



Mısır Bitkisinin Büyüme, Gelişme, Mineral Madde İçeriği Üzerine Organik ve Organik Olmayan Şampuan Atık Sularının Etkisi

Boran DUMAN¹, Işıl GÜNAL², Bülent YAĞMUR^{3*}

¹Özel İzmir Amerikan Koleji, İzmir

²Bahçeşehir Güzelbahçe Koleji Güzelbahçe, İzmir

³Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, İzmir

*Sorumlu Yazar (Corresponding author): bulent.yagmur@ege.edu.tr

Özet

Bu çalışmada organik ve organik olmayan şampuan atık sularının mısır bitkisinin büyüme, gelişme, mineral madde içeriği üzerine etkinliği araştırılarak bu şampuan türlerinin olumlu ya da olumsuz etkileri ve şampuan türleri arasındaki farklar ortaya konmak istenmiştir. Bu amaçla mısır bitkisi organik ve organik olmayan şampuanları içeren sularla kontrollü koşullarda yetiştirilmiş; bitkideki gelişim parametreleri ve mısır bitkisi ile bitkinin yetiştiği topraktaki bazı mineral madde analizleri yapılarak sonuçlar değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre hem organik hem organik olmayan şampuan atık sularının bitkinin büyüme ve gelişimini olumsuz etkilediği, analiz edilen bazı parametreler üzerine şampuan türlerinin bitkideki etkileri karşılaştırıldığında organik şampuanların olumsuz etkilerinin organik olmayanlara göre daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır. Sonuç olarak kullanılan şampuanların etkinliği sağlık kuruluşları tarafından iyi araştırılarak piyasaya sürülmesi ve bu gibi maddelerin doğrudan insan sağlığına verdiği zararların yanında çevreye, diğer canlılara verdiği zararların da düşünülmesi gerçeğini ortaya çıkarmıştır.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi :20.12.2022

Kabul Tarihi :25.01.2023

Anahtar Kelimeler

Bitki
toprak
şampuan
bitki besin maddesi
klorofil
bitki boyu

The Effect of Organic and Non-Organic Shampoo Waste Water on Growth, Development, Mineral Matter Content of Corn Plant

Abstract

In this study, it was aimed to reveal the positive or negative effects of these different types of shampoos by investigating the effectiveness of organic and non-organic shampoo waste water on the growth, development and mineral content of the corn plant. For this purpose, the corn plant was grown under controlled conditions with water containing organic and non-organic shampoos. The results were evaluated by analyzing the growth parameters of the plant some mineral substances in the corn plant and the soil where the plant grows. According to the results of the research, it was concluded that both organic and non-organic shampoo waste waters affect the growth and development of the plant negatively, and when the effects of shampoo types on the analyzed parameters are compared, the negative effects of organic shampoos are more than those of non-organic shampoos.

Research Article

Article History

Received :20.12.2022

Accepted :25.01.2023

Keywords

Plant
soil
shampoo
nutrient
total chlorophyll
plant height

1.Giriş

1930'lara kadar saçların temizliği sadece klasik sabunlarla yapılmaktaydı. Yüzey etkin maddelerle (surfaktan veya deterjan maddeler) hazırlanan şampuanlar 1930'ların sonlarına doğru kozmetik pazarına girip, oluşturdukları etki ile bütün tüketicilerin ilgisini çekerek, saçtemizliğindeki Pazar payının çok büyük bir kısmına sahip oldular. Şampuanlar ayrıca saç bakımını sağlayacak özel maddeler içermektedir (Kaymak ve Tırnaksız, 2007). Medya ve büyük şirketler, insanlara şampuanların saçları nasıl daha sağlıklı hale getireceğini söylemektedir. Aynı zamanda medya, günlük şampuanların güvenli, etkili ve sağlıklı olduğunu da iddia etmektedir.

Şampuan formülünde kullanılan deterjanlar anyonik, katyonik, non-iyonik ve amfoterikolarak sınıflandırılır. Şampuan formülüne eklenen ve saç bakımı yapan maddeler ise katyonik deterjanlar, katrenize polimerler, protein hidrolizatları ve yağimsı maddelerdir (Kaymak ve Tırnaksız, 2007). Şampuanlarda kullanılan bu maddeler sağlık kurumlarının zehirli olduğu konusunda uyardığı maddeleri içermektedir. Bunlardan bazıları:

Sodium Laureth Sulfate (SLES): Sülfaktan. Petrolden elde edilen sentetik bir kimyasaldır. Deterjan etkisi göstermesi ve köpürmesi için temizlik ürünlerine konuyor. Boru hatlarını temizlemek için bulunmuş. Vücuda teması halinde 1-2 dk içinde emilerek kana ve organlarımıza karışır. Saç derisini fazlaca kurutabilir. Beyin ve Sinir sistemimizi etkileyebilir. Üreme ve endokrin sistemimizi bozabilir. Kanserojendir.

Sodium Xylene Sulfonate: Kişisel Bakım ürünlerine Konan bir kimyasal katkı, diğer katkı maddelerinin suda çözümlerini arttırmak için konulmaktadır. Zehirlidir. Üreme

sistemini etkiler. Doğal çevreye çok zararlıdır.

Parfum: Sülfaktanlar ve diğer katkı maddelerinin Kötü Kokularını gizlemek için kullanılır. Gizlediklerinden daha fazla probleme yol açarlar. Sürfaktanların ve diğer maddelerin na hoş kokusunu maskeleyerek için kullanılıyor. Kendileri, ortadan kaldırdıkları problemten daha fazla probleme (alerjik tepkiler, astım atakları, baş ağrısı, vb.) yol açabiliyor.

Cocamide MEA: Şampuanlarda köpüğün çok ve kalıcı olmasını sağlayan bu maddeler, trietanolamin (TEA), dietanolamin (DEA), monoetanolamin (MEA) özellikle SLS ve diğer sülfatlı hammaddelerle birleşince, vücuda teması halinde dahi zarar verebilecek olan "nitrozoamin"leri oluştururlar. Bu maddelerin laboratuvar hayvanlarında yapılan incelemelerde beyin hasarına neden olduğu tespit edilmiştir. İnsana zarar verdikten sonra atık sularla, nehirlere göllere karışıp, o bölgedeki canlılığı tehdit ediyorlar. Bizler derelerin çevresinde atık bırakan fabrika arayaduralım, aslında fabrika evlerimizin içinde, gün be gün atık sularla birlikte doğayı biz zehirliyoruz.

Sodium Benzoate (E211): Bir kimyasal koruyucudur. Hücrelerin "güç istasyonu" olarak tanımlanan mitokondrilerinde DNA hasarına yol açtığı tespit edildi.

Paraben: Raf ömrünü uzatmak için kullanılıyor. Ciltte egzama tipi tahriş ve alerjik reaksiyonlara sebep oluyor. Benzoik asidin bir türevidir olan paraben zehirli ve toksik bir madde. Üstelik vücutta östrojeni taklit edebiliyor. Göğüs kanserine sebep olduğu birçok bilimsel araştırmayla ispatlanmış durumda.

1,4-dioxane: Kansere yol açan maddelerin başında yer alıyor. Köpük yapıcı ve nemlendiricili ürünlerde yaygın şekilde kullanılıyor. Etiket üzerinde,

PEG, “Polyethylene”, “Polyethylene glycol”, “Polyoxyethylene” kelimeleri ile tanımlanıyor Ayrıca şampuan kullanımı, içerdiği bu deterjan ve kimyasal maddeler nedeniyle doğada “su kirliliği” ve “toprak kirliliği” ne de neden olmaktadır (Karpuzcu,1991; Kocataş, 2004).

