



ZİRAAT

MÜHENDİSLİĞİ

TÜRK ZİRAAT YÜKSEK MÜHENDİSLERİ BİRLİĞİ HAKEMLİ YAYIN ORGANIDIR

Yıl: 2019 Sayı: 368

ISSN 1301-0891 | e-ISSN 2651-4494





Sayı : 368

Yıl : 2019

ISSN - 1301 - 0891
e-ISSN - 2651-4494

www.tzymb.org.tr
http://dergipark.org.tr/zm

Yayın Türü:
Yerel Süreli Yayın

SAHİBİ
Türk Ziraat Yüksek Mühendisleri Birliği
Yönetim Kurulu Adına

Genel Başkan
Fehmi KİRAZ

GENEL YAYIN YÖNETMENİ VE
YAZI İŞLERİ MÜDÜRÜ
Mehmet BİLİR

BİLİMSEL YAYIN KOORDİNATÖRÜ
Prof.Dr. Hasan H.ATAR

EDİTÖRLER
Prof.Dr. Hasan H.ATAR,
Doruk DEMİREL,Yakup AKIN

İDARE VE YAZIŞMA ADRESİ
Sakarya Caddesi No: 30/2
Kızılay / ANKARA
TEL: 0.312 433 59 81
Faks : 0.312 433 64 11

Ziraat Mühendisliği Dergisi Basın İlan
Kurumu'nun 14.10.1998 Tarih ve 2358
sayılı kararı ile "RESMİ İLAN VERİLECEK
DERGİLER"
listesine alınmıştır.

Baskı Tarihi:

Dergimiz
http://dergipark.org.tr/zm
adresi üzerinden
elektronik olarak yayınlanmaktadır.

İÇİNDEKİLER

6

-Derleme-
BİTKİ SAĞLIĞININ SÜRDÜRÜLEBİLİR TARIMDAKİ YERİ
Doç. Dr. Birol AKBAŞ

14

-Araştırma Makalesi-
FARKLI SEVİYELERDE KALSİYUM VE ORGANİK MAN-
GANEZ İÇEREN RASYONLARIN BÜYÜYEN JAPON
BILDIRCINLARINDA PERFORMANS, KARKAS VE
PLAZMA MİNERAL KONSANTRASYONUNA ETKİLERİ
Ahmet ARICI
Alpönder YILDIZ
Esra Tuğçe ŞENTÜRK

22

-Araştırma Makalesi-
RASYONDA FARKLI SEVİYELERDE AZALTILAN
VİTAMİN-İZ MİNERAL PREMİKSİNİN YUMURTLAYAN
BILDIRCINLARDA PERFORMANS, YUMURTA KALİTESİ
VE KAN PARAMETRELERİNE ETKİSİ
Öznur TOZAN ECEVİT
Osman OLGUN

31

-Araştırma Makalesi-
ANKARA İLİ KIZILCAHAMAM İLÇESİ ÇELTİKÇİ
BÖLGESİNDE FARKLI BİTKİLERİN YETİŞTİRİLDİĞİ
TARIM ARAZİLERİNİN BAZI TOPRAK ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ
Erol Gürkan İŞİN
Adil AYDIN

46

-Derleme-
YERALTI SULARINDA PESTİSİT KİRLİLİĞİNİN PESTİSİT
ÖZELLİKLERİ VE KULLANIM MİKTARLARI BAKIMIN-
DAN İRDELENMESİ
Ayşe Dilek ATASOY

53

-Derleme-
BAKLAGİLLERDE HERBİSİT UYGULAMALARININ
BİYOLOJİK AZOT BAĞLAMAYA ETKİLERİ
Dr. Uğur SEVİLMİŞ
Deniz SEVİLMİŞ

Ziraat Mühendisliği Dergisi'nde, dünyada ve Türkiye'de tarım ve tarımı ilgilendiren ve ayrıca Ziraat Mühendisliği ile ilgili bilimsel makale, araştırma, proje vb. konulara ilişkin makalelere yer verilecektir.

Metin -tercihen- 10 sayfa geçmeyen, bir buçuk satır aralığı ile anlaşılır bir dille yazılmış olmalıdır. Türkçe karşılığı olmayan teknik ve yabancı dildeki terimlerin parantez içinde kısa açıklaması yapılmalıdır. Metin 200 kelimeyi geçmeyecek şekilde Türkçe ve İngilizce özet ve en az 5 kelimedenden oluşan anahtar kelimeler içermelidir.

Makaleler dil bilgisi kurallarına uygun olmalıdır. Makalede noktalama işaretlerinin kullanımında, kelime ve kısaltmaların yazımında güncel TDK Yazım Kılavuzu esas alınmalı, açık ve yalın bir anlatım yolu izlenmeli, amaç ve kapsam dışına taşan gereksiz bilgilere yer verilmemelidir. Makalenin hazırlanmasında geçerli bilimsel yöntemlere uyulmalı, çalışmanın konusu, amacı, kapsamı, hazırlanma gerekçesi vb. bilgiler yeterli ölçüde ve belirli bir düzen içinde verilmelidir.

Yazım kurallarında, özellikle de kaynak gösterme ve kaynakça bildiriminde APA kuralları dikkate alınacak olsa da yazarlar makalelerini uluslararası kabul görmüş bir akademik makale formatında hazırlamaları koşuluyla kısmen serbest bırakılmaktadır. Dipnot kullanan bilimsel yazılarda, dip notlara ilişkin kaynakça makale sonunda ayrıca verilmelidir.

Makaleler, TRDİZİN kuralları gereğince, farklı kurumlardan olmasına özen gösterilmek suretiyle en az iki hakem tarafından değerlendirilmektedir. İki hakemin görüşlerinin farklı olması durumunda editör veya üçüncü bir hakemin görüşü alınarak karar verilecektir.

Dergimizde iki taraflı kör hakemlik sistemi uygulanmaktadır. Makaleler hakemlere isimsiz olarak, hakem değerlendirme dosyaları da yazarlara isimsiz olarak gönderilmekte, hakemler yazarları, yazarlar ise hakemleri görememektedir. İsimsiz hakem değerlendirme dosyası oluşturmak ve makaleler üzerinde editöryal değişiklikler yapma ihtiyacı sebebiyle Dergipark'a yayın yüklenirken "Dosya Başlığı" alanı "Word" olarak seçilmeli ve word formatında gönderilmelidir.

Tercüme yazılarda, tercümenin yapıldığı yayının adı, cildi, sayısı, sayfası, yazarı ve ülkesi belirtilmeli ve orijinalinin fotokopisi yazıya eklenmelidir.

Hakem değerlendirme süreci tamamlanan ve düzenleme süreci adımına alınan makale "Kabul Edilmiş Makaleler" başlığı altında yayına açılır. Bu bölümdeki makalelerin hangi sayıya alınacağına, makalelerin konu ağırlığı, derleme makalelerin yayınlanacak olan sayıda yer alacak makale sayısının yarısından fazla olmaması, hakem işlemlerinin tamamlanma sırası gibi hususlar dikkate alınarak editör tarafından karar verilir.

Yazar, diğer tüm yazarların ıslak imzalı beyanatlarını almak, sisteme kaydetmek ve somut bir şekilde gerekçelendirmek koşulu ile, makalesini geri çekmeyi talep etme hakkına sahiptir. Başvurudan dergi sayısı yayına açılana kadar makale pasif duruma getirilir, ancak dergi sayısı (erken görünüm dahil) yayına açıldıktan sonra makale sistemden kaldırılmaz, yazar tarafından gönderilen geri çekme gerekçeleri bir sonraki sayıda yayınlanır. Dergipark sisteminin izin vermesi durumunda, makale başlığından önce "GERİ ÇEKİLDİ" ibaresi yazılarak makale dosyasına ek olarak geri çekme gerekçesi de sisteme kaydedilebilir.

Yazarın ismi, ünvanı, kuruluşu, yazışma adresi, ORCID makalenin ilk sayfasında olacaktır.

Yazarlardan herhangi bir ücret talep edilmez.

Dergide makalesi yer alan yazarlara dergi gönderilecektir. Derginin basılmaması, sadece elektronik ortamda yayınlanması durumunda bu madde geçersiz olacaktır.

Dergimizde yayınlanan yazılar sadece yazarlarının görüşlerini taşır. TZYMB için bağlayıcı husus ihtiva etmez.

Yayınlanmak için tarafımıza gelen makalelerin yayınlanıp yayınlanmamasına ve dergimizde nasıl yer alacağına Yayın Kurulu/Editör karar verir. Yayın Kurulu/Editör gerektiğinde makalelerde kısaltma ve düzeltme yapılmasını önerebilir.

Yazarlar, makalelerini dergimize göndermekle çalışmasının telif hakkından feragat ettiğini, makalenin özgün/orijinal olduğunu, herhangi bir başka dergiye yayınlanmak üzere verilmeyeceğini, daha önce yayınlanmadığını kabul etmiş sayılır.

TZYMB bu yazım kurallarını değiştirme hakkını saklı tutar. Ancak yapılan her değişiklik, değişiklikten sonraki süreçler için geçerli olacaktır.

Dergimiz basın meslek ilkeleri ile TRDİZİN, Dergipark, YÖK, ÜAK vb. tarafından tavsiye edilen akademik dergi kriterlerine uyar. (Rev. 10/03/2019)

TÜRK ZİRAAT YÜKSEK MÜHENDİSLERİ BİRLİĞİ YÖNETİM KURULU

Genel Başkan
Fehmi KİRAZ

Genel Başkan Yardımcısı
Üzeyir YÜREKLİ

Genel Sekreter
Fikri KAYA

Genel Muhasip
Hasan Hüseyin BAYRAM

Genel Yayın Yönetmeni
Mehmet BİLİR

Üyeler

Dr. Yücel KEŞLİ, Gökhan BALCI,
M. Murat TUNCER, Engin ULAŞ

Adres

Sakarya Caddesi No: 30/2
Yenişehir / ANKARA

TEL: 0.312 433 59 81
Faks: 0.312 433 64 11
www.tzymb.org.tr

TÜRK ZİRAAT YÜKSEK MÜHENDİSLERİ BİRLİĞİ ŞUBELERİ

ADANA:	Celal KARA
Tel	0 532 230 11 19
ANTALYA:	İlyas TEKŞAM
Tel	0 533 643 18 14
KONYA:	Ahmet TAMKOÇ
Tel	0 533 421 43 44
ŞANLIURFA:	Rüstem COŞKUN
Tel	0 414-313 12 23
SAMSUN:	Doç.Dr. Hasan ÖNDER
Tel	0 555 303 24 37
İZMİR:	Hüseyin DÜZ
Tel	0 532 740 23 59
İSTANBUL:	Kadir UZAN
Tel	0 505 272 53 69

TÜRK ZİRAAT MÜHENDİSLERİ BİRLİĞİ VAKFI

Başkan: Özbay TAŞKIN
Başkan Yardımcısı: Nurullah ÖZCAN
Mali Sekreter: Dursun Murat AKTAŞ
Üye: Fikri KAYA
Üye: Fehmi KİRAZ
Üye: Nevzat USLUCAN
Üye: S. Kudret SAYLAM

Adres:

Sakarya Caddesi No: 30/3
Kızılay / ANKARA
Tel: 0.312 433 69 09 - 435 46 42
Faks: 0.312 435 41 11

Bilimsel Danışma Kurulu

Prof. Dr. Neşet ARSLAN
Prof. Dr. Orhan ARSLAN
Prof. Dr. Cemalettin Yaşar ÇİFTÇİ
Prof. Dr. Rasih DEMİRCİ
Prof. Dr. Celal ER
Prof. Dr. Orhan KAVUNCU
Prof. Dr. Mevlüt MÜLAYİM
Prof. Dr. Ferhat ODABAŞ
Prof. Dr. Kudret SAYLAM
Prof. Dr. M. Turgut TOPBAŞ

Bilimsel Yayın Kurulu

Prof. Dr. Musa SARICA
19 Mayıs Üniversitesi

Prof. Dr. Celal TUNCER
19 Mayıs Üniversitesi

Doç. Dr. Mustafa SÜRME
Adnan Menderes Üniversitesi

Prof. Dr. Burhan ÖZKAN
Akdeniz Üniversitesi

Prof. Dr. Cengiz SAYIN
Akdeniz Üniversitesi

Prof. Dr. Ahmet BAYANER
Akdeniz Üniversitesi

Doç. Dr. Murat AKKURT
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Aziz KARAKAYA
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Aziz TEKİN
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Nevzat ARTIK
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Mükerrerem ASLAN
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Ebru ŞENEL
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Ahmet ÖZÇELİK
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Ahmet ÇOLAK
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Belgin ÇAKMAK
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Dilek BAŞALMA
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Nilgün BAYRAKTAR
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Rıfat YALÇIN
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Sadık USTA
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Gürsel DELLAL
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Zahide KOCABAŞ
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Nesrin YILDIZ
Atatürk Üniversitesi

Prof. Dr. Ali KOÇ
Eskişehir Osmangazi Üniv.

