

Sayı : 87285454-02039012

Konu : Olurlar, Onaylar

BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ KOORDİNASYON BİRİMİNE

KSÜ BAP tarafından desteklenen 2023/3-24 UKSP Proje yayınında teşekkür kısmında KSÜ ilgili birimine teşekkür edilmiş ancak, BAP birimine teşekkür kavramı dikkatten kaçmıştır. 2023/3-24 UKSP nolu proje destekleri için KSÜ BAP birimine teşekkür ederiz.

e-imzalıdır

Prof. Dr. Kadir SALTALI
Öğretim Üyesi

Ek:

- 1- 1-Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon
Birimi1 (1 Sayfa)
- 2- UTAK Kongre Bildiri Yayın Hali (1) (12 Sayfa)





T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ KOORDİNASYON
BİRİMİ
PROJE YAYIN DİLEKÇESİ

Proje Adı		
LEONARDİT, GİDYA VE KOMPOSTUN AMONYUM (NH ₄) SORPSİYON KAPASİTESİNİN BELİRLENMESİ		
Proje No	Başlama Tarihi	Bitiş Tarihi
2023/3-24 UKSP	06-07-2023	05-10-2023
Yayın Türü	Bildiri Adı / Konferans Adı	
Bildiri	Leonardit, Gıdya ve Kompostun Amonyum (NH ₄) Sorpsiyon Kapasitesinin Belirlenmesi (Determination of Ammonium (NH ₄) Sorption Capacity of Leonardite, Gytja and Compost) / 6 th International Agricultural Congress	
Düzenlenme Tarihi	Bildiri Adı	
01-08-2023	Leonardit, Gıdya ve Kompostun Amonyum (NH ₄) Sorpsiyon Kapasitesinin Belirlenmesi (Determination of Ammonium (NH ₄) Sorption Capacity of Leonardite, Gytja and Compost)	
Dergi ISSN	DOI	Cilt / Sayfa / Yıl
Belirtilmemiş	Belirtilmemiş	Belirtilmemiş
Yayınlandığı Dergi Kısa Ad	Yayınlandığı Dergi	
Belirtilmemiş	Belirtilmemiş	

İLGİLİ MAKAMA

Yukarıda bilgileri verilen ilgili otomasyona girilmiş yayın bilgileri içerisinde ; "Söz konusu çalışma/yayın/sunum/poster/bildiri/ **KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ Bilimsel Araştırma Projeleri birimi** tarafından 2023/3-24 UKSP proje numaralı "LEONARDİT, GİDYA VE KOMPOSTUN AMONYUM (NH₄) SORPSİYON KAPASİTESİNİN BELİRLENMESİ" konusu ile ilgili olup, ilgili birimce desteklenmiştir." ("This work is supported by the **Scientific Research Project Fund of KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ** under the project number 2023/3-24 UKSP") ifadesi yer almaktadır.

PROJE YÜRÜTÜCÜSÜNÜN

Ünvanı, Adı-Soyadı : Prof.Dr. Kadir SALTALI

Tarih : 01-12-2023

İmza :



UTAK 2023

6th International Agriculture Congress



PROCEEDINGS BOOK

31 AUGUST – 4 SEPTEMBER 2023

KOSOVO/PRIZREN



6th International Agricultural Congress

31 August – 4 September 2023

<https://www.utak.azimder.org.tr>

The contents of this Proceedings Book are solely those of the authors.

© All rights reserved.

E-printed in October 2023

ISBN 978-625-98935-0-1

Cover Design: Levent KIRCA

No part of this book may be reprinted or reproduced or utilized in any form or by any electronic, mechanical or any other means, now known or hereafter invented, including photocopying and recording, or in any form of information storage or retrieval systems, without permission from the publishers.

Web: <https://utak.azimder.org.tr>

Contact: utakcongress@gmail.com

Content

Determination of Stink Bugs Damage Rate on Kernels in Eastern Marmara Hazelnut Orchards of Türkiye	9
İsmail Oguz OZDEMİR	9
Farklı Pamuk Genotiplerinin (<i>Gossypium Spp.</i>) Mote Oluşturma Potansiyeli Yönünden Değerlendirilmesi	13
Fatih KILLI, Tahsin BEYCİOĞLU, Nedim GÜLFİDAN	13
Leonardit, Gıda ve Kompostun Amonyum (NH ₄) Sorpsiyon Kapasitesinin Belirlenmesi	25
Kübra DİŞKAYA, Kadir SALTAL	25
Bezelye Islahında Diallel Melezleme Tekniği	34
Duygu USKUTOĞLU, Leyla İDİKUT	34
The Method Used to Determine the Leaf Area of Sweet Cherry Trees	41
Valerian BALAN, Vasile SARBAN, Corneliu BUZA, Dumitru TALPALARU, Stanislav RUSSU	41
Soya Fasulyesi Bitkisinin Türkiye’ de Üretim Potansiyeli ve Üretimde Karşılaşılan Sorunlar	47
Ali Rahmi Kaya Tahsin BEYCİOĞLU	47
Türkiye’nin Son Yıllardaki Yemeklik Tane Baklagil Üretim Durumu	57
Rıdvan UÇAR	57
Current Developments of Gynogenesis Studies in Onion (<i>Allium cepa</i> L.) in Türkiye	65
Faika YARALI KARAKAN, Merve Arefe YİĞİT, Berna ERGUN ÇETİN, Emrullah GÜLDEMİR, Ergün DOĞANGÜZEL, Ş. Şebnem ELLİALTIOĞLU	65
Parthenogenetic Embryo Induction in Different Zucchini Genotypes by Irradiated Pollen Technique	75
Merve YİĞİT, Hanımşah TUNALI, Tuğba Zeynep ÇARDAK, Fatma Nur ALTINDAĞ, Emre ŞEKER, Ergün DOĞANGÜZEL, Ş. Şebnem ELLİALTIOĞLU	75
Determination of CMV, ZYMV and Powder Mildew Resistance of Some Pickled Cucumber Backcrossed Populations via Molecular Markers	81
Hasan PINAR, Hulya ERARSLAN and Nedim MUTLU	81
Torfun, Doğal Yem Katkı Maddesi Olarak Etkinliği ve Kanatlı Hayvan Besleme Kullanımı	85
Yavuz GÜRBÜZ	85
The Influence of Environmental Conditions on Grape Leaf Parameters and Productivity of the Wine Variety Viorica of Moldovan Selection	95
Ana GRIBCOVA, Serghei KISILI, Alvina CEBAN, Angela DUMITRAS	95
Diyarbakır İli Toprak ve Su Kirliliğinin Potansiyel Durumu	100
Mehmet Can DİKİCİ, Koray ÖZRENK	100
Morphologic Value of Fenotypic And Genotypic Persimmon in Albania Country	110
Tatjana Kokaj	110

