



ERCIYES

TARIM VE HAYVAN BİLİMLERİ

ERCIYES JOURNAL OF AGRICULTURE AND ANIMAL SCIENCES

DERGİSİ

ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
Seyranı Ziraat Fakültesi KAYSERİ
<http://dergipark.gov.tr/ethabd>

Yıl/Year : 2021

Cilt/ Volume : 4

Sayı/Number: 1

ISSN : 2651-5334



Dergi Adı: Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi
Yayıncı: Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Sahibi: Doç. Dr. İsmail ÜLGER
Baş Editör: Doç.Dr. İsmail ÜLGER, Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Periyot: 6 ayda bir
Dil: Türkçe ve İngilizce
Amaç: Tarım, hayvancılık, gıda ve su ürünleri alanında yazılan makaleler (orijinal araştırma ve derleme) yayınlar.

Tarandığı
İndeksler: Google Scholar, DRJI, Dergipark, ASOS

Yazışma
Adresi: Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 38039, Melikgazi, KAYSERİ.
Tel: 0 352 437 17 90
Fax: 0 352 437 62 09
e-mail: erciyestarimvehayvanbilimlerid@gmail.com

<http://dergipark.gov.tr/ethabd>

Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi

Journal of Erciyes Agriculture and Animal Science

İmtiyaz Sahibi / Published By

Doç. Dr. İsmail ÜLGER

Editörler / Editors

Doç. Dr. Adem GÜNEŞ

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü

Arş. Gör. İhsan Serkan VAROL

Arş. Gör. Mustafa ÖZDEMİR

Sekretarya

Arş.Gör. Dr. Kevser KARAMAN

Arş. Gör. Dr. Mehmet YAMAN

Arş. Gör. Ender ÇOLAK

Teknik Destek

Dr. Öğr. Üyesi Mahmut KALİBER

Yazışma Adresi

Doç. Dr. İsmail ÜLGER

Erciyes Üniversitesi

Ziraat Fakültesi

38000 Talas / KAYSERİ

Submission Address

Assoc. Prof. Dr. İsmail ÜLGER

Erciyes University

Faculty of Agriculture

38000 Kayseri / TURKEY

İçindekiler / Contents

Soya Bitkisinde Alternatif Tepe Sürgün Budamasının Tohum Verimine Etkisi (Araştırma Makalesi).....	1-10
Bazı Mısır (Zea mays L. indentata Sturt.) Çeşitlerinde Hümik Asit ve Solucan Gübresinin Bazı Verim ve Kalite Unsurlarına Etkileri (Araştırma Makalesi).....	11-19
Etlik Piliçlerde Organik, İnorganik ve Nano Minerallerin Etkinlikleri (Derleme).....	20-26
Türkiye'de Çiftlik Gübresinden Biyogaz Üretim Potansiyelinin Belirlenmesi.....	27-32
Erzincan İlinde Organik Sebzeçiliğin Mevcut Durumu, Potansiyeli ve Geliştirme Önerileri.....	33-37

Dergi Yayın Kurulu/ Editorial Board

İsmail ÜLGER	Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi	Türkiye
Adem GÜNEŞ	Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi	Türkiye
Aydın UZUN	Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi	Türkiye
Ramazan CANHİLAL	Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi	Türkiye
Ali ÜNLÜKARA	Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi	Türkiye
Kevser KARAMAN	Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi	Türkiye
Semih YILMAZ	Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi	Türkiye
Satı UZUN	Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi	Türkiye
Osman SÖNMEZ	Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi	Türkiye
Yusuf KONCA	Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi	Türkiye
Zeki GÖKALP	Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi	Türkiye
Erdal YILMAZ	Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi	Türkiye

Bilim Kurulu

Ali İrfan İLBAŞ	Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Osman GÜLŞEN	Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Halit YETİŞİR	Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Doğın IŞIK	Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Sibel SİLİCİ	Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Mustafa BAŞARAN	Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Soner SOYLU	Mustafa Kemal Üniversitesi
Sevgi ÇALIŞKAN	Niğde Halis Demir Üniversitesi
Ahmet ULUDAĞ	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Güngör YILMAZ	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Bajram BERISHA	Physiology Weihenstephan, Technische Universität München, Freising, Germany
Skender MUJI	Faculty of Agriculture and Veterinary, University of Prishtina, Republic of Kosova
Cevdet SAĞLAM	Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Serkan ŞAHAN	Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Çağrı Çağlar ÖZKAN	Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
Mehmet Ulaş ÇINAR	Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Tugay AYAŞAN	Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi
Fatih Törnük	Yıldız Teknik Üniversitesi
Abdollah Mohammadi SANGCHESHME	University of Tehran, Department of Animal Science and Poultry, College of Aboureyhan
Erman BEYZİ	Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Ali İhsan ATALAY	Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Halil İbrahim ÖZTÜRK	Erzincan Üniversitesi
Madalina Albu KAYA	Collagen Department, Leather and Footwear Research Institute, Bucharest, Romania

Bu Sayının Hakemleri / Referees of This Issue

Çağatay SELVİ	Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Fuat LÜLE	Adıyaman Üniversitesi
Metin DAĞTEKİN	Çukurova Üniversitesi
Derya ÖĞÜT YAVUZ	Uşak Üniversitesi
Burcu Begüm KENANOĞLU	Uşak Üniversitesi
Osman YÜKSEL	Gazi Üniversitesi
Selma BEYZİ BÜYÜKKILIÇ	Erciyes Üniversitesi
Çağrı Özgür ÖZKAN	Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
Ömer Faruk COŞKUN	Erciyes Üniversitesi
Raziye KUL	Atatürk Üniversitesi
Veysel ARAS	Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü



Soya Bitkisinde Alternatif Tepe Sürgün Budamasının Tohum Verimine Etkisi

Araştırma Makalesi/Research Article

Metin DAĞTEKİN¹ Mehmet Emin BİLGİLİ² Yasemin VURARAK² Bahadır DEMİREL^{3*}

¹ Çukurova Üniversitesi, Ceyhan Meslek Yüksek Yüksekokulu, Ceyhan, Adana

² Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana

³ Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Kayseri

*sorumlu yazar: bahdem@erciyes.edu.tr

Yayın Bilgisi

Geliş Tarihi: 17.12.2020

Revizyon Tarihi: 14.01.2021

Kabul Tarihi: 06.02.2021

Anahtar Kelimeler

Soya, apikal dominansi, budama, dallanma, verim

Keywords

Soybean, apical dominance, pruning, branching, yield

Özet

Bu çalışmada, soya bitkisinde yapılan tepe sürgünün kesilerek dallanmanın artırılmasıyla bitki mimarisinde oluşturulacak değişimin tohum verimine etkisi belirlenmiştir. Araştırma, Adana İli Yüreğir İlçesi'nde bulunan Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü deneme arazilerinde yürütülmüştür. Araştırmada Çukurova Bölgesinde ana ürün olarak üretimi yapılan Arısoy ve Lider soya çeşitleri kullanılmıştır. Tepe sürgün budama uygulamaları bitkiler üç yapraklı (3B) ve beş yapraklı (5B) aşamada gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada, Arısoy çeşidinde dekara tohum verimi kontrol grubunda 461 kg, 3B uygulamasında 440 kg, 5B uygulamasında 553 kg olarak gerçekleşmiştir. Bu değer Lider çeşidinde ise sırası ile 540, 478 ve 519 kg olarak gerçekleşmiştir. Lider ve Arısoy çeşidinde 3B ve 5B uygulamalarının bitki boyunu düşürmüş, dal ve bitkideki bakla sayısını yükseltmiş ancak, bakladaki dane sayısında önemli bir değişim yaratmadığı gözlenmiştir. Her iki çeşitte 5B uygulamasının tohum protein içeriğini artırıcı etkisi olmuştur. Araştırma sonucunda, tohum verimi Arısoy çeşidinin 5B uygulamasında en yüksek değere ulaşırken Lider çeşidinde 3B ve 5B uygulamalarında ters tepki vermiştir. Bu durum Lider çeşidinin budamaya ihtiyaç olmadığını, Arısoy çeşidinin ise beş yaprak aşamasında budamayla veriminin artırılacağı tespit edilmiştir.

Effect of Alternate Peak Shoot Pruning on Seed Yield in Soybean

Abstract

In this study, the effect of the change in plant architecture on the seed yield was determined by increasing the branching by cutting the top shoot made in soybean. The research was carried out in the trial fields of the Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute Directorate located in Yüreğir District of Adana Province. In the research, Arısoy and Leader soybean varieties, which are produced as the main product in Çukurova Region, were used. Peak shoot pruning applications were carried out in three-leaf (3B) and five-leaf (5B) stages.

In the study, the seed yield per decare in the Arısoy variety was 461 kg in the control group, 440 kg in 3D application and 553 kg in 5B application. This value was realized as 540, 478 and 519 kg in the Leader variety, respectively. In Lider and Arısoy cultivars, 3D and 5B applications have reduced the plant height, increased the number of pods in the branches and plants, however, it has not been observed that there was no significant change in the number of grain in pods, Both types of 5B application had an effect of increasing seed protein content. As a result of the research, while the seed yield reached the highest value in 5B application of Arısoy variety, it reacted adversely in 3D and 5B applications in Leader variety. It was determined that pruning of the Lider variety was not needed, while the yield of Arısoy variety could be increased by pruning in five leaf stages.

1. GİRİŞ

Artan küresel gıda talebini karşılamanın esas yolu tarımsal verim artışlarından geçmektedir. Soya, dünyadaki bitkisel yağların ve yüksek proteinli hayvan yemlerinin başlıca kaynağı durumundadır, Dünyada 2016 yılında 122 milyon hektar alanda, 335 milyon ton soya üretilmiştir (Faostat 2018). Türkiye, soya ihtiyacının önemli bölümünü ithal etmektedir. Türkiye’de soya üretimi daha çok güney illerinde yoğunlaşmıştır. 2017 yılında 351.317 ton ile Türkiye soya üretiminin %58.3 ü Adana ilinde yapılmış olup, bu oran 2018 yılında %2 oranında artmıştır. Genel olarak Adana, Mersin, Osmaniye, Kahramanmaraş ve Samsun illerinin soya üretimi toplam soya üretiminin %96’sını karşılamaktadır (TÜİK, 2018).

Soyada bitki başına dal sayısı, ana verim bileşeni olan birim alandaki tohum sayısını etkileyen önemli bir parametredir. Ana sapın dominant olduğu normal bitki mimarisinde yan dallar zayıf kalmaktadır. Yapılan çalışmalar ana sap veriminin farklı çevresel koşullar altında çoğunlukla stabil ve tohum veriminin çoğunlukla yan dalların verimiyle korelasyon halinde olduğunu göstermektedir (Frederick ve ark., 2001; Norsworthy and Shipe, 2005). Stres nedeniyle reproduktif dönemde soyada görülen verim düşüşlerinin ana sebebi bitki başına düşen dal veriminin azalmasıdır (Linkemer ve ark., 1998, Frederick ve ark., 2001). Soya tipik olarak apikal dominansı sergiler ki bu durumda yan dalların büyümesi ana sap tarafından baskılanır. Ana sap ucu alındığında yan dallar baskıdan kurtulur ve yan dal verimi artar (Ali ve Fletcher, 1970), Weidenhamer ve ark., (1989)’ın gözlemlerine göre, soyada apikal meristemin ölümü sentetik oksin herbisiti diacamba (2.3 g ha⁻¹) ile sağlanabilmektedir (Robinson ve ark., 2013). Diğer sentetik oksin herbisitleri olan aminopyralid, picloram, clopyralid ve aminocyclopyrachlor da apikal mersitemi öldürebilmektedir (Solomon ve Bradley, 2014). Her ne kadar sentetik oksinler apikal mersitemi öldürmede başarılı olsa da bu herbisitler soyada ruhsatlı değildir ve genelde soyada ciddi hasarlanma yaparak verim düşüşlerine neden olmaktadır (Orlowski ve ark., 2016).

Bu çalışmanın amacı, soya bitkisinde iki farklı dönemde yapılan tepe sürgün budamasının dal sayısı ve tohum verimine etkisini belirlemektir. Dallanmanın artırılması sadece verimi değil aynı zamanda biyokütle üretimini de arttıracığından protein bitkisi olan soyanın silaj amaçlı yetiştirilmesinde önemli faydalar sağlayacaktır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Deneme Materyali ve Özellikleri

Araştırmada Çukurova Bölgesinde ana ürün olarak yetiştirilen Arısoy ve Lider soya çeşitleri kullanılmıştır. Tohumların bazı teknik özellikleri Çizelge 1’de verilmiştir.

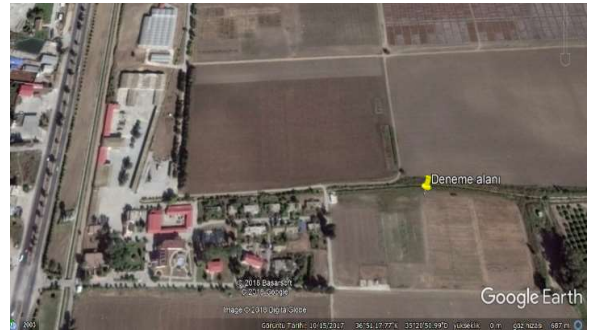
Çizelge 1. Araştırmada kullanılan soya çeşitlerinin bazı özellikleri

Özellikler	Arısoy	Lider
Olum Grubu	3.6	3.8
Bitki Boyu (cm)	95–120	115–120
İBY (cm)	15	12-14
100 TA (g)	14–16	-
TPO (%)	28–39	34 – 36
TYO (%)	19–23	21 – 22

*İBY: İlk bakla yüksekliği; 100 TA: 100 tane ağırlığı; TPO: Tohum protein oranı; TYO: Tohum yağ oranı.

2.2. Araştırma Yeri, Toprak ve İklim Özellikleri

Araştırma, Adana İli Yüreğir İlçesi’nde bulunan Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü deneme arazilerinde yürütülmüştür. Deneme alanı koordinatları “36° 51’ 18” Kuzey enlemi ve 35° 20’ 51” Doğu boylamında” olup, rakımı 12 m’dir. Araştırma alanın koordinatları ve uydu görüntüsü Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Araştırma alanının uydu görüntüsü

Bölgede Akdeniz iklimi hakim olup, yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı geçmektedir. Çalışma alanında Enstitü meteoroloji istasyonunda ölçülen iklim değerleri Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Araştırmada kaydedilen iklim verileri

Aylar	Ortalama sıcaklık (°C)	Nem (%)	Toplam yağış (mm)
Oca.19	9.9	71.1	255.4
Şub.19	11.7	71.7	80.2
Mar.19	13.9	69.4	94.8
Nis.19	17.1	66.8	59.4
May.19	24.1	57.7	2.6
Haz.19	27.1	68.3	13.8
Tem.19	28.4	69.1	28.0
Ağu.19	29.6	68.0	0
Eyl.19	27.3	62.2	0
Eki.19	24.1	61.7	22.8
Kas.19	18.1	56.8	23.2

Araştırmanın yürütüldüğü parsellere ait toprak bünye özelliklerin belirlenmesinde her parselden 0-30 cm arasındaki derinlikten dört farklı noktalarından örnek alınmıştır. Yapılan toprak analiz sonuçları Çizelge 3 ve Çizelge 4’te verilmiştir.

Çizelge 3. Araştırma alanı topraklarının fiziksel özellikleri

Derinlik (cm)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye
0-30	29.7	35.63	34.65	Killi tın (CL)
0-30	28.9	37.5	33.6	Killi tın (CL)
0-30	30.75	36.65	32.5	Killi tın (CL)
0-30	31.5	36.8	31.7	Killi tın (CL)

Çizelge 4. Araştırma alanına ait bazı toprak özellikleri

Derinlik (cm)	Sat (%)	pH	EC (dS m)	Kireç (%)	O.M (%)	K ₂ O (kg da ⁻¹)	P ₂ O ₅
0-30	60.5	7.65	0.869	16.39	1.8	112.48	9.6
0-30	58.3	7.51	1.094	14.05	1.79	119.56	11.8
0-30	61.6	7.60	1.054	14.20	2.03	119.56	13.5
0-30	59.4	7.86	0.667	16.39	1.38	92.44	5.7

Uygulanan Kültürel - Bakım İşlemleri

Araştırmada soya çeşitlerinin yetiştirilmesinde uygulanan kültürel ve bakım işlemleri Çizelge 5’de verilmiştir. Şekil 3’te yapılan uygulamalar, Şekil 4’de ise budamada kullanılan akülü çit budama makinası görülmektedir.

Çizelge 5. Soya Çeşitlerin Yetiştirilmesinde Uygulanan Kültürel-Bakım İşlemleri

Kültürel İşlemler	Uygulama ve Bakım işlemleri
Toprak İşleme	Sonbaharda tarla çizel+gobledisk ile sürülerek ekim öncesi ön hazırlık yapılmıştır. Ekimden önce kültivatörle yüzeysel olarak tekrar toprak kabartıldı ve sırt listeri + sırt tapanı uygulanarak tohum yatağı hazırlığı işlemleri tamamlanmıştır.
Ekim	Ekim 30 Nisan’da yapılmıştır. Ekim işleminde dört ekici ayağa sahip pnömatik ekim makinası kullanılmıştır. Tohumlar 70 cm sıra arası ve 4 cm sıra üzerine (4-6 cm derinliğe) düşecek şekilde ekilmiştir.
Gübreleme	Ekimle birlikte pnömatik ekim makinası ve bitki gelişim döneminde sıraya gübre dağıtma makinası ile dekara 30 kg Monoamonyum Fosfat (12,61,0) gübresi (3.6 kg saf N ve 18.3 kg/da saf P ₂ O ₅) düşecek şekilde çizilerin yanına uygulanmıştır.
Ara Çapa	Soya bitkileri (4-6 yaprakta) arasında iken çapa makinası ile 2 kez çapa çekilmiştir.
Yabancı ot kontrolü	Bitki (4-6, yaprakta) gelişiminde el kazması ve ara çapa ile yabancı ot mücadelesi yapılmıştır.
Zirai Mücadele	Tarla pülverizatörü ile (4-6, yaprakta) yabancı ot ve zararlı mücadelesi için 2 kez ilaçlama (ilaç normuna göre) uygulanmıştır.
Sulama	İlk sulama yağmurlama sulama ile daha sonraki sulamalar duruma göre 10-15 gün aralıklarla toplam 4 sulama yapılmıştır.
Hasat	Hasat işlemi 02 Ekim 2019’da biçerdöverle yapılmıştır.





Şekil 3. Araştırmada uygulanan kültürel - bakım işlemleri



Şekil 4. Araştırmada tepe sürgünün alınmasında kullanılan el tipi akülü çit budama makinası

2.3. Deneme Yöntemi ve Uygulama Tekniği

Soya bitkisinde, erken iki farklı dönemde tepe sürgün budamasının ürün verimine etkisini incelemek amacıyla yapılan bu çalışmada, dallanmanın artırılması sadece verimi yükseltmekle kalmayıp biyokütle üretimini de artıracaktır. Araştırmada uç budaması uygulamalı elle yapılmıştır. Denemeler bünyesinde oluşturulmuş ek alanlarda, el tipi akülü bahçe/çit biçme makinası ile uç budama uygulamaları yapılmıştır. Araştırma, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseninde, dört tekerrürlü olarak kurulmuştur. Üç farklı uygulama gerçekleştirilmiştir. Bunlar;

- Kontrol (0B uygulaması)
- Bitkiler üç adet üçyaprakçıklı (trifoliolate) yaprak oluşturduğunda uç alma (3B uygulaması)
- Bitkiler beş adet üçyaprakçıklı (trifoliolate) yaprak oluşturduğunda uç alma (5B uygulaması)

Parseller arasında en az 1.5 m, tekerrürler arasında 2 m boşluk bırakılmıştır. Hasatta kenarlardaki birer sıra ve parsel başlarında ise 0.5 m kenar tesiri olarak atılmıştır. Pnömatik ekim makinası ile yapılan ekimde tohumlar, 70 cm sıra arası ve 4 cm sıra üzerine olacak şekilde deneme parselleri oluşturulmuştur. Her parsel 4 sıra, 5 m uzunluk ve 2.8 m genişlikte olup, parsel alanı 14 m² 'dir.

2.4. İncelenen Özellikler ve İnceleme Yöntemleri

Çıkış süresi (gün): Her parseldeki bitkilerin ekimden itibaren parsellerde bitkilerin çıkışlarına kadar geçen süre gün olarak hesaplanmıştır.

İlk çiçeklenme (R1) gün sayısı (gün): Her parseldeki bitkilerin, çıkıştan itibaren parsellerdeki bitkilerin %50'sinde ilk çiçeklerin görüldüğü tarihe kadar geçen süre gün olarak hesaplanmıştır.

Olgunlaşma süresi (gün): Her parseldeki bitkilerin, çıkıştan itibaren hasat olgunluğuna ulaştığı tarihe kadar geçen süre gün olarak hesaplanmıştır.

Bitki boyu (cm): Olgunlaşma döneminde toprak yüzeyinden bitkinin tepe sürgünü ucuna kadar olan kısmı ölçülerek tespit edilmiştir.

İlk bakla yüksekliği (cm): Olgunlaşma dönemine doğru, parsellerde orta iki sıradaki, parselin genelini temsil eden, 10 örnek bitkinin ana sap üzerinde yere en yakın, fertil bakla taşıyan boğum seviyesinin topraktan yüksekliği ölçülmüştür.

Bitki başına dal sayısı (adet bitki-1): Parsellerde orta iki sıradaki, parselin genelini temsil eden, 10 örnek bitkinin dalları sayılarak ve ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

Bitki başına bakla sayısı (adet bitki-1): Parsellerde orta iki sıradaki, parselin genelini temsil eden, 10 örnek bitkinin baklalarının tamamı sayılarak ve ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

Bakla başına tohum sayısı (adet bakla-1): Örnek bitkilerdeki baklalar açılarak soya tohumları çıkartılmış ve elde edilen tohumlar sayılmıştır. Tohum sayısının, bakla sayısına oranından, tohum sayısı "adet/bakla" olarak hesaplanmıştır.

100 tohum ağırlığı (g): Her parselden hasat edilmiş tohumlardan alınan 100 tohum sayılarak hassas terazide tartılmış, bu işlem 4 kez tekrarlanmış ve daha sonra ortalama değerleri gram olarak hesaplanmıştır.

Tohum verimi (kg da-1): Her parselin orta iki sırasındaki bitkilerin tamamı hasat edilmiş ve parsel veriminden gidilerek dekara tohum verimi kg/da olarak hesaplanmıştır.

Protein oranı (%): Her uygulamadan alınan ve kurutulup öğütülen tohum örneklerinin protein oranları yaş yakma metodu ile hazırlanarak mikroKjeldahl aletine bağlanmış ve protein oranları % olarak belirlenmiştir.

Yağ oranı (%): Her uygulamadan alınan ve kurutulup öğütülen tohum örneklerinin yağ oranları

Soxholet cihazında petrol eteri ekstraksiyonu yoluyla bulunarak % olarak hesaplanmıştır.

Dekara yağ verimi (kg da-1): Her parsel için elde edilen verim değerleri ile yağ oranı değerleri çarpılarak dekardan elde edilen yağ miktarı kilogram olarak hesaplanmıştır.

2.5. Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırmada elde edilen veriler JMP 5,0,1 istatistik paket programı kullanılarak, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre istatistik analizine tabii tutulmuş, uygulamalar arasındaki farklılıklar varyans analizi yoluyla tespit edilmiştir. Elde edilen ortalama değerler arasındaki farklılıklar ise E,G,F, Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılarak %5 düzeyinde karşılaştırılmıştır.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

3.1. Fenolojik Gözlemler

Araştırmada materyal olarak kullanılan iki farklı soya çeşitlerine ait belirlenen fenolojik gözlem sonuçları gün olarak tespit edilmiştir. Arısoy soya çeşidinin çıkış süresi 6. gün, çiçeklenme için gereken süre 38. gün ve olum için gereken süre 138 gün olmuştur. Lider soya çeşidinde ise bu değerler sırası ile 7. gün, 37 gün ve 140. gün olarak belirlenmiştir Kınacı (2011). Çanakkale koşullarında yürüttükleri denemede, 10 çeşit ve 1 aday hat kullanmış ve bitkilerin çıkış süreleri 5-10 gün; çiçeklenme süreleri 57-65 gün ve olum süreleri 140-150 gün arasında tespit etmiştir. Altınyüzük (2017), Adana koşullarında ikinci olarak yetiştirilen 15 soya çeşidi ile yürüttüğü çalışmada, ilk çiçeklenme gün sayısının 24-38 gün, olum gün sayısının 103-110 gün arasında değiştiğini bildirmiştir. Araştırmada Arısoy ve Lider tohum çeşitlerinin fenolojik gözlem değerlerinin literatürle uyumlu olduğu görülmektedir.

3.2. Yapılan Ölçüm ve Analiz Sonuçları

Araştırmada kullanılan soya çeşitlerinden elde edilen bitki boyu, dal sayısı, ilk bakla yüksekliği, bakla sayısı ve baklada dane sayısı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları, elde edilen ortalama değerler ile EGF(%5)'e göre oluşan gruplar Çizelge 6'da verilmiştir.

Bitki Boyu: Çizelge 6 incelendiğinde, Arısoy çeşidinde bitki boyu 115.35 cm, Lider çeşidinde ise 88.03 cm olarak gerçekleşmiştir. Çeşit farkı gözetilmediğinde uygulanan iki farklı budamanın bitki boyunda bir düşüşe neden olduğu gözlenmiştir. Bu düşüş özellikle 5B uygulamasında daha belirgin olmuştur. Bitki boyu 0B uygulamasında 107.81 cm, 3B uygulamasında 101.18 cm ve 5B uygulamasında 96.08 cm olarak gerçekleşmiştir. Yapılan istatistik analizde 3B ile 5B uygulamasının 0B uygulamasına göre fark önemli çıkmıştır. Çeşit x Uygulama arasındaki interaksiyon durumu incelendiğinde, her iki çeşitte de bitki boyu kontrol gruplarına (0B) göre daha düşük düzeyde kalmıştır. Diğer deyişle, iki tepe budama uygulamaları her iki çeşitte de bitki boyunda ters tepki vermiştir.