Prof. Dr. İzzet KADIOĞLU
Gaziosmanpaşa Üniversitesi

Prof. Dr. İzzet AÇAR
Harran Üniversitesi

Prof. Dr. İsmail AKYOL
K.Maraş Sütçü İmam Üniversitesi

Doç. Dr. Mustafa YILDIRIM
K.Maraş Sütçü İmam Üniversitesi

Doç. Dr. Ahmet AYGÜN
Kocaeli Üniversitesi

Prof. Dr. Fatih YILDIZ
Orta Doğu Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Saim Zeki BOSTAN
Ordu Üniversitesi

Prof. Dr. Mustafa ÖNDER
Selçuk Üniversitesi

Prof. Dr. Alp Önder YILDIZ
Selçuk Üniversitesi

Prof. Dr. Ayhan ÖZTÜRK
Selçuk Üniversitesi

Prof. Dr. Hüseyin ÖĞÜT
Selçuk Üniversitesi

Prof. Dr. Ahmet TAMKOÇ
Selçuk Üniversitesi

BU SAYIDA MAKALELERİMİZİ DEĞERLENDİREN, KATKI SUNAN HAKEMLERİMİZ

Ahmet Engin TÜZÜN
Ali BERK
Ali Kemal ÖZTÜRK
Behlül SEVİM
Aynur KARAHAN
Ayşegül DEMİR YETİŞ
Birol AKBAŞ
Erhan KOÇAK
Hilmi TORUN
Nesrin YILDIZ
Seyithan SEYDOŞOĞLU
Şerif KAHRAMAN
Yücel KEŞLİ

ÖNCEKİ SAYILARA AİT DÜZELTMELER

Dergimizin 367. sayısında yayımlanan İÇSULARDA SİYANOBAKTERİ ARTIŞLARI VE OLUŞTURDUĞU RİSKLER başlıklı makalede yer alan latince kelimeler dizgi esnasında sehven italik yazılmamış olup, makale- nin düzeltilmiş haline <https://dergipark.org.tr/tr/journal/2114/file-manager/15410/download> adresinden, derginin düzeltilmiş tam sayı dosyasına [https://dergipark.org.tr/tr/journal/2114/file-manager/15411/ download](https://dergipark.org.tr/tr/journal/2114/file-manager/15411/download) adresinden ulaşabilirsiniz.

Not: Dosyalara erişim için sisteme giriş yapmış olmanız gerekmektedir.



BİTKİ SAĞLIĞININ SÜRDÜRÜLEBİLİR TARIMDAKİ YERİ


Importance of Plant Health in Sustainable Agriculture

Doç. Dr. Birol AKBAŞ

*Sorumlu Yazar:
birol.akbas@tarimorman.gov.tr

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Bitkisel
Üretim Genel Müdürlüğü, Ankara

ORCID (Yazar Sırasına Göre):

 0000-0001-9797-7536

Gönderilme Tarihi: 19 Ağustos 2019
Kabul Tarihi : 23 Ekim 2019

ÖZET

Bitki sağlığı sürdürülebilir tarım ve ormancılığın yanında biyoçeşitliliğin ve ekosistemin korunması açısından küresel bir öneme sahiptir. Tarımsal ürünlerin gıda güvenliğine uygun ve kaliteli bir şekilde üretiminde bitki sağlığı hayati bir rol oynar. Hayvan beslenmesi, doğal kaynakların devamlılığı, süs ve peyzaj anlamında da çok önemlidir. Günümüzde artan küresel ticaret ve iklim değişikliğinden dolayı zararlı organizmaların yayılışı ve hareketi çok daha geniş alanlara ulaşmıştır. Bu da sürdürülebilir tarım açısından zararlı organizmaların oluşturduğu negatif etkileri geçmişe göre çok daha fazla önemli kılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Zararlı organizma, Tarımsal üretim, Gıda güvenliği, Ekoloji, Biyoçeşitlilik

ABSTRACT

Plant health has global importance for sustainable agriculture and forestry as well as protection of biodiversity and ecosystems. It plays vital role for production of sustainable and profitable crops to food security. It has also extreme importance for ornamentals, natural resources and animal feed. Nowadays, movement and spread of plant pests are reaching in wide range areas around the world

because of increasing global trade and changing climate. This makes their negative impacts on sustainability of agriculture more considerable than ever before.

Keywords: Harmful organisms, Agricultural production, Food security, Ecology, Biodiversity

GİRİŞ

Sağladıkları oksijen ile bitkiler yeryüzündeki bütün hayatın temelini oluşturur ve insan besininin %80'den fazlasını karşılar. Tarımda rüzgâr hızını azaltarak, erozyon, sel vb. gibi birçok doğal afetin önüne geçerek doğal çevreyi korur ve zenginleştirirler. Şehir hayatında ise gürültünün azalmasına yol açıp, gölge ve güzel alanlar sağlayarak yaşamı kolaylaştırır ve güzelleştirirler.

Bitkiler gıda güvenliği açısından önemli olduğu kadar, insanoğlunun aktif ve sağlıklı yaşaması için de kolaylıkla erişilebilir, güvenilir ve besleyici olmalıdırlar. Tarladan hasat sonrasında kadar biyotik ve abiyotik birçok çeşitli faktörden olumsuz olarak etkilenmektedir. Bitki sağlığı; hastalık, zararlı ve yabancı otlar gibi biyotik etmenlerin yanında diğer abiyotik nedenlerden kaynaklanan kayıpları azaltmak için çevre dostu, ekonomik ve etkili yöntem ve stratejiler geliştiren bir bilim dalıdır. Genellikle zararlı organizmaların mücadelesi, özellikle de ticareti sırasında yeni bölgelere girişinin engellenmesinde kullanılan tedbirler dizisi ile ilgili bir disiplin olarak düşünülür. Bu yöntem ve stratejileri geliştirirken, insan sağlığı, çevre, doğal denge ve biyoçeşitliliğin korunması esastır.

Zararlı organizmalar bir kere geniş bir bölgeye yerleştikten sonra bunların bertaraf edilmesi çok güçtür. Bitki zararlı ve hastalıkları ürünlerde de zarar oluşturabildiğinden, gıda güvenliği açısından bir tehdit oluşturur. Bu nedenle ulaşılabilirliğinin azalmasına ve gıda fiyatlarının artmasına yol açar. Bitki zararlı ve hastalıkları toplumların geleneksel gıda tercihlerinde de değişikliğe yol açabildiklerinden gıdanın lezzet kalitesini de negatif olarak etkiler.

Dolayısıyla bitki sağlığı gıda güvenliği, çevre ve biyoçeşitliliğin korunması açısından küresel bir öneme sahiptir. Bunlar da sürdürülebilir tarımın en önemli unsurlarıdır. Günümüzde bitki sağlığı ile ilişkili yaklaşımların genişlemesi, çevre koruma ve sürdürülebilirlik gerekliliğinin artmış olması, tüm dünyada alarm seviyelerine ulaşan biyoçeşitliliğin azalması ve küresel nüfus artışından dolayı bitki sağlığının önemi daha da artmıştır. Bu önemin fark edilmesini sağlamak amacıyla FAO, 39. konferansında 2020 yılı “**Uluslararası Bitki Sağlığı**” yılı olarak ilan edilmiştir. Böylelikle açlık, fakirlik, çevreyi tehdit eden unsurlar ve ekonomik gelişmeyi de içeren küresel konular içerisinde bitki sağlığının rolü ve etkilerinden tüm paydaşların ve politika belirleyicilerin haberdar olması amaçlanmıştır. Bununla birlikte sürdürülebilir tarımın devamlılığı, küresel gıda güvenliği, çevre ve biyoçeşitliliğin korunmasının sağlanması hedeflenmiştir. Bu çalışmada, bitki sağlığının sürdürülebilir tarımdaki yeri ve önemi ile birlikte ülkemizdeki durumu değerlendirilmiştir.

Bitki Sağlığının Önemi

Bitki zararlı ve hastalıkları ekonomik, ekolojik,

çevresel, insan ve diğer faunaların sağlığı açısından çok geniş bir negatif etkiye sahip olduğundan dolayı yol açtıkları zararın gerçek maliyetini hesaplamak çok zordur. Ancak üründe meydana getirdikleri kayıplar ve de bunların mücadelesinde harcanan zaman ve para endirekt zarar olarak gözükmektedir.

Bitki zararlı ve hastalıklarının sebep olduğu salgınlar yıllarca çok büyük gıda noksanlığına ve kıtlıklara sebep olmuştur. Patates mildiyösü hastalığından dolayı (*Phytophthora infestans*) İrlanda'da (1845-1846) milyonlarca insan açlık çekmiş ve bir milyondan fazla insan hayatını kaybetmiş ve 1,5 milyon insan evini terk etmek zorunda kalarak Amerika'ya göç etmek zorunda kalmıştır. Turunçgil kanseri hastalığı (*Xanthomonas citri*) Asya, Afrika, Brezilya ve ABD'de 1910 yıllarında ve daha sonrasında görülmüş, milyonlarca ağaç imha edilmiştir. Tristeza hastalığı, 1910 yılında Afrika'da, 1950 yılında Amerika'da epidemi yapmış milyonlarca turunçgil ağacının kesilmesine neden olmuştur. Çeltik kahverengi lekesi hastalığı (*Bipolaris oryzae*, syn. *Helminthosporium oryzae*) Hindistan ve Bangladeş'de 1942-1943 yılında yapmış olduğu salgında üründe %50-90 oranında zarara neden olarak kıtlığa ve sonuçta da 2 milyon insanın ölümüne neden olmuştur. Bu ülkelerde bu hastalıkların yol açtığı yıllık ekonomik kayıp 100 milyar ABD doları olarak hesaplanmıştır.

Bunlara ilaveten, Kore Cumhuriyetinde, 10 milyondan fazla ağaç Çam solgunluk nematodu (*Bursaphelenchus xylophilus*) enfeksiyonundan dolayı kaybedilmiştir (FAO, 2019).