Leonardit, Gıdya ve Kompostun Amonyum (NH₄) Sorpsiyon Kapasitesinin Belirlenmesi

Kübra DİŞKAYA, Kadir SALTALI*

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

*Sorumlu yazar: kadirs@ksu.edu.tr

Öz

Leonardit ve kompost toprak düzenleyicisi olarak kullanılmakta olup gıdya ise asit topraklar için uygun bir materyaldir. Aynı zamanda söz konusu materyaller farklı içerikli organomineral gübre üretiminde kullanılabilmektedir. Azot bitkilerin en fazla ihtiyaç duyduğu makro bitki besin elementlerinden birisidir. Bu çalışmanın amacı, organomineral gübre yapımında kullanılan gıdya, leonardit ve kompostun NH₄ sorpsiyon özelliklerini belirlemektir. Sorpsiyon çalışmaları laboratuvar koşullarında yürütülmüştür. Optimum adsorpsiyon koşullarını belirlemek için sorpsiyonu etkileyen faktörlerden pH, tanecik boyutu, sıcaklık, çalkalama süresi ve çalkalama süresinin etkisi araştırıldı. Daha sonra belirlenen optimum koşullarda Langmuir izotermi kullanılarak maksimum sorpsiyon kapasitesi belirlenmiştir. Denge çözeltisi ile sorbe olan NH₄ arasındaki ilişkilerin R² değeri 0.95'ten yüksektir. Elde edilen verilerin Langmuir izotermi ile değerlendirilebileceğini göstermektedir. Langmuir izotermine göre maksimum NH₄-N sorpsiyon kapasitesi (q_m) leonardit için 13.49 mg g⁻¹, gıdya için 23.43 mg g⁻¹ ve kompost için 32.6 mg g⁻¹ bulunmuştur. Elde edilen veriler dikkate alındığında, 1 kg leonarditin 13.49 gr NH₄-N kg⁻¹, gıdyanın 23.43 gr NH₄-N kg⁻¹, kompostun ise 32.6 gr NH₄-N kg⁻¹ tutabileceği görülmektedir. Azot (NH₄) içeren organomineral gübre üretiminde bu temel verilerin kullanılmasının uygun olacağı düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Leonardit, gıdya, kompost, amonyum, sorpsiyon

Determination of Ammonium (NH₄) Sorption Capacity of Leonardite, Gytija And Compost

Abstract

Leonardite and compost are used as soil conditioners, and gytija is a suitable material for acid soils. At the same time, these materials can be used in the production of organomineral fertilizers with different content. Nitrogen is one of the macro plant nutrients that plants need most. The aim of this study is to determine NH₄ sorption properties of gytija, leonardite and compost used in organomineral fertilizers. Sorption studies were carried out under laboratory conditions. In order to determine the optimum sorption conditions, the effects of pH, particle size, temperature and shaking time were investigated. Then, the maximum sorption capacity was determined by using Langmuir isotherm at determined optimum conditions. The R² value of the relations between the equilibrium solution and the sorbed NH₄ is higher than 0.95. It shows that the data obtained can be evaluated with the Langmuir isotherm. According to the Langmuir isotherm, the maximum NH₄-N sorption capacity (q_m) was 13.49 mgg⁻¹ for leonardite, 23.43 mgg⁻¹ for gytija and 32.6 mgg⁻¹ for compost. Considering the data obtained, it is seen that 1 kg of leonardite, gytija and compost can hold 13.49, 23.43 and 32.60 g NH₄-N kg⁻¹, respectively. It is considered appropriate to use these basic data in the production of organomineral fertilizers containing nitrogen (NH₄).

Key words: Leonardite, gytija, compost, ammonium and sorption

Giriş

Leonardit ve kompost "Tarımda kullanılan organik, mineral ve mikrobiyal kaynaklı gübrelere dair yönetmeliğe" göre toprak düzenleyici olarak kullanılan bir materyallerdir. Aynı zamanda leonardit ve kompost organomineral esaslı gübrelere üretiminde de kullanılmaktadır. Gıdya ise leonardite göre kalitesi daha düşük olan ve içerisinde yaklaşık %30-40 kireç ve %40-50 organik madde içeren bir materyaldir. Gıdyanın da asit toprakların iyileştirilmesinde toprak düzenleyicisi olarak ve asit topraklar için organomineral gübre yapımında kullanıma potansiyeli vardır (Saltalı ve Korkmaz, 2015).

Organik materyaller ile kimyasal gübrelere uygun olarak karıştırılması ile elde edilen organomineral gübrelere, karıştırılan besin maddelerinin bir kısmı organik materyal tarafından sorbe edilmektedir. Erdal (2018), organomineral gübrelere topraklara uygulandıklarında, içerdikleri besin maddelerinin bir kısmının organik bileşiklere bağlandığı için kayıplarının azalacağını ileri sürmüştür.

