflege" Cf. Orçun, E. 1969. Özel bahçe mimarisi (çim sahaları tesis ve bakım tekniği). E.Ü. Ziraat Fak. Yayın No. 152.

HOPE, F. (1978). Turf culture. 1-105.

HUNT, W. F., DYMOCK, J. J., GAYNOR, D. L. (1988). Spring and autumn nitrogen effects on susceptibility of low-endophyte "Grassland Nui" ryegrass to damage by Argentine stem weevil larvae. New Zealand J. of Agr. Research, 31(4), pp. 389-393.

KEENEY, D. R., LEE, K. W., WALSH, L. M. (1975). Guidelines for the application of waste water sludge to agricultural land in Wisconsin. Dept. Nat. Res. Tech. Bulletin No. 88, 34 p.

KING, L. D. (1982). Land application of untreated industrial waste water. Journal of Environmental-Quality. 11:4, pp. 638-644.

KIPNIS, T., FEIGIN, A., VAISMAN, I., SHALHEVET, J. (1983). Waste-water application, dry-matter production, and nitrogen balance of *Rhodesgrass* grown on fine-textured soil or on sand dunes. Proceedings of the XIV Int. Grassland Congress, pp. 288-291.

LARSEN, K. E., KELLER, P. (1985). Injection of cattle slurry for grass. Statens Forsogsstation, Askov, 6600 Vejen, Denmark. Tidsskrift for Planteavl, 89, 1: pp. 19-24. s.

LOFTIN, S. R., AGUILAR, R. (1993). Semiarid rangeland response to municipal sewage sludge: Plant growth and litter decomposition. Sewage sludge: Land utilization and the Environment Conference, Posters papers.

- LOW, A. J., PIPER, F. J. (1961). Urea as a fertilizer. Laboratory and pot culture studies. J. Agric. Sci. 57, pp. 249-255.
- MACE, A. J., UNGAR, I. A. (1971). The effects of salinity on germination and early growth of *Puccinellia nuttalliana*. Canadian J. of Bot. Vol. 49, pp. 515-520.
- MERT, H. H. (1976). *Salicornia herbacea* L. ile yetişme ortamı arasında sodyum, potasyum, kalsiyum ve salinite ilişkilerine ait bir araştırma. Bitki Cilt. 3, Sayı 1, s. 61-68.
- NEFZA OVI, A., CHERMITI, A., TRAD, M., DHIDAH, M. (1989). Nutritive value, fermentation characteristics and microbial contamination of silage made from grass irrigated with treated waste water, Ann. Ins. Nat. Rec. Agr. Tunisie, 62:4, 20 pp.
- NEHRING, K. (1960). Agrikuturchemische untersuchungsmethoden für Dünge-und futtermittel, Boden und Milch. (Hamburg v. Berlin).
- ONUL, T. (1976). İtalyan çimi (*Lolium multiflorum* L.) tohumunda görülen dormantliğın giderilmesinde üşütme ortam ve ışık faktörlerinin incelenmesi. Bitki, C. 3, S. 1, p. 43-49.
- ORÇUN, E. (1969). Özel bahçe mimarisi (Çim sahaları tesis ve bakım tekniğı) E. Ü. Ziraat Fak. Yayın No. 152.

- OVERCASH, M. R. (1978). Desing of land treatment systems for industrial wastes, pp. 412-421.
- OVSISHER, B. R., BOEV, V. A., OSIPOV, V. N. (1984). Increase in yield of red feseu and reed canary grass under the action of fertilizers, Soviet Agr. Sci. No. 11, pp. 38-41.
- OVERMAN, A. R. (1984). Estimating crop growth rate with land treatment, Journal of Environmental Engineering, Vol. 110, No. 5, pp. 1009-1012.
- ÖZTÜRK, M., GÖKÇEOĞLU, M., PİRDAL, M. (1983). Bitki-Toprak ilişkileri uygulama kılavuzu. E.Ü.Fen Fak. Biyoloji Böl.
- ÖZTÜRK, M., AKGÜL, S., TÜRKAN, İ., M., PİRDAL M. (1991). The possible use of sewage suldge for the cultivation of plants. Urban ecology pp. 266-270.
- ÖZTÜRK, M., PİRDAL, M., MERT, H. H., AKGÜL, S. (1992). Arıtılmış çamurların bitki yetiştirilmesinde değerlendirilmesi. 1. uluslararası çevre koruma sempozyumu bild. Çevre kirliliği ve kontrolü. cilt. 2, sf. 634-642.
- ÖZTÜRK, M. (1993). Tohum çimlenme fizyolojisi ve ekolojisi. Yüksek lisans ders notları.
- RESMİ GAZETE (1991). Su kirliliği kontrolü yönetmeliği, sayı. 20748 sf. 31-38.