Ayrıca, tahıllarda özellikle de çavdarda hastalık yapan Çavdar mahmuzu hastalığının (*Claviceps purpurea*) oluşturduğu ergotların neden olduğu toksisiteden dolayı 11. yüzyıldan 20. yüzyılın ortalarına kadar binlerce insan ve hayvan zarar görmüştür. Bununla ilgili olarak Avrupa (Fransa, İngiltere, Rusya) ve Afrika (Etiyopya)'da binlerce insan ve çok daha fazla hayvanın (at, besi hayvanları ve hindi vb.) sakat kaldığına ve öldüğüne dair kayıtlar mevcuttur (Agrios, 2005). Ülkemizde ise 1914 yılında yaşanan çekirge (*Doclostaurus maroccanus*) salgını sonucu hububat alanları büyük zarar görmüş, açlık tehlikesiyle karşılaşmıştır.

Bitki zararlı ve hastalıkları küresel gıda üretiminin hasat sonrası kayıplarla birlikte %40-45'lere varan kayıptan sorumludur. Ürün kaybının yıllık değeri de yaklaşık 550 milyar ABD dolarıdır (Agrios, 2005). FAO (2019) bitki sağlığından dolayı olan ticari kaybın değerinin yıllık 220 milyar ABD doları olduğunu belirtmiştir. Amerika'da ise yıllık ürün kaybı 23 milyar ABD doları olarak hesaplanmıştır. Ülkemiz için ise bu organizmalarla mücadele edilmediği takdirde oluşabilecek zararın boyutu bitkisel üretimin en az 1/3'üne zarar vereceği hesap edilirse 10 milyar ABD dolarına kadar ulaşabilecektir. Bu kayıpları engellemek için dünyada 3,5 milyon ton pestisit kullanılmakta, bunun parasal değeri de 45 milyar ABD dolarıdır (Agrios, 2005). Ülkemizde ise zararlı organizmalara karşı kullanılan pestisitlerin yıllık maliyeti yaklaşık 350 milyon ABD doları olarak hesaplanmıştır (Burçak ve ark., 2015). Yalnız zararlı organizmaların olumsuz etkisini gidermek için kullanılan pestisitlerin maddi

boyutu yanında doğal çevreye ve canlılara verdiği olumsuz etkiler de ayrı bir muamma olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bir bölgeye yeni girmiş olan hastalık ve zararlıların potansiyel olarak temel bitkisel ürünleri tehdit etme ihtimali vardır. Örnek vermek gerekirse Patates böceği olarak bilinen, *Leptinotarsa decemlineata*, patatesleri şiddetli bir şekilde etkileyen bir zararlıdır. Çin’de 2015 yılında temel gıda olarak patates yetiştiriciliğine geçilmesi planlanmış, ancak patates üretimi Patates böceğinin artan tehdidi ile karşı karşıya kalmış ve 3,2 milyon ABD doları kayba yol açmıştır. Bununla birlikte, Patates böceği Solanaceae familyasından domates ve patlıcan gibi bitkilerde de aynı şekilde zarar oluşturabilir. Demokratik Kongo Cumhuriyeti ve Ruanda çiftçisinin gelirinin sırasıyla %90 ve %60-80’ni karşılayan muz üretimi ne yazık ki Panama hastalığı olarak da bilinen muz fusarium solgunluğu *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* tropikal ırk 4 tarafından ciddi bir biçimde tehdit altındadır. Bu ülkelerde muz üretiminde zararlılardan kaynaklanan herhangi bir azalma gıda güvenliği ve yaşam üzerinde ciddi olumsuz etkilere sahiptir.

Bactrocera dorsalis Asya kıtasına özgü bir meyve sineğidir ancak şimdi en az 65 ülkede bulunmuştur. Afrika’da, 2003 yılında tespit edilmiştir ve bölgedeki ciddi avakado, muz, guava ve mango ticaretinden dolayı zararlının sahip olduğu tehdit, büyük bir bitki sağlığı mücadelesini ortaya koymuştur. Bölgedeki ticaret kısıtlamalarından dolayı yıllık kaybın 2 milyar ABD dolarına ulaştığı düşünülmektedir.

Diğer bir örnek *Rhynchophorus ferrugineus*, bilinen adıyla Palmiye kırmızı böceği (red palm weevil), palmiye ve hurmada çok ciddi kayıplara yol açan ve de Orta Doğu ve Akdeniz havzasında vaha ekosisteminde gıda güvenliği açısından tahripkar etkilere sahip bir zararlıdır (FAO, 2017).

Uganda’da 1999 yılında ilk kez saptanan Buğday kara pası (*Puccinia graminis* f. sp. *tritici*)’nın Ug99 ırkı tüm dünyada özellikle de buğday alanları için çok ciddi bir tehlike oluşturmuştur. Bu ırkın 2000’li yıllardan itibaren Afrika’nın dışına çıkıp Yemen ve İran’a çok hızlı bir şekilde ulaşması bütün ulusal ve uluslararası bitki sağlığı kuruluşlarını harekete geçirmiştir.

Biraz daha geriye gidecek olursak 1970-71 yıllarında, Güney mısır yaprak yanıklığı hastalığı (Southern corn leaf blight) ABD’de önemli ekonomik kayıplara neden olmuştur. Eşeysiz dönemi *Bipolaris maydis* olan, *Cochliobolus heterostrophus*’un T-ırkı nın neden olduğu bu hastalık ABD’de mısır yetiştirilen alanların %15’inde zarar oluşturarak, yaklaşık 1 milyar ABD doları zarara yol açmıştır (Bruns, 2017). *Tomato yellow leaf curl virus* 1960’lı yıllardan itibaren Akdeniz ülkelerinde ve sonrasında Orta Amerika’da, özellikle de 1980’li yıllardan itibaren ekonomik zarara yol açmıştır (Caciagli, 2007). *Plum pox potyvirus*’un sert çekirdekli meyvelerde neden olduğu Şarka hastalığı 1915 yılında ilk kez Bulgaristan’da saptandıktan sonra, Güneydoğu ve Orta Avrupa’dan sonra da tüm dünya sert çekirdekli meyve üretimini ekonomik anlamda tehdit edip, yüz binlerce sert çekirdekli meyve ağacının kesilmesine neden

olarak ciddi ekonomik kayıplara yol açmıştır.

Aynı şekilde birçok bitkide (asma, turunçgil, şeftali, erik, zeytin, badem, kahve, zakkum, pekan cevizi, yaban mersini ve bazı orman ağaçlarında) ekonomik önemde hastalığa yol açan *Xylella fastidiosa* için ülkemizin de üyesi olduğu Avrupa ve Akdeniz Bitki Koruma Organizasyonu (EPPO)'nun A2 karantina listesinde yer almasına rağmen oluşturabileceği ekonomik kayıptan dolayı bu organizma için özel bir alarm statüsü oluşturulmuştur.

Bitki zararlı ve hastalıklarının meydana getirdiği bütün bu ekonomik kayıpların yanında, en önemli zararlarından biri de istilacı türlerden dolayı biyoçeşitliliğin azalmasına yol açarak ekosisteme verdiği zarardır. Gıda güvenliği açısından ise bitki zararlı ve hastalıkları küresel ticaretin bu organizmaların doğal ortamından hareket etmesini sağlayarak değiştirmesinden ve iklim değişikliğinin bu organizmalara daha uygun şartlar sağlamasından çok daha büyük bir tehdide sahiptir. Artan nüfusun yanında, iklim değişikliği ve artan enerji ihtiyacından dolayı 2050 yılına kadar tarımsal üretimin şimdi üretilenden %50 daha fazlasını üretmek gerekmektedir. Bütün bunlar ve artan küresel ticaret bitki sağlığını daha da önemli kılmaktadır.

Bitki Sağlığının Tarımımızdaki Yeri

Ülkemizde 1914 yılında yaşanan çekirge (*Doclostaurus maroccanus*) salgınından dolayı 7 Mart 1916 tarihinde Bitki Sağlığı ile ilgili ilk yasa, “Çekirge Kanunu” ismi altında çıkarılmıştır. Zirai mücadele hizmetleri 1924 yılında “Ziraat Vekaleti” adı ile kurulmuş olan

Tarım Bakanlığı bünyesinde yer alan Ziraat Umum Müdürlüğü'ne bağlı ‘Zirai Mücadele Şubesi Müdürlüğü’ tarafından yürütülmeye başlanmıştır. Zirai mücadele öğretimine ise 1928 yılında Halkalı Yüksek Ziraat Okulunda tarımsal öğretiminin başladığı 1846 yılından tam 82 yıl sonra geçilmiştir.

Tahıl alanlarımızın en önemli zararlısı olan süneye karşı 1928 yılında devlet mücadelesi yürürlüğe konmuş ve daha sonraları 1936 yılında “Nebatları Hastalık ve Zararlı Böceklerden Koruma Kanunu” çıkarılmıştır. Hastalık, zararlı ve yabancı otlardan kaynaklanan ürün kayıplarının öneminin fark edilmesiyle 1950’li yıllarda Zirai Mücadele kuruluşlarının daha da genişletilmesi ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Bunun sonucunda 1957 tarihinde “Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Umum Müdürlüğü” kurulmuş, zirai mücadele hizmetleri de Ziraat Umum Müdürlüğünden alınarak bu kuruluşa verilmiştir. Ülkemizde zirai mücadele faaliyetleri uzunca bir süre aynı yıl çıkarılan 6968 sayılı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Kanunu ve bu kanuna bağlı yönetmeliklerle düzenlenmiştir. 1957 yılında çıkarılan kanun ve bu kanuna bağlı yönetmelikler 1980 yılına kadar hiçbir değişiklik yapılmadan yürürlükte kalmıştır.

Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü 1979 yılında yeniden yapılanmıştır. 18.06.1984 tarih ve 18435 Sayılı Resmi Gazetede yayınlanan “212 sayılı Kanun Hükmünde Kararname” ile Tarım Bakanlığı yeni bir yapılanmaya tabi tutulmuştur. Zirai Mücadele ve Karantina Genel Müdürlüğü kapatılarak bütün görevleri, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü

bünyesinde toplanmıştır.

Tarım ve Köyişleri Bakanlığının (TKB) teşkilat yapısı 07.8.1991 tarihinde çıkartılan bir kanun hükmünde kararname (KHK) ile yeniden düzenlenmiş ve 09.08.1991 tarihinde resmi gazetede yayımlanan 441 sayılı bu KHK ile Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü ana hizmet birimi olarak kurulmuştur. Bu kararname ile Bakanlık araştırma organizasyonu merkez ve taşra olmak üzere iki bölümden oluşturulmuştur. Bitki sağlığı araştırmaları ile ilgili birimler 1991 yılında kurulan Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü (şimdiki adı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü) bünyesinde müstakil bir Daire Başkanlığı olarak, uygulama ile ilgili birimleri ise Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü (şimdiki adı Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü) 'nün bünyesinde iki Daire Başkanlığı altında yer almıştır.

Bitki sağlığı hizmetleri 13.06.2010 tarihinde çıkarılan 5996 sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu'na göre yürütülmeye başlamıştır. Bakanlığımız 2011'de bir reorganizasyona daha gitmiş, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının 03.06.2011 tarihli 639 sayılı Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararnameye dayanılarak Tarımsal Araştırma Enstitüleri ve İstasyonları Görev Yönergesi çıkarılmıştır. Bu yönergeyle bitki sağlığı araştırma önceliklerine göre enstitülerimize görev verilmiştir.