Tarımda Kullanılan Organik, Mineral ve Mikrobiyal Kaynaklı Gübrelere Dair Yönetmelikte (Resmi Gazete, Tarih:23.02.2018, Sayı: 30341) leonarditin en az % 40 humik + fulvik asit ve en fazla % 8 kireç içermesi gerektiği belirtilmiştir. Aynı zamanda leonardit, milyonlarca yıl önce göl ve bataklık alanlarında oksijen yetersizliği nedeniyle ayrışmadan biriken organik materyalin, basınç ve sıcaklık altında humifikasyonu ile oluşmuş içerisinde yüksek oranda humik ve fulvik asit içeren, rengi kahverenginden siyaha kadar değişen kömür düzeyine ulaşmamış materyaller olarak tanımlanmaktadır (Resmi Gazete, 2018).

Gıdya eki göl tabanlarında organik materyallerin birikimi ve inorganik materyaller ile karışımı ile oluşmuş içerisinde yaklaşık %30-40 kireç ve %40-50 organik madde içeren rengi kireç içeriğine göre açık griden kahverengi ve siyaha kadar değişen bir materyaldir. Gıdyanın da asit toprakların iyileştirilmesinde toprak düzenleyicisi olarak ve asit topraklar için organomineral gübre yapımında kullanıma potansiyeli vardır (Saltalı ve Korkmaz, 2015).

Alkalın karakterli topraklara gıdya uygulamasının ayçiçeği bitkisinin verim ve toprak özelliklerine etkisini araştırdığı bir çalışmada; topraklara gıdya uygulamasının toprakların organik madde içeriğini, ayçiçeğinin tohum verimini, yaş tabla ağırlığını, gövde (sap) ağırlığı ve tabla çapını istatistiksel olarak önemli düzeyde artırdığı rapor edilmiştir (Saltalı ve Yıldırım, 2016).

Kompost; organik materyallerin uygun koşullarda altında mikro organizmaların etkisi ile fermentasyonuna kompost denir. Kompostlaşma ile organik materyallerin içerdikleri besin maddeleri mineralize olur. Bu materyaller doğrudan topraklara uygulanabileceği gibi organomineral gübrelere elde edilmesinde de kullanılabilir. (Saltalı ve Yıldırım, 2016).

Trakya bölgesinden tarla koşullarında kışlık ekmeklik buğday çeşidine kompost kaynaklı farklı besin maddesi içeren organomineral ve kimyasal gübreler uygulanarak yapılan çalışmada; uygulanan gübrelere buğday tane verimi, bitki boyu, başak sayısı, başakta tane sayısı, bin tane ve hektolitre ağırlıkları araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre en yüksek verimin 12:12:0:12S içeren organomineral gübre uygulamasında elde edildiği bildirilmiştir (Süzer ve Çulhacı, 2017).

Topraklara gıdya ile azot ve fosfor (NP) karışımının uygulandığı bir inkubasyon çalışmasında; besin maddelerinin gıdya ile karıştırılarak topraklara uygulandığında toprakların mikrobiyal aktivitesinin ve enzim içeriklerinin arttığını rapor etmiştir (Karaca ve ark., 2006).

Antepfıstığında yapılan bir çalışmada organik gübrelere mineral gübreler ile karıştırılarak uygulandığında, kimyasal gübrelere göre verimin arttığı rapor edilmiştir (Aslan, 2018). Bu nedenle organomineral gübre kullanımının önümüzdeki yıllarda yaygınlaşması beklenmektedir.

Topraklardaki azot kayıpları bitkiler için büyük önem teşkil etmektedir. Topraktaki azot kayıpları; denitrifikasyon, volatilizasyon, yıkanma ve amonyum fiksasyonu şeklinde gerçekleşmektedir. Topraklardaki bu azot kayıplarının sadece amonyum fiksasyonu dışında tümü topraktan uzaklaşır yani kaybolur. Topraklardaki amonyum fiksasyonunun sadece belli bir kısmı toprakta serbest bırakılır.

Organik maddenin sorpsiyon özelliğinden faydalanarak toprak düzenleyicilere (leonardit, kompost ve gıdya) amonyumu sorbe ederek toprağa verilmesi, topraklarda amonyum nitratin gaz formunu, alınamaz formunu ve topraktan yıkanarak uzaklaşmasını azaltması beklenmektedir. Organik maddeye sorbe edilen amonyum toprağa uygulandığında, organik maddeyi mikroorganizmalar yavaş yavaş ayrıştırarak organik maddeye bağlı amonyum bitkiler tarafından alınabilir hale gelir ve bitkiler tarafından alınır.

artar. Bu sebeple leonardit, gıdya ve kompostun amonyum sorpsiyon özelliklerinin belirlenmesi organomineral gübreler açısından büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmanın amacı; toprak düzenleyicisi ve iyileştiricisi olarak kullanılan organik materyallerden leonardit ve kompost ile toprak düzenleyicisi olarak değerlendirilmeyen gıdyanın amonyum sorpsiyon kapasitesini belirlemektir. Bu çalışma ile organomineral gübre üretimi için temel veriler elde edilecek ve bu veriler organomineral gübre üretiminde temel veriler olarak kullanılabilir.

Materyal ve Metot

Araştırmada Afşin-Elbistan Termik Santrali Havzasından alınana leonardit ve gıdya ile ticari olarak satılan kompost materyal olarak kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan materyallerin bazı kimyasal özellikleri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Araştırmada kullanılan materyallerin bazı kimyasal özellikleri

	pH (1/10)	EC (dS ^{cm} ⁻¹)	CaCO ₃ (%)	O.M (%)	H.A.+ F.A. (%)	Toplam N (%)
Leonardit	5,52	1,81	8,2	71	69	0,35
Gıdya	7,57	0,91	35	40	25	0,25
Kompost	8,40	3,85	2,2	68	18	3,0

OM; organik madde, H. A+F.A; Humik Asit + Fulvik Asit, N; azot.

Leonardit materyalinin pH değeri 5,52 olup orta dereceli asit sınıfındadır. EC’si 1,81 mS cm⁻¹ olup tuzsuz sınıfında yer almaktadır. Gıdya materyalinin pH değeri 7,57 olup hafif alkalın özelliğindedir. EC’si 0,911 mS cm⁻¹ olup tuzsuz sınıfında yer almaktadır. Kompost materyalin pH değeri 8,4 olup orta derecede alkalın özelliğindedir. EC’si 3,85 mS cm⁻¹ olup tuzsuz sınıfında yer almaktadır.