İlk Bakla Yüksekliği: Araştırmada iki farklı soya çeşidi arasında ilk bakla yüksekliği değerlerinin

birbirinden farklı olduğu görülmektedir. Lider çeşidinde ilk bakla yüksekliği 7.5 cm, Arısoy çeşidinde ise 10.2 cm olarak belirlenmiştir (Çizelge 6). Çeşit farkı gözetilmeksizin, uygulamalar arasında çeşitlerin ilk bakla yüksekliği değerlerinde istatistiki olarak önemli değişimler belirlenmiştir. İlk bakla yüksekliğinin 0B uygulamasında 8.7 cm, 3B uygulamasında 9.8 cm ve 5B uygulamasında 8.1 cm olarak gerçekleşmiştir. Soyada tipik bir hasat makinasında kesim yüksekliği 7.5-12.5 cm arasındadır (Grabau ve Pfeiffer, 1990). Bu nedenle ilk bakla yüksekliği değerinin yüksek olması biçerdöverle hasatta kayıpların az olması açısından önemli bir özelliktir. Çeşit x Uygulama arasındaki interaksiyon durumu incelendiğinde, ilk bakla yüksekliği en yüksek Arısoy çeşidinin 5B uygulamasında (10.95 cm), en düşük değer ise Lider çeşidinin 5B uygulamasında (5.17 cm) gerçekleşmiştir. Araştırmada çeşitlerin uygulamalara karşı tepkisi farklı olduğu gözlenmiştir. Bu tepkide 5B uygulamasının Arısoy çeşidinde ilk bakla yüksekliğini arttırmada etkili olmuştur (Çizelge 6).

Bitkide Dal Sayısı: Bitki başına düşen dal sayısının Lider çeşidinde 3.37 adet, Arısoy çeşidinde ise 4.55 adet olduğu belirlenmiştir. Çeşit farkı gözetilmeksizin, uygulamalar arasında bitki başına düşen dal sayısının 0B uygulamasında 2.42 adet, 3B uygulamasında 4.80 adet ve 5B uygulamasında 4.64 adet olarak gerçekleşmiştir. Diğer deyişle, 3B ve 5B uygulamalarında bitki başına düşen dal sayısının 0B uygulamasına göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir (Çizelge 6). Bu durum, tepe budama uygulamalarının dal sayısını önemli ölçüde arttırmıştır. Yapılan istatistiksel analizde 3B ile 5B uygulamasının 0B uygulamasına göre fark önemli çıkmıştır. Soya hem vejetatif hem de generatif esnekliğe sahip bir bitkidir (Egli 1993). Soyanın fenotipik esnekliğini gerçekleştirme kabiliyeti, indeterminant özelliği, dallanmadaki değişkenliği ve tohum üretme potansiyeli ile ilişkilidir (Green-Tracewicz ve ark., 2011). Soyada dal sayısı önemli bir verim bileşenidir. Farklı çevrelerde ana sap verimi çok fazla değişim göstermemekte, verim düşüşlerinin nedeni ana saptan ziyade yan daldaki verim azalmaları olmaktadır. Çeşit x Uygulama arasındaki interaksiyon durumu incelendiğinde, bitki başına düşen dal sayısının en yüksek Arısoy çeşidinin 3B ve 5B uygulamalarında, Lider çeşidinde ise 3B uygulamasında gerçekleşmiştir (Çizelge 6). Lider çeşidinde her iki uygulamada dal sayısının kontrol grubuna göre çok düşük düzeylerde kaldığından dolayı bu çeşidin geleneksel yetiştirilme ortamında dallanmaya müsait olmadığını göstermektedir.

Çizelge 6. Araştırmada kullanılan soya çeşitlerinden elde edilen bitki boyu, dal sayısı, ilk bakla yüksekliği, bakla sayısı ve baklarda dane sayısı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları, elde edilen ortalama değerler ile EGF(%5)'e göre oluşan gruplar

Varyans Kaynağı		Bitki Boyu (cm)	İlk Bakla Yük (cm)	Dal Sayısı (adet bitki ⁻¹)	Bakla Sayısı (adet bitki ⁻¹)	Baklarda Tohum Sayısı (adet bakla ¹)
Çeşit	Arısoy (A)	115.35a	10.2a	4.55a	106.75a	2.78b
	Lider (L)	88.03b	7.5b	3.37b	87.42b	2.93a
P		0.0001	0.0005	0.0004	0.0048	0.0001
EGF		4.85	1.25	0.55	11.64	0.05
Uygulama	0B	107.81a	8.7ab	2.42b	73.73b	2.83a
	3B	101.18b	9.8a	4.80a	112.44a	2.88a
	5B	96.08b	8.1b	4.64a	105.07a	2.85a
P		0.0021	0.1	0.0001	0.0001	0.1
EGF		5.94	1.53	0.67	14.26	0.07
ÇeşitxUygulama	Ax0B	121.93a	9.4ab	3.41c	90.97b	2.73b
	Ax3B	114.21ab	10.25a	5.03ab	118.14a	2.80b
	Ax5B	109.92b	10.95a	5.20a	111.13a	2.80b
	Lx0B	93.69c	8.0b	1.44d	56.5c	2.93a
	Lx3B	88.17cd	9.33ab	4.58ab	106.75ab	2.97a
	Lx5B	82.25d	5.17c	4.08bc	99.00ab	2.90a
	P		0.0001	0.0009	0.0001	0.0002
EGF		8.4	2.17	0.95	20.16	0.09
CV (%)		5	16	16	14	2

Bitki Boyu: Çizelge 6 incelendiğinde, Arısoy çeşidinde bitki boyu 115.35 cm, Lider çeşidinde ise 88.03 cm olarak gerçekleşmiştir. Çeşit farkı gözetilmediğinde uygulanan iki farklı budamanın bitki boyunda bir düşüşe neden olduğu gözlenmiştir. Bu düşüş özellikle 5B uygulamasında daha belirgin olmuştur. Bitki boyu 0B uygulamasında 107.81 cm, 3B uygulamasında 101.18 cm ve 5B uygulamasında 96.08 cm olarak gerçekleşmiştir. Yapılan istatistik analizde 3B ile 5B uygulamasının 0B uygulamasına göre fark önemli çıkmıştır. Çeşit x Uygulama arasındaki interaksiyon durumu incelendiğinde, her iki çeşitte de bitki boyu kontrol gruplarına (0B) göre daha düşük düzeyde kalmıştır. Diğer deyişle, iki tepe budama uygulamaları her iki çeşitte de bitki boyunda ters tepki vermiştir.

İlk Bakla Yüksekliği: Araştırmada iki farklı soya çeşidi arasında ilk bakla yüksekliği değerlerinin birbirinden farklı olduğu görülmektedir. Lider çeşidinde ilk bakla yüksekliği 7.5 cm, Arısoy çeşidinde ise 10.2 cm olarak belirlenmiştir (Çizelge 6). Çeşit farkı gözetilmeksizin, uygulamalar arasında çeşitlerin ilk bakla yüksekliği değerlerinde istatistiki olarak önemli değişimler belirlenmiştir. İlk bakla yüksekliğinin 0B uygulamasında 8.7 cm, 3B uygulamasında 9.8 cm ve 5B uygulamasında 8.1 cm olarak gerçekleşmiştir. Soyada tipik bir hasat makinasında kesim yüksekliği 7.5-12.5 cm arasındadır (Grabau ve Pfeiffer, 1990). Bu nedenle ilk bakla yüksekliği değerinin yüksek olması biçerdöverle hasatta kayıpların az olması açısından önemli bir

özelliktir. Çeşit x Uygulama arasındaki interaksiyon durumu incelendiğinde, ilk bakla yüksekliği en yüksek Arısoy çeşidinin 5B uygulamasında (10.95 cm), en düşük değer ise Lider çeşidinin 5B uygulamasında (5.17 cm) gerçekleşmiştir. Araştırmada çeşitlerin uygulamalara karşı tepkisi farklı olduğu gözlenmiştir. Bu tepkide 5B uygulamasının Arısoy çeşidinde ilk bakla yüksekliğini arttırmada etkili olmuştur (Çizelge 6).

Bitkide Dal Sayısı: Bitki başına düşen dal sayısının Lider çeşidinde 3.37 adet, Arısoy çeşidinde ise 4.55 adet olduğu belirlenmiştir. Çeşit farkı gözetilmeksizin, uygulamalar arasında bitki başına düşen dal sayısının 0B uygulamasında 2.42 adet, 3B uygulamasında 4.80 adet ve 5B uygulamasında 4.64 adet olarak gerçekleşmiştir. Diğer deyişle, 3B ve 5B uygulamalarında bitki başına düşen dal sayısının 0B uygulamasına göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir (Çizelge 6). Bu durum, tepe budama uygulamalarının dal sayısını önemli ölçüde arttırmıştır. Yapılan istatistiksel analizde 3B ile 5B uygulamasının 0B uygulamasına göre fark önemli çıkmıştır. Soya hem vejetatif hem de generatif esnekliğe sahip bir bitkidir (Egli 1993). Soyanın fenotipik esnekliğini gerçekleştirme kabiliyeti, indeterminant özelliği, dallanmadaki değişkenliği ve tohum üretme potansiyeli ile ilişkilidir (Green-Tracewicz ve ark., 2011). Soyada dal sayısı önemli bir verim bileşenidir. Farklı çevrelerde ana sap verimi çok fazla değişim göstermemekte, verim düşüşlerinin nedeni ana saptan ziyade yan daldaki verim azalmaları olmaktadır. Çeşit

x Uygulama arasındaki interaksiyon durumu incelendiğinde, bitki başına düşen dal sayısının en yüksek Arısoy çeşidinin 3B ve 5B uygulamalarında, Lider çeşidin de ise 3B uygulamasında gerçekleşmiştir (Çizelge 6). Lider çeşidinde her iki uygulamada dal sayısının kontrol grubuna göre çok düşük düzeylerde kaldığından dolayı bu çeşidin geleneksel yetiştirilme ortamında dallanmaya müsait olmadığını göstermektedir.

Bitkide Bakla Sayısı :Çizelge 6 incelendiğinde, bitki başına düşen bakla sayısının Arısoy çeşidinde 106.8 adet, Lider çeşidinde ise 87.4 adet olarak gerçekleşmiştir. Çeşit farkı gözetilmeksizin, uygulamalar arasında çeşitlerin bitki başındaki bakla sayısında önemli değişimler saptanmıştır. Bitki başına düşen bakla sayısı 0B uygulamasında 73.7 adet iken bu değer 3B ve 5B uygulamalarında sırasıyla 112.4 adet ve 105.07 adet olarak gerçekleşmiştir. Bu durum, budamanın bitki veriminde bakla oluşumuna önemli ölçüde etkili olduğunu göstermektedir. Bitki başına bakla sayısı, soyada agronomik açıdan en önemli özelliklerden biridir ve verim ile güçlü şekilde pozitif korelasyon göstermektedir (Machado ve ark., 2017). Çeşit x Uygulama arasındaki interaksiyon durumu incelendiğinde, bitki başına düşen bakla sayısının her iki çeşitte 3B ve 5B uygulamalarının kontrol grubuna (0B) göre daha üstün olduğu tespit edilmiştir. Bitki başına düşen bakla sayısının Arısoy çeşidinde 0B uygulamasında 90.97 adet, 3B uygulamasında 118.14 adet, 5B uygulamasında 111.13 adet olarak gerçekleşirken bu değer Liderde sırasıyla 56.50/106.75/99.00 adet olarak belirlenmiştir. İstatistiksel olarak her iki çeşitte de 3B ile 5B uygulamalarının 0B uygulamalarına göre farklılık önemli çıkmıştır. Bu durum budamanın bitkide bakla sayısını arttırmada etkili olduğunu göstermektedir.

Baklada Tohum Sayısı: Lider çeşidinde bakla başına düşen tohum sayısının 2.93 adet, Arısoy çeşidinde ise 2.78 adet olarak gerçekleşmiştir. Çeşit farkı gözetilmeksizin uygulamalar arasında çeşitlerin bakladaki tohum sayısında önemli bir değişim göstermediği görülmektedir. Araştırmada bitki başına düşen bakla sayısı bakımından Arısoy çeşidinin yüksek çıkmasına karşın bakladaki tohum sayısı bakımından Lider çeşidinin daha üstün olduğu gözlenmiştir (Çizelge 6) Soyada bakladaki dane sayısı; bitkide bakla sayısı ve tohum ağırlığı ile birlikte verim potansiyelini etkileyen en önemli faktörlerden biridir (Desclaux ve ark., 2000). Çeşit x Uygulama arasındaki interaksiyonda, Lider ve Arısoy çeşidinde bakladaki tohum sayısı bakımından 3B ve 5B uygulamalarının 0B (kontrol) uygulamaları ile benzer değişim göstermiştir. Diğer deyişle, budama uygulamalarının her iki çeşitte bakladaki tohum sayısının artmasına herhangi bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Araştırmada kullanılan soya çeşitlerinden elde edilen tohum verimi, tohum yağ oranı, tohum protein oranı ve dekara yağ verimi değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları, elde edilen ortalama hasat artışı miktarı değerleri ile EGF (%5)'e göre oluşan gruplar Çizelge 7'de verilmiştir.

100 Tohum Ağırlığı: Araştırmada ele alınan soya çeşitlerinin 100 adet tohum ağırlığı değerlerinin

birbirinden farklı olduğu, bu değerlerin Lider çeşidinde 21.6 g, Arısoy çeşidinde ise 18.9 g olarak belirlenmiştir. Çeşit farkı gözetilmeksizin uygulamalar karşılaştırıldığında, 100 adet tohum ağırlığı her iki çeşitte de 3B ve 5B uygulamalarının 0B (kontrol) uygulaması ile benzer değişim göstermiştir (Çizelge 7). Bir verim bileşeni olarak 100 tohum ağırlığı soyada karmaşık ve agronomik açıdan önemli bir özelliktir (Zhang ve ark., 2016), Bakal ve ark., (2017). Adana koşullarında 12 soya çeşidi ile yürütmüş oldukları araştırmada ana ürün koşullarında yetiştirdikleri tüm çeşitlerin 100 tohum ağırlığı değerlerinin 16.7-19.1 g arasında tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Çeşit x Uygulama interaksiyon durumu incelenmesinden görüleceği gibi, 100 tohum ağırlığı Lider çeşidinde uygulamalardan istatistiki olarak etkilenmezken Arısoy çeşidinde 5B uygulaması, diğer uygulamalara kıyasla önemli düzeyde çıkmıştır.

Tohum Verimi: Çizelge 7 incelendiğinde, dekara tohum veriminin Lider çeşidinde 512.8 kg, Arısoy çeşidinde ise 485.2 kg olarak gerçekleşmiştir. Çeşit farkı gözetilmeksizin, uygulamalar karşılaştırıldığında tohum verimi değerlerinde önemli değişimler saptanmıştır. Her iki çeşit de 3B uygulamasının verim değerlerini olumsuz etkilediği gözlenmiştir. Tohum verimi 5B (536.3 kg) uygulamasında en yüksek değere ulaşırken, en düşük değere ise 3B (459.6 kg) uygulamasında görülmüştür. Bu durum göstermiştir ki, budamanın tohum verimi üzerine 5 yaprak aşamasında olumlu etki ederken 3 yaprak aşamasında ters tepki göstermiştir. Ayrıca, budama zamanının ilerleyen aşamalarda bitki mimarisinde etkili olduğunu göstermiştir. Bu nedenle yapılacak budama zamanının iyi ayarlanması gerektiği tespit edilmiştir. Çeşit x Uygulama interaksiyon durumu incelenmesinden görüleceği gibi, dekara tohum verimi Arısoy çeşidinde 0B uygulamasında 461.31 kg, 3B uygulamasında 440.63 kg, 5B uygulamasında 553.57 kg olarak belirlenmiştir. Bu değer Lider çeşidinde ise sırasıyla 540.63/478.57/519.05 kg olarak gerçekleşmiştir. Diğer deyişle tohum verimi kontrol grubuna göre en yüksek Arısoy çeşidinin 5B uygulamasında gerçekleşmiştir. Sonuçlar göstermiştir ki, en önemli parametre olan tohum verimi açısından Lider çeşidinin araştırmadaki 3B ve 5B uygulamalarında bitki mimarisi budamasına ihtiyacının olmadığı, Arısoy çeşidinde 5B uygulamasının verimi arttırdığı tespit edilmiştir.

Çizelge 7. Araştırmada kullanılan soya çeşitlerinden elde edilen tohum verimi, tohum yağ oranı, tohum protein oranı ve dekara yağ verimi değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları, elde edilen ortalama değerler ile EGF (%5)'e göre oluşan gruplar

Varyans Kaynağı		100 Tohum Ağırlığı (g)	Tohum Verimi (kg da ⁻¹)	Protein İçeriği (%)	Yağ İçeriği (%)	Yağ Verimi (kg da ⁻¹)
Çeşit	Arsoy (A)	18.89b	485.17a	40.14a	24.32a	117.8
	Lider (L)	21.55a	512.75a	38.81b	23.59b	120.99
P		0.0001	0.1	0.001	0.0001	0.45
EGF		0.5	30.57	0.8	0.2	36.83
Uygulama	0B	20.04b	500.97a	39.00b	24.24a	121.22a
	3B	19.97b	459.60b	39.23b	24.03a	110.33b
	5B	20.65a	536.31a	40.19a	23.60b	126.65a
P		0.08	0.0078	0.02	0.0001	0.02
EGF		0.57	37.43	0.94	0.25	10.77
Çeşit x Uyg.	Ax0B	18.40c	461.31c	39.58b	24.67a	113.84bc
	Ax3B	18.71c	440.63c	39.61b	24.43a	107.56c
	Ax5B	19.55b	553.57a	41.22a	23.86b	132.01a
	Lx0B	20.70a	540.63a	38.43b	23.78b	128.59ab
	Lx3B	21.23a	478.57bc	38.86b	23.63bc	113.10c
	Lx5B	21.74a	519.05ab	39.15b	23.35c	121.29abc
P		0.0001	0.0077	0.004	0.0001	0.06
EGF		0.81	52.94	1.33	0.35	15.24
CV (%)		3	7	2	1	9

Tohum Protein İçeriği: Araştırmada incelenen soya çeşitlerinin protein içeriği bakımından birbirinden farklı olduğu belirlenmiştir. Protein içeriği Arısoy çeşidinde %40.1, Lider çeşidinde ise %38.8 olarak gerçekleşmiştir. Çeşit farkı gözetilmeksizin uygulamalar karşılaştırıldığında, tohum protein içeriğinde önemli değişimler saptanmıştır. Araştırmada, 5B uygulamasının protein içeriğinin yükseltici etkide bulunduğu gözlenmiştir. En yüksek protein içeriği %40.2 ile 5B uygulamasında elde edilirken 0B ve 3B uygulamalarda bu oran sırası ile %39.0 ve %39.2 olarak gerçekleşmiştir. Tohumlarının yüksek protein içeriği ve besleyicilik açısından dengeli bir amino asit profiline sahip olması nedeniyle soya, dünyada yaygın yetiştirilen bir bitkisel protein kaynağıdır (Newkirk, 2010). Genellikle soya tohumlarının protein oranı %36-40 arasında değişim göstermektedir (Arioğlu, 2007). Sudaric ve Vrataric (2003), Hırvatistan'da 22 soya genotipi ile 3 yıl süre ile yürüttükleri çalışmada; çeşitlerin protein oranını %36-38 değerleri arasında bulduklarını belirtmişlerdir. Çizelge 7'deki interaksyon durumu incelenmesinden görüleceği gibi, protein içeriği en yüksek değeri %41.2 ile Arısoy çeşidinin 5B uygulamasında elde edilirken bunu 3B (%39.6) ve 0B (%39.5) uygulamaları izlemiştir. Lider çeşidinin protein içeriği, uygulamalardan etkilenmemiştir.

Tohum Yağ İçeriği: Araştırmada Arısoy çeşidinde tohum yağ içeriği %24.3, Lider çeşidinde ise %23.6 olarak belirlenmiştir. Çeşit farkı gözetilmeksizin uygulamalar karşılaştırıldığında, tohum yağ içeriği

değerlerinde önemli değişimler belirlenmiştir. Araştırmada 5B uygulamasının tohum yağ içeriği düşürücü etkide olduğu gözlenmiştir. En düşük tohum yağ içeriği %23.6 ile 5B uygulamasında elde edilmiştir. Bu oran 0B ve 3B uygulamalarında ise sırası ile %24.24 ve %24.03 olarak belirlenmiştir (Çizelge 7). Tohum yağ içeriği, beklendiği şekilde tohum protein oranı ile ters orantılı olarak değişim göstermiştir. Schwender ve ark., (2003), protein oranındaki %2'lik artışın yağ oranında %1'lik azalmaya yol açtığını bildirmiştir. Çizelge 7'deki interaksyon durumu incelenmesinden görüleceği gibi, tohum yağ içeriği bakımından genel olarak budama uygulamalarından olumsuz etkilenmiştir. Arioğlu (2007), çeşitlere göre değişmekle beraber soya tohumlarının %18-24 oranında yağ içerdiğini, soya yağında önemli yağ asitlerinin bulunduğunu bildirmektedir.

Tohum Yağ Verimi: Çizelge 7 incelendiğinde, dekara yağ verimi Arısoy çeşidinde 117.8 kg, Lider çeşidinde ise 121.0 kg olarak belirlenmiştir. Çeşit farkı gözetilmeksizin uygulamalar karşılaştırıldığında da dekara tohum yağ verimi 0B uygulamasında 121.22 kg, 3B uygulamasında 110.33 kg ve 5B uygulamasında 126.65 kg olarak belirlenmiştir. Burada 3B uygulamasının tohum yağ verimini düşürücü etkisi olmuştur. Onat ve ark., (2009), Çukurova Bölgesi'nde ikinci ürün koşullarında dekara yağ veriminin 50.5-101.8 kg arasında değiştiğini bildirmiştir. Bakal ve ark., (2017). Adana koşullarında 12 soya çeşidi ile yürütmüş oldukları araştırmada ana

ürün koşullarında yetiştirdikleri tüm çeşitlerin dekara yağ veriminin 77.3-114.4 kg arasında değiştiğini tespit etmiştir. Çizelge 7'deki interaksiyon durumu incelenmesinden görüleceği gibi Arısoy çeşidinin dekara yağ verimi 5B uygulamasında 132.01 kg olarak en yüksek sonuçlar verdiği gözlenmiştir. Bu durum, Arısoy çeşidinde 5B uygulamasının dekara yağ veriminin artırılabilirliğini, Lider çeşidinde ise 3B ve 5B uygulamalarının etkisiz olduğunu göstermektedir.

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

İki farklı soya çeşidinde tepe sürgününün kesilerek bitki mimarisinde oluşturulacak değişimin verimi artırma potansiyelini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada elde edilen sonuçlar ve öneriler aşağıda gibi sıralanabilir;

- Tepe budama uygulamaları her iki çeşitte de bitki boyunu düşürmüş, dal ve bitki başına düşen bakla sayısını ise yükseltmiş ancak, bakladaki dane sayısında önemli bir değişim göstermemiştir.

- 100 tohum ağırlığı Lider çeşidinde uygulamalardan istatistiki olarak etkilenmezken Arısoy çeşidinde 5B uygulaması, diğer uygulamalara kıyasla önemli düzeyde çıkmıştır.

- Tohum protein içeriği her iki çeşitte de 5B uygulamasının artırıcı etkisi olmuştur.

- Dekara yağ verimini Arısoy çeşidinde 5B uygulamasının artırırken, Lider çeşidinde 3B ve 5B uygulamalarının etkisiz olduğu gözlenmiştir.

- Dekara tohum verimi her iki çeşitte kontrol gurubuna göre 3B uygulamasında düşüş, 5 B uygulamasında ise artış olmuştur. Bu nedenle, bitki mimarisinin olumlu etkilemesi için budama zamanının iyi ayarlanması gerektiği tespit edilmiştir.

- Tohum verimi en yüksek Arısoy çeşidinin 5B uygulamasında görünürken, Lider çeşidinin iki farklı uygulamasında (3B ve 5B) ters tepki vermiştir. Bu durum, Lider çeşidinin budamaya ihtiyaç olmadığını, Arısoy çeşidinin ise beş yaprak aşamasında budamayla veriminin artırılabilirliği gözlenmiştir.

- Dekara en yüksek yağ verimi 132.0 kg ile Arısoy çeşidinin 5B uygulamasından elde edilmiştir. Bu nedenle, Türkiye'de tescilli tüm soya çeşitlerinde yedi veya daha farklı yaprak seviyesinde budamayı içerecek şekilde araştırılmasının ülkemizde soya verimi artırmada önemli bir potansiyel oluşturacağı düşünülmektedir.

Teşekkür

Bu çalışmada materyallerin analizi ve deneysel sonuçları Çukurova Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi (Proje No: FBA-2019-11388) tarafından desteklenen projeden alınmıştır. Destekleri için teşekkür ediyoruz.

KAYNAKLAR

Ali, A., Fletcher, R. A., 1970. Hormonal Regulation of Apical Dominance in Soybeans, *Canadian Journal of Botany* 48(11): 1989-1994.

Altınyüzük, H., 2017. Soya Çeşitlerinin Çukurova Koşullarında II, *Ürün Olarak Verim ve Kalite*

Özelliklerinin İncelenmesi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 75s.

Arioğlu, H., 2007. Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 220, Ders Kitapları Yayın No: A-70, Adana.

Bakal, H., Gulluoglu, L., Onat, B., Arioglu, H., 2017. The Effect of Growing Seasons on some Agronomic and Quality Characteristics of Soybean Varieties in Mediterranean Region in Turkey, *Turkish Journal Of Field Crops*, 22(2):187-196.

Desclaux, D., Huynh, T. T., Roumet, P., 2000. Identification of Soybean Plant Characteristics that Indicate the Timing of Drought Stress, *Crop science* 40(3): 716-722.

Egli, D. B., 1993. Cultivar Maturity and Potential Yield of Soybean, *Field Crops Research*, 32(1-2): 147-158.

Faostat, 2018. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (Erişim tarihi:25.07.2018).

Frederick, J. R., Camp, C. R., Bauer, P. J., 2001. Drought-Stress Effects on Branch and Mainstem Seed Yield and Yield Components of Determinate Soybean, *Crop Science* 41(3): 759-763.

Green-Tracewicz, E., Page, E. R., Swanton, C. J., 2011. Shade Avoidance in Soybean Reduces Branching and Increases Plant-to-Plant Variability in Biomass and Yield per Plant, *Weed Science*, 59(1): 43-49.