Bakanlığımızın bitki sağlığı stratejisi ve önceliklerinde ana amaç; kültür bitkilerine arız olan zararlı organizmalar ile mücadelede,

modern metot ve tekniklerin kullanılarak daha bol, kaliteli ve pestisit kalıntısı bulunmayan ürün elde edilmesini sağlamak ve sonuçta üreticinin gelirini arttırmak, zorunlu olmadıkça kimyasal ilaç kullanmamak veya çevre dostu ilaçları tercih etmek, bunları en uygun zamanda ve dozda kullanmak suretiyle zirai mücadele girdilerini azaltmak; pestisitlerin doğal dengeyi bozması, insan ve sıcakkanlılara olumsuz etkisi, çevre kirlenmesi, ürünlerde kalıntı bırakması ve zararlılarda direnç oluşturması gibi olumsuz etkilerini en aza indirmek; hastalıklardan temiz üretim materyali elde etmek; zirai karantina tedbirlerini belirleyerek Türkiye'de bulunmayan zararlıların her türlü bitki ve tohumlarla ülkemize girmesini engellemek; girmiş olanların yayılmalarını önlemek ve en iyi şekilde mücadele etmek için gerekli araştırmaları yaparak, ülke ekonomisine ve bilime katkıda bulunmaktadır.

Bu politika ve stratejide, entegre mücadele, biyolojik mücadele, biyoteknik mücadele, genetik mücadele, kültürel tedbirler, fiziksel ve mekanik mücadele, dayanıklı bitki materyali elde edilmesi, tahmin ve erken uyarı, çevre ve ekolojik tarım ile ilgili araştırmalara öncelik verilmektedir. Kimyasal mücadele araştırmalarında ise çevre dostu pestisitler (yeşil ya da ekolojik), böcek gelişimi düzenleyicileri, madeni ve bitkisel yağlar, pestisitlerin bitkisel ürünler, toprak ve sulardaki kalıntıları ile toksikolojik ve ekotoksikolojik araştırma ve uygulamalara öncelik verilmektedir.

Ülkemiz aynı zamanda bitki sağlığı ile ilgili uluslararası kuruluşlara üye olup, faaliyetlerine bu kuruluşların belirlediği kural, standart ve

mevzuatlara göre yön vermektedir. Bölgesel bir bitki koruma organizasyonu olan ve 1951 yılında kurulan Avrupa ve Akdeniz Bitki Koruma Organizasyonuna (EPPO) 1965 yılında üye olmuştur (01.07.1965 tarih ve 6/4713 sayılı Resmi Gazete). Bu üyelik 1969 yılında (20.06.1969 ve 13228 sayılı Resmi Gazete) yenilenmiştir.

FAO tarafından tarımsal anlamda uluslararası ticaretin kolaylaştırılması ve bitki zararlı organizmalarının yayılmasının önlenmesi ve bu alanda kontrol önlemlerinin geliştirilmesi amacıyla Uluslararası Bitki Koruma Konvansiyonunun (IPPC) sekreterliği 1951 kurulmuş ve 1952 yılında yürürlüğe girmiştir. Ülkemiz de bu antlaşma metnini 29 Temmuz 1988 tarihinde imzalayarak üye ülkelerden biri olmuştur. Antlaşma metni 1997 yılında revize edilmiş ve üye ülkelerin 2/3'nin onayının alındığı 2 Ekim 2005 tarihinden itibaren tekrar yürürlüğe girmiştir.

Ülkemiz Nisan 1994 yılında kurulan Dünya Ticaret Örgütüne (DTÖ) Mart 1995 tarihinden itibaren kurucu üye olarak dahil olmuştur. Bitki sağlığı yönünden bu örgütün belirlediği kurallara göre de hareket etmekle birlikte her daim AB mevzuatlarını baz almıştır. AB'ye uyum çerçevesinde bitki sağlığı ile ilgili mevzuat ve direktiflerin uyum çalışmalarına 2004 yılından itibaren hız verilmeye başlanmıştır. Bu çerçevede AB'nin bitki sağlığı ile ilgili 2000/29 direktifi esas alınarak, bazı mevzuatları kısmen özellikle de bazı spesifik zararlı organizmalar ile ilgili olanları da tamamen uyumlaştırılmıştır.

SONUÇ

Artan küresel nüfusu beslemenin en önemli unsuru sürdürülebilir tarımdır. Esası sürdürülebilir ekosisteme dayalı olan gıda güvenliği için bitki kaynakları korunmalı ve etkin hale getirilmelidir. Bunu sağlamanın en önemli yollarından biri de bitki sağlığıdır. Bu yüzden bitki sağlığı desteklenmeli ve önemini arttırıcı faaliyetlerde bulunulmalıdır. Yetkililer, sivil toplum kuruluşları, hatta bütün özel ve resmi tüm paydaşlar bir araya gelerek bitki sağlığından kaynaklanan gıda güvenliğini emniyete alarak önemli bir rol oynayabilirler. Bu bağlamda uluslararası düzeyde Temmuz 2017 yılında yapılan FAO Konferansında karara bağlanan taslak Birleşmiş Milletlerin genel toplantısında onaylanarak, 2020 yılı “**Uluslararası Bitki Sağlığı Yılı (the International Year of Plant Health, IYPH)**” olarak ilan edilmiştir.

Yetkililer bitki sağlığı ile ilgili yenilenen ulusal ve uluslararası standartları yürürlüğe koymada hevesli olmalı ve bunları teşvik etmelidirler. Sivil toplum kuruluşları ve diğer tüm paydaşlar buna destek olmalıdırlar. İnsanlar seyahatleri sırasında ülke içindeki farklı bölgelerden ve yurtdışından getirilen bitki, meyve ve sebzelerin bitki hastalık ve zararlılarının yayılmasına sebep olabilme potansiyel tehlikesinden haberdar olmalıdırlar. Bitki sağlığından daha fazla haberdar olmak ve ona dikkat etmek daha iyi bir hayatı sağlamak için esastır. Her birimiz bunları yaparak bitkilerimizin sağlığını korumada ve gıda güvenliğini sağlamada yardımcı olabiliriz. Bunların yanında, zararlı organizmaların özellikle ulusal ve uluslararası ticareti sırasında gözetim ve takip sistemi sürekli güncelleştirilerek

geliştirilmelidir. Bu takip, bölgesel ve ulusal olduğu kadar uluslararası boyutta da olmalı ve sosyal ve diğer medyada yer bulmalıdır. Bu işlem gerçekleştirilirken biyolojik çeşitliliği de kapsayan biyolojik verilerin devamlılığı sağlanmalıdır.

Araştırma öncelikleri sürekli yenilenmelidir. Burada, zararlı ve hastalıkların tanısı, bitki patojenlerinin biyoloji, ekoloji, epidemiyolojisinin yanında konukçu ve vektörleri ile ilişkisi, konukçu dayanıklılığı, sürdürülebilir zararlı ve hastalık yönetiminde biyolojik ve kültürel mücadele stratejileri gibi tüm konular yer almalıdır. Üniversite ve araştırma kuruluşlarının faaliyetleri, resmi bitki sağlığı yetkililerince yürütülen faaliyetleri ile uygun bir şekilde koordineli olmalıdır.

Bitki sağlığının desteklenmesinde en önemli olan şey araştırmalardaki ilerlemelerin daha iyi bir şekilde uygulamaya aktarılmasıdır. Burada da yenilik ve yönetmelikler devreye girer. Mücadele yaklaşımlarında pestisit kullanımını sınırlandırmak esas olmalıdır. Biotik streslere bitkilerin dayanıklılığı esas olmalıdır. Yeniliklerin, eğitim ve politika belirleyicilerin donanımının desteklenmesi açısından araştırmalar çok önemlidir.

Sonuçta bitki sağlığı açısından araştırmalar ve uygulamaya aktarımı; teşhis teknolojilerinde, takipte ve iletişim metodolojilerinde hızlı ilerlemeyi sağlayacak; hali hazırdaki ve sonradan gelişecek olan tehditlerin anlaşılmasını arttıracak ve de bitki sağlığının korunması, teşvik ve desteklenmesine yol açacaktır. Halk ve siyaset

tarafından görünürlüğü arttırılarak risk analizi ve yönetimi kolaylaştırılacaktır. Bitki sağlığını desteklemek, sürdürülebilirliğini devam ettirmek ve gelecek mücadelelere hazırlamak için yenilikçi yaklaşımların yürürlüğe konmasında ve tanımlanmasında olanaklar sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Agrios G.N., 2005. Plant Pathology. Fifth Edition. Printed in the United States of America. pp, 922.
- Burçak, A.A., Duru, A.U., Örnek, H., 2015. Bitki Koruma Ürünleri ve Pestisit Kalıntıları. ISBN: 978-605-9175-16-6. TAGEM Yayınları, Ezgi ofset matbaacılık, ANKARA. S. 164
- Bruns, H. A., 2017. Southern Corn Leaf Blight: A Story Worth Retelling. Agronomy Journal, 109 (4): 1-7.
- Caciagli P., 2007. Survival of whiteflies during long-distance transportation of agricultural products and plants. In: The Tomato Yellow Leaf Curl Virus Disease: Management, Molecular Biology, Breeding for Resistance [ed. by Czosnek, H.]. Dordrecht, The Netherlands: Springer, 57-63.
- FAO, 2017. Plant health and food security. Published by FAO-IPPC (I7829EN/1/09.17)
- FAO, 2019. Plant health and environmental protection. Published by FAO-IPPC (CA3279 EN/1/02.19).



FARKLI SEVİYELERDE KALSİYUM VE ORGANİK MANGANEZ İÇEREN RASYONLARIN BÜYÜYEN JAPON BILDIRCINLARINDA PERFORMANS, KARKAS VE PLAZMA MİNERAL KONSANTRASYONUNA ETKİLERİ

The effects of supplementation of organic manganese to diets containing different levels calcium on performance, carcass and plasma mineral concentration in Japanese quails


Ahmet ARICI
Alpönder YILDIZ
Esra Tuğçe ŞENTÜRK


*Sorumlu Yazar: Alpönder Yıldız,
e-mail: aoyildiz@selcuk.edu.tr

Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Zootekni Bölümü,
42130 Selçuklu/Konya

ORCID (Yazar Sırasına Göre):

 0000-0002-9056-6950

 0000-0002-3274-7710

 0000-0002-2496-685X

Gönderilme Tarihi: 8 Ekim 2019

Kabul Tarihi : 26 Ekim 2019

ÖZET

Bu çalışma, farklı seviyelerde kalsiyum (Ca) içeren rasyonlara organik manganez (Mn) ilavesinin büyüyen bıldırcınlarda besi performansı, karkas ve plazma mineral konsantrasyonuna etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Deneme 4 farklı Ca (% 0.40, 0.80, 1.60 ve 2.40) ve 3 farklı Mn (0, 60 ve 120 mg/kg) seviyesinin oluşturduğu faktöriyel deneme tertibine göre yürütülmüştür. Deneme rasyonları bıldırcın civcivlerine 35 gün boyunca *ad libitum* olarak verilmiştir. Denemede rasyon Ca seviyesindeki artış ile canlı ağırlık (CA), canlı ağırlık artışı (CAA), yem tüketimi (YT), karkas ve plazma fosfor (P), çinko (Zn) ve magnezyum (Mg) parametreleri düşmüştür. Rasyona Mn ilavesi CA ve CAA'nı olumlu etkilemiş, plazma P seviyesini düşürmüştür. Denemede Ca ve Mn arasındaki etkileşimler CA, CAA ve plazma Ca konsantrasyonu üzerine etkili olmuştur. Sonuç olarak, büyüyen Japon bıldırcın rasyonlarında % 0.40 Ca ve 120 mg/kg Mn seviyelerinin uygun olabileceği söylenebilir.