Leonardit, gıdya ve kompostun amonyum sorpsiyon özelliklerinin belirlenmesi

Deneme öncesinde kullanılacak tüm organik materyaller 1 mm’lik elekten geçirilmiştir. Leonardit, gıdya ve kompostun azot sorpsiyon kapasitesini belirlemek ve optimum sorpsiyon koşullarını saptamak için bazı ön çalışmalar yapılmıştır. Optimum sorpsiyon koşullarını belirlemek için, çözelti pH’sı (4, 5, 6, 7, 8,9), tanecik boyutu (0.5, 1, 2 mm), sıcaklık (20, 30, 40, 50 °C), çalkalama zamanı (denge süresi) (0.5, 1, 2, 4, 8, 12, 24 saat) faktörlerin azot sorpsiyonu üzerine etkileri araştırıldı. Sorbe edilen NH₄-N başlangıç ve denge konsantrasyonları arasındaki farktan aşağıdaki eşitlikler (Eşitlik 1 ve 2) kullanarak hesaplanmıştır. Çalışmalar çalkalama tipi (batch) denemeler ile yürütüldü. Çözeltiler Whatman filtre (No:42) kâğıdı ile süzölmüştür. Amonyum azot tayini, Kjeldahl distilasyon metodu ile belirlendi (Mulvaney, 1966).

$$q_e = \frac{(C_o - C_e)V}{m} \quad (1)$$

$$\text{Sorpsiyon (\%)} = \frac{(C_o - C_e)}{C_o} \times 100 \quad (2)$$

Burada, q_e leonardit, gıdya ve kompost tarafından sorbe edilen NH₄-N miktarını (mg^g⁻¹), C_o, C_e sırasıyla çözeltideki başlangıç ve denge NH₄-N konsantrasyonu (mg^g⁻¹), V çözelti hacmini (L), m ise denemede kullanılan leonardit, gıdya ve kompostun ağırlığını (g) göstermektedir. Sorpsiyon izotermi için optimum koşullar belirlendikten sonra, belirlenen optimum koşullarda leonardit, gıdya ve kompostun maksimum

NH₄-N sorpsiyonu (çözelti konsantrasyonu 0, 10, 20, 40, 60, 80, 160, 320 ppm) linear olmayan (non linear) langmuir izotermi kullanıldı (Langmuir, 1918).

Leonardit, gıdya ve kompost'un analiz metotlar

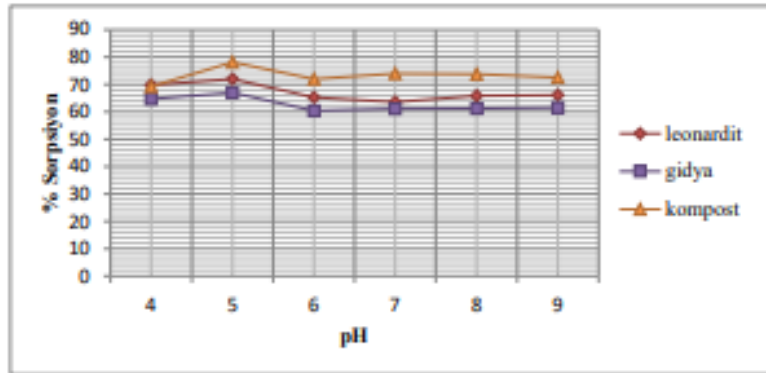
Toprak reaksiyonu (pH) ve Elektriki İletkenlik; 1/10 toprak su oranında elde edilen çözeltide cam elektrotlu pH metre ile, elektriksel iletkenlik ise elektriksel iletkenlik cihazı ile belirlenmiştir (Richards, 1954). Kireç; Scheibler kalsimetresi kullanılarak Allison ve Moodie (1965) tarafından önerilen yöntemle göre yapılmıştır. Organik Madde; Jackson (1962) tarafından önerildiği biçimde modifiye Walkley-Black metodu kullanılarak belirlendi.

Bulgular ve Tartışma

Leonardit, gıdya ve kompostun sorpsiyon özelliklerini bulmak için yapılan ön çalışmalarda; pH, sıcaklık, tanecik boyutu ve çalkalama zamanının (denge süresi) etkileri ayrı ayrı incelenmiştir.

Organik materyallerin amonyum sorpsiyonu için optimum koşulların belirlenmesi

Leonardit, gıdya ve kompostun optimum amonyum sorpsiyon kapasitesini bulmak için ilk olarak leonardit, gıdya ve kompostun pH'nın etkisi incelendi. Araştırmada leonardit, gıdya ve kompostun pH 4, 5, 6, 7, 8 ve 9 aralıklarında yapılan çalışmada pH'nın % sorpsiyona etkisi Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. pH'nın amonyum sorpsiyonuna etkisi (C₀:100 mgL⁻¹, çalkalama süresi; 4 saat, sorbent miktarı; 3g/ 30 ml, sıcaklık; 21± 2 °C,)

Şekil 1'de görüldüğü gibi amonyum sorpsiyonu en yüksek pH 5' de elde edilmiştir. Çözelti pH değeri arttıkça % amonyum sorpsiyonu azalmıştır. Çalışılan materyaller içerisinde ise en fazla amonyum sorpsiyonu kompost materyalinde, bu materyaller içerisinde ise en düşük sorpsiyon gıdyada elde edilmiştir. Bu durum organik materyallerin organik madde ve kireç içeriğinden kaynaklanabilir. Materyallerde en düşük kireç kompost materyalinde en fazla kireç gıdyada bulunmaktadır (Çizelge 1).