Günümüzde “organik şampuan” adı altında daha az zararlı ve kimyasal içeren şampuanlar raflarda yerini almıştır. Kullanımları gün geçtikçe artmaktadır. Bu durum “Organik şampuanlar gerçekten zararsızlar mı?”, “Organik şampuanların organik olmayan şampuanlara göre daha az zararlı mıdır?” sorularını akla getirmektedirler.

Su kıtlığının yaşandığı günümüzde, evsel ve endüstriyel atıklardan kaynaklanan kirlilik olaylarının önemi daha da artmakta ve su kirliliği yaratan kirleticiler arasında kozmetik ürünlerde (deterjanlar, şampuanlar vs) yer almaktadır (Mineraci ve ark., 2008). Temiz su kaynakları özellikle kurak ve yarı kurak iklime sahip ülkelerde, giderek artan nüfusun içme ve kullanma suyu gereksinimlerini karşılamak için yetersiz kalmaktadır. Nüfus ile doğru orantılı artan yiyecek gereksinimi ise, beraberinde tarımsal alanlarda genişleme ve üretimde artış sağlama zorunluluğunu getirmektedir. Günümüzde yetersiz olan temiz su kaynaklarına alternatif olarak tarımda sulama suyu ihtiyacını karşılamak için evsel atık suların kullanılması akılcı bir çözüm seçeneği oluşturmaktadır. Tarımda atık suların kullanılması genellikle tarımsal ve ekonomik açıdan değerlendirilmektedir.

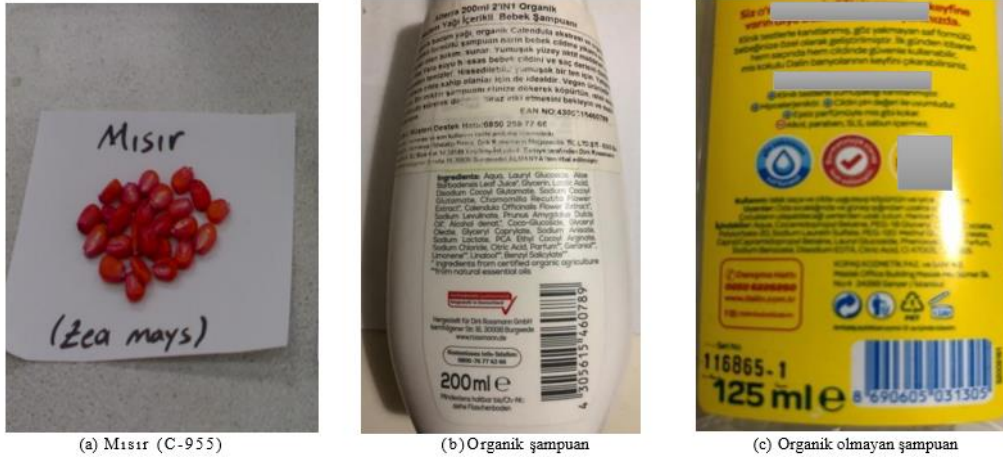
Ancak, halk sağlığı ve çevre üzerine olumsuz etkilerini en aza indirmek veya ortadan kaldırmak için atık suların kullanılmasında dikkatli olunmalı ve koruyucu önlemler uygulanmalıdır (Okur ve ark., 1997).

Bu çalışmanın amacı, piyasada satılan organik olmayan (normal) ve organik şampuanların mısır bitkisi gelişimi ve bitkinin mineral madde içerisine üzerine olan etkisini araştırmaktır.

2. Materyal ve Yöntem

Araştırmada kullanılan toprak materyalini İzmir ili Güzelbahçe ilçesindeki bir üretici tarlasından usulüne uygun olarak alınan yüzey toprak örneği oluşturmaktadır (Jackson, 1962). Toprak örneği E.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü serasında hava kurusu hale gelinceye kadar kurutulmuş, 4 mm’lik elekten elenmiştir. İyice karıştırılan toprak örneğinden laboratuvar analizleri için 1 kg kadar ayrılmış, arta kalan toprak saksı denemesinde kullanılmıştır. Saksı denemesi şeklinde yürütülen çalışma tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Denemede, piyasada ticari olarak satılan iki farklı şampuan (organik şampuan ve organik olmayan (normal) şampuan) çeşidi ile 5 farklı dozda (% 1, % 2, % 3, % 4 ve % 5) hazırlanan atık su ve kontrol (normal su) uygulaması olarak toplam 36 adet 3 kg toprak alan saksıda mısır bitkisi yetiştirilmiştir (Şekil 2). Bitkisel materyal olarak silajlık C-955 mısır çeşidi (*Zea mays* L) kullanılmıştır (Şekil 1).

Duman ve ark.



(a) Mısır (C-955)

(b) Organik şampuan

(c) Organik olmayan şampuan

Şekil 1. Araştırma materyalleri

Tablo 1. Deneme planı

Organik Olamayan Şampuan Denemesi			Organik Şampuan Denemesi		
1 Tekerrür	2 Tekerrür	3 Tekerrür	1 Tekerrür	2 Tekerrür	3 Tekerrür
N2	N3	K0	O3	O5	O2
N3	N5	N1	O4	O1	O5
N1	K0	N4	O1	K0	O3
N4	N1	N5	K0	O2	O1
N5	N4	N2	O3	O4	K0
K0	N2	N3	O2	O3	O4

N:Organik olmayan şampuan, O: Organik şampuan, K: Kontrol (normal su), 1:Konsantrasyon (%1)

Mısır tohumları deneme saksılarına her saksıya 5'er mısır tohumu olacak şekilde ekilmiş, daha sonra her saksıda 2 adet mısır bitkisi kalacak şekilde seyreltme işlemi yapılmıştır. Denemede saksılara 4 gr 15:15:15 kompoze gübresi ekimden önce toprağa karıştırılarak uygulandı. Ekimden 3 hafta sonra saksılara 2 gram Amonyum nitrat (% 33N) gübresi uygulanmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. Saksı denemesi hazırlık aşamaları

Sera koşullarında kontrollü ortamda yetiştirilen mısır bitkisine 6 hafta boyunca araştırmada kullanılan dozlarda (% 1, % 2, % 3, % 4, % 5 ve normal su)

hazırlanan sulama sularından aynı miktarda (25 mL) kullanılarak güneşli sulama yapılmıştır (Şekil 3 ve Şekil 4 ve Şekil 5).



Şekil 3. Organik olmayan şampuan dozları



Şekil 4. Organik şampuan dozları



Şekil 5. Saksı uygulamaları

2.1.Araştırma materyali toprak örneğinin fiziksel ve kimyasal analiz yöntemleri

Laboratuvar analizleri için ayrılan toprak örneği 2 mm'lik elekten elenerek analize hazır hale getirilmiştir (Jackson, 1967). Analize hazır hale getirilen toprak örneğinde pH; saf su ile sature edilen toprak macununda cam elektrotlu pH metre ile, suda çözünür toplam tuz; sature toprak macununun elektriksel geçirgenliğinin elektriki kondaktivite cihazında ölçülmesi suretiyle, kireç; Scheibler kalsimetresi ile, bünye; Bouyoucos hidrometrik yöntemi ile, organik madde; Walkey-Black yöntemiyle,

toplam azot modifiye makro Kjeldahl yöntemi ile alınabilir fosfor Olsen yöntemi ile spektrofotometrik olarak, toprak örneğinin 1N Amonyum Asetat (pH=7,0) kullanılarak elde edilen ekstraktının alev fotometresinde okunmasıyla alınabilir potasyum, kalsiyum ve sodyum, atomik absorpsiyon spektrofotometrede okunmasıyla alınabilir magnezyum, DTPA ekstraksiyon çözeltisi kullanılarak elde edilen ekstraktın atomik absorpsiyon spektrofotometrede okunmasıyla alınabilir demir, çinko, bakır ve mangan içerikleri belirlenmiştir (Yıldız ve ark., 2022). Elde edilen sonuçlar Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Denemelerinin yürütüldüğü saksılarda kullanılan toprak örneğinin fiziksel ve kimyasal özellikleri