- RUSSEL, J.M., COOPER, R.N., LINDSEY, S.B. (1991). Reuse of waste water from meat processing plants for agricultural and forestry irrigation. *Water Sci. and Tech.* 24:9, pp. 277-286.
- SAHAI, R., AGRAWAL, N., KHOSLA, N., (1979). Effect of fertilizer factory effluent on seed germination, seedling growth and chlorophyll content of *Phaseolus radiatus* Linn. *Tropical Ecol.* Vol. 20, No. 2, 155-162.
- SANAI, R., JABEEN, S., SAXENA, P.K. (1983). Effect of distillery waste on seed germination seedling growth and pigment content of rice. *Indian J. Ecol.* Vol. 10, No. 1, pp. 7-10.
- SAYGIDEĞER, S. (1994). Sıvılaştırılmış seka atığının çeşitli bitki tohumlarının çimlenmesine etkileri. *Tr. J. of Botany* Volum 18, No. 1, pp. 1-4.
- SEABROOK, B.L., (1975). Land application of waste water in Australia. Cf. King L.D. 1982. Land application of untreated industrial waste water. *Journal of Environmental-Quality* 11:4, pp. 638-644.
- SEMENIUK, P. (1964). Effect of various levels of nitrogen, phosphorus and potassium on seed production and germination of *Matthiola incana*. *Botanical Gazete*: 125(1), pp. 62-65.

- SENECA, E.D. (1969). Germination response to temperature and salinity of four dune grass from the outer banks of North California. *Ecolog.* 50:45-53.
- SMITH, J.H., HAYDEN, C.W., (1980). Treatment and disposal of sugarbeet processing waste water by irrigation. Conservation Research-Report, Agr. Research Service. No.25. pp.1-55.
- STEUBING, B.L. (1965). Pflanzenökologisches praktikum. Paul Parey. Berlin.
- STEVENS R.J., G RACEY, H.I., K ILPATRICK, D.J., CAMLIN, M.S., O. NEILL, D.G., McLAUGHLAN, W. (1989). Effect of date of application and form of nitrogen on herbage production in spring. *J. of Agric. Sci. UK* 112(3): pp. 329-337.
- STRICKLAND, J.D.H. ve PARSONS, T.R. (1972). A practical handbook of sea water analysis. Bulletin 167, Fisheries Research Board of Canada, Ottawa.
- ŞENGÜL, F., MÜEZZİNOĞLU, A. (1985). Çevre Mühendisliğinde fiziksel-kimyasal ve biyolojik temel işlemler deneyleri. D.E.Üniv .Müh.Mim.Fak .MM/Çev-35 EY082, sf.20.
- TCHOBANOGLOUS, G., BURTON, F.L. (1991). Waste water engineering treatment, Disposal and reuse, metcalf and Eddy Inc. Third Edit.p.301-352.

- TUKEY, J. W. (1954). Some selected quick and easy methods of statistical analysis. Transactions of New York Acad. Sci. pp. 88-97.
- UZUN, G. (1992). Peyzaj mimarlığında çim ve spor alanları yapımı. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Yar. ders kitabı No. 20.
- WELLS, N. WITTON, J. S. (1970). The influence of meatworks effluents on soil and plant composition. N.Z.J. Agric. Res. 13, pp. 494-502.
- WHITE, G. C. (1985). Handbook of chlorination, 2nd. ed. Van Nostrand Reinhold, New York.
- WOOD, R. D. (1975). Hydrobotanical methods. University of Paris Press, London, 173 pp.