Anahtar kelimeler: bıldırcın, kalsiyum, manganez, performans, plazma.

ABSTRACT

This study was carried out to determine the effects of supplementation of organic manganese to diets containing different levels calcium on fattening performance, carcass and plasma mineral concentration of Japanese quails. The experiment was carried out to factorial treatment design consisting of four different levels of dietary Ca (0.40, 0.80, 1.60 and 2.40 %) and three different levels of dietary organic manganese (0, 60 and 120 mg/kg). The experiment diets were fed as *ad-libitum*, lasted for 35 days period. In the experiment, the increase in diet calcium level decreased body weight, body weight gain, feed intake, carcass and plasma phosphorus, zinc and magnesium parameters. Body weight and body weight gain were positively affected and plasma phosphorus level was decreased with addition manganese to the diet. In the experiment, calcium and manganese interactions did affect on body weight, body weight gain and plasma calcium concentration. As a result, it may be say that 0.40 % Ca and 120 mg/kg Mn levels to diets is suitable in growing Japanese quails.

Key words: calcium, manganese, performance, plasma, quail

1.GİRİŞ

Kalsiyum hayvan vücudunda en fazla bulunan mineraldir. İskelet sisteminin önemli bir unsuru olan Ca'nın vücuttaki miktarının %99 bu dokuda, geri kalan %1'lik kısmı ise yumuşak dokularda ve vücut sıvılarında bulunur. Başta sinir uyarılarının iletilmesi ve kasların kasılıp gevşemesi için gerekli olan enzimler olmak üzere, Ca birçok

enzim sisteminin aktivitesi için gereklidir (Okuyan, 1997; Yazgan, 2006). Kalsiyum eksikliğinde kemik mineralizasyonunda azalma ve düşük CA gibi arazlar görülür. Bunun yanı sıra kafes yorgunluğu, osteoporosis, raşitizm, felç, yumuşak gaga, kaslarda katılık, topallık, kaburgalarda yumrular, eklemlerde genişleme, anormal duruş ve biçimsiz kemik oluşumu gibi semptomlar ortaya çıkar (Okuyan, 1997). Manganese hidrolaz ve kinaz grubu enzimlerin aktivatörü ve arjinaz, piruvatkarboksilaz ve superoksidmutaz gibi enzimlerin de komponentidir. Karbonhidrat, aminoasit ve lipid metabolizmasında birçok enzim sisteminde yer alır ve büyüme, bacak gelişimi ile perosisin önlenmesinde önemli bir role sahiptir (Scott ve ark. 1976; Olgun, 2017). Manganese matriks formasyonu için gereklidir (Palacios, 2006), bu yüzden kemik gelişiminde esansiyel bir mineraldir (Dermience ve ark. 2015). Damızlık tavuk rasyonlarında Mn yetersizliği ise civciv embriyolarında besinsel kondrodistrofi adı ile bilinen bir hastalığa neden olur (Okuyan, 1997). Diğer minerallerde olduğu gibi Mn'in organik formlarının inorganik olanlara göre biyolojik olarak kullanılabilirliğinin daha yüksek olduğu ifade edilmektedir (Henry ve ark. 1989; Kidd ve ark. 1992; Bao ve ark. 2007; Swiatkiewicz ve Koreleski, 2008; Sun ve ark. 2010). Underwood (1981), Hurley ve Keen (1987) ve Leach ve Lilburn (1987) rasyonda aşırı Ca olduğunda Mn kullanımının olumsuz yönde etkilendiğini bildirmiştir. Ancak yüksek miktarda Ca'nın Mn emilimini ve endojen Mn atılımını olumsuz yönde etkilemediğini bildiren araştırmacılar da mevcuttur (Scheideler, 1991; Wedekind ve ark. 1991).

Bu çalışma, farklı seviyelerde Ca ve organik Mn içeren rasyonların büyüyen bıldırcınlarda besi performansı, karkas ve plazma mineral konsantrasyonlarına etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmada bir günlük yaşta karışık cinsiyette toplam 360 adet Japon bıldırcını (*Coturnix coturnix japonica*) civcivi kullanılmıştır. Civcivler her birinde 10 adet bıldırcın bulunan

3 tekerrürlü 12 muamele grubuna rastgele dağıtılmıştır. Araştırma boyunca bıldırcınlara yem ve su *ad-libitum* olarak verilmiş ve 23 saat aydınlatma programı uygulanmıştır. Denemede rasyonların Ca ve Mn seviyeleri hariç besin madde içerikleri NRC (1994)'e göre hazırlanmıştır. Deneme rasyonları % 0.4, 0.8, 1.6 ve 2.4 Ca ve 0, 60, 120 mg/kg Mn içerecek şekilde hazırlanmış ve 35 gün süreyle bıldırcınlara verilmiştir. Deneme rasyonlarının hammadde ve hesaplanmış besin madde

Çizelge 1. Araştırmada kullanılan rasyonlar ve hesaplanmış besin maddeleri kompozisyonu

Hammadde	Ca, %			
	0.40	0.80	1.60	2.40
Mısır	55.50	53.10	48.50	43.80
Soya Fasulyesi Küspesi	40.90	41.30	42.00	42.90
Ayçiçeği Yağı	1.90	2.80	4.57	6.24
Mermer Tozu	0.21	1.26	3.41	5.52
Dikalsiyum Fosfat	0.76	0.80	0.78	0.79
Tuz	0.30	0.30	0.30	0.30
Vitamin Ön Karışımı ¹	0.15	0.15	0.15	0.15
Mineral Ön Karışımı ²	0.10	0.10	0.10	0.10
Metiyonin	0.18	0.19	0.19	0.20
Toplam	100.00	100.00	100.00	100.00
Hesaplanmış besin maddeleri, %				
Metabolik enerji, kkal/kg	2901	2901	2903	2899
Ham protein*	22.01	22.22	22.27	22.56
Ham Yağ*	5.01	5.35	7.23	7.95
Ham Kül*	5.32	5.64	7.93	10.19
Kalsiyum*	0.66	0.70	1.43	2.06
Kullanılabilir fosfor	0.30	0.31	0.30	0.30
Lisin	1.32	1.32	1.33	1.35
Metiyonin	0.50	0.51	0.50	0.51
Metiyonin+Sistin	0.94	0.95	0.94	0.95
Manganez, mg/kg*	57.25	62.85	61.97	68.01

¹:Vitamin ön karışımı rasyonun 1 kg'ında: Vitamin A, 15000, IU; Vitamin D₃ 1500 IU, Vitamin K, 5.0 mg; Vitamin B₁, 3mg; Vitamin B₂, 6 mg; Vitamin B₆ 5 mg; Vitamin B₁₂, 0,03 mg; Niasin, 30 mg; Biotin, 0.1 mg Kalsiyum D-pantotenat, 12.0 mg ; Folik asit, 1.0 mg; Kolin klorid, 400 mg sağlar.

²:Mineral ön karışımı rasyonun 1 kg 'ın da: Manganez, 80 mg; Demir,35 mg; Çinko,50 mg; Bakır, 5.0 mg; İyot, 2 mg; Kobalt, 0.04 mg sağlar.

*Analiz yapılarak elde edilen değerlerdir.

kompozisyonları Çizelge 1’de gösterilmiştir.

Denemede CA grup tartımı olarak yapılmış ve bu rakamlardan CAA hesaplanmıştır. Gruplara yemler tartılarak verilmiş ve yemlikte kalan ve dökülen yemler toplam verileden çıkarılarak YT tespit edilmiştir. Yemden yararlanma oranı (YYO) YT/CAA formülüyle hesaplanmıştır. Deneme sonunda her alt gruptan rastgele birer dişi ve erkek toplam 2 adet bildircından heparinli tüplere 3 ml kan alınmış, kanlar 2500 dakika/devir 7.5 dakika santrifüj edilip plazma elde edilmiştir. Plazmalar yaş yakma yöntemi

ile yakılmıştır. Daha sonra plazma örneklerinin mineral seviyeleri ICP cihazı ile tespit edilmiştir (Seal ve Weeth, 1980). Kan alınan bildircınlar daha sonra kesilip, karkas ve karaciğer ağırlıkları tespit edilmiş ve canlı ağırlığa oranları hesaplanmıştır.

Deneme sonunda elde edilen veriler, faktöriyel deneme planına göre analiz edilmiştir. Deneme sonunda elde edilen verilere ilişkin farklılıklar, varyans analizi (Minitab, 2000), ortalamalar arasındaki farklılıklar ise Duncan testiyle belirlenmiştir (Duncan, 1955).

Çizelge 2. Kalsiyum ve manganez seviyelerinin büyüyen Japon bildircınlarında performans parametreleri, karkas randımanı ve karaciğer oransal ağırlığına etkisi

Ca, %	Mn, mg/kg	CA g	CAA g	YT g	YYO g yem/ g CAA	Karkas (%)	Karaciğer (%)
0.40		170.2±2.5 ^A	161.7±2.5 ^A	519±14.3 ^a	3.21±0.08	65.5±0.63 ^{AB}	2.04±0.12
0.80		164.5±2.4 ^{AB}	155.8±2.4 ^{AB}	503±10.9 ^a	3.23±0.06	69.1±2.27 ^A	2.18±0.21
1.60		155.6±3.0 ^B	147.0±3.0 ^B	487±9.8 ^{ab}	3.32±0.09	66.4±0.56 ^{AB}	2.13±0.13
2.40		144.0±3.6 ^C	135.2±3.6 ^C	462±11.8 ^b	3.42±0.08	64.0±0.40 ^B	2.09±0.10
	0	156.6±3.0 ^b	147.9±6.0 ^b	480±6.0	3.25±0.06	65.4±0.56	2.14±0.11
	60	155.9±4.3 ^b	147.3±8.7 ^b	493±13.1	3.37±0.09	67.4±1.76	2.24±0.17
	120	163.3±3.8 ^a	154.6±7.6 ^a	493±13.8	3.27±0.05	66.0±0.51	1.95±0.08
İnteraksiyonlar							
0.40	0	170.1±1.2 ^{ab}	161.5±1.1 ^b	477±3.9	2.95±0.01	64.0±1.08	2.34±0.27
0.40	60	165.3±0.9 ^{ab}	156.8±0.8 ^b	528±20.3	3.37±0.11	66.4±1.03	1.94±0.05
0.40	120	175.2±6.9 ^a	166.8±6.8 ^a	553±23.0	3.32±0.10	66.2±1.06	1.83±0.19
0.80	0	157.9±2.6 ^{bcd}	149.1±2.6 ^{cbd}	492±18.7	3.30±0.07	66.6±0.84	2.05±0.17
0.80	60	166.7±4.6 ^{ab}	158.1±4.4 ^{ab}	502±20.7	3.18±0.15	72.4±6.91	2.42±0.63
0.80	120	168.9±2.5 ^{ab}	160.0±2.5 ^{ab}	515±22.5	3.21±0.12	68.3±0.70	2.08±0.14
1.60	0	146.6±3.03 ^d	138.0±3.2 ^d	475±9.3	3.44±0.05	67.2±1.05	2.00±0.19
1.60	60	157.6±4.0 ^{bcd}	149.1±3.9 ^{bcd}	491±22.0	3.30±0.22	66.3±1.02	2.33±0.29
1.60	120	162.7±3.7 ^{abc}	154.0±3.6 ^{abc}	493±22.0	3.21±0.16	65.6±0.93	2.06±0.20
2.40	0	151.7±4.9 ^{cd}	143.1±5.1 ^{cd}	475±15.4	3.32±0.05	63.8±0.99	2.17±0.23
2.40	60	133.9±5.4 ^e	125.1±5.5 ^e	452±30.7	3.61±0.19	64.4±0.38	2.26±0.15
2.40	120	146.4±3.8 ^d	137.6±3.7 ^d	459±19.0	3.34±0.10	64.0±0.65	1.83±0.07

^{A, B, C, D}: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.01).