Yapılan Analizler		Birim	Sonuç	Yorum
pH			7.34	Nötr
Toplam Tuz		(%)	0.030	Tuzluluk tehlikesi yok
Kireç		(%)	3.03	Kireçli
Kum		(%)	62.52	
Mil		(%)	23.00	
Kil		(%)	14.48	
Bünye			Kumlu Tın	
Organik Madde		(%)	1.86	Fakir
Toplam Azot		(%)	0.095	Orta
Alınabilir	Fosfor	mg.kg ⁻¹	5.88	Fakir
	Potasyum	mg.kg ⁻¹	100	Fakir
	Kalsiyum	mg.kg ⁻¹	1500	Yeterli
	Sodyum	mg.kg ⁻¹	170	Yeterli

2.2.Araştırma materyali bitki örneklerinin analiz yöntemleri

Araştırma saksılarındaki bitkiler sekiz hafta sonunda dikkatli bir biçimde

kökleri zarar görmeyecek şekilde topraktan çıkarılarak (Şekil 6) bitki boyu (cm), kök boyu (cm) ve yaprak sayıları (adet) gibi fenolojik büyüme parametreleri belirlenmiştir.



Şekil 6. Saksı denemeleri ve örnek alma

Bitki ve toprak örneklerinin analizleri için E.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümünde yapılmıştır. Tüm deneme konularından hasat sonrası alınan örneklerin yaş ağırlık ve 65 oC’de kurutma işleminden sonra kuru madde miktarları belirlenmiştir. Hasat sırasında deneme konularından alınan bitki örnekleri Kacar ve İnal (2008)’ e göre temizleme, kurutma, öğütme işlemlerinden sonra analize hazır hale getirilmiştir. Bu örneklerde; toplam azot analizi modifiye edilmiş Kjeldahl

metoduna göre; toplam P, K, Ca, Na Kacar ve İnal (2008)’ e göre analize hazır hale getirilmiş yaş yakma yöntemi uygulanarak; fosfor vanada- molibdo fosforik sarı renk yöntemine göre kolorimetrede okunarak (Lott ve ark., 1956); K, Na, ve Ca miktarları flame fotometrede; okunarak saptanmıştır (Kacar ve İnal, 2008). Hasat sırasında alınan taze yaprak örneklerinde Klorofil-a ve klorofil-b miktarları bitki örneklerinin asetonla ekstrakte edilmesi ve ekstraktın optik yoğunluğunun spektrofotometrede

645 ve 663 nm dalga boylarında absorbansının okunması belirlenmiştir (Vollenweider, 1974). Analiz sonucunda

belirlenen klorofil a ve klorofil b miktarı (Şekil 7) toplanarak toplam klorofil miktarı hesaplanmıştır.



Şekil 7. Örneklerde klorofil analizi

2.3. İstatistiki değerlendirme

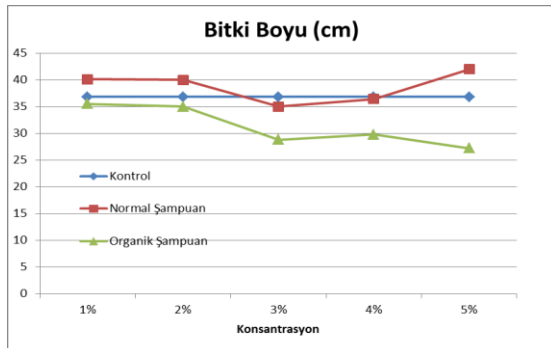
İstatistiksel analizler E.Ü. Tıbbi Bilişim ve Biyoistatistik Anabilim Dalında SPSS (IBM SPSS Statistics 20) paket program kullanılarak yapılmıştır. Çeşme suyu ile sulanan kontrol, organik olmayan şampuan ve organik şampuan kullanılan 3 uygulamaya ait veriler non-parametrik testler (Kruskal-Wallis ve Mann Whitney U testi) ile karşılaştırıldı. Sonuçlar ortalama değer olarak $p < 0.05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir (Yağmur ve ark., 2021).

3. Bulgular ve Tartışma

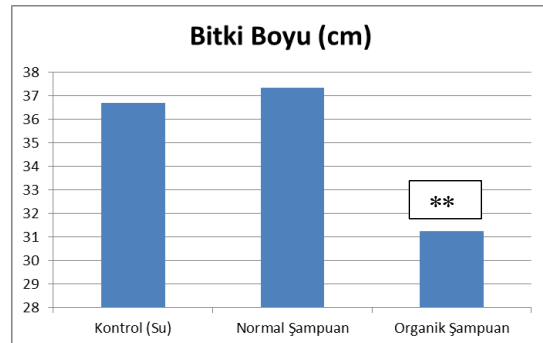
3.1. Uygulamaların mısır bitkisinin bitki boyu, kök uzunluğu ve yaprak sayısı üzerine etkisi

Organik ve organik olmayan şampuan (normal şampuan) atık sularının mısır bitkisinin bitki boyu, kök uzunluğu ve yaprak sayısı üzerine olan etkisi Şekil 8, Şekil 9 ve Şekil 10, Şekil 11, Şekil 12 ve Şekil 13'te verilmiştir.

Şekil 8 incelendiğinde konsantrasyon artışına paralel olarak normal şampuan uygulanan bitkilerde kontrol uygulamasına göre bitki boyunda artış gözlenirken; organik şampuan uygulanan bitkilerde bitki boyunda azalma saptanmıştır. Bu azalma istatistiki anlamda organik şampuan uygulamasında kontrol ve normal şampuan uygulamasına göre anlamlı ve önemli olduğu (Şekil 9) belirlenmiştir ($p < 0.05$.)

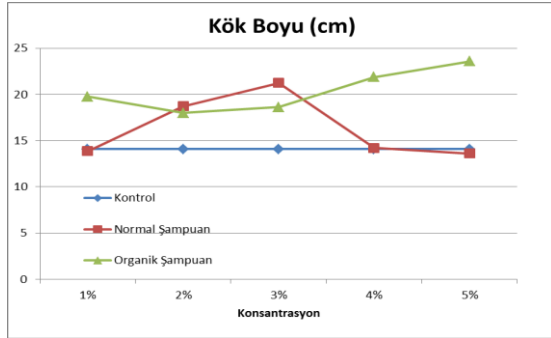


Şekil 8. Normal ve organik şampuan uygulamalarının bitki boyuna etkisi



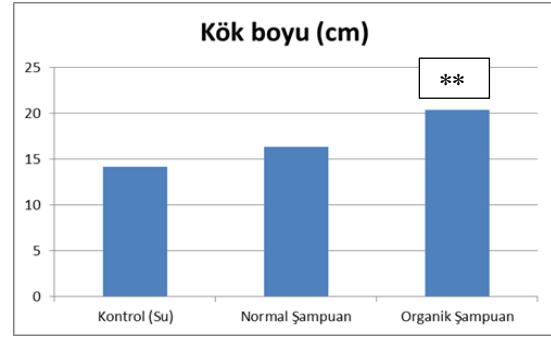
Şekil 9. Şampuan türlerine göre bitki boyu ortalamaları

Şekil 10 incelendiğinde konsantrasyon artışına paralel olarak organik şampuan uygulanan bitkilerde kontrol uygulamasına göre kök uzunluğunda artış gözlenirken normal şampuan uygulanan bitkilerde ise önce artış; % 3'lük konsantrasyondan sonra ise kök uzunluğunda azalma saptanmıştır. Her iki uygulamada da kök uzunluğunda



Şekil 10. Normal ve organik Şampuan uygulamalarının bitki kök uzunluğuna etkisi

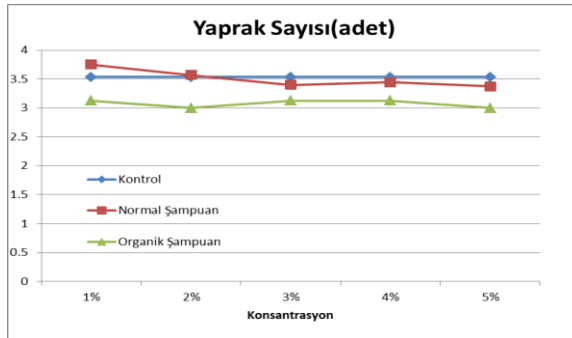
kontrole göre artış gözlenmiştir. Kök uzunluğu organik şampuan uygulamasında kontrolden ve normal şampuan uygulamasından daha yüksek bulunmuş (Şekil 11), bunun istatistiki anlamda önemli olduğu belirlenmiştir ($p < 0.05$).