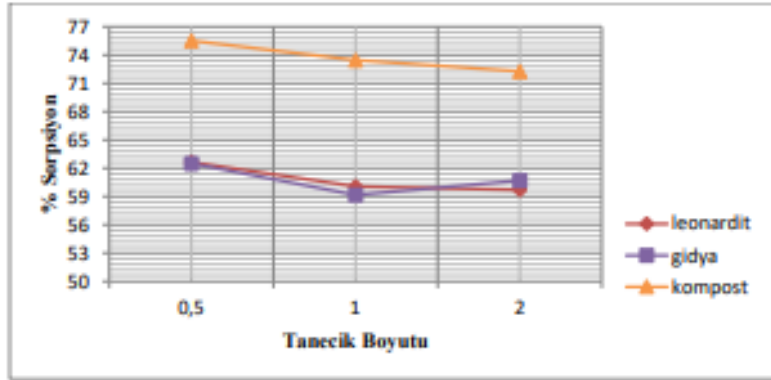
Alkalın koşullarda NH₄ iyonlarının NH₄OH formuna dönüşmesi NH₄ sorpsiyonunun azalmasına neden olabilir. Ayrıca, çözelti pH değeri yükseldikçe NH₄'un NH₃'a dönüşmesi ve gaz şeklinde kayıp olması da mümkündür. Topraklara azotun üre formunda uygulandığı bir çalışmada, 14 haftalık bir inkübasyon süresi sonunda, toprakların kireç içeriği arttıkça NH₃ kayıplarının arttığı bildirilmiştir (Moe, 1967). Araştırmada en yüksek amonyum sorpsiyonu çözelti pH'sı 5'de (leonardit: %72, gıdya: %67, kompost: %78) elde edildiği için bundan sonraki çalışmalarda bu değer kullanılmıştır.

Organik materyallerinin amonyum sorpsiyonuna tanecik boyutunun etkisi

Leonardit, gıdya ve kompostun optimum amonyum sorpsiyon koşullarını belirlemek için araştırmada 0,5 mm, 1mm ve 2 mm boyutları kullanıldı. Farklı tanecik boyutunda NH_4 sorpsiyonu Şekil 2’de verilmiştir. Şekil 2’de görüldüğü gibi her üç materyalde en yüksek % NH_4 sorpsiyonu 0,5 mm’de elde edilmiştir.

Genel olarak tanecik boyutu yükseldikçe sorpsiyon azalmaktadır. Bu durum tanecik boyutu küçüldükçe yüzey alanının artması ve buna bağlı olarak sorpsiyonun da artmasına bağlanabilir. Organik materyallerden elde edilen biochar ile yapılan denemede, materyalin parçacık boyutu azaldıkça $\text{NH}_4\text{-N}$ sorpsiyonunun arttığını saptanmıştır (Wang ve ark., 2017).

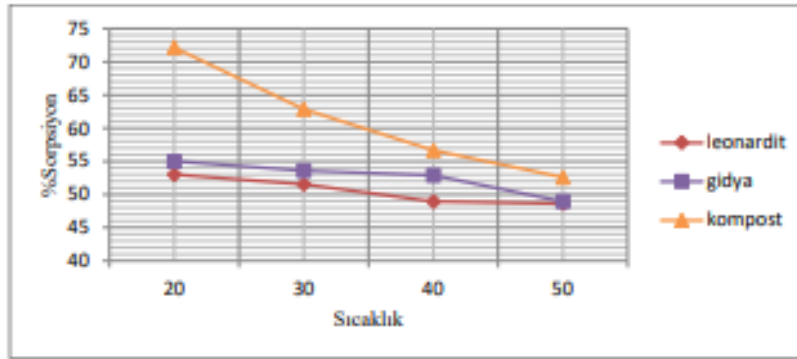
Araştırmada en yüksek NH_4 sorpsiyonu 0,5 mm tanecik boyutunda elde edilmiş (leonardit: %63, gıdya: %62,5 ve kompost: %76) olup, bundan sonraki aşamalarda tanecik boyutu 0,5 mm olarak kullanılmıştır.



Şekil 2. Tanecik boyutunun amonyum sorpsiyonuna etkisi (C_0 :100 mgL^{-1} , çalkalama süresi; 4 saat, adsorbent miktarı; 3g/30 ml, sıcaklık; 21 ± 2 °C, pH; 5)

Organik materyallerin amonyum sorpsiyona sıcaklığın etkisi

Leonardit, gıdya ve kompostun optimum amonyum sorpsiyon koşullarını belirlemek için 20, 30, 40 ve 50 °C’ de deneme yapıldı ve elde edilen sonuçlar Şekil 3’de verilmiştir.

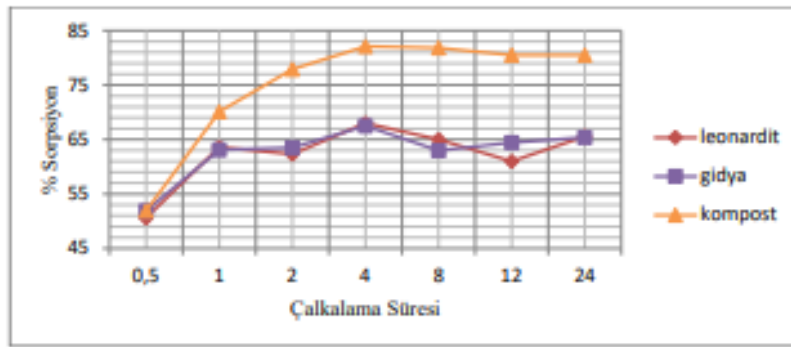


Şekil 3. Sıcaklığın amonyum sorpsiyonuna etkisi (C_0 : 100 mgL^{-1} , çalkalama süresi; 4 saat, adsorbent miktarı; 3g/ 30 ml, pH; 5, tanecik boyutu; 0,5 mm)

Şekil 3’de görüldüğü gibi her üç materyalde de en yüksek NH_4 sorpsiyonu 20°C ’de elde edilmiştir. Sıcaklık arttıkça materyallerin NH_4 sorpsiyonu azalmıştır. Çalışılan materyaller içerisinde ise en fazla NH_4 sorpsiyonu bütün sıcaklıklarda kompost materyalinde elde edilmiştir. Bu durum, sıcaklık artışına bağlı olarak NH_4 ’un katı yüzeylerden desorbe olma eğilimine bağlanabilir. Sıcaklık artışına bağlı olarak NH_4 sorpsiyonunun azalması olayı bentonit ve zeolit ile yapılan çalışmalarda da gözlenmiştir (Saltalı ve Sarı, 2006; Karadag ve ark., 2006). Araştırmada en yüksek amonyum sorpsiyonu (leonardit: %53, gıda: %55 ve kompost: %72) $20\pm2^\circ\text{C}$ sıcaklıkta elde edilmiş olup bundan sonraki aşamalarda $20\pm2^\circ\text{C}$ sıcaklıkta çalışmalar yürütülecektir.