^{a, b, c, d, e, f, g}: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05).

3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

3.1. Performans ve Karkas Parametreleri

Muamelelerin büyüyen bıldırcınların performans ve karkas randımanına etkisi Çizelge 2’de gösterilmiştir. Denemede YYO ve karaciğer oransal ağırlığına muamelelerin etkisi önemsiz olmuştur ($P>0.05$).

Denemede ana faktör olarak Ca seviyesi CA ve CAA’yı önemli olarak etkilemiş olup ($P<0.01$), rasyonda artan Ca seviyesi ile birlikte CA ve CAA’da azalma meydana gelmiştir. Ana faktör olarak Mn seviyesi CA ve CAA’yı önemli olarak etkilemiş olup ($P<0.05$), 120 mg/kg Mn seviyesinde bu parametreler diğer Mn seviyelerine göre önemli derecede artmıştır. Denemede Ca ve Mn seviyelerinin oluşturduğu interaksiyon gruplarının CA ve CAA’ya etkisi önemli olmuştur ($P<0.05$). En yüksek CA ve CAA 0.40x120 interaksiyon grubunda, en düşük CA ve CAA ise 2.40x60 grubunda elde edilmiştir. Araştırmada ana faktör olarak Mn seviyesinin ve interaksiyon gruplarının YT’ne etkisi önemsiz olmuştur ($P>0.05$). Denemede % 2.40 Ca içeren rasyonlar ile yemlenen bıldırcınların YT % 0.40 ve 0.80 Ca içeren gruplara göre önemli derecede düşük olmuştur ($P<0.05$). Denemede karkas randımanı Mn seviyesinden ve CaMn interaksiyonlarından istatistiki olarak etkilenmemiş ($P>0.05$), ancak rasyon Ca seviyesinden önemli olarak etkilenmiştir ($P<0.01$). Rasyonlarında yüksek Ca (%2.40) içeren grubun karkas randımanı % 0.80 Ca içeren grubunkinden önemli derecede düşük olmuştur.

Li ve ark. (2005) yüksek Ca (% 1.85) içeren etlik piliç rasyonlarına farklı seviyelerde Mn (60, 120 ve 180 mg/kg) ilavesinin etkilerini araştırdığı

çalışma sonunda Mn seviyelerinin CAA, YYO ve YT bakımından önemli etkilerinin olduğu bildirmişlerdir. Bu araştırmada CAA bakımından elde edilen sonuçlar mevcut çalışmanın sonuçları ile uyum içerisinde olup YYO ve YT parametreleri için elde edilen sonuçlar benzerlik göstermemektedir. Benzer olarak rasyon Ca seviyesi ve diğer elementlerin interaksiyonlarının etkilerinin araştırıldığı bir başka çalışma sonucunda ise (Güçlü ve İşcan, 2004) ortalama CA, YT, YYO bakımından önemli bir farklılık gözlemlenmemiştir. Mevcut çalışmadaki sonuçların aksine Tombul (2004) rasyonda Ca seviyesi arttıkça YT’nin de arttığını bildirmişlerdir. Lu ve ark. (2006)’nın erkek etlik piliç kullanarak yaptıkları çalışma sonuçları ise rasyonlara Mn sülfat ilavesinin karkas randımanı ile but ve göğüs miktarına etkisinin olmadığını göstermiştir.

Çizelge 2 incelendiğinde rasyondaki yüksek Ca’nın YT’de azalmaya neden olduğu ve buna bağlı olarak CA ve CAA’nın olumsuz etkilendiği söylenebilir. Kalsiyumun aksine rasyonda artan Mn seviyesinin genel itibarıyla performans parametrelerini olumlu etkilediği görülmektedir. Dolayısıyla daha yüksek Mn ilavesinin bu parametrelere etkilerini inceleyen çalışmalara ihtiyaç olduğu söylenebilir.

3.2. Plazma Mineralleri

Muamelelerin büyüyen bıldırcınların plazma mineral konsantrasyonuna etkisi Çizelge 3’de verilmiştir. Muamelelerin plazma Mn konsantrasyonuna etkisi önemsiz olmuştur ($P>0.05$). Ana muamele olarak rasyon Ca seviyesi plazma Ca ve Zn konsantrasyonlarını önemli derecede etkilemiş olup, en yüksek

plazma Ca ve Zn seviyeleri % 0.40 Ca içeren rasyonlar ile yemlenen gruplarda olmuştur ($P<0.01$). Rasyonunda % 0.40 Ca içeren rasyonlar ile yemlenen bildircinların plazma Ca ve Zn seviyeleri % 1.60 ve 2.40 Ca içeren rasyonlar ile yemlenen muamele gruplarından önemli derecede yüksek olmuştur. Ana muamele olarak rasyon Ca seviyesindeki artış ile beraber P ve Mn seviyeleri önemli derecede düşmüştür (sırasıyla $P<0.05$; $P<0.01$). Ana faktör olarak rasyona Mn ilavesi ile plazma P seviyesi önemli

derece düşmüştür ($P<0.01$). Aynı zamanda 60 mg/kg Mn ilaveli grubun plazma Zn seviyesi Mn ilave edilmeyen grubun plazma Zn seviyesinden önemli derecede düşük olmuştur ($P<0.01$). Denemede CaMn interaksiyonları yalnızca plazma Ca seviyesini etkilemiş olup ($P<0.05$), en yüksek plazma Ca seviyesi 80x0 grubunda en düşük plazma Ca seviyesi ise 1.60x120 grubunda olmuştur.

Mevcut çalışmada Ca bakımından elde edilen

Çizelge 3. Rasyon kalsiyum ve manganez seviyesinin büyüyen Japon bildircinlarda plazma mineral seviyesine etkisi, mg/dl

Ca %	Mn mg/kg	Kalsiyum	Manganez	Fosfor	Çinko	Magnezyum
0.40		49.20±3.144 ^A	0.02850±0.003	430.7±31.202 ^a	1.770±0.167 ^A	22.60±1.384 ^A
0.80		38.52±5.687 ^{AB}	0.02461±0.005	309.9±26.458 ^b	1.432±0.200 ^{AB}	14.42±2.013 ^B
1.60		21.18±2.779 ^C	0.01411±0.002	231.1±26.111 ^{bc}	0.940±0.094 ^{BC}	7.38±1.329 ^C
2.40		28.13±4.045 ^{BC}	0.04439±0.029	213.3±26.956 ^c	0.797±0.087 ^C	5.18±0.622 ^C
	0	38.20±4.615	0.02042±0.003	343.8±35.204 ^A	1.388±0.186 ^a	14.48±1.978
	60	29.14±3.352	0.02158±0.004	265.8±25.581 ^B	1.179±0.129 ^b	10.28±1.560
	120	35.43±4.127	0.04171±0.021	279.3±18.786 ^B	1.137±0.117 ^{ab}	12.43±1.953
İnteraksiyonlar						
0.40	0	50.38±6.662 ^{ab}	0.03367±0.009	511.9±76.436	1.969±0.354	23.20±2.310
0.40	60	48.56±5.760 ^{ab}	0.02483±0.005	399.6±39.465	1.843±0.271	19.39±2.841
0.40	120	48.67±4.785 ^{ab}	0.02700±0.004	380.6±22.718	1.497±0.252	25.21±1.619
0.80	0	55.26±11.223 ^a	0.02000±0.003	410.9±43.111	1.989±0.418	18.45±4.138
0.80	60	25.78±4.878 ^{cd}	0.03500±0.014	240.2±21.829	1.067±0.203	11.47±2.450
0.80	120	34.51±9.406 ^{bcd}	0.01883±0.005	278.7±40.000	1.239±0.309	13.34±3.606
1.60	0	26.55±5.099 ^{cd}	0.01667±0.005	250.3±42.959	0.983±0.161	11.49±3.093
1.60	60	22.22±5.801 ^d	0.01367±0.005	257.0±64.780	1.103±0.220	6.70±1.102
1.60	120	14.76±2.213 ^d	0.01200±0.004	186.2±17.346	0.734±0.051	3.97±1.200
2.40	0	20.60±4.319 ^d	0.01133±0.003	202.0±30.618	0.611±0.121	4.77±0.999
2.40	60	20.01±3.494 ^d	0.01283±0.003	166.2±10.128	0.701±0.085	3.56±1.031
2.40	120	43.79±7.904 ^{abc}	0.10900±0.085	271.7±16.730	1.078±0.177	7.21±0.709

A, B, C, : Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P<0.01$).

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P<0.05$).

sonuçların aksine Yenice ve ark. (2015) yumurta tavuğu rasyonlarına Mn ilavesinin plazma Ca, Mn, Zn ve Cu konsantrasyonlarını arttırdığını bildirmiştir. Tombul (2004) yumurtacı piliç rasyonlarında farklı Ca seviyelerinin plazmadaki Ca ve P seviyeleri üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını belirtmiştir. Bununla beraber Güçlü ve İşcan (2004)'ın yürüttüğü bir çalışmanın sonucunda da serum Ca, Mg ve P konsantrasyonları bakımından gruplar arasında istatistiki açıdan önemli bir farklılık olmadığı bildirilmiştir.

Mevcut çalışmada beklenmeyen bir şekilde rasyonda artan Ca seviyesi ile birlikte plazma Ca konsantrasyonunda bir azalma meydana gelmiştir. Bunun nedeni yüksek rasyon Ca'sı ile birlikte dışkı ile atılan Ca miktarındaki artış olabilir, ancak mevcut çalışmada dışkı mineral parametreleri incelenmediği için kesin bir sonuca varmak mümkün olmamaktadır. İlavenen rasyonda artan Ca seviyesi diğer plazma minerallerini olumsuz etkilemiştir.

4. SONUÇ

Mevcut araştırmadan elde edilen sonuçlara göre % 0.40 ve % 0.80 seviyelerinde Ca içeren rasyonların büyümekte olan Japon bıldırcınlarında yeterli olduğu, performans kriterleri bakımından % 0.40 Ca içeren rasyonlara 120 mg/kg organik Mn ilavesinin uygun olduğu söylenebilir.

5. KAYNAKLAR

Bao Y, Choct M, Iji P, Bruerton K 2007. Effect of organically complexed copper, iron, manganese, and zinc on broiler

performance, mineral excretion, and accumulation in tissues. J. App. Poult. Res. 16 (3), 448-455.

Dermience M, Lognay G, Mathieu F, Goyens P 2015. Effects of thirty elements on bone metabolism. J. Trace Elem. Med. Biol.32, 86-106.

Duncan DBJB 1955. Multiple range and multiple F tests. 11 (1), 1-42.

Güçlü K, İşcan M 2004. Farklı düzeylerde kalsiyum içeren yumurta tavuğu rasyonuna eggshell-49 ilavesinin performans, yumurta kalitesi ve bazı kan parametrelerine etkisi. Ankara Üniv. Vet. Fak.Derg. 51, 219-224.

Henry P, Ammerman C, Miles R 1989. Relative bioavailability of manganese in a manganese-methionine complex for broiler chicks. Poult. Sci.68 (1), 107-112.

Hurley LS, Keen CL 1987. Manganese in Trace Elements in Human and animal Nutrition. W. Mertz. ed. Academy Pres.