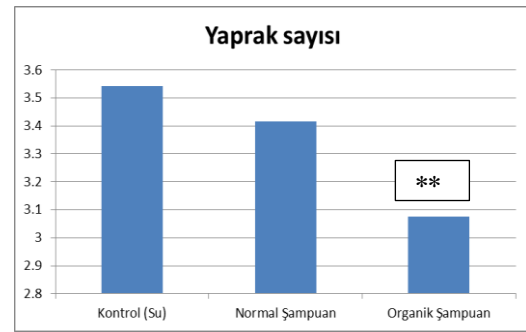
Şekil 11. Şampuan türlerine göre bitki kök uzunluğu ortalamaları

Şekil 12 incelendiğinde ve normal şampuan uygulamalarında kontrole göre yapraksayısında azalma saptanmıştır. Bu azalmanın organik şampuan uygulamasında daha belirgin olduğu gözlenmiştir. Yaprak sayısı organik şampuan uygulamasında kontrolden ve

normal şampuan uygulamasında daha düşük bulunmuştur (Şekil 13). Yapılan istatistiki değerlendirmede bu azalmanın istatistiki açıdan önemli olduğu ($p < 0.05$) belirlenmiştir.



Şekil 12. Normal ve organik şampuan uygulamalarının bitki yaprak sayısı üzerine etkisi



Şekil 13. Şampuan türlerine göre bitkinin yaprak sayısı ortalamaları

3.2.Uygulamaların mısır bitkisinin kuru madde miktarı üzerine etkisi

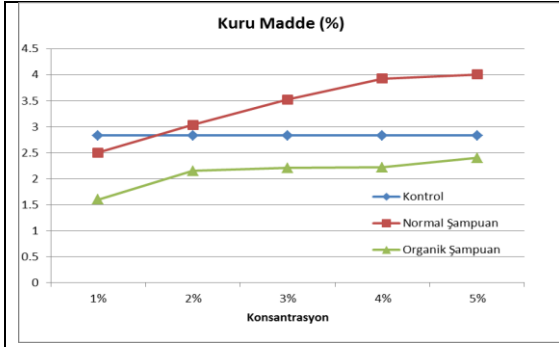
Kontrollü koşullarda yetiştirilen mısır bitkisine farklı dozlarda uygulanan organik ve organik olmayan şampuan (normal

şampuan) atık sularının mısır bitkisinin kuru madde miktarı üzerine olan etkisi Şekil 14 ve Şekil 15'te verilmiştir.

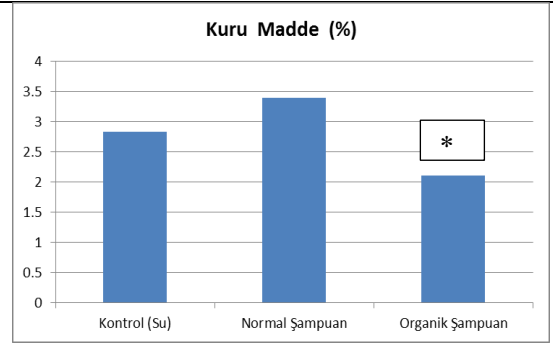
Şekil 14 incelendiğinde normal ve organik şampuan uygulamalarında

konsantrasyon artışına paralel olarak kuru madde miktarında artış gözlenmiştir. Bu artış normal şampuan uygulamasında kontrolden yüksek iken, organik şampuan uygulamasında kontrolden daha düşük düzeyde bulunmuş, bu değişimin istatistiki

olarak önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Kuru maddemiktarının organik şampuan uygulamasında normal şampuan uygulamasına göre daha düşük olduğu belirlenmiştir (Şekil 15).



Şekil 14. Normal ve organik şampuan uygulamalarının bitkinin kuru madde miktarı üzerine etkisi

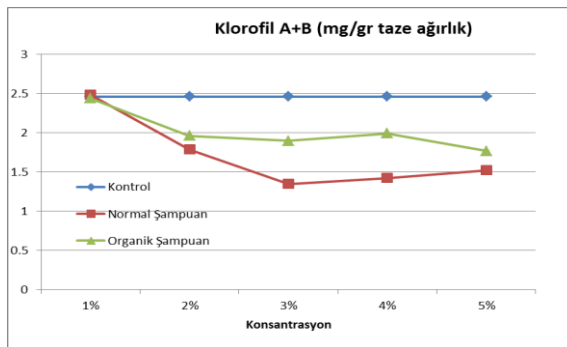


Şekil 15. Şampuan türlerine göre bitkideki kuru madde ortalamaları

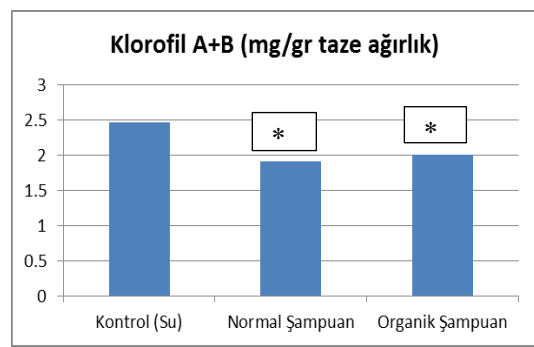
3.3.Uygulamaların mısır bitkisinin toplam klorofil (klorofil a+ klorofil b) içeriği üzerine etkisi

Sera koşullarında yetiştirilen mısır bitkisine farklı dozlarda uygulanan organik ve organik olmayan şampuan (normal şampuan) atık sularının mısır bitkisinin toplam klorofil (klorofil a+klorofil b) miktarı üzerine olan etkisi Şekil 16 ve Şekil 17'de verilmiştir. Artan düzeyde organik ve normal şampuan atık suları sulanarak

yetiştirilen mısır bitkisinde konsantrasyon artışına paralel olarak kontrol uygulamasına göre toplam klorofil (Klorofil a + klorofil b) miktarında azalma saptanmıştır. Şekil 17 incelendiğinde toplam klorofil miktarı normal ve organik şampuan uygulamasında kontrol uygulamasına göre daha düşük düzeyde ($p<0.05$) bulunmuştur. Normal ve organik şampuan kullanımı bitkinin yeşil renk yoğunluğunu olumsuz etkilemiştir. Fotosentez üzerine olumsuz etki göstermiştir.