Grabau, L. J., Pfeiffer, T. W., 1990. Management Effects on Harvest Losses and Yield of Double-Crop Soybean, *Agronomy Journal*, 82(4): 715-718.

Kınacı, M., 2011. Çanakkale Koşullarında Soya Fasulyesi Çeşitlerinin Verim ve Bazı Kalite Unsurlarının Belirlenmesi, Selçuk Üni., FBE, Yüksek Lisans Tezi, Konya, 69s.

Linkemer, G., Board, J. E., Musgrave, M. E., 1998. Waterlogging Effects on Growth and Yield Components in Late-Planted Soybean, *Crop Science* 38(6): 1576-1584.

Machado, B. Q., Nogueira, A. P. O., Hamawaki, O. T., Rezende, G. F., Jorge, G. L., Silveira, I. C., Hamawaki, C. D. L., 2017. Phenotypic and Genotypic Correlations Between Soybean Agronomic Traits and Path Analysis, *Genetics and molecular Research: GMR*, 16(2).

Newkirk, R., 2010. Soybean: Feed Industry Guide, 1st Edition, Canadian International Grains Institute.

Norsworthy, J. K., Shipe, E. R., 2005. Effect of Row Spacing and Soybean Genotype on Mainstem and Branch Yield, *Agronomy Journal* 97(3): 919-923.

Orlowski, J. M., Gregg, G. L., Lee, C. D., 2016. Early-Season Lactofen Application has Limited Effect on Soybean Branch and Mainstem Yield Components, *Crop Science* 56(1): 432-438.

Onat, B., Kurt, C., Güllüoğlu, L., Arioğlu, H. H., 2009. Çukurova Bölgesinde İkinci Ürün Koşullarında Bazı Soya Çeşit ve Hatlarının Verim ve Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi, *Türkiye VIII, Tarla Bitkileri Kongresi Bildiri Kitabı*:188-191.

Robinson, A. P., Simpson, D. M., Johnson, W. G., 2013. Response of Glyphosate-Tolerant Soybean Yield Components to Dicamba Exposure, *Weed Science* 61(4): 526-536.

Schwender, J., Ohlrogge, J. B., Shachar-Hill, Y., 2003. A Flux Model of Glycolysis and the Oxidative Pentosephosphate Pathway in Developing Brassica Napus Embryos, *Journal of Biological Chemistry*, 278(32): 29442-29453.

Solomon, C. B., Bradley, K. W., 2014. Influence of Application Timings and Sublethal Rates of Synthetic Auxin Herbicides on Soybean, *Weed Technology* 28(3): 454-464.

- Sudaric, A., Vrataric, M., 2003. *Variability and Interrelationships of Grain Quantity and Quality Characteristics in Soybean*, *Bodenkultur-Wien and Munchen* 53(3): 137-142.
- TÜİK, 2018. [https://biruni,tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel,zul](https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel,zul) (Erişim tarihi:28.08.2018).
- Weidenhamer, J. D., Triplett, G. B., Sobotka, F. E., 1989. *Dicamba Injury to Soybean*, *Agronomy Journal* 81(4); 637-643.
- Zhang, L. Zhu, L., Yu, M., Zhong, M., 2016. *Warming Decreases Photosynthates and Yield of Soybean [Glycine max (L.) Merrill] in the North China Plain*, *The Crop Journal*, 4(2): 139-146.



Bazı Mısır (*Zea mays L. indentata* Sturt.) Çeşitlerinde Hümik Asit ve Solucan Gübresinin Bazı Verim ve Kalite Unsurlarına Etkileri

Araştırma Makalesi/Research Article

Yılmaz FİLİZ¹ Nurdoğan TOPAL^{1*}

¹Uşak Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Uşak-Türkiye

*sorumlu yazar: nurdogan.topal@usak.edu.tr

Yayın Bilgisi

Geliş Tarihi:

Revizyon Tarihi:

Kabul Tarihi:

Anahtar Kelimeler

Zea mays, Mısır, Hümik Asit, Solucan

Gübre, Verim, Kalite

Keywords

Zea mays, Corn, Humic Acid, Vermicompost, Yield, Quality

Özet

Dünyada üretim bakımında birinci sıra da yer alan Mısır (*Zea mays L.*) bitkisi ülkemizde buğday ve arpadan sonra üçüncü sırada yer almaktadır. Ülkemizde yemlik, tüketim ve sanayi kullanımı bakımından çok yönlü olarak değerlendirilen bir üründür. Çalışma Konya ili Akşehir ilçesi koşullarında 2018 yılında, bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekrarlamalı olacak şekilde yürütülmüştür. Ana parsellere çeşitler, alt parsellere gübre uygulamaları konulmuştur. Denemde altı adet hibrit tanelik at dişi mısır çeşidi (Pioneer firmasına ait 1241 (FAO 600), 0937 (FAO 550), 0729 (FAO 550), 0573 (FAO 500) çeşitleri ile LG firmasına ait 30692 (FAO 680) ve 30500 (FAO 550) çeşitleri) kullanılmıştır. Gübre uygulamasında Kontrol (K) (30 kg/da, 20 20 N ve 30 kg/da Üre), Kontrole ek olarak dekara 200 cc Hümik Asit (K+HA), dekara 400 cc Solucan Gübresi (K+SG) ve dekara 600 cc Hümik Ait ve Solucan Gübresi (K+HA+SG) kullanılmıştır. Çalışmada Koçan Sıra Sayısı (KSS), Sırada Tane Sayısı (STS), Bin Tane Ağırlığı (BTA), Hektolitre Ağırlığı (HA), Protein Oranı (PO) ve Kül Oranı (KO) parametreleri incelenmiştir. Varyans analizi sonucunda KO ve KSS haricinde tüm parametrelerde çeşitler ve gübre uygulamaları arasında çok önemli ($p<0,01$) farklılıklar bulunurken KSS parametresinde sadece çeşitler arasında çok önemli farklılık bulunurken ($p<0,01$) KO parametresinde ise sadece gübre dozları arasında çok önemli farklılık ($p<0,01$) belirlenmiştir. Çeşitlerden Pioneer 0937 ve LG 30692 çeşitleri öne çıkarken gübre uygulamaları bakımından SG+HA+K uygulaması öne çıkmaktadır. Çalışma yüksek lisans çalışmasının bir kısmından üretilmiştir.

The Effects of Humic Acid and Vermicompost on Some Yield and Quality Factors in Some Corn (*Zea mays L. indentata* Sturt.) Varieties

Abstract

Corn (*Zea mays L.*) plant, which is in the first place in terms of production in the world, is in the third place after wheat and barley in our country. In our country, it is a product that is considered multidirectional in terms of feed, consumption and industrial use. The study was carried out in the conditions of Akşehir district of Konya province in 2018 according to the divided plots trial design with three replications. Varieties were placed on the main plots and fertilizer applications were placed on the sub plots. In the experiment, six hybrid grain dent corn varieties (1241 (FAO 600), 0937 (FAO 550), 0729 (FAO 550), 0573 (FAO 500) belonging to Pioneer company and 30692 (FAO 680) and 30500 (FAO 550) varieties belonging to LG company.) were used. In fertilizer application, Control (C) (30 kg/da, 20 20 N and 30 kg/da Urea), 200 cc Humic Acid (C+HA) per decare, 400 cc Vermicompost (K+VC) and 600 decare in addition to Control cc Humic Ait and Vermicompost (K+HA+VC) were used. In the study, the parameters such as Kernel Row Number (KRN), Number of Kernel Rows (NKR), Thousand Grain Weight (TGW), Hectoliter Weight (HW), Protein Ratio (PR) and Ash Ratio (AR) were examined. As a result of variance analysis, very important ($p<0.01$) differences were found between cultivars and fertilizer applications in all parameters except KRN and AR. While there was a significant difference only between cultivars in the KRN parameter ($p<0.01$), a significant difference was found between the fertilizer doses only ($p<0.01$) in the KO parameter. While Pioneer 0937 and LG 30692 varieties stand out among the varieties, VC+HA+C application stands out in terms of fertilizer applications. This study was obtained from a part of the master's thesis.

1. GİRİŞ

Bilim ve teknolojinin hızlı bir şekilde ilerlediği günümüzde, ülkeler son gelişmelerden faydalanarak birim alandan daha fazla verim alma çabası içindedirler. Yeryüzünde tarımsal alanlar sınırlı olduğuna göre her gün biraz daha artan dünya nüfusunun beslenmesi için sınırlı olan tarım alanlarından en fazla verimin alınması zorunlu hale gelmektedir. Bu nedenle de yoğun şekilde kimyasal kaynaklı tarımsal girdiler kullanılmaktadır (Gümüş ve Şeker, 2014). Tahıllar içerisinde yer alan mısır bitkisi geniş bir ekim alanına sahiptir. Diğer bitkilere göre mısır bitkisinde genetik çalışmaların daha kolay olması, mısır üzerine yapılan çalışmaların yoğunlaşmasına neden olmaktadır. Mısır, topraktan çok fazla miktarda su ve besin maddesi kullanan C4 bitkisi olduğundan, ürettiği kuru madde miktarı da yüksektir. C4 bitkisi olmasından dolayı mısır bitkisinin belirli bir sıcaklık ihtiyacı vardır. Bu sıcaklık ihtiyacının tamamen karşılandığı bölgelerde hem birinci ürün, hem de ikinci tane ürünü olarak yetiştirilmektedir. Sıcaklığın yetersiz olduğu yerlerde ise yeşil yem, taze koçan ve silaj üretimi yapıldığından tarımı çok geniş alanlara yayılmıştır (İdikut ve Yıldız, 2018). Ülkemiz toprakları organik madde bakımından genelde fakirdir. Organik maddenin yetersiz geldiği topraklarda çeşitli sorunlar ile karşılaşmaktadır. Bu sorunlardan biride bitki besin elementlerinin miktarı ve yarayışlılığının düşük oluşu gelmektedir. Bu tür olumsuzluklar bitkisel üretimin verim ve kalitesini çimlenmeden hasada kadar olan tüm aşamalarda etkilemektedir (Şeker ve ark., 2005). Gübreleme modern tarımın vazgeçilmez bir faktördür. Ancak gübrelemeden maksimum faydanın sağlanabilmesi, ekonomik koşulların da dikkate alınarak bilimsel ve teknik esaslara uygun bir şekilde yapılmasına bağlıdır (Elmalı, 2007). Üretimin artırılması ancak verim artışıyla mümkün olacaktır. Bunun için yapraktan besin elementlerinin uygulanması güncel bir yoldur. Bu nedenle günümüzde bitkisel üretimde daha fazla verim almak için yapılan uygulamalardan birisi de birim alana daha fazla gübreleme yapmaktır. Bitkinin ihtiyaç duyduğu besin elementlerinin eksikliğinin giderilmesinde de yapraktan yapılan uygulamalar önemli bir yer tutmaktadır. Yapraktan uygulanan gübreler hem maliyet olarak ucuz olduğu hem de sıvı olarak püskürtüldüğü için acil yağışa ihtiyaç duymayan tane iriliğine katkıları olan yapraktan uygulandığı için daha hızlı etkileri görüldüğü için tercih edilmektedir (Nazar ve ark., 2012). Humik asitlerin uzun ömürlü organik maddeler olduğu, kation değişim kapasitelerinin diğer organik gübrelerden yüksek olmasından dolayı bitki besin maddelerini en yüksek seviyede absorbe ederek, bitkiye ve toprağa, organik olarak besin maddelerini, makro, mikro ve vitaminleri, aminoasitleri sağlamanın en iyi yollarından biridir (Engin ve Cöcen, 2002). Mısırdaki yapraktan yapılan humik asit uygulamasının bitkide su eksikliğinden dolayı oluşan stresi azalttığı ve kuraklığa karşı direnci arttırdığı belirtilmiştir

(Moghadam ve ark., 2014). Bir diğer gübre olan solucan gübresinin de ürünün kalitesini artırmasının yanında, kimyasal gübrelerin toprakta oluşturmuş olduğu kalite bozulmalarını düzenlediği belirtilmiştir (Adiloğlu ve ark., 2015). Solucan gübresi katı olarak bulunduğu gibi sıvı formda da bulunmaktadır. Aynı şekilde sıvı solucan gübresinin de içermiş olduğu zengin besin maddesinden dolayı verim ve kalite üzerine olumlu etkilerinin olduğu birçok bitkide kullanılabileceği belirtilmiştir (Sağlam ve ark., 2015). Mısırdaki solucan gübresi uygulamasının bitki büyümesine yaptığı olumlu etkinin yanında, koçan üzerinde de etkili olduğu ve koçanda kalite artışı sağladığı belirtilmiştir (Lazcano ve ark., 2011). Solucan gübresi uygulamasının mısırdaki tane kalitesine olumlu etkilerinin bulunduğu ve tane verimini artırdığı belirtilmiştir (Zaremanesh ve ark., 2017). Sarif ve ark., (2006) yapmış oldukları çalışmalarında 50 ve 100 mg kg⁻¹ HA ilavesi kontrole göre mısır bitkilerinin sürgünde %20 ve %23, kök kuru ağırlıklarında ise %39 ve %32 oranında önemli artışa neden olduğunu bildirmiştir. Yapılan bu çalışmada da farklı mısır çeşitlerine bitkinin büyüme döneminde yapraktan humik asit ve solucan gübresi uygulaması yapılarak bu uygulamaların bazı verim ve kalite unsurlarına etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

Çalışmada altı adet hibrit tanelik at dişi mısır çeşidi (Pioneer firmasına ait 1241 (FAO 600), 0937 (FAO 550), 0729 (FAO 550), 0573 (FAO 500) çeşitleri ile LG firmasına ait 30692 (FAO 680) ve 30500 (FAO 550) çeşitleri) kullanılmıştır. Kontrol uygulaması için taban gübresi olarak 20 20 NP kompoze gübresi ve üst gübreleme amacı ile Üre (%46 N) gübresi kullanılmıştır. Yapraktan yapılacak uygulamalar için de Organiksa firmasına ait Black Diamond marka sıvı humik asit (Organik Madde: %15, Toplam Hümik+Fulvik Asit: %12, Suda Çözünür K2O: %5) ve Uşak'taki bir üreticiden temin edilen sıvı solucan gübresi kullanılmıştır. Çalışma Konya iline bağlı Akşehir ilçesinde ortalama sıcaklığın 11,6 0C ve yıllık yağış ortalamasının 323,3 mm olduğu iklim koşullarında 2019 yılında gerçekleştirilmiştir. pH'nın 8,28, tınlı, organik maddenin çok az olduğu (%0,83) ve fosfor ve potasyumca varsıl toprak koşullarında çalışma yürütülmüştür.

Çalışma bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuş ve yürütülmüştür. Çalışmada 8 sıra halinde 70 cm sıra arası*16 cm sıra üzeri ekim normu kullanılmıştır. Parsel boyutu 4,9 m genişlik ve 3 m uzunluk olarak düzenlenmiştir. Ana parsellere çeşitler, alt parsellere gübre konulmuştur. Gübreleme Kontrol (K), Hümik Asit (HA), Hümik Asit + Solucan Gübresi (HA+SG) ve Solucan Gübresi (SG) şeklinde uygulanmıştır. Kontrol uygulamasını çiftçi şartlarından hareketle belirlenmiştir. Bu amaçla tüm parseller sonbahar döneminde pulluk ile sürülmüş ve ilkbaharda çizel çekildikten sonra tarlaya 30kg/da 20 + 20 (NP) uygulaması yapılmış ve rotavator ile

toprağa karıştırıldıktan sonra merdane ile sıkıştırma işlemi yapıp tarla ekime hazır hale getirilmiştir. Hümik asit uygulaması dekara 200 cc, solucan gübresi dekara 400 cc, hümik asit + solucan gübre karışımları dekara 600 cc olacak şekilde 16L'lik sırt pompaları ile uygulanmıştır. Bitkinin gelişim ve suya ihtiyaç duyduğu dönemlerde tamburlu sulama sistemi ile sulama işlemi gerçekleştirilmiştir. Hasat sonrası koçanda sıra sayısı (Cihangir, 2013), sırada tane sayısı (Cihangir, 2013), bin tane ağırlığı (Eşiyok ve Bozokalfa, 2005), hektolitre ağırlığı (Elmalı, 2007), protein ve kül oranları (Uzun, 2010) belirlenmiştir. Veriler SPSS 23 paket program kullanılarak istatistik analize tabi tutulmuş ve farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma ile gruplara ayrılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Koçanda Sıra Sayısı (Adet)

Mısırdaki koçan sıra sayısı önemli bir verim bileşenidir ve tane verimini doğrudan etkiler (Liu et al., 2015). Mısırdaki tane verimi ile koçanda sıra sayısı arasında hem fenotipik hemde genotipik anlamda önemli ve pozitif korelasyon belirlenmiştir (Nataraj et al., 2014). Mısır bitkisinin atası olan teosinte de koçanda sıra sayısı iki olurken günümüz modern mısırlarında bu rakam 20 ye kadar çıkabilmektedir (Bommert ve ark., 2013). Koçan sıra sayıları hem koçan çapını hem de uzunluğunu etkiler, örneğin çok fazla sıra sayısının üretilmesi kısa fakat geniş koçanlarla sonuçlanacaktır. Bu nedenle, koçan çapı ve uzunluğunu dengelemek için uygun sayıda dane sıralarının üretimi, daha iyi verim için çoğu mısır yetiştirme programının temel hedefidir (Wang ve ark., 2019).

Çalışmadan elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulmuş (Çizelge 3.1.1) önemli farklılık belirlenen ortalamalarda Duncan çoklu karşılaştırmasına gidilmiştir (Çizelge 3.1.2).

Çizelge 3.1.1. Koçan sıra sayısına ait varyans analiz sonuçları.

Kaynak	SD	KO
Çeşit	5	15,022**
Hata	10	0,397
Gübre	3	0,037
Hata	36	0,162
Çeşit*Gübre	15	0,704**
Hata	36	0,162

Çizelge 3.1.2. Koçan sıra sayısına (adet) ait çeşit ve gübre ortalamaları ve Duncan gruplaması.

Çeşitler	Ortalama	ŞX
1 Pioner 1241	15,667c	0,116
2 Pioner 0937	17,167a	
3 Pioner 0729	15,750c	
4 Pioner 0573	14,750d	
5 LG30692	14,250e	

6	LG30500	16,750b	
Gübreler		Ortalama	ŞX
1	K+HA	15,722	0,095
2	K+HA+SG	15,777	
3	K+SG	15,722	
4	K	15,667	

Belli oranda çevre koşullarından etkilense de koçanda sıra sayısı karakteri genetik kalıtımı yüksek bir karakterdir (Saleem ve ark., 2002). Çizelge 3.1.1 incelendiğinde koçanda sıra sayısı bakımından çeşitler arasında çok önemli ($p<0,01$) farklılığın olduğu görülürken gübre uygulamaları arasında bir farklılığın olmadığı görülmektedir. İnteraksiyonun önemli çıkmasının çeşitten kaynaklı olduğunu düşünmekteyiz. Çeşitler arasında en yüksek koçan sıra sayısını 17,167 ile Pioner 0937 vermiş olup en düşük değeri 14,750 ile Pioner 0573 çeşidi göstermiştir. Gübre uygulamaları arasında bir farklılık olmaması azot uygulaması şeklinde düzenlenen kontrole kıyasla organik bazlı gübre uygulamaların benzer performans göstermesi iyi veya organik tarım uygulamaları açısından ümit var bir sonuç doğurmaktadır. Kandil (2013) çalışmasında dört hibrit mısır çeşidi ve dört farklı dozda azot uygulaması yapmıştır. Çeşitler arasında koçanda sıra sayısı değerlerini 12,90 ile 14,40 adet aralığında belirlemiştir ve bu farklılık önemli bulunmamıştır. Kapama ve karışık ekim uygulaması ile birlikte organik ve kimyevi gübre formlarının kullanıldığı bir başka çalışmada herhangi bir gübrelemenin yapılmadığı kontrol uygulamasında 14-16 adet aralığında değiştiği, kimyevi gübrenin (N+P) kullanıldığı uygulamada 15-15,5 adet aralığında değiştiği, Yeşil gübre ile (Entada alone) yapılan uygulamada 14-15,5 aralığında değişim gösterdiği ve önemli bir farklılık içerdiği bildirilmiştir (Muyayabantu ve ark., 2012). Koçanda sıra sayısına çevre koşullarının incelendiği bir başka çalışmada koçanda sıra sayısının ekim derinliğine bağlı olmadığı fakat tohum büyüklüğü arttıkça koçanda sıra sayısının artış göstereceği ifade edilmiştir. Aralık değer 13,2-16,8 adet arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir (Palamarchuk ve Telekalo, 2018). Çalışmanın sonuçlarına göre farklılığın çeşitlerden kaynaklandığı belirlenmiştir.

3.2. Sırada Tane Sayısı (Adet)

Mısır verimi, tane sayısı ve ağırlığının bir fonksiyonudur. Dönüm başına tane sayısı, dönüm başına bitki, bitki başına koçan ve koçan başına sıra ve sıra başına tane gibi diğer bileşenlere göre değişecektir (Elmore ve Abendroth, 2006). Sırada tane sayıları çiçeklenmede meydana gelen sürgün meristemleri tarafından belirlenirken sürgün meristemi boyutu da CLAVATA sinyal proteinleri ve WUSCHEL transkripsiyon faktörünü içeren bir geri besleme döngüsü tarafından kontrol edilir (Bommert ve ark., 2013). Koçan boyu, bitki dane verimi, bitki boyu, sıradaki dane sayısı ve koçan uzunluğu ortalamalarında yüksek kalıtsallık gözlenmiştir

(Reddy ve ark., 2012). Sırada tane sayısına ait varyans analiz çizelgesi ve Duncan çoklu karşılaştırması Çizelge 3.2.1 ve 3.2.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2.1. Sırada tane sayısına ait varyans analiz sonuçları.

Kaynak	SD	KO
Çeşit	5	14,922**
Hata	10	0,364
Gübre	3	22,389**
Hata	36	0,463
Çeşit*Gübre	15	5,078**
Hata	36	0,463

Çizelge 3.2.2. Sırada tane sayısına (adet) ait çeşit ve gübre ortalamaları ve Duncan gruplaması.

Çeşitler		Ortalama	̄SX
1	Pioner 1241	39,583a	0,196
2	Pioner 0937	37,000c	
3	Pioner 0729	37,417bc	
4	Pioner 0573	36,250d	
5	LG30692	37,750b	
6	LG30500	37,833b	
Gübreler		Ortalama	̄SX
1	K+HA	37,278b	0,160
2	K+HA+SG	39,278a	
3	K+SG	36,778c	
4	K	37,222bc	

Çizelge 3.2.1’e bakıldığında çeşitler ve gübreler arasında sırada tane sayısı bakımından çok önemli farklılıkların ($p<0,01$) olduğu görülmektedir. Yapılan çoklu karşılaştırma sonrasında sırada tane sayısı bakımından 39,583 adet ile Pioner 1241 çeşidi önde yer alırken Pioner 0573 çeşidi 36,250 adet ile sona yer almıştır. Kumar ve ark., (2014) yapmış oldukları çalışmalarında path analizi sonucu 100 tane tane ağırlığının (0,2863) bitki başına tane verimi üzerinde en büyük doğrudan etkiyi gösterdiğini, ardından sıra başına tane sayısı (0,2509) ve koçan çevresinin (0,2202) izlediğini ortaya konulmuştur. Bir başka çalışmada yeni geliştirilen 65 mısır genotipinde genetik değişkenlik, geniş anlamda kalıtsallık ve genetik ilerleme tahminleri ile çeşitli parametreleri belirlemek amacı ile varyans analizi yapılmış ve sonucunda genotiplere incelenen 11 karakterin tümü için önemli farklılıklar gösterdiği ortaya konulmuştur. Aynı çalışmada tane verimi, sıra başına tane sayısı, 100 tane ağırlığı, koçan uzunluğu ve koçan yüksekliği gibi karakterlerin yüksek kalıtsallıkla intikal ettiği ifade edilmiştir (Rajesh ve ark., 2013).

Gübre uygulamaları değerlendirildiğinde en yüksek değeri HA+SG uygulaması (39,278 adet) vermiştir. 36,778 adet sırada tane sayısı ile SG en düşük değeri vermiştir. Kalıtım derecesi yüksek bir karakter olması yanında çevre uygulamalarının etkisi

de görülmüştür bu çalışma özelinde. Azotlu gübre uygulamasından daha iyi sonuç veren biyo gübre uygulamaları iyi performans göstermiştir. Nitekim Zaremanesh ve ark., (2016)’nın yapmış oldukları bir çalışmada azotlu gübre ve bio gübrelerin etkinlikleri karşılaştırılmış olup azot gübre oranları azaltılarak yerine vermikompost uygulaması yapılmıştır. Çalışma sonucunda azotun azaltıldığı ve vermikompostun artırıldığı uygulamalardan daha yüksek verim alındığı, sadece azot uygulanan parselde 9,2 ton/ha ürün alınırken azaltılan azotla birlikte vermikompost uygulanan parsellerden 11,5 ton/ha ürün alınmıştır. Palamarchuk ve Telekalo (2018) çalışmalarında sırada tane sayısına çevre koşullarının etkilerini incelemişler ve ekim derinliğinin azalması ile doğru orantılı olarak sırada tane sayısı artış göstermiştir. Çalışmada sırada tane ağırlığı aralığı 35,9-41,6 adet bulunmuştur. Önceki çalışmalar çalışmamızla benzerlikler göstermektedir.

3.3. Koçanda Tane Sayısı (Adet)

Verim belirteçlerinden bir diğer unsur olan koçan başına tane sayısına ait varyans analizi sonuçları ve Duncan çoklu karşılaştırma değerleri Çizelge 3.3.1. ve 3.3.2.’de verilmiştir. Çizelge 3.3.1. incelendiğinde çeşitler, gübreler ve çeşit ve gübre interaksyonları arasında çok önemli ($p<0,01$) farklılıklar tespit edilmiştir.

Çizelge 3.3.1. Koçan tane sayısına ait varyans analiz tablosu.

Kaynak	SD	KO
Çeşit	5	25176,900**
Hata	10	1040,925
Gübre	3	6671,481**
Hata	36	350,819
Çeşit*Gübre	15	1466,470**
Hata	36	350,819

Çizelge 3.3.2. Koçan tane sayısına (adet) ait çeşit ve gübre ortalamaları ve Duncan gruplaması.