Organik materyallerinin amonyum sorpsiyona çalkalama süresinin etkisi

Leonardit, gıda ve kompostun optimum amonyum sorpsiyon koşullarını belirlemek için farklı çalkalama sürelerinde (0,5, 1, 2, 4, 6, 8, 12 ve 24 saat) çalışmalar yürütülmüştür. Araştırmada elde edilen sonuçlar Şekil 4’de verilmiştir.



Şekil 4. Çalkalama süresinin azot (N) sorpsiyonuna etkisi (C_0 ; 100 mg L^{-1} , adsorbent miktarı; $3\text{ g}/30\text{ ml}$, pH; 5, tanecek boyutu; $0,5\text{ mm}$, sıcaklık; 20°C)

Şekil 4’de görüldüğü gibi sıcaklığın artışı ile NH_4 sorpsiyonu arttı ve en yüksek sorpsiyonu 4. saatte elde edildi ve daha uzun sürelerde sorpsiyon azalmıştır. Bu durum, NH_4 sorbe edici yüzeylerin kısa sürede kullanımına ve sorbent- NH_4 dengenin sağlanmasına bağlanabilir (Karadag ve ark., 2006). Araştırmada en yüksek NH_4 sorpsiyonu 4 saat çalkalama süresinde elde edilmiş (leonardit: %68, gıda: %67 ve kompost: %82) olup bundan sonraki aşamalarda çalkalama süresi olarak 4 saat kullanılmıştır.

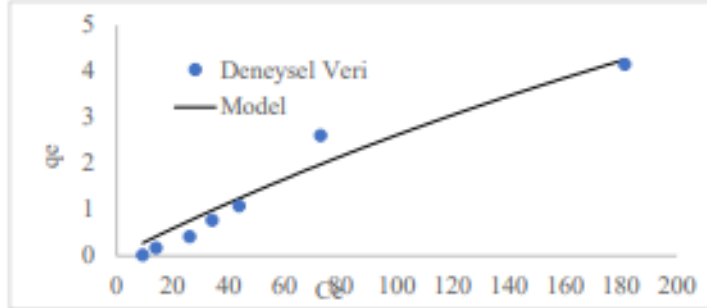
Adsorpsiyon izotermi

Langmuir izotermi adsorbe edici materyaller ile adsorbe olan iyonlar arasındaki ilişkileri ve adsorbe edici materyallerin maksimum adsorpsiyon kapasitesinin belirlenmesinde yaygın olarak kullanılan modellerden birisi (Ho ve ark 2002; Saltalı ve Sarı, 2006)). Bu çalışmada, sorbent ile sorbe iyon arasındaki ilişkileri ve maksimum sorpsiyon kapasitesinin belirleyebilmek için Langmuir izotermi kullanılmıştır. Langmuir izotermi yaygın kullanılan biçimi eşitlik 3’de verilmiştir.

$$\text{Langmuir izotermi; } q_e = \frac{q_m K_L C_e}{1 + K_L C_e} \quad (3)$$

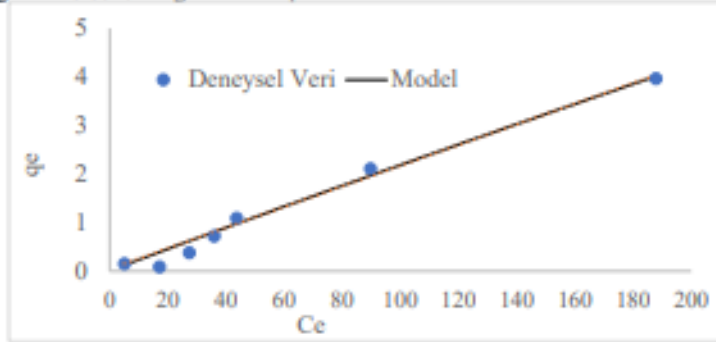
Burada, C_e denge N konsantrasyonu (mgL^{-1}), q_e ; leonardit, gıda ve kompost tarafından tutulan $\text{NH}_4\text{-N}$ miktarını (mgg^{-1}), K_L ; sorpsiyon enerji katsayısı (adsorpsiyon affinitesi) (Lmg^{-1}), q_m ; maksimum sorpsiyon kapasitesini (mgg^{-1}) göstermektedir.

Bu çalışmada sigma plot programı kullanılarak C_e (X ekseninde) ile q_e (Y ekseninde) grafiklenmesi ile elde edilen ilişkidir. K_L ve q_m değerleri bulunmuştur. Leonardit, gıda ve komposta ait grafikler sırasıyla Şekil 5, 6 ve 7'de verilmiştir.