Şekil 16. Normal ve organik şampuan uygulamalarının mısır bitkisinin toplam klorofil miktarı üzerine etkisi

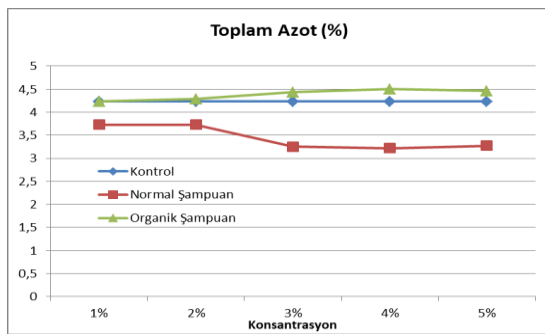


Şekil 17. Şampuan türlerine göre mısır bitkisinin toplam klorofil (klorofil a+b) miktarı ortalamaları

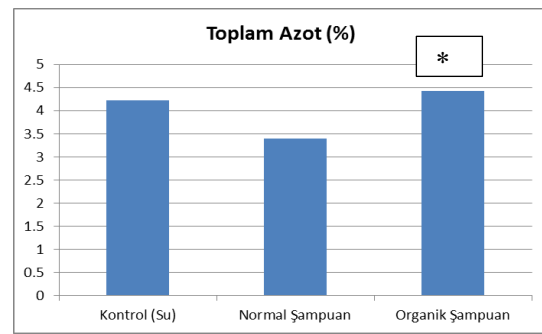
3.4.Uygulamaların mısır bitkisinin toplam azot ve ham protein içeriği üzerine etkisi

Mısır bitkisine farklı dozlarda uygulanan organik ve organik olmayan şampuan (normal şampuan) atık sularının mısır bitkisinin toplam azot içeriği üzerine etkisi Şekil 18 ve Şekil 19'da ham protein içeriği üzerine olan etkisi ise Şekil 20 ve Şekil 21'de verilmiştir. Organik şampuan

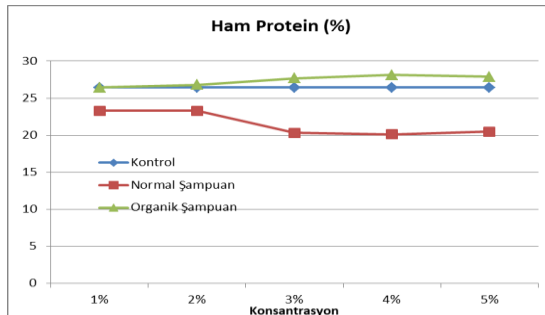
uygulamalarında konsantrasyon artışına paralel olarak toplam azot miktarında kontrole göre artış gözlenirken, normal şampuan uygulamasında ise kontrole göre toplam azot miktarında azalma saptanmıştır (Şekil 18). Şekil 19 incelendiğinde toplam azot miktarı organik şampuan uygulamasında normal şampuan uygulamasına göre daha yüksek ve istatistiki anlamda önemli bulunmuştur ($p<0.05$).



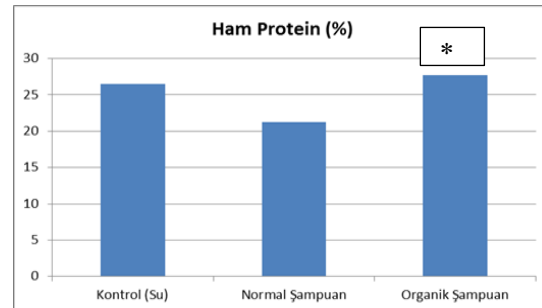
Şekil 18. Normal ve organik şampuan uygulamalarının mısır bitkisinin toplam azot miktarı üzerine etkisi



Şekil 19. Şampuan türlerine göre bitkide bulunan toplam azot miktarı ortalamaları



Şekil 20. Normal ve organik şampuan uygulamalarının mısır bitkisinin ham protein miktarı üzerine etkisi



Şekil 21. Şampuan türlerine göre bitkide bulunan bitkide bulunan azot miktarları

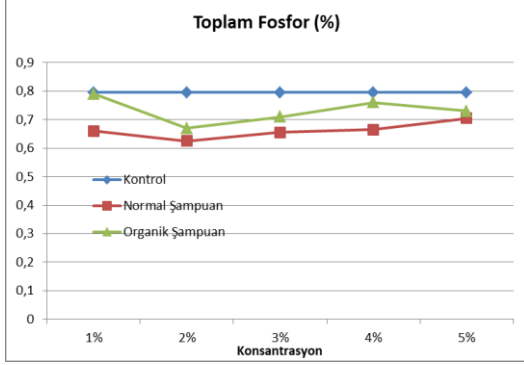
Organik şampuan uygulamalarında konsantrasyon artışına paralel olarak toplam ham protein miktarında kontrole göre artış gözlenirken; normal şampuan uygulamalarında ise kontrole göre toplam ham protein miktarında azalma saptanmıştır (Şekil 20). Şekil 21 incelendiğinde ham protein miktarı organik şampuan uygulamalarında normal şampuan uygulamalarına göre daha yüksek ve istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

3.5.Uygulamaların mısır bitkisinin toplam fosfor, potasyum, kalsiyum ve sodyum içeriğine etkisi

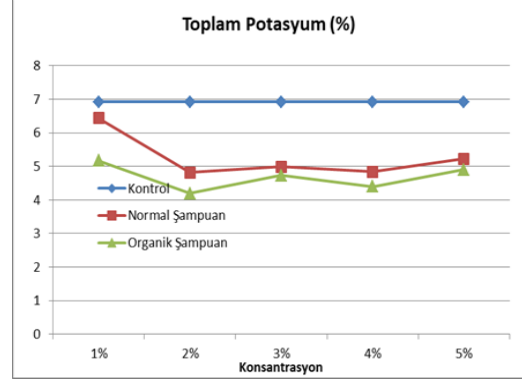
Farklı konsantrasyonlarda organik ve organik olmayan şampuan (normal şampuan) atık suları uygulanarak

yetiştirilen mısır bitkisinin fosfor, potasyum, kalsiyum ve sodyum içeriği üzerine uygulamaların etkisi sırasıyla Şekil

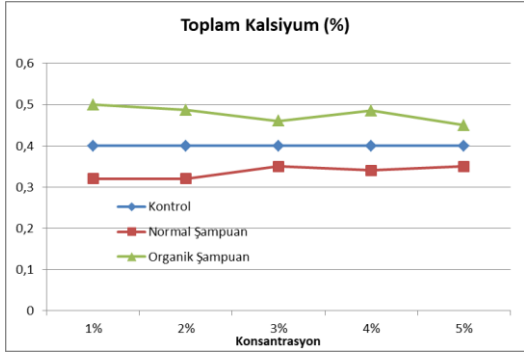
22, Şekil 23, Şekil 24, Şekil 25, Şekil 26, Şekil 27, Şekil 28 ve Şekil 29'da verilmiştir.



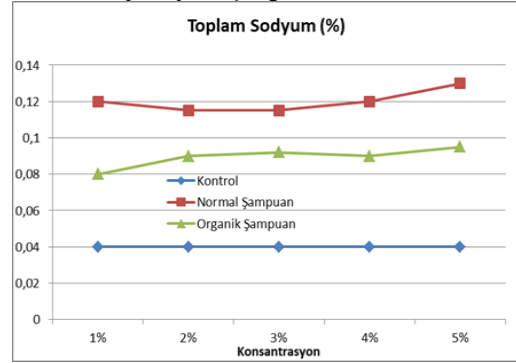
Şekil 22. Uygulamaların mısır bitkisinin toplam fosfor içeriği üzerine etkisi



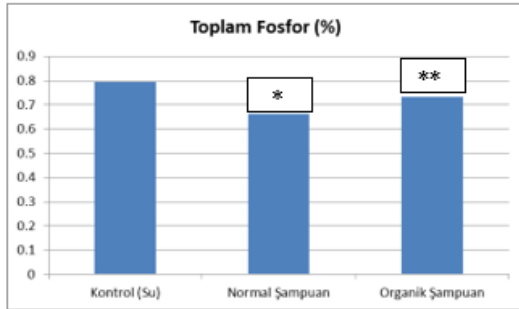
Şekil 23. Uygulamaların mısır bitkisinin toplam potasyum içeriği üzerine etkisi