Çeşitler		Ortalama	̄SX
1	Pioner 1241	620,417a	5,407
2	Pioner 0937	634,333a	
3	Pioner 0729	589,417b	
4	Pioner 0573	534,833c	
5	LG30692	538,333c	
6	LG30500	633,667a	
Gübreler		Ortalama	̄SX
1	K+HA	585,111b	4,415
2	K+HA+SG	620,333a	
3	K+SG	578,000b	
4	K	583,889b	

Duncan çoklu karşılaştırmasına göre çeşit ve gübre uygulamaları incelendiğinde en yüksek değeri 634,333adet ile Pioner 0937 en düşük değeri 534,833 ile Pioner 0573 çeşidi vermiştir. Gübre uygulamaları

arasında en yüksek değeri HA+SG uygulaması vermiştir.

Yapılan bir çalışmada koçanda tane sayısının en önemli verim unsuru olduğu belirtilmiştir (Elmalı, 2007). Koçanda tane sayısını organik gübre uygulamalarının artırdığı ve bu uygulamaların etkilediği belirtilmiştir (Cengiz ve ark., 2010). Mısırdaki farklı gübre dozlarında yapılan bir çalışmada, koçanda tane sayısı en düşük 476 adet ve en yüksek 593 adet olarak tespit edilmiştir (Yürürdurmaz ve Tansı, 2021). Farklı dozlarda azot uygulaması ile yetiştirilen mısır çeşitlerinde koçan başına tane sayısı 419 olarak belirlenmiştir (Hammad ve ark., 2011). Bir başka çalışmada farklı dozlarda (0-0,5-1-1,5 kg/ha) Çinko (Zn) uygulanmış ve koçanda tane sayısı bakımından önemli ($p<0,05$) farklılık belirlenmiş. Çalışmada koçan tane sayısı 407,0-479,5 adet aralığında değişim göstermiş.

Farklı içerikli HA uygulaması yapılan bir çalışmada farklılıklar önemli ($p<0,01$) bulunmuş ve koçan tane sayısı 576-6655 adet aralığında değişim göstermiştir (Zhang ve ark., 2019). Önceki çalışmalar çalışmamızla kısmi benzerlik göstermiştir. Mevcut farklılığın ise genetik ve çevre faktörlerinden ileri geldiği kanısındayız.

3.4. Bin Tane Ağırlığı (g)

Mısır tane verimi ve sıra başına tane sayısında baskın gen etkileri daha önemliken, tane sıra sayısı ve 1000 tane ağırlığı için eklemeli gen etkileri daha önemli. Sırada tane a sayısının kalıtım şekli kısmi baskınlık iken, aşırı baskınlık dane verimi, sıra başına dane sayısı ve 1000 tane ağırlığı için daha etkilidir (Srdić, ve ark., 2007). On sekiz mısır hattında tane verimi ve bileşenleri arasındaki ilişkilerin araştırıldığı bir çalışmada genotipik korelasyon ve path analizi sonucunda tane veriminin incelenen tüm parametrelerle pozitif ve anlamlı bir şekilde ilişkili olduğunu göstermiştir. Sonuçlar ayrıca koçanda tane sayısından sonra 1000 tane ağırlığı, başak uzunluğu ve koçan sıra sayısının izlediğini belirtmişlerdir (Alvi ve ark.,2003).

Önemli bir verim parametresi olan bin tane ağırlığına ait varyans analizi sonuçları ve Duncan çoklu karşılaştırma değerleri Çizelge 3.4.1. ve 3.4.2'de verilmiştir. Çizelge 3.4.1. incelendiğinde çeşitler, gübreler ve çeşit ve gübre interaksyonları arasında çok önemli ($p<0,01$) farklılıklar tespit edilmiştir.

Çizelge 3.4.1. Bin tane ağırlığına (g) ait varyans analiz sonucu.

Kaynak	SD	KO
Çeşit	5	3576,726**
Hata	10	2,124
Gübre	3	1209,943**
Hata	36	1,845
Çeşit*Gübre	15	299,740**
Hata	36	1,845

Çizelge 3.4.2. Bin tane ağırlığına ait (g) çeşit ve gübre ortalamaları ve Duncan gruplaması.

Çeşitler		Ortalama	ŞX
1	Pioner 1241	262,433c	0,392
2	Pioner 0937	262,058c	
3	Pioner 0729	227,925e	
4	Pioner 0573	270,633b	
5	LG30692	272,258a	
6	LG30500	243,866d	
Gübreler		Ortalama	ŞX
1	K+HA	263,211a	0,320
2	K+HA+SG	263744a	
3	K+SG	251,628b	
4	K	247,533c	

Duncan çoklu karşılaştırmasına göre bin tane ağırlığı bakımından 5 nolu çeşit olan LG 30692 çeşidi en yüksek değeri verirken, gübre uygulamaları bakımından en yüksek HS+SG uygulaması vermiştir.

Atdışi mısırdaki yapılmış olan bir çalışmada 219,8 ile 296,9 g arasında değiştiği ifade edilmiştir (Elmalı ve Soylu, 2008). Farklı gelişim devrelerinde kuraklık etkisi altında yetiştirilen hibrit mısır çeşitlerinin verim öğelerinin araştırıldığı bir çalışmada bin tane ağırlığının ortalama 316,49 g olduğu vurgulanmıştır (Rabbani ve Emam, 2011). Verim ve verimle ilişkili bir başka çalışmada bin tane ağırlığı 193,30-403,08 g aralığında değişim göstermiştir (Ferdoush ve ark., 2017). Kandil (2013) çalışmasında farklı dozlarda (214-286-357-429 kg/ha) N uygulamış ve bin tane ağırlıklarını 307,4-365,7 g aralığında bildirmiştir. Azot dozları artışına paralel olarak bin tane ağırlıkları da artış göstermiş ve farklılık önemli ($p<0,01$) bulunmuştur.

Kimyasal ve on beş farklı organik besin maddesinin (turba, kompost, sığır gübresi, tavuk gübresi, at gübresi, koyun gübresi, güvercin gübresi, solucan gübresi, deniz yosunu + sığır gübresi, kompost + hümitik asit, sığır gübresi + hümitik asit, tavuk gübresi + hümitik asit, at gübresi + hümitik asit, koyun gübresi + hümitik asit ve turba + hümitik asit) patlamış mısırın bazı kalite özellikleri üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada en iyi değeri deniz yosunu+sığır gübresi (138,65 g) vermiş, en düşük değeri ise tavuk gübresi (122,48 g) vermiştir (Cihangir ve Öktem, 2019). Literatürler çalışmamızla kısmen örtüşmektedir.

3.5. Hektolitre Ağırlığı (kg hl⁻¹)

Mısırdaki birim alandaki tane verimini yanında yüksek oranda hektolitre ağırlığının da önemli olduğu ve verim ve kaliteyi etkilediği bildirilmiştir (Vartanlı ve Emekler, 2007). Verim ile anlamlı ve pozitif yönde ilişkili olan (Barrios ve ark., 2019) hektolitre ağırlığına ait varyans analiz sonucu ve Duncan çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.5.1 ve 3.5.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.5.1. Hektolitre ağırlıklarına (kg hl⁻¹) ait varyans analiz sonuçları.

Kaynak	SD	KO
Çeşit	5	7,393**
Hata	10	0,082
Gübre	3	15,219**
Hata	36	0,089
Çeşit*Gübre	15	1,509**
Hata	36	0,089

Çizelge 3.5.2. Hektolitre ağırlığına (kg hl⁻¹) ait çeşit ve gübre ortalamaları ve Duncan gruplaması.

Çeşitler	Ortalama	ŞX
1 Pioneer 1241	63,658b	0,086
2 Pioneer 0937	62,508e	
3 Pioneer 0729	62,925d	
4 Pioneer 0573	64,641a	
5 LG30692	62,683de	
6 LG30500	63,366c	
Gübreler	Ortalama	ŞX
1 K+HA	62,794c	0,071
2 K+HA+SG	64,622a	
3 K+SG	63,194b	
4 K	62,578d	

Çizelge 3.5.1 incelendiğinde Çeşitler ve Gübre uygulamaları arasında çok önemli farklılık ($p<0,01$) görülmüştür. Duncan çoklu karşılaştırması hektolitre bakımından değerlendirildiğinde en yüksek değeri 64,641 kg hl-1 ile Pioneer 0573 çeşidi verirken en düşük değeri 62,925 kg hl-1 ile Pioneer 0729 çeşidi vermiştir. Gübre uygulamaları bakımından incelendiğinde ise HS+SG uygulamanın en yüksek değeri (64,622 kg hl-1) verdiği tespit edilmiştir.

Karasu ve ark., (2015) altı farklı sulama rejiminde yetiştirdikleri mısır bitkisinde hektolitre ağırlıkları bakımından 63,1-69,2 kg hl-1 aralığında değişim göstermiştir. Çalışmada su miktarının artışına paralel olarak hektolitre ağırlığının da arttığı görülmektedir. Farklı tohum büyüklüğü ve şekline sahip mısır varyetelerinde yürütülen çalışmada hektolitre ortalamaları arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir ($p<0,05$). Çalışmada hektolitre ağırlıkları 74,3 ile 79,7 kg hl-1 aralığında değişim göstermiştir (Kara, 2011). Başka bir çalışmada yerd mısır çeşidi kullanılmış ve tane nemi ile verim bileşenleri arasındaki ilişki belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada çeşitler arasında hektolitre ortalamaları bakımından 74,9-77,6 kg hl-1 aralığında değerler bulunmuş ve bu ortalamalar önemli ($p<0,05$) farklılık göstermiştir (Kirpi ve Barutçular, 2020). Cin mısır (*Zea mays L. everta Sturt*) bitkisinde farklı su düzeyleri ve azot dozları kullanarak verim parametreleri ve su-verim ilişkisini belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada azot dozları 10, 15 ve 20 kg da-1 olarak farklı zamanlarda üç dilim şeklinde uygulanmıştır. Çalışmada azot dozları arasında hektolitre ağırlıkları bakımından çok önemli farklılığın olduğu ($p<0,01$) belirtilmiştir. Ayrıca yine çalışmada azot dozları arttıkça hektolitre ağırlığının da arttığı görülmüştür (İncik, 2019). Özel (2019)

çalışmasında altı farklı solucan gübresi dozu kullanmış ve dozlar arasında hektolitre bakımından önemli bir farklılık bulamamıştır. Solucan gübresi uygulamaları hektolitre ortalamaları 71,16-73,53 kg hl-1 aralığında değişim görülmektedir.

Literatürler ışığında çalışmamızı irdelediğimizde hem çeşitler hem de gübre uygulamalarının etkisi görülmektedir. Bu farklılığın çeşitlerden ve çevre koşullarından ileri geldiğini düşünmekteyiz.

3.6. Protein Oranı (%)

Mısırdaki önemli bir kalite kriteri olan protein oranı bu kriterin yanı sıra insan beslenmesinde önemli bir yerinin olduğu ve yüksek protein içeriğinin kaliteli bir beslenme noktasında önemli olduğu belirtilmiştir (Gunaratna ve ark., 2010). Tanede ham protein oranına ait varyans analizi sonuçları ve Duncan çoklu karşılaştırma değerleri Çizelge 3.6.1. ve 3.6.2.'de verilmiştir.

Çizelge 3.6.1. Protein oranına Ait varyans analiz tablosu.

Kaynak	SD	KO
Çeşit	5	2,652**
Hata	10	0,181
Gübre	3	6,996**
Hata	36	0,217
Çeşit*Gübre	15	0,782**
Hata	36	0,217

Çizelge 3.6.2. Protein oranına ait çeşit ve gübre ortalamaları ve Duncan gruplaması.

Çeşitler	Ortalama	ŞX
1 Pioneer 1241	8,285a	0,134
2 Pioneer 0937	7,622b	
3 Pioneer 0729	7,882b	
4 Pioneer 0573	7,492b	
5 LG30692	8,308a	
6 LG30500	8,729a	
Gübreler	Ortalama	ŞX
1 K+HA	8,512a	0,110
2 K+HA+SG	8,628a	
3 K+SG	7,759b	
4 K	7,323c	

Duncan çoklu karşılaştırmasına göre tanede ham protein oranı bakımından en yüksek çeşitler 1, 5 ve 6 nolu çeşitler olarak bulunurken, en yüksek gübre uygulaması değeri 1 ve 2 nolu uygulamalarda görülmüştür.

Uşak şartlarında şeker mısırında yapılan çalışmada protein oranının %8,3 ile %10,4 arasında olduğu belirtilmiştir (Can ve Akman, 2014). Farklı mısır çeşitlerine değişik oranlarda gübre uygulamasının yapılmış olduğu bir çalışmada mısırdaki protein içeriğinin %6,9 ile %10,5 arasında olduğu belirtilmiştir (Silva ve ark., 2005). Özel (2019) altı farklı dozda solucan gübresi kullandığı çalışmasında artan dozlarda uygulanan solucan gübresinin doğru orantılı olarak protein oranını da etkilediğini bildirmiştir.

3.7. Kül Oranı (%)

Mineral medde içeriği olarak da ifade edilebilen kül içeriğine ait varyans analizi sonuçları ve Duncan çoklu karşılaştırması Çizelge 3.7.1 ve 3.7.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.7.1. Kül oranına ait varyans analiz sonuçları.

Kaynak	SD	KO
Çeşit	5	0,105
Hata	10	0,069
Gübre	3	0,393**
Hata	36	0,050
Çeşit*Gübre	15	0,037
Hata	36	0,050

Çizelge 3.7.2. Kül oranına ait çeşit ve gübre ortalamaları ve Duncan gruplaması.

Çeşitler		Ortalama	ŞX
1	Pioner 1241	0,942	0,065
2	Pioner 0937	1,0258	
3	Pioner 0729	0,885	
4	Pioner 0573	0,858	
5	LG30692	0,997	
6	LG30500	0,774	
Gübreler		Ortalama	ŞX
1	K+HA	0,887b	0,053
2	K+HA+SG	0,793b	
3	K+SG	0,848b	
4	K	1,128a	

Çizelge 3.7.1 incelendiğinde gübre uygulamaları arasında çok önemli fark belirlenirken çeşitler arasında bir farklılık belirlenmemiştir. Bununla birlikte çeşit ortalamaları %0,774 ile 1,0258 aralığında olmuştur. Duncan çoklu karşılaştırmalarına bakıldığında azotlu gübre uygulaması olan kontrol uygulaması en yüksek değeri vermiştir. Diğer uygulamalar arasında bir farklılık bulunmamıştır.

On farklı mısır varyetesinde yürütülen bir çalışmada kül oranları %0,7-1,3 aralığında değişim göstermiştir (Ullah, 2010). Farklı koşullarda depolanan mısırın kimyasal kompozisyonunun incelendiği diğer bir çalışmada %1,45-2,44 aralığında kül oranını belirlemişlerdir (Stefanello ve ark., 2015). Başka bir çalışmada kimyasal ve biyo gübreler kullanılmıştır. Çalışmada en yüksek değeri azotobakter ve üre uygulaması vermiştir (1,85 g).

Önceki çalışmalardan anlaşılacağı çevre şartlarının etkileri önemlidir. Çalışmamızda farklı çevre koşulları ve genotiper kullanıldığından kısmi farklılıklar ortaya çıkmıştır. Kontrol uygulamamızın azot içermesinin tek başına bir grupta yer almasına katkı sağladığını düşünmekteyiz.

Sonuçlar ve Öneriler

Altı hibrit çeşide dört farklı gübre uygulamasının bazı verim ve kalite kriterlerine etkilerini araştırdığımız bu çalışmada çeşitler bazında incelenen özellikler bakımından bir tekel olmamakla birlikte Pioner 0937 ve LG30692 çeşitleri öne çıkmıştır. Gübre

uygulamaları bakımından SG+HA uygulaması açık ara önde yer almıştır. Aşağıda diğer girdiler hariç sadece gübre uygulaması özelinde maliyet hesabı yapılmıştır (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Gübre uygulamaları arasındaki maliyet ve kar durumu.

Net Kar TL/Da (Gelir-Maliyet) ***	Gelir TL/Da	Satış Kg/TL**	Verim Kg/Da	Maliyet TL/Da	Kullanım Miktarı	TL/Kg * TL/L	Gübre Formu	Uygulama
2783,8	2957,8	2,3	1286	96	30 kg da ⁻¹	3,2	20 20 N	Kontrol
2986,5	3162,5	2,3	1375	78	30 kg da ⁻¹	2,6	Üre	Kontrol +HA
2790,5	2978,5	2,3	1295	96+78+ 2	200 cc da ⁻¹	2	Hüyük Asit	Kontrol+SG
3158,8	3348,8	2,3	1456	96+78+ 14	400cc da ⁻¹	35	Solucan Gübresi	Kontrol+SG+ HA
				96+78+ 2+14	600 cc da ⁻¹	(2+35)	SG+HA	

*2021 Gübre Fiyatları: <https://www.guncelfiyatları.com/gubre-fiyatları/>

**2021 Hüyük Asit Fiyatı: <https://www.trendyol.com/fosil-power/leonardit-menseli-humik-asit-20-1t-p-66011266>

*2021 Solucan Gübresi Fiyatı:

<https://www.trendyol.com/sr?q=solucan%20g%C3%BCbresi&q=solucan%20g%C3%BCbresi&st=solucan%20g%C3%BCbresi&os=1>

**2021 Adana Ticaret Borsası: <https://www.adanab.borsasiz.com.tr/index.html#openModal>

***Diğer maliyet kaynakları hepsinde benzer olduğundan hariç tutulmuştur.

Çiftçi şartlarında azotlu gübrelemeye ek olarak SG+HA uygulaması yapıldığında dekara yaklaşık 375 tl ek gelir kazanılabilir. Buda geniş alanlar için iyi bir

gelir eldesi anlamına gelmektedir. Bu bağlamda bir kez yapraktan uygulanabilecek SG+HA uygulaması tavsiye edilebilir niteliktedir. Verim dışında ürünün kalitesinde de artışlar gerçekleşeceği için daha kolay pazarlanabilir bir yapı da olacaktır. Bu çalışma çiftçi koşullarına ek olarak biyo organik gübrelerin kullanımı ile verim ve kalite artışlarını araştırma amacı ile yürütülmüştür. Sonraki çalışmalarda sıfır gübre uygulamasının da dahil edilmesi ve farklı kimyasal gübrelerinde yer aldığı uygulamalar ile özellikle iyi tarım ve organik tarım açısından daha pratik bir değere sahip çalışmalar tertip edilebilir.

KAYNAKLAR

- Adiloğlu, A., Açıkgöz, F., Adiloğlu, S., ve Solmaz, Y., 2015. *Akuakültür Atığı ve Solucan Gübresi Uygulamalarının Salata (Lactuca sativa L. var. crispata) Bitkisinin Verim, Bazı Bitki Besin Elementi İçeriği İle Bazı Agronomik Özellikleri Üzerine Etkisi. Araştırma Projesi NKUBAP.00.24.AR.15.11 TEKİRDAĞ-2015.*
- Alvi, M. B., Raftique, M., Tariq, M. S., Hussain, A., Mahmood, T., and Sarwar, M. 2003. Character association and path coefficient analysis of grain yield and yield components maize (*Zea mays L.*). *Pakistan Journal of Biological Sciences (Pakistan)*.
- Barrios Sánchez, M. G., Rodríguez Yzquierdo, G. A., and Álvarez Escobar, M. G. 2019. Effect of nitrogen-sulfur fertilization on yield and quality of three corn genotypes differing in endosperm texture. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 20(3), 551-563.
- Bommert, P., Nagasawa, N. S., and Jackson, D. 2013. Quantitative variation in maize kernel row number is controlled by the FASCIATED EAR2 locus. *Nature genetics*, 45(3), 334-337.
- Can, M ve Akman, Z., 2014. Uşak ekolojik şartlarında farklı azot dozlarının şeker mısırın (*Zea mays L. saccharata* Sturt.) verim ve kalite özelliklerine etkisi. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(2), 93-101.
- Cihangir, H., 2013. Organik Yetiştirilen Cin Mısırı (*Zea mays L. everta*) ve Tatlı Mısırdaki (*Zea mays L. saccharata*) Farklı Besin Kaynaklarının Verim ve Kalite Üzerine Etkisi. Doktora Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Cihangir, H., ve Öktem, A., 2019. The effect of different organic nutrients on some quality properties of popcorn (*Zea mays L. everta*). *Asian Food Science Journal*, 1-9.
- Elmalı, H., 2007. Hibrit At dışı Mısırdaki Farklı Gübre Çeşitlerinin Tane Verimi, Verim Unsurları ve Kalite Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Konya.
- Elmalı, H., ve Soyulu, S., 2008. Melez atdışı mısırdaki farklı taban gübresi çeşitlerinin tane verimi, verim unsurları ve kalite üzerine etkileri. *Selçuk Journal of Agriculture and food sciences*, 22(44), 104-112.
- Elmore, R. W., and Abendroth, L., 2006. To be determined: Ear row numbers and kernels per row in corn. *Integrated Crop Management News*. 1273.
- Engin, T.V., ve Cöcen, E.İ., 2012. Leonardit ve Humik Maddeler. *Yer Altı Kaynakları Dergisi Journal of Underground Resources* 2012.
- Eşiyok, D., ve Bozokalfa, M.K., 2005. Ekim ve Dikim Zamanlarının Tatlı Mısırdaki (*Zea mays L. var. saccharata*) Verim ve Koşanın Bazı Agronomik Karakterleri Üzerine Etkisi. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 2005, 42(1):35-46.
- Ferdoush, A., Haque, M. A., Rashid, M. M., and Bari, M. A. A., 2017. Variability and traits association in maize (*Zea mays L.*) for yield and yield associated characters. *Journal of the Bangladesh Agricultural University*, 15(2), 193-198.
- Gunaratna, N. S., De Groot, H., Nestel, P., Pixley, K. V., and McCabe, G. P., 2010. A meta-analysis of community-based studies on quality protein maize. *Food Policy*, 35(3), 202-210.
- Gümüş, İ., ve Şeker, C., 2014. Farklı Organik Gübrelerin Mısır-Buğday Ekim Nöbetinde Buğdayın Verimine Bakiye Etkileri. *Toprak Su Dergisi*, 2014,3 (1): (1-5).
- Hammad, H. M., Ahmad, A., Wajid, A., and Akhter, J. A. V. A. I. D., 2011. Maize response to time and rate of nitrogen application. *Pak. J. Bot.*, 43(4), 1935-1942.
- İdikut, L., ve Yıldız, Ş., 2018. Birinci ürün mısırdaki farklı dozlarda fosfor uygulamasının tane verimi ve bazı verim unsurlarına etkisinin Kahramanmaraş koşullarında araştırılması. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 5(2): 211-221.
- İncik, H., 2019. Farklı su düzeylerinde ve azot dozlarında cin mısır (*Zea mays L. everta* Sturt) su verim ilişkisinin saptanması/Determination of water yield relationship of popcorn (*Zea mays L. everta* Sturt) at different water levels and nitrogen doses (Doctoral dissertation). Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Kandil, E. E. E., 2013. Response of some maize hybrids (*Zea mays L.*) to different levels of nitrogenous fertilization. *Journal of Applied Sciences Research*, 9(3), 1902-1908.
- Kara, B., 2011. Effect of seed size and shape on grain yield and some ear characteristics of maize. *Research on Crops*, 12(3), 680-685.
- Karasu, A., Kuşcu, H., Mehmet, Ö. Z., ve Bayram, G., 2015. The effect of different irrigation water levels on grain yield, yield components and some quality parameters of silage Maize (*Zea mays L. indentata* Sturt.). *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 43(1), 138-145.
- Kipri, Y., ve Barutçular, C., 2020. Mısırdaki (*Zea mays L. Indentata* sturt.) Olgunluk sürecinde dane nemi değişimi ile olgunluktaki verim öğelerinin saptanması. *Ç.Ü Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi Yıl 2020 Cilt: 39-10.*
- Kumar, G. P., Prashanth, Y., Reddy, V. N., Kumar, S. S., and Rao, P. V., 2014. Character Association and Path Coefficient Analysis in Maize (*Zea mays L.*).
- Lazcano, C., Revilla, P., Malvar, R.A., and Dominguez, J., 2011. Yield and fruit quality of four sweet corn hybrids (*Zea mays L.*) under conventional and integrated fertilization with vermicompost. *J Sci Food Agric* 2011; 91: 1244-1253.
- Liu, L., Du, Y., Huo, D., Wang, M., Shen, X., Yue, B., and Zhang, Z., 2015. Genetic architecture of maize kernel row number and whole genome prediction. *Theoretical and Applied Genetics*, 128(11), 2243-2254.
- Moghadam, H.R.T., Khamene, M.K., and Zahedi, H., 2014. Effect of humic acid foliar application on growth

- and quantity of corn in irrigation withholding at different growth stages. *Maydica* 59-2014.
- Muyayabantu, G. M., Kadiata, B. D., and Nkongolo, K. K., 2012. Response of maize to different organic and inorganic fertilization regimes in monocrop and intercrop systems in a sub-Saharan Africa region. *Journal of Soil Science and Environmental Management*, 3(2), 42-48.
- Nazar, H., Ereku, O., ve Koca, Y.O., 2012. Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Tane Verimi ve Kalitesi Üzerine Farklı Yaprak Gübresi Uygulamalarının Etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 2012; 9(2): 5 – 12.
- Nataraj, V., Shahi, J. P., and Agarwal, V., 2014. Correlation and path analysis in certain inbred genotypes of maize (*Zea mays* L.) at Varanasi. *International journal of innovative Research and Development*, 3(1), 14-17.
- Şeker, C., Gümü, İ., ve Zengin, M., 2005. Mısır bitkisinin ilk gelişimine kompostlaştırılmış tuzlu tavuk gübresinin etkisi. *S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi* 19 (37): (2005) 113-117.
- Palamarchuk, V., and Telekalo, N., 2018. The effect of seed size and seeding depth on the components of maize yield structure. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 24(5), 785-792.
- Rabbani, J., and Emam, Y., 2011. Yield response of maize hybrids to drought stress at different growth stages. *Isfahan University of Technology-Journal of Crop Production and Processing*, 1(2), 65-78.
- Rajesh, V., Kumar, S. S., Reddy, V. N., and Sankar, A. S., 2013. Studies on genetic variability, heritability and genetic advance estimates in newly developed maize genotypes (*Zea mays* L.).
- Reddy, V. R., Jabeen, F., Sudarshan, M. R., and Rao, A. S., 2012. Studies on genetic variability, heritability, correlation and path analysis in maize (*Zea mays* L.) over locations. *International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology*, 4(1), 196-199.
- Sağlam, N., Doksöz, S., Gebeloğlu, N., Şahin, S., ve Yılmaz, E., 2015. Agrimol Örtü ve Sıvı Solucan Gübresinin Farklı Uygulama Sayısı ve Dozlarının Kıvrıkcık Yapraklı Salatada Verim, Kalite ve Bitki Gelişimine Etkileri. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi* 8 (1): 59-61, 2015.
- Saleem, M., Shahzad, K., Javid, M., and Ahmed, A., 2002. Genetic analysis for various quantitative traits in maize (*Zea mays* L.) inbred lines. *Int. J. Agric. Biol.*, 4(3), 379-382.
- Sharif, M., Khattak, R. A., and Sarir, M. S., 2006. Effect of different levels of lignitic coal derived humic acid on growth of maize plants. *Communications in soil science and plant analysis*, 33(19-20), 3567-3580.
- Silva, P. R. F. D., Strieder, M. L., Coser, R. P. D. S., Rambo, L., Sangoi, L., Argenta, G., and Silva, A. A. D., 2005. Grain yield and kernel crude protein content increases of maize hybrids with late nitrogen side-dressing. *Scientia Agricola*, 62, 487- 492.
- Srdić, J., Pajić, Z., and Mladenović-Drinić, S., 2007. Inheritance of maize grain yield components. *Maydica*, 52(3), 261-264.
- Stefanello, R., Londero, P. M. G., Muniz, M. F. B., Alves, J. S., and Fischer, L., 2015. Chemical composition of landrace maize seeds stored under different conditions. *International Food Research Journal*, 22(3).
- Ullah, I., Ali, M., and Farooqi, A., 2010. Chemical and nutritional properties of some maize (*Zea mays* L.) varieties grown in NWFP, Pakistan. *Pakistan Journal of Nutrition*, 9(11), 1113-1117.
- Uzun, F., 2010. Tarla Bitkilerinde Laboratuvar Analizleri. *Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notu* ss: 28 – 34.
- Vartanlı, S., ve Emekler, H. Y., 2007. Ankara koşullarında hibrit mısır çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Journal of Agricultural Sciences*, 13(03), 195-202.
- Wang, J., Lin, Z., Zhang, X., Liu, H., Zhou, L., Zhong, S., and Lin, Z., 2019. Major quantitative trait locus for kernel row number in maize. *New Phytologist*, 223(3), 1634-1646.
- Zaremanesh, H., Nasiri, B., Amiri, A., 2017. The effect of vermicompost biological fertilizer on corn yield. *J. Mater. Environ. Sci.* 8 (1) (2017) 154-159.
- Zhang, S. Q., Liang, Y. U. A. N., Wei, L. I., LIN, Z. A., LI, Y. T., HU, S. W., and ZHAO, B. Q., 2019. Effects of urea enhanced with different weathered coal-derived humic acid components on maize yield and fate of fertilizer nitrogen. *Journal of Integrative Agriculture*, 18(3), 656-666.