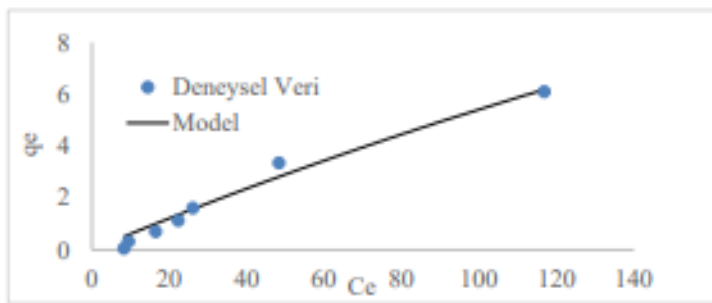
Şekil 5. Leonardit materyalinin Langmuir NH_4 sorpsiyon izotermi (adsorbent miktarı; 3g/30 ml, pH; 5, tanecik boyutu; 0,5 mm, sıcaklık; 20 ± 2 °C, çalkalama süresi; 4 saat)

Leonardit için C_e ve q_e değerlerinin grafiklenmesi ile elde edilen ilişkide $R^2=0.95$, q_m ; 13.49 mg NH_4 -N g^{-1} , K_L değeri ise 0.0017 Lmg^{-1} bulunmuştur.



Şekil 6. Gıda materyalinin Langmuir NH_4 sorpsiyon izotermi (adsorbent miktarı; 3g/30 ml, pH; 5, tanecik boyutu; 0,5 mm, sıcaklık; 20 ± 2 °C, çalkalama süresi; 4 saat)

Gıda materyali için C_e ve q_e değerlerinin grafiklenmesi ile elde edilen ilişkide $R^2=0.98$, q_m ; 23.43 mg NH_4 -N g^{-1} , K_L değeri ise 0.0009 Lmg^{-1} bulunmuştur.



Şekil 7. Kompost materyalinin Langmuir NH_4 sorpsiyon izotermi (adsorbent miktarı; 3g/30 ml, pH; 5, tanecik boyutu; 0,5 mm, sıcaklık; 20 ± 2 °C, çalkalama süresi; 4 saat)

Kompost materyali için Ce ve qe değerlerinin grafiklenmesi ile elde edilen ilişkiden $R^2=0.97$, qm; 32.6 mg $NH_4-N\ g^{-1}$, KL değeri ise 0.0016 Lmg⁻¹ bulunmuştur. Şekil 5, 6 ve 7’de elde edilen grafiklerin R² değerleri 0.95’ ten yüksektir. Bu durum, çalışmada elde edilen verilerin uygulanabilir olduğu göstermektedir. Witter ve Kirchmann (1989), organik materyallerden peat, inorganik materyallerden zeolit ve bazalt kullanarak NH_3-N ve NH_4-N sorpsiyonu konusunda yaptıkları çalışmada; organik materyallerin azot sorpsiyonunun inorganik materyallere göre çok yüksek olduğunu, peat materyalinin 23.4 mgg⁻¹ NH_4-N ve 18.1 mgg⁻¹ NH_4-N sorbe ettiğini belirlenmiştir. Latifaha ve ark. (2017), topraklara farklı oranlarda üre ve çeltik kabuğu kompostu ekleyerek yaptıkları denemede, uygulanan kompost miktarı arttıkça topraklarda adsorbe edilen NH_4-N ve NH_3-N miktarının arttığını saptamışlardır. Bunun nedeninin kompostun selülozik ve lifli yapıda olmasına bağlamışlardır. Kompost Zn sorpsiyonu ile ilgili yapılan çalışmada; kompostun maksimum Zn sorpsiyon kapasitesinin 16 mgg⁻¹ olduğu, aynı kompost oksidasyona maruz bırakıldıktan sonra sorpsiyon kapasitesi 13 mgg⁻¹ düşmüştür (Al-Mashaqbeh, ve McLaughlan, 2014).

Denemede kullanılan materyallerden kompostun NH_4 sorpsiyon değerinin leonardit ve gıdya göre yüksek olması, gıdya ve leonartitin uzun yıllar toprak altında kalması ve satabileşmesine, kompostun ise böyle bir süreçten geçmemesine ve daha fazla NH_4 içeren çözeltiyi tutmasına bağlanabilir. Elde edilen verilere göre kompost materyalinin leonardit ve gıdyadan daha fazla NH_4 sorbe etmesinin daha önce farklı araştırmacılar tarafından yapılan katyon sorpsiyon çalışmaları ile örtüştüğü görülmektedir. Araştırmada gıdya leonardite göre daha fazla NH_4 sorbe etmiştir. Gıdyanın leonardite göre daha fazla NH_4 sorbe etmesi, gıdyanın daha fazla kireç içermesine (%35) bağlanabilir. Çünkü kireç içeriği fazla olan ve pH değeri yüksek olan topraklarda, NH_4 karbonatlar ile reaksiyona girerek $(NH_4)_2CO_3$ bileşikleri oluşturabilir (Mengel ve Kirkby 1982). Bu durum gıdyanın leonardite göre NH_4 sorpsiyonunun yüksek çıkmasına neden olabilir.

Sonuçlar ve Öneriler

Araştırma sonuçlarına göre; materyallerin tanecik boyutu büyüdükçe % NH_4 sorpsiyonu azalmaktadır. En yüksek % NH_4 sorpsiyonu pH 5’de elde edilmiştir. Genel olarak pH 5’den sonra % NH_4 sorpsiyonu azalmıştır. En yüksek % NH_4 sorpsiyonu 0.5 mm boyutunda elde edilmiştir. Sıcaklık artışına (20, 30, 40, 50 °C) bağlı olarak sorpsiyon azaldı ve en yüksek % NH_4 sorpsiyonu 20 °C belirlenmiştir. Çalkalama süresi % NH_4 sorpsiyonunu etkilemiş olup en yüksek % NH_4 sorpsiyon 4 saat çalkalama süresinde elde edilmiştir. Langmuir iztermine göre leonardit maksimum NH_4 sorpsiyon kapasitesi $q_m = 13.49\ mg\ NH_4-N\ g^{-1}$, gıdyanın $q_m = 23.43\ mg\ NH_4-N\ g^{-1}$, kompostun $q_m = 32.6\ mg\ NH_4-N\ g^{-1}$ bulunmuştur.