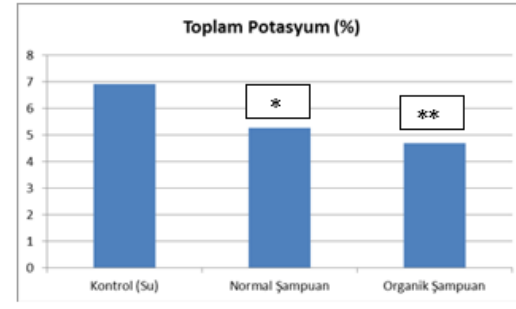
Şekil 24. Uygulamaların mısır bitkisinin toplam kalsiyum içeriği üzerine etkisi



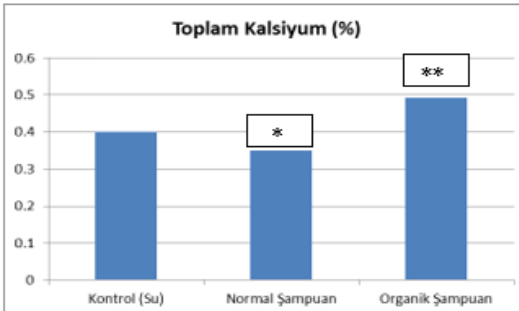
Şekil 25. Uygulamaların mısır bitkisinin toplam sodyum içeriği üzerine etkisi



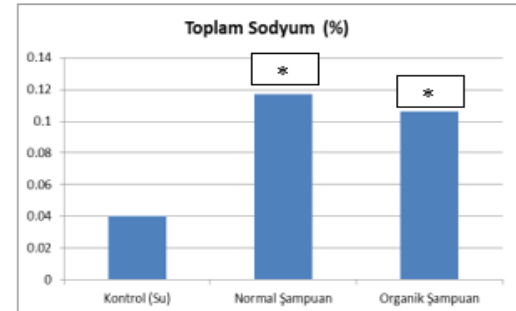
Şekil 26. Şampuan türlerine göre toplam fosfor miktarı



Şekil 27. Şampuan türlerine göre toplam potasyum miktarı



Şekil 28. Şampuan türlerine göre toplam kalsiyum miktarı



Şekil 29. Şampuan türlerine göre toplam sodyum miktarı

Organik ve normal şampuan uygulamalarında konsantrasyon artışına paralel olarak kontrol uygulamasına göre toplam fosfor ve toplam potasyum miktarında azalma saptanmıştır (Şekil 22 ve Şekil 23). Şekil 26 ve şekil 27 incelendiğinde mısır bitkisinin toplam fosfor ve potasyum miktarı normal ve organik şampuan uygulamalarında kontrol uygulamasına göre istatistiki olarak önemli ve anlamlı olarak düşük miktarlarda olduğu saptanmıştır. ($p<0.05$). Toplam potasyum miktarındaki azalma organik şampuan uygulamalarında normal şampuan uygulamalarına göre daha düşük olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Organik şampuan uygulamalarında konsantrasyon artışına paralel olarak bitkinin toplam kalsiyum miktarında kontrole göre artış gözlenirken; normal şampuan uygulamalarında ise

3.6.Uygulamaların toprağın toplam azot, alınabilir fosfor, potasyum, kalsiyum ve sodyum içeriğine etkisi

Serada kontrollü koşullarda farklı konsantrasyonlarda organik ve organik olmayan şampuan (normal şampuan) atık suları uygulanarak yetiştirilen mısır bitkisi yetiştirme ortamı olan toprağın toplam azot, alınabilir fosfor, potasyum, kalsiyum ve sodyum içeriği üzerine uygulamaların etkisi sırasıyla Şekil 30, Şekil 31, Şekil 32, Şekil 33, Şekil 34, Şekil 35, Şekil 36, Şekil 37, Şekil 38 ve Şekil 39'da verilmiştir.

Uygulamalardan önce alınan ve analizleri yapılan ham toprak (uygulama öncesi) örneğine göre kontrol uygulamasında toplam azot miktarında artış gözlenirken organik ve normal şampuan uygulamalarında toprağın toplam azot miktarında azalma saptanmıştır (Şekil 30). Ham topraktaki toplam azot miktarı kontrol uygulamasında istatistiki olarak önemli düzeyde artarken ($p>0.05$), her iki şampuan uygulamasında yine istatistiki anlamda önemli düzeyde azalmıştır ($p>0.05$). Bu azalma normal şampuan uygulamasında daha fazla olmuştur ($p>0.05$) (Şekil 31).

kontrole göre bitkinin toplam kalsiyum miktarında azalma saptanmıştır (Şekil 24). Şekil 28 incelendiğinde bitkideki toplam kalsiyum miktarı normal şampuan uygulamalarında kontrol uygulamasına göre istatistiksel olarak önemli düzeyde azalırken ($p<0.05$), organik şampuan uygulamalarında ise kontrol uygulamasına göre istatistiksel olarak önemli düzeyde artış olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Normal ve organik şampuan uygulamalarında konsantrasyon artışına paralel olarak mısır bitkisinin toplam sodyum miktarında kontrole göre artış gözlenmiştir (Şekil 25). Şekil 29 incelendiğinde bitkideki toplam sodyum miktarının normal ve organik şampuan uygulamalarında kontrole göre istatistiki olarak önemli ve anlamlı miktarda yüksek olduğu saptanmıştır ($p<0.05$).

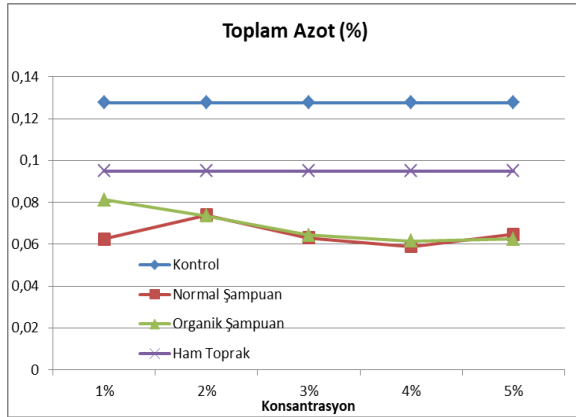
Ham toprak (uygulama öncesi) örneğine göre tüm uygulamalarda topraktaki alınabilir fosfor miktarında azalma gözlenmiştir (Şekil 32). Bu azalmanın organik şampuan uygulamasında daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Toprak fosfor alınımının engellenmesi topraktaki bazı fiziksel ve kimyasal özelliklere göre değişmektedir. Bu durum bitki beslenmesi, gelişimi ve verimi açısından olumsuzluk yaratan bir olgudur. Her iki şampuan uygulaması da bu olumsuz etkiyi arttırmış, bu olumsuz etkinin organik şampuan uygulamasında daha fazla olduğu saptanmıştır. Topraktaki alınabilir fosfor miktarı kontrol uygulamasına göre normal şampuan uygulamasında artarken ($p<0.05$), organik şampuan uygulamasında azalmıştır (Şekil 33).

Uygulama öncesi ham toprak örneğine göre tüm uygulamalarda topraktaki alınabilir potasyum miktarında artış gözlenmiştir. Bu artışın normal şampuan uygulamasında daha yüksek düzeyde olduğu saptanmıştır (Şekil 34). Her iki şampuan uygulaması topraktaki alınabilir potasyum miktarı üzerine olumlu etkide bulunmuştur, bu olumlu etkinin organik

şampuan uygulamasında daha düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir. Topraktaki alınabilir potasyum miktarındaki artış normal şampuan uygulamasında istatistiki olarak önemli düzeyde bulunmuştur ($p<0.05$) (Şekil 35).