Kidd M, Anthony N, Lee S 1992. Progeny performance when dams and chicks are fed supplemental zinc. Poult. Sci. 71 (7), 1201-1206.

Leach RM, Lilburn MS 1987. Manganese metabolism and its function. World Rev. Nutr. Diet. 32, 123-134.

Li SF, Luo XG, Lu L, Crenshaw TD, Bu YQ, Liu B, Kuang X, Shao GZ, Yu SX 2005. Bioavailability of organic manganese sources in broilers fed high dietary calcium. Anim. Feed. Sci. Tech. 123-124, 703-715.

Lu L, Ji C, Luo X, Liu B, Yu S 2006. The effect of supplemental manganese in broiler

- diets on abdominal fat deposition and meat quality. *Anim. Feed. Sci. Tech.* 129 (1-2), 49-59.
- Minitab 2000. Minitab Reference Manuel (release 13.0). Minitab Inc. State Coll., P.A., USA.
- NRC 1994. Nutrient requirements of poultry: 1994. National Academies Press.
- Okuyan R 1997. Hayvan Besleme Biyokimyası. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları (1491).
- Olgun O 2017. Manganese in poultry nutrition and its effect on performance and egg Shell quality. *World's Poult. Sci. J.* 73 (1), 45-56.
- Palacios C 2006. The role of nutrients in bone health, from A to Z. *Critical Rev. Food Sci. Nutr.* 46 (8), 621-628.
- Scheideler SE 1991. Interaction of dietary calcium, manganese, and manganese source (Mn oxide or Mn methionine complex) on chick performance and manganese utilization. *Biol. Trace Elem. Res.* 29 (3), 217-228.
- Scott M, Nesheim M, Young R 1976. Pages 7-54 in *Nutrition of the Chicken*, ML Scott and Associates, Ithaca, NY.
- Seal BS, Weeth HJ 1980. Effect of boron in drinking water on the male laboratory rat. *Bulletin of environmental contamination and toxicology.* 25 (1), 782-789.
- Sun Q, Guo Y, Li J, Zhang T, Wen J 2010. Effects of methionine hydroxy analog chelated Cu/Mn/Zn on laying performance, egg quality, enzyme activity and mineral retention of laying hens. *J. Poult. Sci.* 1108310128-1108310128.
- Swiatkiewicz S, Koreleski J 2008. The effect of zinc and manganese source in the diet for laying hens on eggshell and bones quality. *Vet. Med.* 53 (10), 555-563.
- Tombul Ü 2004. Yumurtlama öncesi dönemde kalsiyum seviyesi farklı rasyonlarla beslemenin yumurtacı piliçlerde performans, kabuk kalitesi ve kemik mineralizasyonuna etkisi. *Selçuk Üniv. FBE.*
- Underwood EJ 1981. Manganese in the mineral nutrition in livestock. *Common w. Agri. Bureax. Slough.* 125-131.
- Wedekind KJ, Titgemeyer EC, Twardock AR, Baker DH 1991. Phosphorus, but not calcium, affects manganese absorption and turnover in chicks. *J. of Nutr.* 121 (11), 1776-1786.
- Yazgan O 2006. Yemler Bilgisi ve Hayvan Besleme. S.Ü. Ziraat Fakültesi Basılmamış Ders Notu. Konya.
- Yenice E, Mızrak C, Gültekin M, Atik Z, Tunca M 2015. Effects of organic and inorganic forms of manganese, zinc, copper, and chromium on bioavailability of the semineral and calcium in late-phase laying hens. *Biol. Trace Elem. Res.* 167 (2), 300-307.



RASYONDA FARKLI SEVİYELERDE AZALTILAN VİTAMİN-İZ MİNERAL PREMİKSİNİN YUMURTLAYAN BILDIRCINLARDA PERFORMANS, YUMURTA KALİTESİ VE KAN PARAMETRELERİNE ETKİSİ

The Effect of Reduced Vitamin-Trace Mineral Premix at Different Levels in Diet on Performance, Egg Quality and Blood Parameters in Laying Quails

Öznur TOZAN ECEVİT
Osman OLGUN

*Sorumlu Yazar: Osman OLGUN
e-mail: oolgun@selcuk.edu.tr

Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Zootekni Bölümü,
42130 Selçuklu/Konya

ORCID (Yazar Sırasına Göre):

 0000-0003-2470-0477

 0000-0002-3732-1137

Gönderilme Tarihi: 14 Ağustos 2019
Kabul Tarihi : 1 Kasım 2019

Destekleyen Kurum : SÜ BAP
Proje Numarası : 19201010

ÖZET

Bu çalışmanın amacı yumurtlayan bıldırcın rasyonlarında azaltılmış vitamin ve iz mineral premiksini performans, yumurta kalitesi ve kan parametreleri üzerine etkisini belirlemektir. Sekiz haftalık yaştaki toplam 100 adet bıldırcın her birinde 5 bıldırcının bulunduğu 4 tekerrürlü 5 muamele grubuna rastgele dağıtılmıştır. Bıldırcınlar tavsiye edilen miktarın %0 (kontrol), 25, 50, 75 veya 100 seviyesinde vitamin ve iz mineral premiksini azaltılması ile oluşan beş deneme rasyonu ile 10 hafta boyunca yemlenmişlerdir.

Muamelelerin canlı ağırlık değişimi, yumurta ağırlığı ve kitlesi, yemden yararlanma oranı, şekil indeksi, kabuk kırılma direnci ile MCH ve MCHC hariç kan parametreleri üzerine etkisi olmamıştır ($P>0.05$). Yumurta verimi ve yem tüketimi vitamin ve iz mineral premiksini katılmadığı grupta önemli derecede düşük olmuştur ($P<0.01$). Haugh birimi ve ak indeksi rasyonda vitamin ve iz mineral premiks seviyesinin azalmasıyla düşmüştür ($P<0.01$). Diyetle vitamin ve iz mineral premiksini %50 azaltılması kabuk ağırlığını ($P<0.05$) ve kalınlığını ($P<0.01$) olumsuz etkilemiştir. Kan MCH ve MCHC değerleri diyetle azalan vitamin ve iz mineral premiksi seviyesi ile artmıştır.

Sonuç olarak yumurtlayan bıldırcın rasyonlarına vitamin ve iz mineral premiksinin tavsiye edilen miktarda ilavesinin performansın ve yumurta kalitesinin devamlılığı için gerekli olduğu söylenebilir.

Anahtar kelimeler: Bıldırcın, vitamin, iz mineral, performans, yumurta kalitesi, kan

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the effect of reduced vitamin and trace mineral premix on performance, egg quality and blood parameters in laying quail diets. A total of 100 quails, 8 weeks old, were randomly distributed into 5 treatment groups with 4 replicates pens of 5 birds. The quails were fed for 10 weeks on a five-trial diet consisting of a reduction of vitamin and trace mineral premix of 0 (control), 25, 50, 75 or 100% of the recommended amount. Treatment had no effect on body weight change, egg weight and mass, feed conversion ratio, egg shape index, egg breaking strength or blood parameters except MCH and MCHC ($P>0.05$). Egg production and feed intake were significantly lowered in the group without vitamins and trace mineral premix ($P<0.01$). Haugh unit and albumin index decreased with reduced vitamin and trace mineral premix levels in the diet. Reduction of 50% of vitamin and trace mineral premix in the diet adversely affected eggshell weight ($P<0.05$) and thickness ($P<0.01$). Blood MCH and MCHC values increased with decreased vitamin and trace mineral premix levels in the diet.

As a result, it can be said that the recommended amounts addition of vitamins and trace mineral premixes to the layer quail diets is necessary for

maintaining performance and egg quality.

Keywords: Quail, vitamin, trace mineral, performance, egg quality, blood

1. GİRİŞ

Yumurta üretiminin ve kalitesinin devamlılığı için yumurtlayan bıldırcınların vitamin ve iz mineral ihtiyaçlarının rasyon ile sağlanması gerekmektedir. Yeterli miktarda vitamin ve iz mineral premiksi içermeyen rasyonlar ile besleme durumunda yumurta veriminde düşüş (İnal ve ark. 2001), yemden yararlanmada kötüleşme (Asaduzzaman ve ark. 2005), kabuk kalitesinde düşüş (Brand ve ark. 2014) gibi olumsuz etkiler gözlenebilmektedir. Vitamin ve iz mineral premiksleri rasyon formülasyonunda vitamin ve iz mineral ihtiyaçlarının en düşük seviyede karşılanması amacıyla rasyona katılır. Yem hammaddeleri hayvan için esansiyel olan bütün vitamin ve mineralleri yeterli miktarda içermediğinden vitamin ve iz mineral premikslerinin rasyona katılması kaçınılmaz bir durumdur (Asaduzzaman ve ark. 2005). Rasyondan vitamin ve iz mineral premiksinin çıkarılması durumunda yumurta verimi (YV) ve ağırlığı, yem tüketimi (YT) ve yemden yararlanma olumsuz etkilenmektedir (İnal ve ark. 2001).

Ancak bazı çalışma sonuçları rasyona vitamin ve iz mineral premiksi miktarının azaltılması veya çıkarılması durumunda da performansın (Abdallah ve ark. 1994, Henuk ve Dingle 2000) ve kabuk kalitesinin (Abdallah ve ark. 1994) etkilenmediğini bildirmektedir. Abdallah ve ark. (1994) 48 haftalık yaştaki yumurta tavuklarının 10 haftalık bir sürede vitamin ve iz mineral

premiksi içermeyen rasyonlar ile yemlemenin YV ve ağırlığı, yem tüketimi, kabuk ağırlığı ve kalınlığı ile kuluçka parametrelerinin etkilenmediğini bildirmektedirler.

Bu çalışma yumurtlayan bildircin rasyonlarında vitamin ve iz mineral premiksini azaltılmasının performans, yumurta iç ve dış kalitesi ile bazı kan parametrelerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

Araştırmada 8 haftalık yaşta 100 adet dişi Japon bildircini kullanılmış ve 10 hafta sürmüştür. Deneme tesadüf parselleri deneme planına göre her bir tekerrürde 5 bildircin bulunan 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada ticari firma tarafından tavsiye edilen vitamin ve iz mineral premiksini % 0 (VMP0), % 25 (VMP25), % 50 (VMP50), % 75 (VMP75) ve % 100 (VMP100) oranlarında azaltılması ile oluşturulan 5 deneme rasyonu kullanılmıştır.

Bazal rasyon % 20 ham protein, 2900 kkal/kg ME içermektedir (Çizelge 1). Deneme süresince 16 saat/gün aydınlatma uygulanmış, su ve yem ad libitum olarak verilmiştir.

2.2. Metot

2.2.1 Performans

Canlı ağırlık değişimi (CAD), hayvanlar deneme başında ve sonunda grup tartımı yapılarak hesaplanmıştır. Yem tüketimi her beş haftalık dönemin sonunda hesaplanmıştır. Yumurta verimi günlük olarak toplanan yumurtalardan hesaplanmıştır. Yumurta ağırlığı (YA) her beş haftalık dönemin son iki gününde toplanan bütün yumurtaların tartımıyla bulunmuştur. Yumurta kitlesi (YK) beş haftalık dönemin sonunda $YK = (YV (\%) \times YA) / 100$ formülüyle hesaplanmıştır (Olgun, 2015; Olgun ve ark., 2018). Yemden yararlanma oranı (YYO) ise aynı dönem için $YYO = YT (\text{her periyotta g yem/bildircin}) / YA (\text{her periyotta g yumurta/bildircin})$ formülüyle hesaplanmıştır.