Etlık Piliçlerde Organik, İnorganik ve Nano Minerallerin Etkinlikleri

Derleme/Review

Hanife Fidan¹

İsmail Ülger^{1*}

¹ Erciyes Üniversitesi, Seyrani Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Kayseri, Türkiye
sorumlu yazar: Lulger@hotmail.com

Yayın Bilgisi

Geliş Tarihi:

Revizyon Tarihi:

Kabul Tarihi:

Anahtar Kelimeler

Organik Mineral, İnorganik Mineral, Nano Mineral, Etlık Piliç, Broiler

Keywords

Organic Mineral, Inorganic Mineral, Nano Mineral, Broiler Chicken, Broiler

Özet

Artan nüfus ile birlikte ülkemizde 2019 yılında 1,2 milyon ton kırmızı et tüketilirken, 1,9 milyon ton da tavuk eti tüketilmiştir. Bu bağlamda üretim süresinin kısa, az işgücüne ihtiyaç duyması, iyi bir hayvansal protein kaynağı ve kırmızı etten daha ucuz olması gibi nedenlerden dolayı broyler üretimi kanatlı üretimi içerisinde önemli bir yere sahiptir. Broyler yetiştiriciliğinde üretim sürecindeki verimliliği artırmaya yönelik üzerinde yoğun çalışma yapılan alanlardan biri de beslemedir. Beslemede temel amaç, çeşitli faktörlerin etkisinde olan kanatlıın beslenme gereksinimlerini karşılamak ve yemlerin bileşiminde bulunan besin maddelerinden yararlanımı en yüksek düzeye çıkartmaktır. Broylerin hızlı büyüme ve gelişimi dikkate alındığında, sadece yüksek kalitede protein beslemesi sağlamanın değil, aynı zamanda uygun bir mineral dengesi oluşturmasının da önemli olduğu belirtilmektedir. Mineraller sadece kanatlılar değil tüm çiftlik hayvanları için gereklidir ve bunlar tek tek veya diğer minerallerle birlikte metabolik faaliyetler, farklı dokuların gelişimi ve onarımı, büyüme, bağışıklık ve üreme sistemleri gibi birçok olayda yer alırlar. Broylerde, mineral gereksinimleri diğer besin maddelerinden daha düşük olmasına rağmen, mineraller arasındaki antagonizma ve yem bileşenleriyle etkileşimleri biyoyararlanımı azaltabilmekte ve eksikliklere neden olabilmektedir. Son zamanlarda, farklı mineral formları ile broyler tavuklar üzerine birçok çalışma yapılmakla birlikte özellikle kanatlı rasyonlarına katılan minerallerden en etkin şekilde yararlanılabilmesi amacıyla inorganik mineraller yerine organik mineral kaynaklarının kullanılması geçtiğimiz yıllarda gündeme gelmiştir. Benzer şekilde, günümüzde ise gerek inorganik gerekse organik mineral kaynaklarına alternatif olan ve yüksek düzeyde yararlanılabilirliğe sahip nano minerallerin yem katkı maddesi olarak kullanımına yönelik çalışmalar ise giderek hız kazanmaktadır. Bu derleme; son yıllarda etlik piliçlerdeki (broiler) organik mineral, inorganik mineral ve nano minerallerin etkinliklerine ilişkin literatür verilerini özetlemektedir.

Efficiency of Organic, Inorganic and Nano Minerals in Broilers

Abstract

With the increasing population, 1.2 million tons of red meat was consumed in our country in 2019, while 1.9 million tons of chicken meat was consumed. In this context, broiler production has an important place in poultry production due to reasons such as short production time, requiring less labor, a good source of animal protein and being cheaper than red meat. Feeding is one of the areas on which intensive work has been done to increase efficiency in the production process in broiler breeding. The main purpose of feeding is to meet the nutritional needs of the birds, which are under the influence of various factors, and to maximize the utilization of nutrients in the composition of feeds. Given the rapid growth and development of broilers, it is noted that it is important not only to provide a high quality protein feed, but also to create an appropriate mineral balance. Minerals are essential for all livestock, not just poultry, and they are involved in many events, such as metabolic activities, development and repair of different tissues, growth, immune and reproductive systems, individually or in combination with other minerals. Although the mineral requirements of broilers are lower than other nutrients, their antagonism between minerals and their interactions with feed ingredients can reduce bioavailability and cause deficiencies. Recently, many studies have been done on broiler chickens with different mineral forms. In recent years, the use of organic mineral resources instead of inorganic minerals has come to the fore in order to make the most effective use of minerals that are added to poultry diets. Similarly, studies on the use of nano-minerals as feed additives, which are alternative to both inorganic and organic mineral sources and have high availability, are gaining momentum. This review; summarizes the literature data on the effectiveness of organic minerals, inorganic minerals and nano-minerals in broiler chickens in recent years.

1. GİRİŞ

Hayvancılık işletmelerinde ana hedef, insanların gereksinim duydukları hayvansal ürünleri bol miktarda, yüksek kalitede, uygun zamanda ve olduğunca ucuza sağlamaktır. Tavukçuluk, üretim potansiyeli nedeniyle gereksinim duyulan hayvansal gıda açığının kapatılmasında önemli bir kaynak haline almıştır. Özellikle broyler ırkı, üretim süresinin kısa, az işgücüne ihtiyaç duyması, iyi bir hayvansal protein kaynağı ve kırmızı etten daha ucuz olması gibi nedenlerden dolayı broyler üretimi kanatlı üretimi içerisinde önemli bir yere sahip olmuştur. Son yıllarda dünyada broyler tavukçuluğunda büyük aşamalar kaydedilmiş ve daha yüksek verimli hatlar geliştirilmiştir. Böyle bir gelişim, ilk aşamada kullanılan çeşitli besin maddeleri gereksinimlerinin kalite ve miktarı yönünden yetersizliğini ortaya çıkarmıştır. Bu bağlamda broyler hatlarının karmalarındaki yetersizliklerin giderilmek istenmesi, beraberinde birçok araştırmayı da gündeme getirmiştir. Bu yetersizliklerin başında ise mineraller maddeler gelmektedir. Gerek yaşamsal fonksiyonları için gerekse verim artışı sağlamak için kanatlılarda minerallerin önemi büyüktür. Mineraller birbirleriyle etkileşim içinde olmalarının dışında eksiklikleri durumunda ise ciddi sağlık problemlerinde beraberinde getirmektedir (Ecevit ve Olgun, 2019; Ülger ve ark., 2020).

Bu yüzden yemde mineral maddelerin yeterli miktarlarda bulunması şarttır. Kanatlı beslemede, mineral eksiklikleriyle ilgili yapılan araştırmalarda özellikle broyler tercih edilememektedir. Bunun en önemli nedeni, etlik piliçlere yönelik araştırmalar iyi bir şekilde temsil edilmesine rağmen, yumurtacılar, damızlık hayvanlar, hindiler ve ördekler de dahil olmak üzere küçük kanatlı türleri, belirli veriler mevcut olmadığından, mineral ihtiyaçlarını belirlemek için genellikle broyler verilerinden elde edilen sonuçlardan yararlanılmaktadır. Özellikle son yıllarda yapılan çalışmalarda da minerallerin broylerlerdeki etkinlikleri bu bağlamda önem kazanmıştır. Yapılan sürekli seleksiyon çalışmaları sonucunda günümüz ticari etçi hibritlerin verimlerinde önemli düzeyde iyileşmeler sağlanmıştır. Etlik piliçlerin verim performanslarındaki bu artışta ıslah çalışmaları ile birlikte beslemede sağlanan gelişmelerin de önemli rolü bulunmaktadır. Örneğin 1980'li yılların başındaki ticari hibritler 8 haftalık besleme sonunda günümüz etlik piliçlerinden daha fazla yem tüketerek 1,8 kg canlı ağırlığa sahip olurken, günümüz ticari hibritleri 6 haftalık sürede 2,5 kg'ın üzerinde ağırlıklara ulaşabilmektedir. Etlik piliçlerin et verim kapasitelerinde sağlanan bu iyileşme beraberinde bazı sorunları da getirmiştir. Günlük yem tüketimindeki artışa rağmen yemden yararlanma değerinin iyileşmesi performans açısından büyük bir yarar sağlamakla birlikte, sağlanan yüksek canlı ağırlığın sebep olduğu kemik problemlerinin önüne geçmek için etlik piliçlerin ihtiyaç duyduğu minerallerden olan, kalsiyum (Ca) ve fosfor (P) miktarının ayarlanması

gerekmektedir. Bu çalışmada yemin içermesi gereken minimum miktarda Ca ve P'yi belirlerken aynı zamanda bu iki mineral arasında belirli bir oran olması gerektiği de bildirilmiştir (Akdağ, 2017). Kanatlı beslenmesinde organik ve inorganik minerallerin verimlilik karşılaştırmasının yapılması ile kümes hayvanlarında, organik mineralleri inorganik mineraller yerine kullanma eğilimi, biyolojik olarak daha elverişli ve verimlidir. Performansları üzerinde olumsuz bir etkisi olmaksızın minerallerin daha düşük düzeyde yemlemede kullanılması maliyetinde düşürmektedir. Ayrıca, kanatlıların dışkı ile atılan mineral düzeyinde azalma ile çevre kirliliği de azaltılır. Kanatlılarda en çok kullanılan ve değerlendirilen organik formlar; amino asit kompleksleri, proteinatlar ve çinko, bakır ve manganez şelatlarıdır. Yapılan çalışmaların çoğunda, hem broylerlerde hem de yumurtacılar organik minerallerin inorganik mineraller üzerindeki olumlu etkileri görülmüştür. Buradaki temel fayda farkı, daha iyi emilmeleri ve dışkı ile daha düşük atılmaları nedeniyle yemlere daha az katılmalarıdır. (Zafar ve Fatima, 2018). Yapılan bir çalışmada, broyler yetiştiricilerinde dokularda mineral birikimi ve dışkı ile atılımı üzerine inorganik ve organik olarak bağlı iz minerallerin karşılaştırılması yapılmıştır. Sonuç olarak, diyet inorganik iz minerallerinin organik iz mineraller ile değiştirilmesinin, dokularda mineral birikimini iyileştirdiğini ve bu çalışmanın koşulları içinde broyler yetiştiricilerinde dışkı mineral atılımını azalttığını bildirmişlerdir (Wang ve ark., 2019a). Bilindiği üzere, kanatlı yemlerine katılan minerallerden aktif şekilde yararlanılabilmesi amacıyla, inorganik mineraller yerine organik mineral kaynaklarının kullanılması geçtiğimiz yıllarda çokça gündeme gelmiştir. Günümüzde ise hem organik hem de inorganik mineral kaynaklarına alternatif olan ve yüksek düzeylerde yararlanılabilirliğe sahip nano minerallerin, yem katkı maddesi olarak kullanımına yönelik çalışmalar hız kazanmıştır (Tatlı ve ark., 2019). Aspir küspesinin tavuklarda performans düzeyine etkisinin incelendiği bir araştırmada, diğer yağlı tohum küspelerine göre vitamin profili daha zayıf olan aspir küspesinin, iyi bir biyotin, riboflavin ve niyasin kaynağı olduğu ve soya küspesine göre 3,5 kat daha fazla demir içerdiği bildirilmiştir. Aspir küspesinin iyi bir fosfor, çinko ve demir kaynağı olduğu sonucuna da ulaşılmıştır (Çalışlar ve Kuştür, 2017). Broylerler için selenyum ve çinko gereksinimleri 0,15 ve 40 mg / kg diyetdir. İnorganik formdaki selenyum ve çinko gibi büyüme destekleyicileri olarak bilinen yem katkı maddelerini (içme suyuna katarak); broyler büyüme hızı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, karkas özellikleri üzerindeki karşılaştırmalı etkisini incelendiği bir araştırmada; Selenyum takviyesinin broyler performansını artırdığı ve çinko ilavesinin büyüme hızı ve kan fonksiyonları üzerinde olumsuz etkilerinin olmadığı görülmüştür. Aynı çalışmada çinkonun, bağışıklık sistemi üzerine de etkili olduğu, 200-300'ün

üzerinde katalitik role sahip olduğu ve bu enzimlerin serbest radikal görevi gören sistin bakımından zengin bir protein olan metalo-tiyonin sentezini artırdığı bildirilmiştir. (Salem ve ark., 2019; Ülger ve Küçük, 2011).

Bu çalışmanın kurgulanmasında yukarıda belirtilen gerekçeler göz önüne alınmış olup makalede; son yıllarda organik mineral, inorganik mineral ve nano minerallerin etlik piliçlerdeki (broiler) etkinliklerine ilişkin literatür verileri özetlenmektedir.

2. MİNERALLER

Bütün canlılar yaşamsal fonksiyonlarını devam ettirebilmek için minerallere gereksinim duyarlar. Sözü konusu mineraller, gerek birçok yemin içerisinde gerekse hayvansal dokularda değişik miktarlarda bulunmaktadır. Beslemede kullanılan bu mineraller ise bütün inorganik bileşikleri içine almaktadır. Proteinler ve enerjiye kıyasla daha az oranda ihtiyaç duyulan, fakat canlı organizmalarında önemli fonksiyonlarda görev alan mineraller katı ve kristal formda bulunurlar. Hayvan çeşitlerinin gerek sağlıklı olmaları gerekse verim verebilmeleri için yemde mineral maddelerin yeterli düzeylerde bulunması şarttır. Bunlar, normal kimyasal reaksiyonlarla sentezi söz konusu olmayan bileşiklerdir. Oksijen, hidrojen, azot ve karbon gibi organik olan elementler canlı vücudunun yaklaşık % 96'sını oluşturmaktadır. Anyon ve katyonların payı ise % 3,5 olup diğer kalan bölümü de geri kalan mineraller kapsamaktadır. Toplam mineraller içindeki kalsiyumun payı % 49'ken, fosforun payı ise % 27'dir. Arta kalan % 24'lük kısım ise öteki minerallere ait orandır.

Birçok besin maddesinden farklı olarak hayvan vücudunda sentezi yapılamayan mineral maddelerin organizmada önemli görevleri bulunmaktadır (Ülger ve Küçük, 2011).

- Canlıdaki dokuların ve organların temel bileşenleridir. Bu anlamda organların, kan hücrelerinin, kas hücrelerinin ve yumuşak yapıdaki dokuların yapımına katılan yağ ve protein gibi organik bileşiklerin yapısına girmektedirler.

- Kemik yapıya dayanıklılık ve sertlik verirler böylece vücudun yapısal desteği sağlanmış olur.

- Makro mineraller ise canlı yapıda ozmotik basıncı dengelerken fizikoşimik bir görevi de yerine getirmiş olurlar. Bunlardan K, P, Mg, Cl, Ca, Na'un önemli kısmı yumuşak yapıdaki dokularda ve vücut sıvılarında elektrolit olarak bulunmaktadır.

- Bunlar canlı oraganizmada asit-baz dengesini sağlarlar. Na, Ca, Mg ve K gibi minerallerden bir kısmı alkali oluşumunda, S, P ve Cl gibi bir kısmı da asit oluşumunda etkilidir. Tüm bunların sonucunda ise gerek dokularda gerekse kanda pH seviyesinin sabit düzeylerde kalması söz konusudur.

- Mineraller çeşitli vitamin, enzim ve hormonların yapısına girerek canlı yapıda önemli fonksiyonların gerçekleştirilmesinde rol oynarlar.

- Mineral tuzlarının bazıları, metabolizmada hidrojen iyonu konsantrasyonunun kontrolünü sağlamak amacıyla tampon olarak kullanılırlar.

- Aynı zamanda, mineraller kas ve sinirlerin uyarılması üzerinede etkilidir.

- Mikro minerallerden bazılarının bağıışıklığı desteklediği son zamanlarda yapılan araştırmaların sonuçları olarak ortaya konulmuştur.

Minerallerin bilinen bu fonksiyonlarının dışında bir veya birden çok özel fonksiyonları da bulunmaktadır. Minerallerin kendi etkilerinin dışında, bir de farklı mireraller arası etkileşimleri söz konusudur. Mineraller arasında uygun bir dengenin bulunması bu anlamda önemli bulunmuştur. Tüm bunların ışığında canlı yapıda minerallerin tek başına etki göstermediği düşünülebilir. Ca ve P'un diş ve kemik olumundaki etkisi ile Cu, Fe ve Co'nun hemoglobin sentezindeki beraber ilişkisi bu duruma en iyi örnek olarak gösterilebilir.

İz mineraller, kümes hayvanı rasyonlarının vazgeçilmez bileşenleridir. Büyüme, kemik gelişimi, tüylenme, enzim yapısı ve işlevi ve iştah için gereklidirler. Eser mineraller vücuttaki birçok biyolojik reaksiyon için katalizör görevi görmektedir ve iki eser element kaynağı vardır: Bunlar inorganik ve organik elementlerdir (Khatun ve ark., 2019). Kanatlı yemlerine katılan minerallerden etkin şekilde yararlanılabilmesi amacıyla inorganik mineraller yerine organik mineral kaynaklarının kullanılması geçtiğimiz yıllarda gündeme gelmiştir. Günümüzde ise hem inorganik hem de organik mineral kaynaklarına alternatif olan ve yüksek düzeylerde yararlanılabilirliğe sahip nano minerallerin yem katkı maddesi olarak kullanımına yönelik çalışmalar hızlanmıştır (Tatlı ve ark., 2019).

2.1. Organik Mineraller

Kümes hayvanlarının mineral beslenmesi geleneksel olarak inorganik minerallerin kullanımı ve gereksinimi, uzun bir süre önce yapılan araştırmalara dayanmaktadır. Piliçlere yönelik araştırmalar literatürde iyi bir şekilde temsil edilmesine rağmen, yumurtacılar, damızlık hayvanlar, hindiler ve ördekler de dahil olmak üzere küçük kanatlı türleri, belirli veriler mevcut olmadığından, mineral ihtiyaçlarını belirlemek için genellikle broyler verilerinden elde edilen ekstrapolasyona başvurulmaktadır (Pierce ve ark.,2019). Canlı organizma kaliteli bir yaşam faaliyeti sürdürebilmek için her zaman organik minerallere ihtiyaç duyar. Organik mineraller ise gıdalardan elde edilebilmektedir. Organizmanın kendi kendine oluşturamadığı maddeler olan mineraller, vitaminlerle birlikte çalışarak vücutta en fazla ihtiyaç duyulan bölgelerin etkin şekilde çalışmasına katkıda bulunurlar. Dolayısıyla canlı vücudu en az vitaminler kadar minerallere de ihtiyaç duymaktadır. Organik mineraller inorganiklere kıyasla daha kolay emilir formdadırlar. Bu nedenle broylerlerde organik minerallerin inorganik minerallerden daha etkili

olduğu bildirilmiştir (Akhtar ve ark.,2020). Bilindiği üzere beslenme, etlik piliçlerde büyüme ve kemik gelişimi için çok önemli bir faktördür. Dolayısıyla rasyon içeriklerindeki ayarlamalar kemik gelişimini ve dolayısıyla hareketle ilgili sorunları etkileyebilmektedir. Bu amaçla, diyetteki organik mineraller, balık yağı ve hidrolize kollajenin etlik piliçlerin büyüme performansı ve tibia özellikleri üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada; Rasyondaki inorganik makro ve iz minerallerin organik çeşitleriyle değiştirilmesinin, etlik piliçlerin tibia boyutlarını, gücünü ve mineral içeriğini uyardığı sonucuna ihtimal verilirken, balık yağının ise tibia özelliklerini olumsuz etkilediği görülmüştür (Güz ve ark., 2019). Farklı bir çalışmada ise inorganik iz mineral için önerilen konsantrasyonun % 20'sinde bile organik formda eser mineral desteğinin; optimum büyümeyi, kemik gücünü ve serumu desteklemek için (mısır-soya küspesi bazlı yemde) yeterli olabileceği sonucuna varılmıştır (Venkata ve ark., 2020).

2.2. İnorganik Mineraller:

Kanatlı beslenmesinde organik ve inorganik minerallerin verimlilik karşılaştırmasının yapılması ile kümes hayvanlarında, organik mineralleri inorganik mineraller yerine kullanma eğilimi, biyolojik olarak daha elverişli ve verimlidir. Performansları üzerinde olumsuz bir etkisi olmaksızın doz oranındaki düşüş nedeniyle yemleme maliyetini de düşürmektedir. Ayrıca, kanatlıların dışkıında mineral izlerinin düşük oranda atılması nedeniyle çevre kirliliği de azaltılır. Kanatlılarda en çok kullanılan ve değerlendirilen organik formlar; amino asit kompleksleri, proteinatlar ve çinko, bakır ve manganez şelatlarıdır. Yapılan çalışmaların çoğunda, hem broylerde hem de yumurtacılar da organik minerallerin inorganik mineraller üzerindeki olumlu etkileri görülmüştür. Buradaki temel fayda farkı, daha iyi emilmeleri ve dışkıda düşük çıktıkları nedeniyle daha düşük katılım oranlarıdır (Zafar ve Fatima, 2018). Organik veya inorganik kaynaklardan elde edilen farklı seviyelerde rasyon iz elementlerinin büyüme performansı, karkas özellikleri, et kalitesi ve broylerin dışkı mineral atılımı üzerindeki etkileri bakıldığında ise, iz elementlerin azaltılmış takviyesi, büyüme performansı, karkas verimi ve et kalitesi üzerinde hiç olumsuz etki yaratmadığı veya çok az olumsuz etki yarattı, ancak dışkı mineral atılımını azalttığı gözlenmiştir. Ayrıca iz element arzı, performans ve atılım üzerinde sınırlı bir rol oynadığı ve iz element arzının % 30'a düşürülmesi durumunda hayvan performansı için sadece kısmen fayda sağladığı görülmüştür (Zhu ve ark., 2019). İnorganik iz minerallerin organik iz minerallerle değiştirilmesinin broyler damızlıklarının üretim performansı, kan profilleri ve antioksidan durumuna etkilerinin incelendiği bir çalışmada, broyler damızlık diyetlerinde ticari inorganik mineral seviyesinin L-OTM ve OTM diyetleriyle değiştirilmesinin üretim ve

üreme performansı, doku antioksidan enzim aktivitesi ve kan profili üzerinde olumsuz bir etkisi olmadığı görülmüştür (Wang ve ark.,2019b). Fakat farklı bir çalışmada, diyet inorganik iz minerallerinin düşük doz kompleksli glisinat mineralleri ile değiştirilmesi ile test edilen dokuların çoğunda mineral tutma oranlarından ödün vermeden Fe, Mn ve Zn'nin görünür biyoyararlanımını arttırdığı görülmüştür (Sun ve ark., 2020).

2.3. Nano Mineraller:

Çinko, enterik hastalıkların neden olduğu hasarın iyileştirilmesinde önemli görevi olan bir mikromineraldir. Zn'nin hayvanların beslenmesindeki vazgeçilmezliği yıllardır bilinmekte ve oksitler ile sülfatlar gibi inorganik kaynaklar, NRC'nin önerilen konsantrasyonlarının üzerindeki etlik piliçlerin diyetlerini desteklemek için kullanılmaktadır. Çinko beslenmesi, özellikle piliçlerde aktif bir araştırma alanı haline gelmiştir. Yeterli Zn alımı ve emilimi; büyüme, üreme, et kalitesi ve patojenlere karşı bağışıklık tepkisi dahil olmak üzere bir çok metabolik ve biyolojik işlev için gereklidir (Bortoluzzi ve ark., 2020).