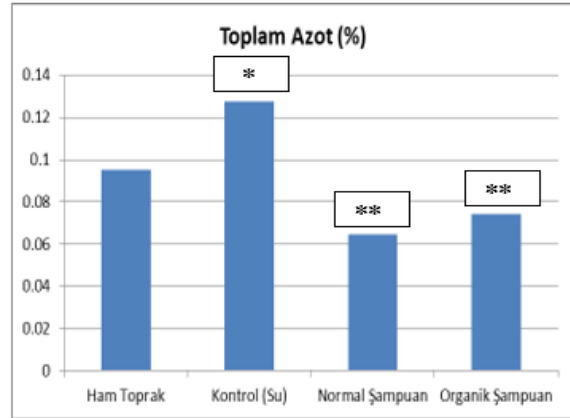
Ham toprak (uygulama öncesi) örneğine göre tüm uygulamalarda topraktaki alınabilir kalsiyum miktarında azalma gözlenmiştir. Bu azalmanın organik şampuan uygulamasında daha yüksek olduğu saptanmıştır (Şekil 36). Her iki şampuan uygulamasında da topraktaki alınabilir kalsiyum miktarının azalma meydana gelmiş, bu azalma organik şampuan uygulamasında daha fazla gözlenmiştir. Bu durum bitkideki kalsiyum miktarındaki artış ile paralellik göstermektedir. Topraktaki alınabilir kalsiyum miktarı organik şampuan uygulamasında normal şampuan uygulamasına göre daha düşük saptanmış uygulamaların etkinliği istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$) (Şekil 37).

Araştırma öncesi ham toprak örneğine

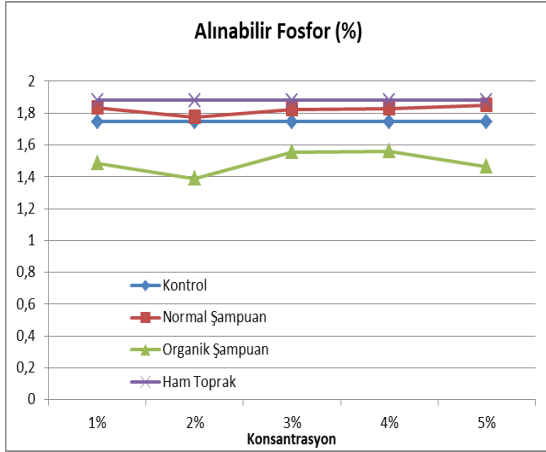


Şekil 30. Uygulamaların toprağın toplam azot içeriği üzerine etkisi

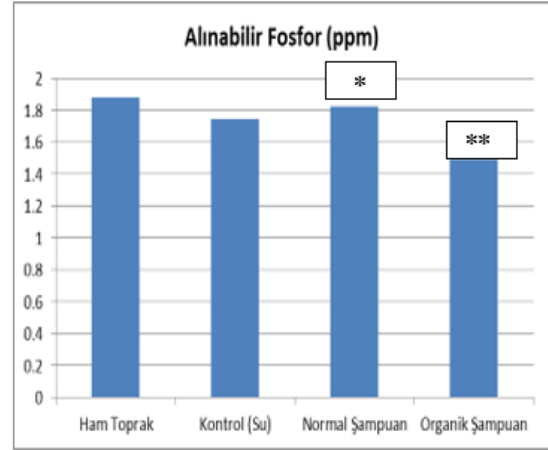
göre organik ve normal şampuan uygulamalarında topraktaki alınabilir sodyum miktarında artış olduğu belirlenmiştir. Bu artış normal şampuan uygulamasında daha yüksek gözlenmiştir (Şekil 38). Normal ve organik şampuan uygulamalarında konsantrasyon artışına paralel olarak topraktaki alınabilir sodyum miktarında kontrole uygulamasına göre artış olduğu belirlenmiştir. Bu artış bitkinin sodyum içeriğinin artmasına sebep olmuştur. Normal ve organik şampuan uygulamaları topraktaki alınabilir sodyum miktarını arttırmış. Bu durumda topraktaki tuzluluğunun artmasına ve toprağın bitki gelişimi üzerine etki eden fiziksel ve kimyasal özelliklerinin bozulmasına sebep olabilir, bu durum bitki beslenmesi ve gelişimi için istenmeyen bir durumdur. Topraktaki alınabilir sodyum miktarı her iki şampuan uygulamasında kontrole göre yüksek olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Bu artışın normal şampuan uygulamasında organik şampuan uygulamasına göre daha fazla ve istatistiki anlamda da önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$) (Şekil 39).



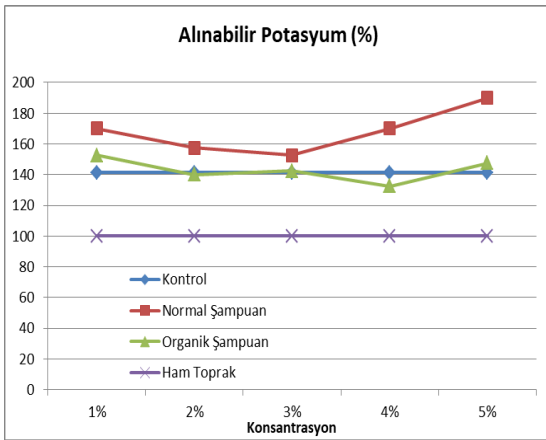
Şekil 31. Şampuan türlerine göre toprağın toplam azot miktarındaki değişim



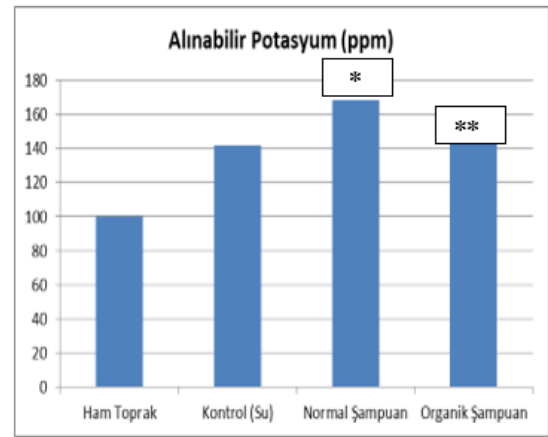
Şekil 32. Uygulamaların toprağın alınabilir fosfor içeriği üzerine etkisi



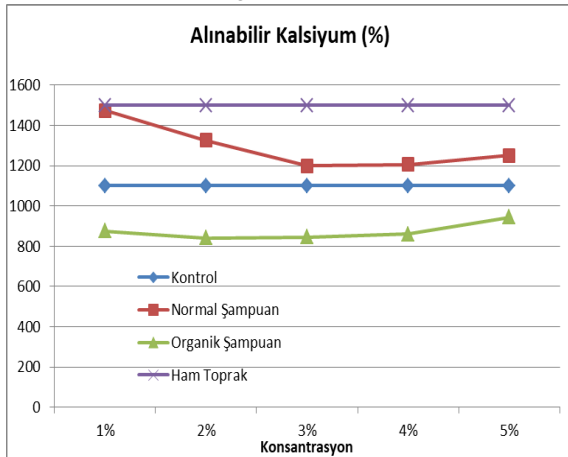
Şekil 33. Şampuan türlerine göre toprağın alınabilir fosfor miktarındaki değişim