Sonuç olarak, leonardit, gıdya ve kompostun NH_4 sorpsiyon değerleri Langmuir izotermine uyum göstermiştir. Elde edilen veriler dikkate alındığında, 1 kg leonarditin 13.49 gr $NH_4-N\ kg^{-1}$, gıdyanın 23.43 gr $NH_4-N\ kg^{-1}$, kompostun ise 32 gr $NH_4-N\ kg^{-1}$ tutabileceği görülmektedir. Amonyumlu gübrelerin etkin kullanımı ve organomineral gübre üretiminde bu temel verilerin organomineral gübre üreticilerine ve uygulayıcılara faydalı olacağı düşünülmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme ABD’da, Kübra Dışkaya Tarafından hazırlanan YL tesinden hazırlanmıştır. Analitik ve sarf malzemelerin kullanımı için ilgili ABD teşekkür ederiz.

Kaynakça

- Allison, LE., Moodie, CD. (1965). Carbonate. (Ed: C.A. Black), Methods of soil analysis. Part 2. Agronomy Series. No. 9, ASA. 1379-1396, Wisconsin. ISBN:10.0-89118-825-8
Al-Mashaqbeh, O. A., McLaughlan, RG. (2014). Effect of compost aging on zinc adsorption characteristics. Journal of Env. Chemical Engineering. Vol. 2, Issue 1:392-397.

- Aslan, N. (2018). Organomineral Gübre Kullanımının Antepfıstığı Verimi Ve Toprağın Fiksasyon Kapasitesi Üzerine Etkisi. Organomineral Gübre Çalıştayı. Bildiriler. S. 192-200. Sena Ofset Ambalaj Matbaacılık San ve Tic. Ltd. Şti. İstanbul.
- Erdal, İ. (2018). Türkiye’de Organomineral Gübrelerin Kullanıldığı Araştırma Çalışmaları Ve Elde Edilen Sonuçlar. Organomineral Gübre Çalıştayı. Bildiriler. S. 156-165. Sena Ofset Ambalaj Matbaacılık San ve Tic. Ltd. Şti. İstanbul.
- Ho, YS., Huang, CT., Huang, HW. (2002). Equilibrium Sorption Isotherm For Metal İons on Tree Fern. *Process Biochemistry*, 37: 1421-1430.
- Jackson, ML. (1962). *Soil Chemical Analysis*, Prentice-Hall Inc., New Jersey, USA, s. 183.
- Kacar, B., Katkat, VA. (1999). Gübreler ve Gübreleme Tekniğı. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No:144, Vipaş Yayın No: 20, Bursa.
- Karaca, A., Turgay, O.C., Tamer, N. (2006). Effects of a humic deposit (gıdya) on soil chemical and microbiological properties and heavy metal availability. *Biology and Fertility of Soils*. 42, 585–592.
- Karadag D., Koc Y., Turan M., Armagan B. (2006). Removal of ammonium ion from aqueous solution using natural Turkish clinoptilolite. *Journal of Hazardous Materials*, 136: 604-609.
- Langmuir I. (1918). The adsorption of gases on plane surfaces of glass, mica and platinum. *J. American Chemical Society*, 40: 1361-1403. <https://doi.org/10.1021/ja02242a004>
- Latifah, O., Ahmeda, OH., Abdulmajide, NM. (2017). Enhancing Nitrogen Availability, Ammonium Adsorption-Desorption, and Soil pH Buffering Capacity using Composted Paddy Husk. *Eurasian Soil Science*, Vol. 50, No. 12: 1–11.
- Mengel, K., Kirkby, EA. (1982). *Principles of Plant Nutrition*. 3th ed. P. 1-655. International Potash Institute. P.O. Box, CH-3048 Worblaufen/ Switzerland.
- Moe, PG. (1967). Nitrogen losses from urea as affected by altering soil urease activity. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 31: 380-382.
- Mulvaney, R.L. (1996). Nitrogen Inorganic Forms. In Bigham, J.M., Ed, *Methods of Soil Analysis, Part 3. Chemical Methods*, SSSA Book Series No. 5, SSSA Publications Inc., Madison, WI, U.S.A., pp. 1123–1184
- Resmî Gazete. (2018). Tarımda Kullanılan Organik, Mineral ve Mikrobiyal Kaynaklı Gübrelere Dair Yönetmelik. Tarih; 23.02.2018, Sayı; 30341.
- Richards LA. (1954). *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils*, USA, Salinity Laboratory, s. 60. <https://doi.org/10.2136/sssaj1954.03615995001800030032x>
- Saltalı, K., Korkmaz, K. (2015). Gıdya Organomineral Toprak Düzenleyicisi Olarak Değerlendirilebilir mi? 4. Uluslararası Katılımlı Toprak ve Su Kaynakları Kongresi 01-04 Eylül 2015, Kahramanmaraş.
- Saltalı, K., Sarı, A. (2006). Sorption Capacity and Thermodynamic Properties of Natural Turkish (Reşadiye) Bentonite for the Removal of Ammonium İons from Aqueous Solution. *Adsorption Science and Technology* 24(9):749-760
- Saltalı, K., Yıldırım, ÖF. (2016). Kuru Koşullarda Çerezlik Ayçiçeğı (*Helianthus annuus* L.) Yetiştiriciliğinde Gıdya Uygulamasının Bazı Toprak ve Bitki Özelliklerine Etkisi. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*. 19(1): 84-90, 2016
- Süzer, S., Çulhacı, E. (2017). Farklı organomineral ve inorganik kompoze gübrelerin kışlak ekmeklik buğday tane verimi ve bazı verim unsurları üzerine etkileri. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi* 5 (2) 87 – 92.
- Wang, LL, Wu, J., Wang, ZJ., Li, WZ., Zhang, K. (2017). Effects of Three Biochars as Adsorbents on Soils Adsorbing Ammonium Nitrogen in Biogas Slurry. *Hindawi Journal of Chemistry*, Volume 2017:1-10
- Witter, E., Kirchmann, H. (1989). Peat, zeolite and basalt as adsorbents of ammoniacal nitrogen during manure decomposition. *Plant Soil*, 115: 43–52.