Bakır, emilimi esas olarak tavukların duodenumunda meydana gelir. Kümes hayvanları endüstrisi, uzun süre yem dönüşümünü iyileştirme yeteneği için diyetel Cu'nun profilaktik konsantrasyonlarını kullanmıştır. Büyümeyi teşvik edici bir etkiye sahip olan Cu ilavesinin ilk raporlarından biri, Mehring ve ark. hayvanlara toksik seviyeye (500 ppm) kadar Cu takviyesi yapıldığında yemden yararlanmanın arttığını bildirmiştirler, buda antibiyotiklerinkine benzer bir etki olduğunu düşündürmektedir (Mehring ve ark., 1960). Kanatlı rasyonlarına katılan minerallerden en etkin şekilde yararlanılabilmesi amacıyla inorganik mineraller yerine organik mineral kaynaklarının kullanılması geçtiğimiz yıllarda gündeme gelmiştir. Günümüzde ise hem inorganik hem de organik mineral kaynaklarına alternatif olan ve yüksek düzeyde yararlanılabilirliğe sahip nano minerallerin yem katkı maddesi olarak kullanımına yönelik çalışmalar hız kazanmaktadır.

Manganez, piruvat karboksilaz aktivitesi yoluyla normal lipit ve karbonhidrat metabolizması için gerekli bir nano mineraldir. Manganez (Mn), immün yanıtta rol alan plazma membran hücreleri aracılığıyla heterofiller ve makrofajlarla etkileşime girdiği için broyler tavuklarda normal immün fonksiyonlarını desteklemede önemli bir unsur olarak tanımlanmıştır (Junior ve ark., 2019). Broylerde, yumurtadan çıktıktan sonra etlik civcivlere eksik manganez yemlemesi ile beslenmesinin büyüme oranını ve doku manganez konsantrasyonunu etkilediği doğrulanmıştır (Mwangi ve ark., 2019). Farklı bir çalışmada; organik manganez takviyeli diyetle beslenen piliçlerde, diyetteki Fe düzeylerinin manganez kullanımını etkileyip etkilemediğini belirlemek amaçlanmıştır.

Sonucunda ise, broiler diyetlerindeki Fe seviyeleri Mn kullanımını önemli ölçüde etkilememiştir (Bai ve ark., 2020).

Demir, karaciğer ve dalakta depo edilir, broylerde ve kanatlı grubunda ise eksikliği az görülür. Bakır ve çinko, vücudun hayatta kalmak için ihtiyaç duyduğu temel minerallerdir. Diyetle çinko takviyesi broylerde, sinyal yolunu düzenleyerek bağırsak epitel bariyer işlevini artırmıştır. Aynı mekanizma ile çinko takviyesi, Salmonella Enterica Typhimurium tarafından hasar gören bağırsak bariyer fonksiyonunu düzene koymuştur. Çinko desteğinin, bağırsağın doğuştan gelen bağırsaklığını artırarak piliçlerin ısı stresini hafifletebileceği de bildirilmiştir (Ülger ve Küçük, 2011; Boğa ve Filik, 2011). Aynı çalışmada, çinko takviyesi, ısıya dayanıklı piliçlerin lenfositlerinin ve monositlerinin hücre proliferasyonunu arttırdığı ve büyüme ihtiyacını karşılamanın yanı sıra, yem katkı maddelerinin bir adjuvan olarak broyler diyetlerine de dahil edilebileceği kanısına varılmıştır. Yemde B. subtilis ve çinkonun birlikte kullanılmasının, broylerlerin bağırsak bütünlüğünü ve bağırsak yolu gelişimini artırarak koksidia sorununa karşı savunmalarına yardımcı olacağını ve ardından büyüme performansını iyileştireceği bildirilmiştir (Wang ve ark., 2018). Zn eksikliği büyümeyi, bağırsaklık aktivitesini ve üreme fonksiyonunu bozmakta; bununla birlikte, Zn aşırı birikirse toksik olabilmektedir. Kanatlılardaki Zn depoları kolayca tükenir ve bu nedenle Zn genellikle kümes hayvanlarında diyetlere eklenmelidir. Organik Zn, özellikle güçlü şelasyon gücüne sahip olan, fitatın bağlanmış ince bağırsak bölümlerinde Zn emilimi üzerindeki olumsuz etkisini azaltabileceği düşünülmüştür. Bununla birlikte, organik Zn emiliminin inorganik Zn'den daha etkili olup olmadığına ilişkin sonuçlar; sığanlarda, domuzlarda, köpeklerde ve insanlarda tutarsızlıklar göstermiştir (Yu ve ark., 2017). Çinko oksit nanopartiküllerin broylerde çok ilaca dirençli stafilocoklara bağlı ayak pedi dermatitini önleyebileceği de düşünülmüştür (Mahmoud ve ark., 2021). Nano minerallerin bir arada kullanıldığı farklı bir çalışmada; diyetdeki çinko, bakır ve manganezin eimeria mücadelesi altındaki broylerlerin bağırsak sağlığına etkisi incelenmiştir. Hayvanların beslenmesinde bazı mikro minerallerin yüksek oranlarda kullanılmasıyla ilgili çevresel kirlenme, bakteriyel direnç ve taşlık erozyonu gibi sorunlar oluşmaktadır. Bu nedenle, bu minerallerin bağırsak fonksiyonunu tehlikeye atılabildiğinde, kanatlıların gastrointestinal sistemi tarafından emilimini maksimize etme ihtiyacı oluşmaktadır. Çinko, büyüme için gerekli olan temel bir mikromineraldir, enterik hastalık sırasında ve sonrasında bağırsak gelişimini ve / veya rejenerasyonu etkiler. Koksidiya altındaki piliçlerde Zn kaynağının etkilerini belirlemek için çalışma yapılmış ve C. perfringens ile mücadele edilen tavukların performansı üzerinde faydalı etkilere sahip olduğu görülmüştür. Bağırsak bütünlüğünü artırarak

enflamatuvar tepkiyi kısmen hafiflettiği de izlenmiştir. Ek olarak, kümes hayvanı endüstrisi, uzun süre yem iyileştirme için profilaktik diyetset Cu konsantrasyonları kullanmıştır. Bakır emilimi de esas olarak tavukların duodenumunda meydana geldiği için, duodenumun bağırsak epitelindeki zedelenmeler Cu emilimini bozar ve doku konsantrasyonunu azaltır. Kanatlı hayvanlarda koksidiyoza karşı bağırsaklık tepkisi üzerine manganez takviyesi ve farklı kaynaklarla ilgili çalışmalar eksik olsa da, mukopolisakkaritlerin üretimindeki rolü sebebiyle manganesin enterik zorluklar sırasında yararlı olması düşünülmüştür (Bortoluzzi ve ark., 2020).

Son yıllarda broyler diyetlerinde nano minerallerle ilgili yapılan çalışmalarda, yukarıda bahsedilen çeşitli sebeplere bağlı sağlık problemlerinin giderilmesinde veya problemlerin azaltılmasında çalışmalar yapılmış ve önemli derecede olumlu sonuçlara ulaşılmıştır.

3. RİSK FAKTÖRLERİ

Bazı minerallerin diyetle olması gereken miktarlardan fazla veya az kullanılması önemli sorunları da beraberinde getirir. Örneğin; Zn eksikliği büyümeyi, bağırsaklık aktivitesini ve üreme fonksiyonunu bozmakta, Zn aşırı birikirse de toksik olmaktadır. Kanatlılarda Zn depoları kolayca tükenir ve bu nedenle Zn genellikle kümes hayvanlarında diyetlere muhakkak gereksimini kadar eklenmelidir (Yu ve ark., 2017). Hayvanların beslenmesinde bazı mikro minerallerin yüksek oranlarda kullanılmasıyla ilgili çevresel kirlenme, bakteriyel direnç ve taşlık erozyonu gibi sorunlar oluşmaktadır. Bu nedenle, bu minerallerin bağırsak fonksiyonunu tehlikeye atmasıyla beraber kanatlıların gastrointestinal sistemi tarafından emilimini maksimize etme ihtiyacı oluşur (Bortoluzzi ve ark., 2020). Organik mineralleri inorganik mineraller yerine kullanma eğiliminin risk oluşturan faktörlerin önüne geçmesi bu bağlamda önemli bulunmuştur. Bu uygulama ile kanatlıların dışkılarında mineral izlerinin düşük oranda atılmasını sağlayarak çevre kirliliğini azaltılmaktadır. Ayrıca, doz oranındaki düşüş nedeniyle yemleme maliyetini de düşürmektedir (Zafar ve Fatima, 2018). Yine aynı konuda farklı bir çalışmada da, inorganik minerallere oranla organik minerallerin diyetle düşük seviyelerde bile kullanılmasının, broyler performansı için faydalı olduğu ve altlıktaki mineral atılımını da azalttığı bildirilmiştir (Vieira ve ark., 2020). Kanatlı beslenmesinde nano minerallerin kullanılması ise inorganik veya organik mineral kaynaklarına göre önemli avantajlar sağlamaktadır. Fakat nano minerallerin doğal kimyasal sentezi, biyolojik olarak parçalanamayan malzemeler ve kimyasallar nedeniyle olası çevresel birikim ve kirlilik oluşturması önemli dezavantajlarından (Dukare ve ark., 2020). Yine ekonomik ve çevre kirliliği açısından kanatlılarda risk durumlarını gösteren farklı bir çalışmada, canlıların iz mineral ihtiyaçlarını karşılamak için rasyonlara inorganik formda iz mineral ilavesi yerine şelat formdaki organik iz minerallerin ilavesi hem

minerallerin daha az kullanımı hem de kanatlı gübresiyle çevreye atılan ağır minerallerin verdiği zararın giderilmesi açısından son derece önemli bulunmuştur. Ancak, organik iz mineraller, inorganik formlarıyla karşılaştırıldığında çok daha pahalı olduğu görülmüştür. Bu anlamda, iz minerallerin organik formlarının rasyonlara ilave edilmemesinin avantajlarından yararlanılabilmesi için maliyeti düşürecek üretim tekniklerinin geliştirilmesi ve rasyonlara eklenecek iz mineral oranlarının kaynağına göre belirlenebilmesi yönünde ileri araştırmalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir (Kas., 2016).

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Birçok çalışma, minerallerin broylerlerde düzenli tavsiyelerin üstündeki seviyelerde eklenmesinin, enterik hastalıkların kanatlıların büyüme performansı ve bağırsak sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerini ortadan kaldırdığını göstermiştir. Bununla beraber, minerallerin kullanım yollarından bazıları bulunmuş olsa da, çoğu zaman etki mekanizmaları bilinmemektedir. Minerallerin birbirleriyle ve diyetin diğer bileşenleri ile reaksiyona girme eğiliminin yüksek olması, bireysel etkilerinin araştırılmasını kesinlikle zorlaştırmaktadır. Bu nedenle, literatür inceleme sürecinde tespit edilen bazı sınırlamalara dayanarak, ileride yapılacak araştırmalar için bağırsak hastalıkları sırasında minerallerin vücut dağılımındaki değişiklikleri tanımlayan daha kapsamlı çalışmaların yapılması gerektiği önerilmektedir. Kanatlı beslemede, hayvanların iz mineral ihtiyaçlarını karşılamak için rasyonlara inorganik formda iz mineral ilavesi yerine şelat formdaki organik iz minerallerin eklenmesi hem minerallerin daha az kullanımı hem de kanatlı gübresiyle çevreye atılan ağır minerallerin verdiği zararın giderilmesi açısından son derece önemlidir. Ancak, organik iz mineraller, inorganik formlarıyla karşılaştırıldığında çok daha pahalı olduğu görülmektedir. Bu sebeple, ticari işletmeler maliyeti ön planda tuttıkları için tercihlerini ucuz olandan yana kullanmaktadırlar. Bu bağlamda, iz minerallerin organik formlarının rasyonlara eklenmesinin avantajlarından yararlanılabilmesi için maliyeti düşürecek üretim teknolojilerinin geliştirilmesi ve rasyonlara eklenecek iz mineral miktarlarının kaynağına göre belirlenebilmesi yönünde daha ileri araştırmalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir (Kas., 2016). Organik minerallerin broyler performansında herhangi bir kayıp olmadan inorganik minerallerin yerine (daha düşük miktarlarda) kullanılabileceği açıkça belirtilmektedir. Bu çalışmalar ışığında, organik minerallere karşı inorganik kombinasyonların faydaları karşılaştırıldığında ise organik minerallerin vücut dokusunda minerallerin tutulmasını artırabildiği, yumurtlama başlangıcı veya stres gibi ekstra ihtiyaç zamanlarında harekete geçirilebilen rezervleri artırabildiği gözlemlenmiştir (Pierce ve ark., 2019). Günümüzde, hayvan beslemeciler fiyatının pahalı olması ve dışkı ile aşırı atılımın çevreye verdiği

olumsuz etki sebebiyle kanatlı yemlerindeki mineral düzeyi ile çok yakından ilgilenmektedirler. Ticari kanatlı yemlerine bilinçsiz mineral ilavesi, diğer minerallerin kullanılabilirliğini olumsuz yönde etkilediğinden performans ve kanatlı sağlığını da negatif yönde etkilemektedir. Bu nedenle, kanatlı türlerinde mineral kullanılabilirliğinin doğru değerlendirilebilmesi için daha ileri araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKLAR

- Akdağ, A., 2017. *Farklı kalsiyum ve fosfor düzeyli karmalarla yemlenen etlik piliçlerin büyüme performansı, et kalitesi ve bazı kan, kemik ve dışkı parametreleri* (Master's thesis, ESOGÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Akhtar, K., Chand, N., Khan, S., Dai, S., & Khan, R. U., 2020. *Supplementation of organic minerals and its effect on production performance and egg quality of laying hens. J Anim Physiol Nutr Sci, 1(1), 12-16.*
- Bai, S., Peng, J., Zhang, K., Ding, X., Wang, J., Zeng, Q., ... & Su, Z., 2020. *Effects of Dietary Iron Concentration on Manganese Utilization in Broilers Fed with Manganese-Lysine Chelate-Supplemented Diet. Biological trace element research, 1-12.*
- Boğa, M., Filik, G., 2011. *Ruminant Hayvan Beslemede Organik İz Minerallerin Önemi (Derleme). Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 51(1), 31-40.*
- Bortoluzzi, C., Vieira, B. S., & Applegate, T. J., 2020. *Influence of dietary zinc, copper, and manganese on the intestinal health of broilers under Eimeria challenge. Frontiers in veterinary science, 7, 13.*
- Çalışlar, S., & Kuştimur, H., 2017. *Aspir küspesinin tavuklarda performans, yumurta kalite özellikleri, yumurta sarısı yağ asitleri ve kolesterol düzeyine etkisi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 32(2), 269-278.*
- Dukare, S., Mir, N. A., Mandal, A. B., Dev, K., Begum, J., Rokade, J. J., ... & Bhanja, S. K., 2020. *A comparative study on the antioxidant status, meat quality, and mineral deposition in broiler chicken fed dietary nano zinc viz-a-viz inorganic zinc. Journal of Food Science and Technology, 1-10.*
- Ecevit, Ö. T., & Olgun, O., 2019. *Rasyonda Farklı Seviyelerde Azaltılan Vitamin-Mineral Premiksini Yumurtlayan Bildircinlerde Performans, Yumurta Kalitesi Ve Kan Parametrelerine Etkisi. Ziraat Mühendisliği, (368), 22-30.*
- Güz, B. C., Molenaar, R., de Jong, I. C., Kemp, B., van den Brand, H., & van Krimpen, M., 2019. *Effects of dietary organic minerals, fish oil, and hydrolyzed collagen on growth performance and tibia characteristics of broiler chickens. Poultry science, 98(12), 6552-6563.*
- Junior, A. M. B., Fernandes, N. L. M., Snak, A., Fireman, A., Horn, D., & Fernandes, J. I. M., 2019. *Arginine and manganese supplementation on the immune competence of broilers immune stimulated with vaccine against Salmonella Enteritidis. Poultry science, 98(5), 2160-2168.*
- Khatun, A., Chowdhury, S. D., Roy, B. C., Dey, B., Haque, A., & Chandran, B., 2019. *Comparative effects of*

- inorganic and three forms of organic trace minerals on growth performance, carcass traits, immunity, and profitability of broilers. *Journal of advanced veterinary and animal research*, 6(1), 66.
- Mahmoud, U. T., Darwish, M. H., Ali, F. A. Z., Amen, O. A., Mahmoud, M. A., Ahmed, O. B., ... & El Shoukary, R. D., 2021. Zinc Oxide Nanoparticles Prevents Multidrug Resistant *Staphylococcus*-Induced Footpad Dermatitis in Broilers. *Avian Pathology*, 1-55.
- Mehring Jr, A. L., Brumbaugh, J. H., Sutherland, A. J., & Titus, H. W., 1960. The tolerance of growing chickens for dietary copper. *Poultry Science*, 39(3), 713-719.
- Mwangi, S., Timmons, J., Ao, T., Paul, M., Macalintal, L., Pescatore, A., & Dawson, K. A., 2019. Effect of manganese preconditioning and replacing inorganic manganese with organic manganese on performance of male broiler chicks. *Poultry science*, 98(5), 2105-2113.
- Özek, K., 2016. Kanatlı Beslemede İz Mineraller ve Şelat Formlarının Etkinliği. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji dergisi*, 4(11), 946-951.
- Pierce, J., Ao, T., Charlton, P., & Tucker, L. A., 2009. Organic minerals for broilers and laying hens: reviewing the status of research so far. *World's Poultry Science Journal*, 65(3), 493-498.
- Salem, F. M., Hassan, A. M., El-Dayem, A., & El-Galil, A., 2019. THE EFFECTIVE ROLE OF SELENIUM AND ZINC ON BROILERS PERFORMANCE. *Egyptian Journal of Nutrition and Feeds*, 22(1), 167-178.
- Sun W, Wang G, Pei X, Liu L, Xiao Z, Tao W, Yaqoob MU, Wang M, Huai M, Li L, Pelletier W., 2020. Effects of Replacing Inorganic with Respective Complexed Glycinate Minerals on Apparent Mineral Bioavailability and Deposition Rate in Tissues of Broiler Breeders. *Biol Trace Elem Res*. Dec;198(2):654-660.
- Tatlı, O., Sevim, Ö., Karaarslan, S., Kuter, E., Mehmet, Kaya., Khamseh, E. K., & Önel, A. G., 2019. Damızlık bıldırcın rasyonlarına katılan nano çinkonun performans, yumurta özellikleri, sperm kalitesi ve kuluçka parametreleri üzerine etkisi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(4), 2390-2397.
- Ülger, İ., & Küçük, O., 2011. Çinko Ve Metiyoninin Buzağılarda Performans Üzerine Etkisi. *Sağlık Bilimleri Dergisi*, 20(3), 195-202.
- Ülger, İ., Koca, F. D., Büyükkılıç, S. B., & Kaliber, M., 2020. Nanopartikül Selenyumun Hayvan Beslemede Kullanımı. *Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi*, 2(3), 1-4.
- Venkata, R. R. S., Bhukya, P., Raju, M. V. L. N., & Ullengala, R., 2020. Effect of Dietary Supplementation of Organic Trace Minerals at Reduced Concentrations on Performance, Bone Mineralization, and Antioxidant Variables in Broiler Chicken Reared in Two Different Seasons in a Tropical Region. *Biological Trace Element Research*, 1-8.
- Vieira, R., Ferket, P., Malheiros, R., Hannas, M., Crivellari, R., Moraes, V., & Elliott, S., 2020. Feeding low dietary levels of organic trace minerals improves broiler performance and reduces excretion of minerals in litter. *British poultry science*, 61(5), 574-582.
- Wang, X., Kiess, A. S., Peebles, E. D., Wamsley, K. G., & Zhai, W., 2018. Effects of *Bacillus subtilis* and zinc on the growth performance, internal organ development, and intestinal morphology of male broilers with or without subclinical coccidia challenge. *Poultry science*, 97(11), 3947-3956.
- Wang, G., Liu, L., Wang, Z., Pei, X., Tao, W., Xiao, Z., ... & Ao, T., 2019a. Comparison of inorganic and organically bound trace minerals on tissue mineral deposition and fecal excretion in broiler breeders. *Biological trace element research*, 189(1), 224-232.
- Wang, G., Liu, L. J., Tao, W. J., Xiao, Z. P., Pei, X., Liu, B. J., ... & Ao, T. Y., 2019b. Effects of replacing inorganic trace minerals with organic trace minerals on the production performance, blood profiles, and antioxidant status of broiler breeders. *Poultry science*, 98(7), 2888-2895.
- Yu, Y., Lu, L., Li, S. F., Zhang, L. Y., & Luo, X. G., 2017. Organic zinc absorption by the intestine of broilers in vivo. *British Journal of Nutrition*, 117(8), 1086-1094.
- Zafar, M. H., & Fatima, M., 2018. Efficiency comparison of organic and inorganic minerals in poultry nutrition: a review. *PSM Veterinary Research*, 3(2), 53-59.
- Zhu, Z., Yan, L., Hu, S., An, S., Lv, Z., Wang, Z., ... & Zhang, A., 2019. Effects of the different levels of dietary trace elements from organic or inorganic sources on growth performance, carcass traits, meat quality, and faecal mineral excretion of broilers. *Archives of animal nutrition*, 73(4), 324-337.



Türkiye'de Çiftlik Gübresinden Biyogaz Üretim Potansiyelinin Belirlenmesi

Derleme/Review

Laleh Ghanizadeh HESAR¹ Gürkan Alp Kağan GÜRDİL² Bahadır DEMİREL^{3*}

¹Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Kayseri

² Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Samsun

³Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Adana

Yayın Bilgisi

Geliş Tarihi: 10.12.2020

Revizyon Tarihi: 23.12.2020

Kabul Tarihi: 06.02.2021

Anahtar Kelimeler

Biyogaz, hayvan gübresi, yenilenebilir enerji, atık yönetimi, Türkiye

Keywords

Biogas, animal manure, renewable energy, waste management, Turkey

Özet

Küresel enerji talebindeki sürekli artış, fosil kaynakların tükenmesi ve fosil yakıtların yanmasıyla ilişkili iklim değişikliği endişeleri, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı konusundaki ilgiyi artırmıştır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretmek, dünyada giderek daha önemli hale gelmiştir. Ülkemizin ithal enerjiye büyük ölçüde bağımlı olması nedeniyle, ülkemizde yenilenebilir kaynakların kullanımı hayati önem taşımaktadır. Başlıca yenilenebilir enerji kaynaklarından biri biyogazdır. Biyogaz, gübre ve bitki artıkları gibi tarımsal üretim artıklarını içerir. Ülkemizde endüstriyel ve geleneksel olmak üzere iki farklı yetiştiricilik modeli yaygın olarak kullanılmaktadır. Endüstriyel yetiştirme modeli, ülkemizde yaygın olarak kullanılmaktadır. Fakat doğu bölgelerimizde çayır, mera vb. gibi otlatma alanları fazla olduğu için bu bölgelerde hayvan beslenmesinde bu alanlar daha fazla değerlendirilebilmektedir. Biyogazın canlı hayvanlara dayalı teorik potansiyeli 2018 yılında 4 807.1 (milyon m³/yıl) iken, Türkiye'nin doğu bölgesi için biyogaz teknik potansiyeli 296.7 (milyon m³/yıl) ve Türkiye'nin batı bölgesi 1 765.08 (milyon m³/yıl). Bu çalışmada, ülkemizde büyükbaş ve etlik piliç yetiştiriciliğinden çıkan artıkların biyogaz enerji üretim potansiyeli belirlenmiş ve bu potansiyel enerji türünün değerlendirilebilir hale getirilebilmesine bir çözüm sunulmaya çalışılmıştır.

Determination of Biogas Production Potential from Livestock Manure in Turkey

Abstract

Continuous growth in global energy demand, depletion of fossil resources and climate change concerns associated with fossil fuel combustion have increased the motivation on utilization of renewable energy sources. Generating power from renewable energy resources has become increasingly important in the world. Utilization of renewable sources is vital in Turkey as the country highly depends on imported energy. One of the main renewable energy resources is biogas. First of all, biogas is a resource of energy that is environment-friendly and manure. Biogas contains agricultural waste such as manure and plant waste. Agricultural sector has an important resource for biogas production. In Turkey, two types of industrial and traditional breeding are common. The industrial breeding model is widely used in our country. But in our eastern regions, meadows, meadow, etc. since there are many grazing areas such as such, these areas can be more evaluated in animal feeding in these regions. Theoretical potential of biogas based on live animals in 2018 is 4 807.1 (million m³/year), while the technical potential of biogas for the eastern region of Turkey is 296.7 (million m³/year) and the western region of Turkey is 1 765.08 (million m³/year). In this study, the biogas energy production potential of wastes from cattle and broiler breeding in our country was determined and a solution was tried to make this potential energy type usable.

GİRİŞ

Türkiye'nin gelişen ekonomisine bağlı olarak, enerji tüketimi hızla artmaktadır. Son 25 yılda Türkiye'nin yıllık birincil enerji tüketimi 55 milyon ton eşdeğer petrolden, 155 milyon tona yükseldi. Ancak birincil enerji kaynaklarında dışa bağımlılığı yüksek olan Türkiye, yüksek miktarda dış ticaret ve cari işlemler açığı vermektedir (Anonim, 2019a). Dolayısıyla, küresel enerji fiyatlarındaki artışa bağlı olarak Türkiye büyük bir baskı altında bulunmaktadır. Bu baskının azaltılmasında, fosil türevi yakıtlar dışında diğer enerji kaynaklarına yönelmesi tek yol olarak görülmektedir. Fosil enerji türevi dışında kullanılabilen diğer enerji kaynakları; elektro-kimyasal yöntemlerle enerji üretimi yapılan hidrojen, bor vb. maddeler ile yenilenebilir enerji kaynakları sayılabilir (Eskin, 2018). Türkiye'nin zaman geçirmeden bu kaynaklara yönelmesi, bu bağlamda teknolojiler geliştirmesi gerekmektedir. Türkiye'nin büyük miktarda biyogaz tesisi kurabilme ve böylece ülkenin enerji ihtiyacının yaklaşık yüzde 6'sını biyogaz üretiminden karşılayabilme potansiyeli bulunmaktadır (Anonim, 2020).