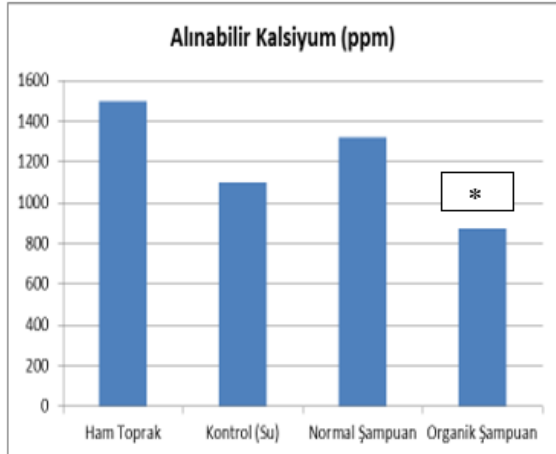
Şekil 34. Uygulamaların toprağın alınabilir potasyum içeriği üzerine etkisi



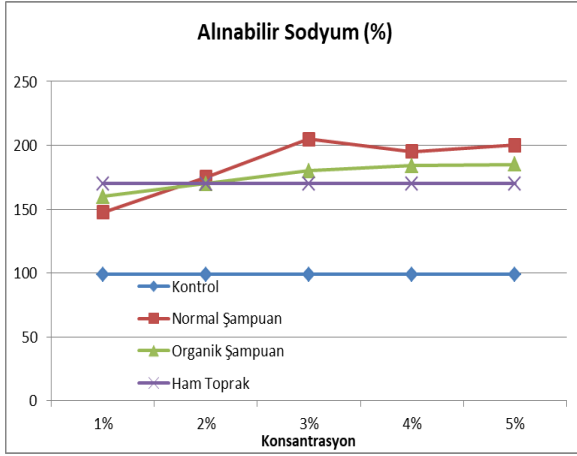
Şekil 35. Şampuan türlerine göre toprağın alınabilir potasyum miktarındaki değişim



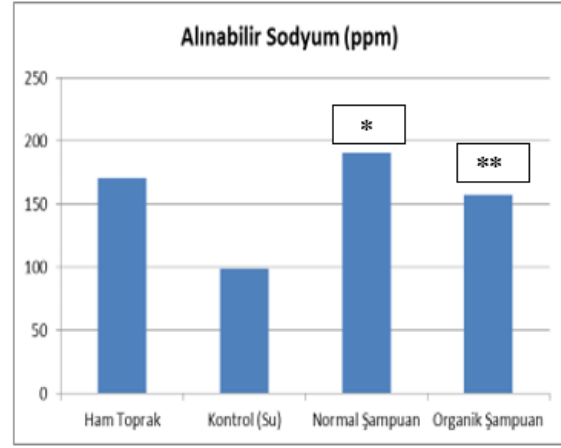
Şekil 36. Uygulamaların toprağın alınabilir kalsiyum içeriği üzerine etkisi



Şekil 37. Şampuan türlerine göre toprağın alınabilir kalsiyum miktarındaki değişim



Şekil 38. Uygulamaların toprağın alınabilir sodyum içeriği üzerine etkisi



Şekil 39. Şampuan türlerine göre toprağın alınabilir sodyum miktarındaki değişim

4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada uzun yıllardır kullanılan organik olmayan şampuan ve son zamanlarda kullanımı tercih edilen, zararlarının az olduğu düşünülen organik şampuan atık sularının bitkilerin büyümesi, gelişimi, mineral madde içeriği ve topraktaki alınabilir besin maddesi içeriği üzerine etkileri incelenmiştir. Organik ve organik olmayan şampuan atık suyu kullanılarak yapılan bitkisel üretimde uygulamalarının genel olarak bitki beslenmesi gelişimi, mineral madde içeriği ve topraktaki besin element alınımı üzerine olumsuz etkileri olduğu gözlenmiştir. Bu olumsuz etkinin organik şampuan uygulamasında pek çok parametre üzerinde organik olmayan şampuana göre daha fazla olduğu saptanmıştır. Araştırmamızın sonucuna göre organik şampuanların organik olmayan şampuana göre daha az zararlı veya daha masum olmadığı söylenebilir. Sonuç olarak, organik şampuanlar da normal şampuanlar kadar bitki gelişimini olumsuz etkilemekte ve toprak bitki tarafından besin maddesi alınımına engel olabilmektedir. Bu çalışmanın devamında şampuanların (deterjan ve kimyasallar) neden olduğu toprak kirliliği ve bu kirliliğin bitki gelişimi üzerine olumsuz etkilerin azaltılması ile ilgili farklı yöntemler araştırılabilir. Ayrıca bitki

gelişimi üzerine olumsuz etkinin “hangi moleküler mekanizmalar aracılığı ile oluştuğu” yeni bir araştırma konusu olabilir.

Yazarların Katkı Beyanı

Yazarlar makaleye eşit katkıda bulduklarını, makalenin yayına hazır son halini gördüklerini/okuduklarını ve onayladıklarını beyan ederler.

Çıkar Çatışması Beyanı

Tüm yazarlar, bu çalışma için herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Kaynaklar

- Bremner, J.M., 1965. Total Nitrogen. In: C.A. Black (Ed), *Methods of Soil Analysis. Part-2. American Society of Agronomy*, Publisher Madison, Wisconsin, USA, pp. 1149-1178.
- Jackson, M., 1967. *Soil chemical analysis* prentice. Hall of India Private Limited, New Delhi, 498(1).
- Kacar, B., İnal, A., 2008. *Bitki Analizleri*. Nobel Yayınları, No:1241, Ankara.
- Karpuzcu, M., 1991. Çevre kirlenmesi ve kontrolü. Boğaziçi Üniversitesi, Çevre Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Kaymak, Y., Tırnaksız, F., 2007. Kozmetik ürünlere bağlı istenmeyen yan etkiler. *Dermatose*, 1: 39-48.

- Kocataş, A., 2004. Ekoloji ve Çevre Biyolojisi. Ege Üniversitesi Basımevi, 8. Baskı. İzmir.
- Lott, W.L., Nery, J.P., Gallo, J.R., Metcalf, J.C. 1956. Leaf analysis technique in coffee research. IBEC Research Institute.
- Minareci, O., Öztürk, M., Egemen, Ö., Minareci, E., 2008. Manisa Organize Sanayi Arıtım Tesisinin, Gediz Nehrinde Deterjan Kirliliğine Olan Etkilerinin Belirlenmesi. *Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 4(1): 65-72.
- Okur, B., Hakerlerler, H., Anaç, D., Anaç, S., Dorsan, F., Yağmur, B., 1997. Gediz nehrindeki kimi su kirlilik ögesi parametrelerin aylık ve mevsimsel olarak değişimi üzerine bir araştırma. Ege Üniversitesi Araştırma Fonu. Proje No:93-ZRF-043, Bornova- İzmir
- Pratt, P.F., 1965. Potassium. C.A. Black (Ed), *Methods of Soil Analysis Part-2. American Society of Agronomy, Publisher Madison, Wisconsin, USA*, pp. 1010-1022.
- Vollenweider, R.A., 1974. A manual on methods for measuring primary production in aquatic environments, 2nd edition, Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Yağmur, B., Okur, B., Okur, N., 2021. Hüyük asit ve potasyum uygulamalarının ayçiçeğinde tohum besin maddesi yağ içeriği ve verim üzerine etkisi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 5(1): 156-167.
- Yıldız, O.U., Aydın, Ş., Yağmur, B., Demirer, T., 2022. Manisa-Alaşehir yöresindeki bağların toprak ve bitki analizleri ile incelenmesi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 6(2): 419-436.

Atıf Şekli

Duman, B., Günal, I., Yağmur, B., 2023. Farklı Organik Gübre Uygulamalarının Bazı Kolza (*Brassica napus* L.) Çeşitlerinin Verim Unsurları Üzerine Etkisi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 7(1): 202-217.
DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7769762>.

To Cite

Duman, B., Günal, I., Yağmur, B., 2023. The Effect of Organic and Non-Organic Shampoo Waste Water on Growth, Development, Mineral Matter Content of Corn Plant. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 7(1): 202-217.
DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7769762>.