Bu çalışmada, ülkemizin fosil yakıtlara dayalı enerji bağımlılığının azaltılmasında biyogazın önemi ve biyogaz üretiminde alternatif yöntemler ve bunun ülkemiz enerji tüketimindeki önemi alternatif üretim yöntemleri ile tartışılmıştır.

Türkiye'nin Enerji Üretim ve Tüketim Durumu

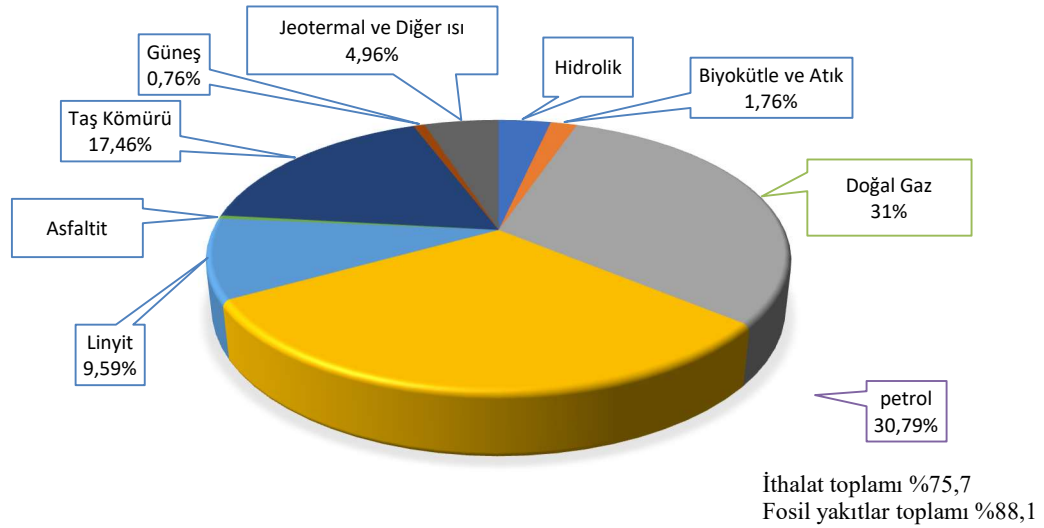
Dünya birincil enerji tüketiminin artmasına neden olan temel etkenlerin başında nüfus ve gelir artışı gelmektedir. Nüfus artışı, gelişmekte olan sanayi ve kentleşmelere bağlı olarak küresel enerji talep artışına önemli miktarda etki etmektedir. Hızla artan nüfus, ekonomik ve teknolojik gelişmelerle birlikte ülkemizin enerji tüketimi hızla artmaktadır. Türkiye, enerji talebi artışında Çin'den sonra 2. sırada yer almaktadır. Ancak var olan enerji kaynakları Türkiye'nin artan enerji ihtiyacını karşılayamamaktadır. Türkiye doğal gazda %98, petrolde %92, kömürde ise %50, toplamda ise %72 oranında dışa bağımlıdır (ETKB-EİGM, 2018). Ülkemiz ekonomisinin dışa bağımlılığının azaltılmasında en önemli etmen enerjide öz kaynaklara yönelmek olduğu bilinmektedir. Ülkemizin yıllık elektrik enerjisi tüketim artış hızı son 15 yılda ortalama %5'in üzerinde gerçekleşmiş ve 2010 yılında 210 milyar kWh olan elektrik tüketimimiz, 2017 yılında yaklaşık olarak 2 katına ulaşmıştır. Yine ülke genelinde 2016 sonu itibarıyla 27.6 milyon ton ham petrol ve 46.1 milyar m³ doğalgaz tüketilmiştir. 2002 yılında ham petrol tüketimine baktığımızda 14 yıllık sürecin sonunda ham petrol tüketimi %5.7 artarken, doğal gaz tüketimi ise 2002 yılına kıyasla 2016 yılında 2.7 katına çıkmıştır. Ancak yine de Türkiye'de üretilen doğal gazın, tüketimi karşılama oranı %0.8 gibi çok düşük bir düzeydedir (Anonim, 2018a).

Elektrik üretimi içinde %34 paya sahip hidroelektrik santraller; çevreye uyumlu, temiz,

yenilenebilir, yüksek verimli, yakıt gideri olmayan, uzun ömürlü, işletme gideri çok düşük ve dışa bağımlı olmayan yerli bir kaynak olması nedeniyle önem taşımaktadır. Ülkemizin hidroelektrik potansiyeli, dünya toplamının %1'ini, Avrupa toplamının ise %16'sını oluşturmaktadır (Anonim, 2019b). Türkiye'de işletmede olan lisanslı rüzgâr enerji santrallerinin kurulu gücü giderek artmış ve 2017 sonu itibarıyla 6 353 MW olarak gerçekleşmiştir (Teneler, 2020). Güneş panellerinde yaşanan maliyet düşüşü ve panel verimlerinin artması ile birlikte 2014 yılında sadece 40 GW olan güneş enerjisiyle elektrik üretimi 2017 yılında 2 060 MW olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2019a). Türkiye'nin yerli enerji kaynaklarından biri olarak önem taşıyan jeotermal enerjinin potansiyeli 31 500 MW olarak değerlendirilmektedir. %78'i Batı Anadolu'da, %9'u İç Anadolu'da, %7'si Marmara Bölgesinde, %5'i Doğu Anadolu'da ve kalan %1'i diğer bölgelerde olan jeotermal enerji kaynaklarının %10'u elektrik üretimi için uygun yapıdadır (Ulusoy, 2018). Ülkemiz rezerv ve üretim miktarları açısından linyitte dünya ölçeğinde orta düzeyde, taşkömüründe ise alt düzeyde değerlendirilebilir. Toplam dünya bitümlü kömür rezervinin yaklaşık %3.2'si ülkemizde bulunmaktadır. 2017 yılı sonu itibarıyla 145.3 Milyon Ton Eşdeğer Petrol (MTEP) olan ülkemizin toplam birincil enerji tüketiminde kömürün payı %27'dir. 2018 yılsonu itibarıyla kömüre dayalı santral kurulu gücü 18 997 MW olup toplam kurulu gücün %21.5'ine karşılık gelmektedir. Yerli kömüre dayalı kurulu güç 10 203 MW (%11.5) ve ithal kömüre dayalı kurulu güç ise 8 794 MW (%10) olarak kayıtlara geçmiştir (Anonim, 2018b). Ülkemizin genel enerji dengesini Çizelge 1'de 2002 ve 2017 yılları arasında karşılaştırdığımız zaman toplam enerji talebinde yaklaşık %88 artış görülmekte ve bu yerli üretimdeki artış sadece %44 olarak kaydedilmiştir. Bu talebi yerli üretim karşılama yüzdesi bu seneler bazında düşük göstererek negatif olarak karşımıza çıkmakta, bununla paralel olarak enerji ithalatında %117 artış göstermiştir (TMMOB, 2019).

Yenilenebilir Bir Enerji Kaynağı Olarak Türkiye'nin Biyogaz Üretim Potansiyeli

Biyogaz, hayvansal ve bitkisel atıkların oksijensiz ortamda ayrışması sonucu ortaya çıkan bir gaz karışımıdır. Renksiz, kokusuz, havadan hafif, oktan sayısı 110 olan ve parlak mavi bir alevle yanan biyogazın bileşiminde, %54 -80'i metan (CH₄), %20-46'sı karbondioksit (CO₂), %0-2 hidrojen sülfür (H₂S) ile çok az miktarda azot (N₂) ve hidrojen (H₂) bulunmaktadır. 1 m³ biyogazın sağladığı ısı miktarı 4 700-5 700 kcal/m³'tür. 1 m³ biyogaz; 0.62 litre gazyağı, 1.46 kg odun kömürü, 3.47 kg odun, 0.43 kg bütan gazı, 12.3 kg tezek ve 4.70 kWh elektrik enerjisi eşdeğerindedir. 1 m³ biyogazın enerji eşdeğerliği 0.66 litre motorin, 0.75 litre benzin ve 0.25 m³ propana eşdeğerdir (Türk ve ark., 2015).



Şekil 1. Türkiye birincil enerji tüketiminin sektörel dağılımı (TMMOB, 2019)

Çizelge 1. Türkiye'nin Genel Enerji Dengesi, 2002 – 2017 (TMMOB, 2019).

	2002	2017	DEĞİŞİM (%) 2002-2017
Toplam Enerji Talebi (GWh)	77.1	145.30	88.52
Toplam Yerli Üretim (GWh)	24.4	35.36	44.74
Toplam Enerji İthalatı (GWh)	57.2	124.46	117.75
Yerli Üretimin Talebi Karşılama Oranı (%)	31.70	24.34	-23.22

Biyogaz üretiminde organik maddenin anaerobik fermantasyonu, üç aşamalıdır. Bu üç aşama sırasında üç değişik bakteri grubu art arda organik maddeyi parçalayarak biyogazı açığa çıkartmaktadır. Bu bakteri grupları sırasıyla şunlardır; organik maddeyi su ile parçalayan bakteriler, yağ asitlerini oluşturan bakteriler ve metan bakterileridir. Biyogazın yanma özelliği içindeki metan miktarından kaynaklanmaktadır. Biyogazın üretilmesinde öncelikle insan besini olarak kullanılmayan artık organik maddeler kullanılmalıdır. Bu organik maddelerden sığır gübresi, içerisinde metan bakterilerini barındırması nedeniyle de ayrıca bir önemi vardır (Gülen ve Arslan, 2005).

Biyogaz Üretiminde Hammadde Kaynakları

Bitkisel Artıklar: İnce kıyılmış sap, saman, anız ve mısır artıkları, şeker pancarı yaprakları ve çimen artıkları gibi bitkilerin işlenmeyen kısımları ile bitkisel ürünlerin işlenmesi sırasında ortaya çıkan artıklardır.

Organik İçerikli Şehir ve Endüstriyel Artıklar: Kanalizasyon ve dip çamurları, kağıt ve gıda sanayi artıkları, çözünmüş organik maddeler, derişimi yüksek endüstriyel ve evsel atık sular biyogaz üretiminde kullanılmaktadır.

Hayvansal Artıklar: Hayvancılık işletmelerinden biyogaz üretiminde kullanılabilir hammadde çiftlik gübresidir. Hayvanlardan elde edilen katı/sıvı dışkılar ile işletmelerde altlık olarak kullanılan sap, saman, çeltik kavuzu vb. karışımlara çiftlik gübresi denir.

Çiftlik gübresi biyogaz üretiminde önemli bir hammadde kaynağı olarak değerlendirilmektedir.

Biyogaz Üretiminde Hammadde Kaynağı Olarak Çiftlik Gübresi

Hayvansal artıkların toplanması genelde ahır içerisinde bulunan çukurlarda yapılır. Çukurda toplanan bu artıklar daha sonra çiftlikten su ile birlikte atılır. Bu sulandırılmış artığın, ahır dışındaki depo sahalarında geçici olarak depolanması gereklidir. Fakat, bu geçici depo alanlarının genelde standartlarda belirtilen geçirimsizlik özelliği yoktur ve bu durum yer altı sularının kirlenmesine sebep olan büyük bir çevresel soruna yol açmaktadır. Hayvan artıklarının en yaygın diğer bertaraf yöntemi ise en yakın su ortamına deşarj edilmesi şeklindedir (Kulcu, 2007).

Tavukçuluk işletmeleri artıkları genellikle, yüksek katı madde, organik madde, NH₄N konsantrasyonu ve patojenler ile karakterize edilir. Yetersiz ve kontrolsüz bertaraf yöntemleri, çevre ve halk sağlığına tehlike arz etmektedir.

Hayvanların gübre üretim miktarları onların cins, yaş, cinsiyet, beslenme durumu, vb. birçok etmene bağlıdır. Hayvanların günlük gübre üretim miktarlarının kabaca hesaplanmasında; büyükbaş hayvanlar için 10-20 kg/gün (yaş) gübre verimi kabul edilebileceği gibi canlı ağırlığın %5-6'sı da günlük gübre miktarına esas alınabilir. Aynı şekilde koyun ve keçi için 2 kg (yaş)/gün veya canlı ağırlığın %4-5'i günlük gübre üretimi olarak kabul edilebilmektedir. Tavuk için günlük gübre üretimi ise 0.08-0.1 kg

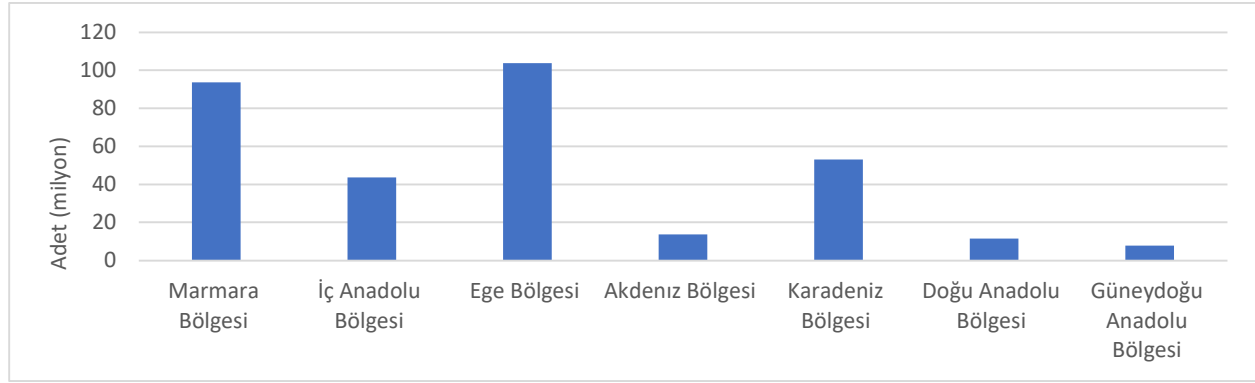
(yaş)/gün veya canlı ağırlığın %3-4'ü alınabilmektedir (Deviren ve ark., 2017, Anonim, 2020).

Çizelge 2'de görüldüğü üzere Türkiye'de büyükbaş hayvan sayısı 17 872 331'dir. Bu sayı 2005 yılından 2019 yılına kadar yaklaşık %43 artış göstermiştir. Küçükbaş hayvan sayısında 2005 ve 2019 yılları arasında bu değişim %34 ve kümes hayvanlarında %8 olarak görülmektedir. Büyükbaş

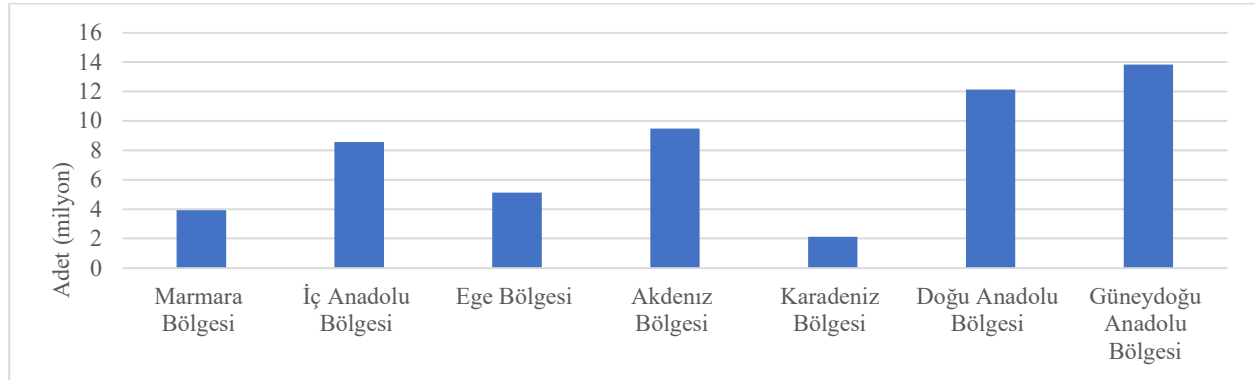
hayvan popülasyonu tüm Türkiye'ye dağılmıştır. Fakat et ve yumurta tavuğu genellikle batı bölgelerinde (Ege, Marmara ve İç Anadolu Bölgesi) gelişmeye olanak bulmuştur. Et tavuğu sektörü özellikle, Ege, Marmara ve İç Anadolu Bölgesinde yaygın iken, yumurta tavukçuluğu tüm Türkiye'ye yayılmıştır.

Çizelge 2. Türkiye'de 2005-2019 yılları arası canlı hayvan sayısı (FAO, 2020).

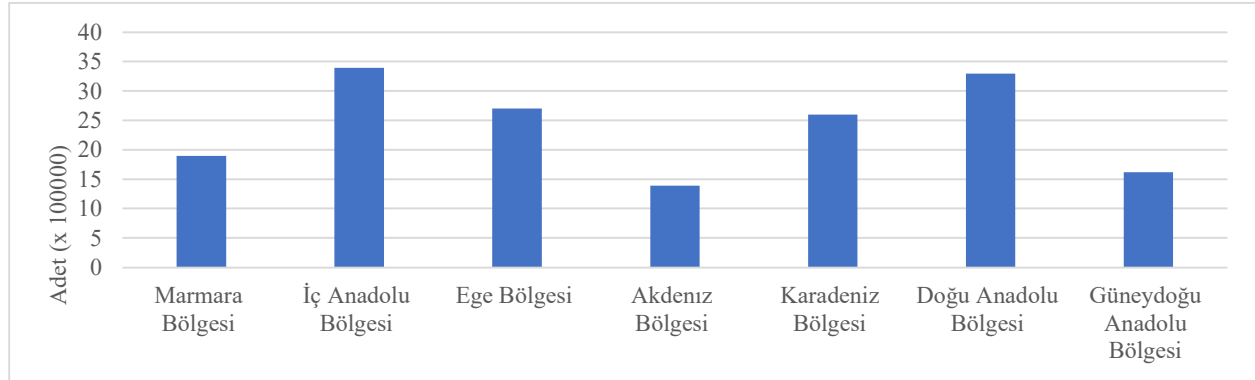
Hayvan cinsi	2005	2010	2015	2019
Büyükbaş	10 069 346	10 723 958	14 223 109	17 872 331
Küçükbaş	31 821 789	29 382 924	41 924 100	48 481 479
Tavuk	322 917 207	238 972 961	316 332 446	348 784 885



Şekil 2. Bölgeler bazında kanatlı hayvan sayısı dağılımı (TUİK, 2020)



Şekil 3. Bölgeler bazında küçükbaş hayvan sayısı dağılımı (TUİK, 2020)



Şekil 4. Bölgeler bazında büyükbaş hayvan sayısı dağılımı (TUİK, 2020)

Çizelge 3. Hayvan sayısı, gübre hacmi, teorik biyogaz potansiyeli (Ilgar, 2016)

Hayvan cinsi	Hayvan sayısı	Yaş gübre miktarı hayvan başına (ton/yıl)	Toplam yaş gübre (ton)	Elde edilebilecek biyogaz miktarı (m ³ /yıl)	Toplam biyogaz (milyon m ³ /yıl)	Batı bölgesi biyogaz (milyon m ³ /yıl)	Doğu bölgesi biyogaz (milyon m ³ /yıl)
Büyükbaş	16 891 434	3.600	60809162.4	33	2006.7	1343.5	663.6
Küçükbaş	55 162 879	0.700	38614015.3	58	2239.6	1154.1	1080.2
Kanatlı	326 811 129	0.022	7189844.8	78	560.8	521.5	34.2

Şekil 3' de küçükbaş hayvan sayısı dikkate alındığında, Türkiye'nin Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri (Doğu bölgeleri) daha yüksek potansiyele sahiptir. Büyükbaş hayvan dağılımı, ülkemizin doğusunda daha yüksek potansiyele sahiptir. Ancak, yine de bu potansiyelin Türkiye'ye yayıldığı söylemek mümkündür. Kanatlı potansiyeli (et ve yumurta tavuğu) ise batı bölgelerinde daha yoğundur. Özellikle etlik piliç tek başına ele alındığında, Marmara ve Ege bölgelerinin (Balıkesir, İzmir, Manisa, Sakarya, Çorum illerinin, diğer illere) daha yüksek potansiyele sahip olduğu görülmüştür.

Ülkemizde hayvancılık sektörü genelde, aile tipi çiftliklerden oluşmaktadır. Düşük verimli yerli türler çoğunlukla, çayır ve meralarda otlatılır. Küçük hayvancılık işletmeleri yüksek üretim maliyetleri ve düşük verimlere sahiptir. Türkiye'de hayvansal artıklara dair problem, artığın toplanması işlemleri ile birlikte başlar. Özellikle doğu bölgelerinde uzun otlatma süreleri, artığın toplanmasını neredeyse imkânsız hale getirmektedir. Bu problemten ötürü, Türkiye'nin batısı daha verimli olarak değerlendirilebilir, çünkü hayvanlar modern ahırlarda, otlatma yapılmaksızın tutulmaktadır. Batı ve İç Anadolu Bölgesi, Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesine göre daha büyük çaplı çiftlik ve işletmelerle karakterize edilir. Doğu bölgelerimizde hayvancılık, geçinmek için en önemli kaynaktır. Arka bahçe hayvancılığı olarak da tasvir edilen, birkaç hayvanlı işletme tipi, doğu bölgelerinin yaygın bir özelliğidir.

Ekinci ve ark., (2010)'dan alınan bilgiler ışığında, büyükbaş ve kanatlı atıklarının biyogaz potansiyel hesaplamaları yapılmıştır. Teorik biyogaz potansiyeli hesaplanırken, diğer kullanım yöntemleri ve otlatma süreleri dikkate alınmamıştır. Teorik biyogaz potansiyeli hesaplamaları için aşağıdaki varsayımlar yapılmıştır:

1. Batı bölgelerindeki büyükbaş: dışkı %100 mevcut,
2. Doğu bölgelerindeki büyükbaş: dışkı %30 mevcut,
3. Kanatlı: dışkı %100 mevcut.

Teknik biyogaz potansiyeli hesaplamaları için Türkiye'nin batı ve doğu bölgelerindeki hayvan yetiştirme yöntemlerinin farklı olması nedeniyle, ayrı ayrı ele alınmasını gerektirmektedir. Ülkemizin batı bölgeleri, doğu bölgeleri ile karşılaştırıldığında daha büyük işletmelere sahiptir. Hayvanlar ahırlarda, çayır

ve meralarda otlatılmadan tutulmaktadır. Doğu bölgelerinde ise uzun otlatma günleri, dışkının biyogaz üretimi için toplanmasını imkânsız hale getirmiştir. Külcü (2007) ve Ekinci (2011) yaptıkları çalışmalar sonucunda elde edilen bilgilere göre, teknik biyogaz potansiyeli için ise mevcut dışkının, büyük baş için %50'si toplanabilir kabul edilirken, kanatlı için bu değer %99 olarak belirlenmiştir. Bu da demek oluyor ki, batı bölgelerinde yetiştiriciliği yapılan büyük baş hayvanlar için kullanılabilir dışkı %50 iken, bu değer doğu bölgelerinde büyükbaş hayvan dışkısı için %15'tir.

Yapılan hesaplamalar sonucunda, hayvanların dışkısından elde edilebilecek teorik biyogaz üretim potansiyeli 4 807.1 (milyon m³/yıl) olarak bulunurken, kanatlı dışkısından elde edilebilecek teorik biyogaz üretim potansiyeli 560.8 (milyon m³/yıl) olarak bulunmuştur. Kanatlı hayvan sayısı batı bölgelerinde fazla olması nedeniyle, biyogaz potansiyeli batı bölgelerinde daha yoğundur.

Çizelge 4. Türkiye'nin batı ve doğu bölgelerinde, teknik biyogaz potansiyeli (Ilgar, 2016)

Hayvan cinsi	Batı bölgesi biyogaz (milyon m ³ /yıl)	Doğu bölgesi biyogaz (milyon m ³ /yıl)
Büyükbaş	671.75	99.54
Küçükbaş	577.05	162.03
Kanatlı	516.28	33.80

Sığır ve kanatlı hayvanlar birlikte ele alındığında, sığır dışkısı en yüksek biyogaz üretim potansiyeline sahiptir. Türkiye'nin batısı kanatlılardan gelen yüksek teknik biyogaz üretim potansiyeline sahiptir. Türkiye'nin doğusu kanatlı üretim sektöründe gelişmiş değildir.

Teorik biyogaz üretim potansiyeli ele alındığında sığırlardan kaynaklı potansiyel %88'lik kısmı oluştururken, bu değer teknik biyogaz üretim potansiyelinde Türkiye'nin doğusu ile batısı arasındaki mümkün ve toplanabilir dışkı oranları farkı nedeniyle %64'e düşmektedir. Bu da büyük bir hacimde potansiyel kaybı ve aynı zamanda hava ve su kirliliğini arkasında bırakmaktadır.

SONUÇ

Türkiye'nin hayvan varlığı dikkate alındığında, elde edilen gübre miktarı ve birim gübreden elde

edilecek biyogaz miktarları önemli bir potansiyele sahip olduğu söylenebilir. Biyogazın canlı hayvanlara dayalı teorik potansiyeli 2018 yılında 4 807.1 (milyon m³/yıl) iken, Ülkemizin doğu bölgeleri için biyogaz teknik potansiyeli 296.7 milyon m³/yıl iken batı bölgelerinde bu değer 1 765.08 milyon m³/yıl'dır. Ancak bu potansiyelden gereği gibi yararlanıldığı söylenmek pek kolay görünmemektedir. Büyükbaş hayvan sayısında, batı ve doğu bölgeleri arasında fazla fark görülmemesine rağmen biyogaz potansiyelinde yaklaşık olarak %49 fark görülmektedir. Bunun nedenlerini özetlersek:

o Hayvancılığın yapısının meraya dayalı ve kapalı barınak ortamında yetiştirme işletme sayısının az olması,

o Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde çayır ve meralarda otlatılma ve bu bölgelerde özellikle ilkbahardan kışa kadar yaylalarda dolaşma alışkanlığı olması,

o Doğu bölgesinde hayvan yetiştirme yerleri küçük hacimde ve yeterli gübre depolama alanına sahip olmaması,

o Üreticilerin bu biyogaz potansiyeli konusunda bilinçsiz olması,

o Bölgedeki mevcut potansiyele yatırım yapılmaması.

Tüm bu sebeplerle birlikte biyogaz üretimi için 30-35 derece sıcaklığa ihtiyaç vardır. Doğu bölgelerinde iklim şartlarına bağlı olarak özellikle kış ayları soğuk geçmektedir. Bununla önüne geçebilmek için yeni teknoloji ortam ısıtma sistemlerinin kullanılması gerekmektedir. Bu yönde üreticilerin özendirilmesi, teşvik edilmeleri, gerekli eğitimleri alması konusunda destek verilmesi ve gübre depolama ve uzaklaştırma yöntemlerinde daha fazla bilinçlendirilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2018a. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, <https://www.enerji.gov.tr>. (Erişim tarihi: 20.07.2018).
- Anonim, 2018b. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu, Kömür Sektör Raporu. <http://www.tki.gov.tr/> (Erişim tarihi: 20.07.2018).
- Anonim, 2019a. Sektörel Bakış 2019-Enerji Raporu. <https://home.kpmg/tr>. (Erişim tarihi: 22.09.2019).
- Anonim, 2019b. Türkiye Elektromekanik Sanayi A.Ş. (TEMSAN). <https://www.temsan.gov.tr/Sayfa/hidroelektrik/36> (Erişim tarihi: 12.10.2019).
- Anonim, 2020. Türk-Alman Biyogaz Projesi. <https://tuerkei.diplo.de/tr-tr/themen/wirtschaft/-/1798692> (Erişim: Eylül 2020).
- Deviren, H., İlkılıç, C., Aydın, S., 2017. Biyogaz Üretiminde Kullanılabilen Materyaller ve Biyogazın Kullanım Alanları. Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi, 7(2/2): 79-89
- Ekinci K., Kulcu R., Kaya D., Yaldız O., Ertekin C., Ozturk H., 2010. The prospective of potential biogas plants that can utilize animal manure in Turkey. Energy Exploration & Exploitation, 28(3):187-206.

- Ekinci, K., 2011. Regional Distribution of Animal Manure and Biogas Potential in Turkey. Presentation 1st Biogas Workshop, İzmir.
- Eskin, M. C., 2018. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Çevreye ve Ekonomiye Etkisi. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı. Mali Hizmetler Uzmanlığı Uzmanlık Tezi, Ankara.
- ETKB-EİGM, 2018. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. Ankara, <https://www.enerji.gov.tr>. (Erişim tarihi: 05.07.2019).
- FAO, 2020. Food and Agriculture Organization of The United Nation. <http://www.fao.org>. (Erişim tarihi: 02.02.2020).
- Gülen, J., Arslan, H., 2005. Biyogaz. Journal of Engineering and Natural Sciences Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, 4: 121-129.
- Ilgar, R., 2016. Hayvan Varlığına Göre Çanakkale Biyogaz Potansiyelinin Tespitine Yönelik Bir Çalışma. Doğu Coğrafya Dergisi - Eastern Geographical Review, cilt.21, s.89-106.
- Kulcu R., 2007. Determination of optimum environmental conditions for composting some agricultural waste. MSc thesis, Department of Agricultural Machinery, Akdeniz University, Turkey.
- Tatlidil, F., Bayramoğlu Z., Aktürk D., 2009. Animal manure as one of the main biogas production resources: case of Turkey, Animal and veterinary advances 8(12): 2473-2476.
- Teneler, G., 2020. Türkiye'nin Enerji Görünümü. Türkiye'de Rüzgâr Enerjisi, s: 283-295.
- TMMOB, 2019. Türkiye Enerji Görünümü, TMMOB Makina Mühendisleri Odası, Mersin, <https://www.mmo.org.tr/> (Erişim tarihi: 14.10.2019).
- TUİK, 2020. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Animal-Production-Statistics-June-2020-33874>. (Erişim tarihi: 22.10.2020).
- Türk, H., Koçer, N.N., Hanay, Ö.K., 2015. Elazığ İli'nde Faaliyet Gösteren Tavuk Çiftliklerindeki Atıklardan Elde Edilebilecek Enerji Potansiyelinin Değerlendirilmesi. Fırat Üniversitesi, Mühendislik Bilimleri Dergisi, 27(1): 1-7.
- Ulusoy, K.E., 2018. Rakamlarla Türkiye'nin Enerji Görünümü. <https://www.sde.org.tr/merve-karacaer-ulusoy/genel/rakamlarla-turkiyenin-enerji-gorunumu>. (Erişim tarihi: 18.08.2019).



Erzincan İlinde Organik Sebzeçiliğin Mevcut Durumu, Potansiyeli ve Geliştirme Önerileri

Derleme/Review

Halil İbrahim ÖZTÜRK¹ Atilla DURSUN²

¹Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu

²Erzurum Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

*sorumlu yazar: hiozturk@erzincan.edu.tr

Yayın Bilgisi

Geliş Tarihi:

Revizyon Tarihi:

Kabul Tarihi:

Anahtar Kelimeler

Erzincan, Mikroklima, Organik tarım,
Sebze

Keywords

Erzincan, Microclimate, Organic
agriculture, Vegetable

Özet

Ülkemizde insan beslenmesinde tahıllardan sonra en önemli ürün grubunu sebzeler oluşturmaktadır. Sebze tarımı birim alandan yüksek verim ve gelir sağlamasından dolayı, üreticiler için önemli bir tarım alanıdır. Son yıllarda, insanların sağlıklı beslenmek için organik tarım ürünlerine olan talebi artış göstermiştir. Buna paralel olarak, organik sebzelere olan talebinde giderek artması ile tüm organik ürünlerin içerisinde sebze üretiminin payı da artmıştır. Ancak, organik sebze türleri ve bunların üretim miktarları farklı ekolojilere sahip bölgeler ve hatta il bazında farklılık göstermektedir. Kuzeydoğu Anadolu Bölgesinde bulunan Erzincan ili de bulunduğu bölgede mikro klima özellik göstermekte, bu özelliği de sebze tarımının ilde yoğunlaşmasına imkân sağlamaktadır. Bölgede bulunan diğer illerde daha çok serin iklim sebze tarımı yapılırken, Erzincan'da ise sıcak iklim sebze türlerinin üretimi daha yaygındır. İlde kimyasal gübre tüketiminin ise ülke ortalamasının altında olması organik bitkisel üretim için önemli bir avantaj sağlamaktadır. Ancak, ilde organik sebzeçilikle ilgili çok az veri bulunmaktadır. İlde gerek sıcak iklim gerekse serin iklim sebze türleri üretim potansiyelinin artırılması, ilin bölgede sebze tarımında ön plana çıkması ve özellikle sebze tarımında organik yetiştiriciliğin teşvik edilmesi yöre çiftçisi için alternatif bir gelir kaynağı sağlanması açısından önem teşkil etmektedir.

Current Situation, Potential and Development Suggestions of Organic Vegetable Growing in Erzincan Province

Abstract

Vegetables constitute the most important product group after cereals in human nutrition in our country. Vegetable farming is an important agricultural area for producers because it provides high yield and income from the unit area. In recent years, people's demand for organic agricultural products for a healthy diet has increased. In parallel with this, the share of vegetable production among all organic products has increased with the increasing demand for organic vegetables. However, organic vegetable types and their production amounts vary between regions with different ecologies and even provinces. The province of Erzincan, located in the Northeastern Anatolia Region, also has a microclimate feature in the region, and this feature allows the concentration of vegetable agriculture in the province. In other provinces in the region, mostly cool climate vegetables are grown, while in Erzincan, the production of hot climate vegetables is more common. The fact that the consumption of chemical fertilizers in the province is below the country average provides an important advantage for organic plant production. However, there is very little data on organic vegetable growing in the province. It is important to increase the production potential of both hot and cool climate vegetable types in the province, to come to the fore in vegetable agriculture in the region, and to encourage organic cultivation, especially in vegetable agriculture, in terms of providing an alternative income source for the local farmers.

1. GİRİŞ

Dünyada nüfus artışıyla birlikte gıda ihtiyacında da her geçen yıl artış olmaktadır. Gıda ihtiyacını karşılamak için ise birim alandan daha fazla verim alınması kaçınılmaz olmuştur. Bu nedenle bitkisel üretimde verim artışı sağlamak için farklı nitelikte girdiler tercih edilmektedir. Bu girdilerin başında kimyasal gübre ve pestisitler gelmektedir. Özellikle bu tip kimyasal girdilerin fazla ve bilinçsiz kullanımıyla ekolojik denge bozulmakta ve aynı zamanda bu tip kimyasallar insan ve hayvan sağlığı içinde büyük tehdit oluşturmaktadır (Kırımhan, 2005; Dalbeyler ve Işın, 2017). Tarımsal üretimde verim artırmaya yönelik bu tip uygulamaların doğal dengeyi ve insan sağlığını sürekli bozmasından dolayı dünya ülkeleri organik tarım gibi çevreyle dost üretim sistemlerine yönelmeye başlamışlardır. Türkiye bölgelere göre değişmekle birlikte kimyasallarla ya çok az miktarda ya da hiç bulaşmamış toprakları sayesinde organik ve doğru tarım yöntemleriyle yetiştiricilikte avantajlı bir konuma sahiptir (Yanmaz ve ark., 2015). Türkiye’de yer alan Kuzeydoğu Anadolu tarım bölgesi, gerek doğal yapısının fazla bozulmamış olması gerekse de topraklarında çok fazla kimyasal girdi kullanılmamış olması sebebiyle organik tarım için önemli bir konuma sahiptir (Dursun ve Ekinci, 2010). Kuzeydoğu Anadolu tarım bölgesinde yer alan Erzincan ilinin mikroklima özelliğe sahip olması, ilde çeşitli meyve ve sebze türlerinin yetiştiriciliği için önem arz etmektedir. Son yıllarda organik sebze üretim ve tüketimi artışlar göstermiştir. İlk zamanlarda sadece belirli bölge ve illerde sınırlı sayı ve türde yapılan organik sebze yetiştiriciliği zaman içerisinde tüm bölgelere yayılmıştır. Son yıllardaki bu üretim faaliyetlerinin ülke geneline yayılması; bu dönemin, ülkemizdeki organik sebze üretim faaliyetlerinin gelişimini göstermektedir (Sivritepe ve Teoman, 2014). Erzincan ilinde bulunan 1. ve 2. sınıf arazi grubu sebze tarımı için son derece ideal arazi sınıfları olup, bu arazilerin, sulu tarıma ayrılması ile sebze yetiştiriciliği yönünden değerlendirilmesi, ayrıca organik sebze yetiştiriciliğinin teşvik edilmesi ve bu konuda yöredeki çiftçilere verilecek eğitimlerle ilde sebze ve organik sebze tarımının gelişmesi bakımından önem arz etmektedir.

2. İLİN ÖZELLİKLERİ

Erzincan ili, Doğu Anadolu Bölgesi’nde 39 02'- 40 05' kuzey enlemleri ile 38 16'- 40 45' doğu boylamları arasında yer almaktadır. Karasal iklim özelliğine sahip olan il, bölgedeki en ılıman iklim özelliğine sahip iller arasında yer almaktadır. İl ekonomisinin büyük kısmını tarım ve hayvancılık oluşturmaktadır. Tarımsal üretim bakımından ildeki hava basınç farklılıkları ve topoğrafik yapı (ova kısımları ile yamaç ve yüksek kesimler arasında önemli derecede farklılıklar) gibi etmenlerden kaynaklı farklılıklar oluşmaktadır. Yüksek ve dağlık bölgelerde daha çok hayvansal üretim faaliyetleri yoğunlukta iken, Erzincan

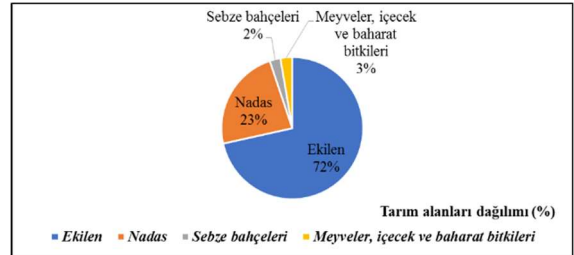
ovasının batı kesimleri ile Üzümlü ilçesinde ise ağırlıklı olarak sebze, meyve ve bağ tarımı yoğunluk kazanmıştır (Karadeniz ve Altınbilek, 2018).

2.2. İlde Sebze Üretiminin Genel Durumu

İlin toplam tarım alanı 1 258 987 dekar olup bu alanların yaklaşık % 2,46’sını (31 040 da) sebze üretim alanları oluşturmaktadır. Bununla birlikte bu alanların 33 834 dekarında meyve yetiştiriciliği yapılmakla birlikte toplam alanın geri kalan kısmı tahıl, diğer bitkisel ürünler, tarıma elverişli olup kullanılmayan arazi ve nadas alanlardan oluşmaktadır (TÜİK, 2020; Çizelge 1; Şekil 1). İlde bulunan sebze üretim alanlarında ortalama 145 036 ton sebze üretimi yapılmaktadır (Çizelge 2). Bu üretimin ise büyük kısmını meyvesi yenen sebze türleri (143 121 ton) meydana getirmektedir. Meyvesi yenen sebzelerin üretiminde ise en büyük pay 90 259 ton ile domatese aittir. Domatesten sonra meyvesi yenen türler içerisinde en fazla üretimi yapılan türler ise sırasıyla; hıyar (16 431 ton), karpuz (13 793 ton), dolmalık ve sivri biber (6 810 ton), kavun (4 717 ton), barbunya ve taze fasulye (3 612 ton) türleridir (Çizelge 3).

Çizelge 1. Erzincan ili tarımsal arazi varlığı (TÜİK, 2020)

	Alan (dekar)
Toplam	1 258 987
Ekilen	898 534
Nadas	292 756
Sebze bahçeleri	31 040
Meyve, içecek ve baharat bitkileri	36 657
Tarıma elverişli olup kullanılmayan arazi	726 813



Şekil 1. Erzincan tarım alanlarının oransal dağılımı (%)

Erzincan’da sebze alanları dikkate alındığında üretim alanlarının büyük çoğunluğunun Merkez ilçede (26 609 da) yer aldığı görülmektedir. Bunun yanında Üzümlü (4 738 da) başta olmak üzere Kemah (1 154 da) ve Kemaliye (857 da) ilçeleri de üretim alanı yönünden önemli potansiyele sahiptir (Çizelge 4). Özellikle üretim alanlarının daha fazla yoğunlaştığı Merkez ve Üzümlü ilçesinde üretimi yapılan sebzelerin tamamına yakını meyvesi tüketilen türlerden oluşmaktadır. Bu türler içerisinde ise en fazla yetiştirilen tür domates olup bu türü sırası ile biber, karpuz, hıyar ve kavun türleri izlemektedir. Diğer ilçelerden biri olan Kemah’ta ise domates, hıyar, kuru soğan, kabak (sakız ve balkabağı), karpuz, kavun gibi

türler diğer türlere göre daha fazla yetiştirilmektedir. Kemaliye ilçesine genel olarak bakıldığında domates başta olmak üzere biber, hıyar, karpuz ve kavun gibi türleri sebze üretiminde ağırlıklı olarak

yetiştirilmektedir. Üretimi yapılan sıcak iklim sebze türlerinin büyük çoğunluğu Merkez ilçe, ilin güney kesimleri ile Üzümlü ilçesinde bulunmaktadır.

Çizelge 2. Türkiye ve Erzincan ili sebze üretim alan ve miktarları (TÜİK, 2020)

	Alan (da)	Üretim Miktarı (ton)	Yumru ve Kök Sebze Üretim Miktarı (ton)	Meyvesi Yenen Sebze Üretim Miktarı (ton)	Başka Yerde Sınıflandırılmamış Diğer Sebze Türleri Üretim Miktarı (ton)
Türkiye	8 477 592	31 089 644	3 621 082	25 362 314	2 106 248
Erzincan	31 040	145 036	719	143 121	1 196

Çizelge 3. Erzincan ili sebze ürün grubu ve tür bazında üretim miktarları (TÜİK, 2020)

Yumru ve kök sebzeler		Meyvesi için yetiştirilen sebzeler		Diğer sebzeler	
Sebze Türü	Üretim (ton)	Sebze Türü	Üretim (ton)	Sebze Türü	Üretim (ton)
Taze Soğan	522	Domates	90 259	Lahana (Beyaz)	904
Kuru Soğan	184	Hıyar	16 431	Marul (Kıvrıkcık)	44
Turp	13	Dolmalık Biber	2 875	Marul (Göbekli)	69
		Sivri Biber	6 141	Ispanak	10
		Bamya	16	Maydanoz	152
		Patlıcan	294	Nane	17
		Sakız Kabağı	993		
		Balkabağı	342		
		Çerezlik Kabak	21		
		Taze Fasulye	2 289		
		Taze Barbunya	781		
		Kavun	4 636		
		Karpuz	18 043		
Toplam	719	Toplam	143 121	Toplam	1 196

Çizelge 4. Erzincan merkez ve ilçelerine ait sebze üretim alanları (TÜİK, 2020)

	Sebze Üretim Alanı (da)
Merkez	22812
Üzümlü	4738
Kemah	1154
Kemaliye	857
Tercan	712
İliç	405
Çayırlı	267
Refahiye	95
TOPLAM	31 040

2.2.Erzincan ilinin bitkisel organik tarım durumu

Gerek bölgede mikroklima özelliğe sahip olması gerekse de çok fazla bozulmayan topraklarında organik tarımsal ürün üretimi ve bu ürünlerin pazarının sağlanması bakımından yöre çiftçisinin çalışmaları mevcuttur. Son verilere göre ilde yaklaşık olarak 206 çiftçi organik üretim gerçekleştirmiştir. Bununla birlikte organik tarıma geçiş sürecinde yetiştiricilik faaliyeti gerçekleştiren 87 çiftçi bulunmaktadır. İlde 2 736 hektar alanda 6 188 ton organik üretim gerçekleştirilmiştir. Organik tarım faaliyetlerinin teşvik edilmesi için gerçekleştirilen

girişimlere istinaden son verilere göre geçiş sürecince 880 hektar alanda ortalama 2 105 ton organik ürün üretilmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Erzincan ilinin organik tarım durumu (TOB, 2019)

	Çiftçi Sayısı	Geçiş Süreci		Çiftçi Sayısı	Organik Tarım	
		Üretim Alanı (ha)	Üretim (ton)		Üretim Alanı (ha)	Üretim (ton)
Türkiye	20 763	159 796	655 930	45 991	338 977	1 627 106
Erzincan	30	517	1 859	199	2 410	8 531

3.ERZİNCAN İLİ ORGANİK SEBZECİLİĞİ VE GELİŞTİRME ÖNERİLERİ

Erzincan geneli tarım arazi varlığı toplam 125 898 hektar olup, bu arazilerin yaklaşık olarak %17'si işlenmektedir. İl yüzölçümü oransal olarak yaklaşık %0,31'lik oran ile 1. sınıf arazilerden, %2,8'lik oranla 2. sınıf arazilerden ve yaklaşık %5'lik oranla da 3. sınıf arazilerden oluşmaktadır. 1. 2. ve 3. sınıf araziler kuru ve sulu tarım veya çayır arazisi olarak kullanılmaktadır. Özellikle 1. ve 2. sınıf araziler sebze tarımı faaliyetlerinin yapılabileceği en uygun arazi sınıfları olarak nitelendirilmektedir. Bu arazilerin, sulu tarım ile özellikle birim alandan gerek yüksek verim gerekse yüksek kazanç getirmesinden dolayı sebze yetiştiriciliği yönünden ve bunun da organik tarım faaliyetleri kapsamında yapılması ile ildeki çiftçiler gerek alternatif bir üretim gerçekleştirecek gerekse de kazançlarını artırmaklardır. İlde organik sebze üretiminde fasulye, biber ve domates üretim miktarları dışında veri bulunmamaktadır (Çizelge 6). Bu durum ise üretimin organik tarım faaliyetleri ile ilgili bir kuruluşun denetiminde yapılamaması ve üretim kayıtlarının tutulmamasından ileri gelmektedir.

Çizelge 6. Erzincan ili organik sebze üretim miktarları (TOB, 2018)

Tür	Üretim (ton)
Fasulye	13,2
Biber	0,9
Domates	0,3
Toplam	14,4

İlde oransal olarak kimyasal gübre tüketim ve kullanımı ülke ortalamasından oldukça düşük seviyelerdedir (Çizelge 7). Kimyasal gübre tüketiminin bu şekilde düşük olması ildeki tarım topraklarının organik tarım açısından değerli olduğunu göstermekte ve bundan dolayı organik üretim açısından önemli bir avantaj sağlamaktadır. Erzincan ilinde sebze üretiminin birçoğunu domates, karpuz, hıyar, kavun, biber, fasulye gibi sıcak iklim sebze türleri oluşturmaktadır. Bunun yanında serin iklim sebze türlerinin yetiştiriciliği de sınırlı miktarlarda yapılmaktadır. Gerek sıcak iklim gerekse serin iklim sebze türleri gibi bir çok türün yetiştiriciliğinin yapılabildiği ekolojiye sahip olan ilde, özellikle bir organik tarım kuruluşunun öncülüğünde ve devlet desteği ile yöre çiftçisine organik üretimin esasları ve avantajları ile ilgili gerekli eğitimlerin verilmesi ile

birlikte organik sebze üretimi sağlanabilir. Özellikle ilde son yıllarda örtüaltı sebze üretim faaliyetleri artış göstermektedir. Örtüaltı üretiminin de açık alanlarda yapılan yetiştiricilikte olduğu gibi organik üretim esasları doğrultusunda yapılması teşvik edilmelidir. Yapılacak bu tür alternatif üretim yöntemleri ile ildeki tarım alanlarının uygun bir şekilde değerlendirilmesi ve bunun sonucunda gerek çiftçi gerekse ilde alternatif ek bir kazanç alanı sağlayacağı düşünülmektedir.

Çizelge 7. Kimyasal gübre kullanımı (ton) (ÇBS, 2018)

	Azot (N)	Fosfor (P)	Potasyum (K)	Toplam
Türkiye	8010324	3924248	233000	13925488
Erzincan	18774	10580	639	29993

4.SONUÇ ve ÖNERİLER

Erzincan ilinde işlenen tarım topraklarının % 43'ü tarla olarak kullanılırken % 40'ı da tarıma elverişli topraklar olmasına rağmen kullanılmamaktadır. Bu durum var olan tarım arazisi potansiyelinin etkin bir şekilde kullanılmadığının önemli bir göstergesidir (Polat ve Yalçın, 2020). Özellikle Erzincan ili gibi doğal yapısı itibariyle çok fazla kimyasal girdi kullanılmayan bu tip arazilerde yapılacak olan organik üretim ile ülkemizin organik tarım üretim potansiyeline önemli katkılar sağlanabilir. Özellikle bu tip bölgelerde nüfusunun büyük çoğunluğunun geçim kaynağını oluşturan tarımsal üretimde organik üretim esaslarının getirilmesi, yöre çiftçisine konunun öneminin anlatılması ve bu doğrultuda gerekli eğitimlerin verilmesiyle Erzincan ili organik tarım gerçekleştiren illerden biri olarak gelir kaynağını da artırmış olacaktır. İl genelinde yoğun olarak yapılan sebze yetiştiriciliğinin daha çok geliştirilmesi ile il toprakları daha iyi değerlendirilebilir. Özellikle Erzincan iklimine elverişli sıcak iklim sebze türlerinin gerek açık alanda gerekse örtüaltında yetiştiriciliğine ağırlık verilerek il sebze potansiyeli artırılabilir. Aynı zamanda organik tarım açısından önemli olan ve ekonomik getirisi yüksek olan taze fasulye gibi baklagil grubu sebze türlerinin de üretimine ağırlık verilmesinin son derece faydalı olabileceği düşünülmektedir. Bu amaçla, yanlış kullanıma bağlı olarak kirlenebilen ve verimliliğini kaybedebilecek il toprak yapısı ile ilgili bir planlama yapılarak sulu tarıma uygun ve elverişli olan alanlarda sebze tarımının teşvik edilmesi önem arz etmektedir. Yapılacak olan bu sebze tarımının ise konu ile ilgili bir

kontrol ve sertifikasyon kuruluğu denetimi ve eğitmenliği ile organik tarım uygulama esasları doğrultusunda yapılması sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- ÇSB,2018. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. <https://ced.csb.gov.tr/2018-yili-il-cevre-durum-raporlari-i-91886>: (Erişim tarihi:21.01.2021).
- Dalbeyler, D., Işın, F. 2017. Türkiye'de organik tarım ve geleceği. *Turkish Journal of Agricultural Economics*, 23(2).
- Dursun, A, Ekinci, M. 2010. Erzurum ilinin organik sebzeçilik bakımından önemi ve potansiyeli. *Türkiye IV. Organik tarım sempozyumu*, 28 Haziran- 1 Temmuz 2010, Erzurum.
- Karadeniz, V., Altınbilek, M. S., 2018. Erzincan ilinin topoğrafik analizi ve idari sınırlar ilişkisi, bazı sorunlar. *Erzincan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(1): 283-304.
- Kırımhan, S., 2005. *Organik Tarım Sistemleri ve Çevre*. Turhan Kitabevi, Ankara, 350.
- TOB, 2018. Tarım ve Orman Bakanlığı. <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Organik-Tarim/Istatistikler>: (Erişim tarihi:21.01.2021).
- TOB, 2019. Tarım ve Orman Bakanlığı. <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Organik-Tarim/Istatistikler>: (Erişim tarihi:21.01.2021).
- TUİK,2020. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>: (Erişim tarihi:21.01.2021).
- Yanmaz, R., Duman, İ., Yaralı, F., Demir, K., Sarıkamış, G., Sarı, Sarı, N., Kaymak, H. K., Akan, S., Özalp, R., 2015. Sebze üretiminde değişimler ve yeni arayışlar. *Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi. Bildiriler kitabı-1: 12-16 Ocak 2015, Ankara, s 579-605*.
- Sivritepe, H. Ö., 2014. Teoman, S. Türkiye'de organik sebze üretimi. *Bursa Tarım Kongresi, 16-18 Ekim 2014 – Bursa, s 137-148*.
- Polat, P., Yalçın, F., 2018. Erzincan ili arazi kullanımının (2000-2018 yılları arası) corine sistemi ile değerlendirilmesi. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 25(44), 125-150.