2.2.2. Yumurta kalitesi

Çizelge 1. Denemede kullanılan bazal rasyon ve hesaplanmış besin maddesi değerleri

Hammadde	g/kg	Besin maddesi	g/kg
Mısır	570.0	Metabolik enerji, kkal/kg	2907
Soya küspesi	320.0	Ham protein	200.8
Ayçiçeği yağı	33.9	Kalsiyum	25.02
Mermer tozu	56.0	Kullanılabilir fosfor	3.51
DCP	11.8	Lisin	10.63
Tuz	4.0	Metiyonin	4.55
Vit-min premiksi ¹	2.5	Metiyonin + sistin	8.27
DL-metiyonin	1.8		

¹Vit-Min premiksi rasyonun 1 kg'ında; Mn: 80 mg; Fe: 60 mg; Cu: 5 mg; I, 1 mg; Se: 0.15 mg, vitamin A, 8.800 IU; vitamin D₃, 2.200 IU; Vitamin E, 11 mg; Nikotin asit, 44 mg; Cal-D-Pan, 8.8 mg; Riboflavin 4.4 mg; Tiamin 2.5 mg; Vitamin B₁₂, 6.6 mg; Folik asit, 1 mg; Biotin, 0.11 mg; kolin: 220 mg sağlar.

Yumurta iç kalite ve yumurta kabuk kalite (zarlı kabuk ağırlığı (%), zarlı kabuk kalınlığı ve kabuk kırılma direnci) kriterleri ile ilgili ölçümler her 5 haftalık periyotların son iki gününde toplanan bütün yumurtalarda yapılmıştır. Yumurta şekil indeksi dijital kumpas ile yumurta çap ve uzunluğu ölçülmüş ve yumurta çapı/yumurta uzunluğu x 100 formülü ile hesaplanmıştır. Yumurta sarısı ve albümin yüksekliği dijital yükseklik mihengiri, yumurta sarısı çapı ve yumurta albümin uzunluğu ve çapı dijital kumpas ile belirlenmiştir. Sarı indeksi = (sarı yüksekliği/sarı çapı) x 100, albümin indeksi = (albümin yüksekliği/(albümin uzunluğu + albümin genişliği)) x 100, Haugh birimi = $100 \times \log (\text{Albümin yüksekliği} + 7.57 - 1.7 \times \text{YA}^{0.37})$ formülleriyle hesaplanmıştır (Haugh, 1937). Yumurta kalite analizleri yumurtalar toplandıktan sonraki 24 saat içerisinde tamamlanmıştır. Yumurta zarlı kabuk ağırlığı = (% yumurta kabuk ağırlığı (g)/yumurta ağırlığı x 100 formülüyle hesaplanmıştır (Olgun, 2015; Olgun ve ark., 2018). Yumurta kabuk kırılma direnci yumurtanın küt kısmına destekli sistemli basınç uygulanarak ölçülmüştür (Egg Force Reader, Orka Food Technology, Israel). Zarlı kabuk kalınlığı mikro metre kullanarak yumurtanın ekvator bölgesinden karşılıklı iki noktadan ölçümle elde edilen rakamların ortalaması alınarak hesaplanmıştır. Vitamin ve iz mineral premiksi ilave edilmeyen (VMP100) grupta yeterli yumurta elde edilmediğinden bu grupta yumurta kalite analizleri yapılamamıştır.

2.2.3. Kan hematolojik analizi

Deneme sonunda kan hematolojik analiz için her muamele grubundan rastgele seçilen dört (her bir

tekerrürden bir) bıldırcının kalbine enjeksiyon ile girilerek heparinli tüplere kan alınmıştır. Kan hematolojik analizleri otoanalizatörde Campbell (1988)'e göre özel bir laboratuarda yapılmıştır.

2.2.4. İstatistik analiz

Denemeden elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde tek yönlü varyans analizi (Minitab, 2000) kullanılmış, gruplar arasındaki farklılığın belirlenmesinde ise Duncan (Duncan, 1955) testi uygulanmıştır.

3. SONUÇ VE TARTIŞMA

3.1. Performans

Yumurtacı bıldırcın rasyonlarında vitamin ve iz mineral premiksini azaltılmasının performans etkisi Çizelge 2'de verilmiştir. VMP100 grubunda yeterli sayıda yumurta alınmadığı için bu grupta YA, YK ve YYO hesaplanamamıştır. Rasyonda vitamin ve iz mineral premiksi azaltmanın ölüm oranı, CAD, YA, YK ve YYO'na etkisi önemsiz olmuştur ($P > 0.05$). Yumurta verimi kontrol grubu ile karşılaştırıldığında VMP50 ve VMP100 gruplarında önemli derecede düşük olmuş, aynı zamanda VMP100 grubunda diğer gruplara göre YV önemli derecede düşük olmuştur ($P < 0.01$). İnal ve ark. (2001) 30-42. haftalar arasında yumurta tavuğu rasyonlarında vitamin ve iz mineral premiksini çıkarılmasının YV'ni düşürdüğünü bildirdikleri çalışma sonucu ile benzerlik göstermektedir. Benzer sonuçlar Asaduzzaman ve ark. (2005) tarafında da bildirilmiştir.

Yem tüketimi VMP100 grubunda önemli derece düşmüş olup ($P < 0.01$), diğer gruplar arasındaki farklılık ise önemsiz olmuştur ($P > 0.05$). İnal ve

Çizelge 2. Rasyonda vitamin ve iz mineral premiksinin azaltılmasının yumurtlayan bıldırcınlarda performansa etkisi

	Gruplar					SHO*	P
	VMP0	VMP25	VMP50	VMP75	VMP100		
CAD, g	36.55	26.39	14.38	9.83	13.96	7.192	0.127
YV, %	89.27 ^A	85.87 ^{AB}	81.68 ^B	85.40 ^{AB}	35.41 ^C	1.449	0.001
YA, g	11.26	11.50	11.11	11.01		0.200	0.545
YK, g/gün/bıldırcın	10.55	10.43	9.48	9.47		0.272	0.144
YT, g/gün/bıldırcın	29.79 ^A	30.01 ^A	29.69 ^A	28.35 ^A	23.98 ^B	1.373	0.001
YYO, g yem/g yumurta	2.98	3.04	3.27	3.02		0.078	0.099
Ölüm oranı, %	5.00	10.00	10.00	5.00	15.00	6.155	0.792

CAD: canlı ağırlık değişimi, YV: yumurta verimi, YA: yumurta ağırlığı, YK: yumurta kitlesi, YT: yem tüketimi, YYO: yemden yararlanma oranı.

* Standart hata ortalamaları

^{A, B, C}: Aynı satırda farklı harfler ile gösterilen farklar istatistikî olarak önemlidir (P<0.01)

ark. (2001) 30-42. haftalar arasında yumurta tavuğu rasyonlarında vitamin ve iz mineral premiksinin çıkarılmasının YT'ni düşürdüğünü bildirdikleri çalışma sonucu ile benzerlik göstermektedir. Ancak Asaduzzaman ve ark. (2005) tavuklarda YT'nin rasyona vitamin ve iz mineral premiksinin ilave edilmemesinden etkilenmediğini bildirmektedir.

Yumurtlayan bıldırcınlarında rasyonlarında vitamin-mineral premiksinin % 25 oranında (VMP25) azaltılmasının performansa etkisine olmadığı görülmektedir. Ancak vitamin ve iz mineral premiksinin daha fazla azaltılması (% 50 ve fazlası) yumurta verimini olumsuz etkilemiştir. Bu durum rasyondan vitamin-mineral premiksinin çıkarılması (grup VMP100) yumurta verimini şiddetli bir biçimle azalmasına neden olmuştur. Yem tüketiminde düşmenin başlıca nedeninin yumurta verimindeki düşmeden kaynaklı olduğu söylenebilir.

3.2. Yumurta kalitesi

Rasyonda vitamin ve iz mineral premiksinin azaltılmasının bıldırcın yumurtalarının kalitesine etkisi Çizelge 3'de verilmiştir. Şekil indeksi ve kabuk kırılma direnci parametreleri rasyonda vitamin ve iz mineral premiksinin azalan miktarlarda katılmasından etkilenmemiştir (P>0.05). Rasyona vitamin ve iz mineral premiksinin katılmadığı grupta (VMP100) yeterli sayıda ve kalitede yumurta elde edilmediği için bu muamele grubunda yumurta kalitesi parametreleri tespit edilememiştir. Hasarlı yumurta oranı VMP100 grupta diğer gruplara göre önemli olarak artmış (P<0.001), ancak diğer gruplar arasındaki farklılık önemsiz olmuştur. Asaduzzaman ve ark. (2005) 25-40. haftalar arasında yumurtacı tavuk rasyonlarına vitamin ve iz mineral premiksinin eklenmediğinde hasarlı yumurta oranının arttığını bildirmişlerdir. Farklı içeriği sahip vitamin ve iz mineral premiksleri içeren rasyonlar ile yemleme durumunda yumurta

Çizelge 3. Rasyonda vitamin ve iz mineral premiksinin azaltılmasının yumurtlayan bıldırcınlarda yumurta kalitesine etkisi

	Gruplar					SHO*	P
	VMP0	VMP25	VMP50	VMP75	VMP100		
Hasarlı yumurta, %	0.36 ^B	0.31 ^B	0.79 ^B	1.01 ^B	67.10 ^A	0.703	0.001
Şekil indeksi	76.46	76.18	77.39	75.55		0.532	0.165
Ak indeksi	9.52 ^A	7.86 ^B	7.48 ^B	7.53 ^B		0.234	0.002
Sarı indeksi	61.21 ^a	49.82 ^b	54.30 ^{ab}	55.30 ^{ab}		1.619	0.035
Haugh birimi	93.62 ^A	87.84 ^B	85.16 ^C	86.56 ^{BC}		0.637	0.001
Kabuk kırılma direnci, kg	1.51	1.38	1.41	1.34		0.047	0.227
Kabuk ağırlığı, %	8.49 ^a	8.23 ^{ab}	7.88 ^b	7.83 ^b		0.147	0.026
Kabuk kalınlığı, µm	217.4 ^A	212.7 ^A	197.0 ^B	197.3 ^B		2.263	0.001

* Standart hata ortalamaları

^{A, B, C}: Aynı satırda farklı harfler ile gösterilen farklar istatistikî olarak önemlidir (P<0.01)

^{a, b}: Aynı satırda farklı harfler ile gösterilen farklar istatistikî olarak önemlidir (P<0.05)

tavuklarında kabuk ağırlığının etkilendiğini, ancak kabuk kalınlığının etkilenmediğini (Ogunwole ve ark. 2015), deve kuşlarında ise yumurta kabuğu kalınlığı ve kırılma direncinin etkilendiği bildirilmektedir (Brand ve ark. 2014). Ancak İnal ve ark. (2001) yumurta tavuklarında 30-40. ve 62-74. haftalarda vitamin ve iz mineral premiksinin rasyondan çıkarılması durumunda hasarlı yumurta oranının etkilenmediğini bildirdikleri sonuç ile benzerlik göstermemektedir. Rasyonda sadece iz mineral premiksinin çıkarılmasının kabuk ağırlığının etkilenmediği belirtilmiştir (Abdallah ve ark. 1994).

Kontrol grubu (VMP0) ile karşılaştırıldığında rasyonda vitamin ve iz mineral premiksinin tavsiye edilen miktarının azaltılması ak indeksi (P<0.01) ve Haugh birimi değerlerini (P<0.05) önemli derecede düşürmüştür. Sarı indeksi değeri en yüksek VMP0 grubundaki yumurtalardan elde edilmiş olup, bu muamele grubu ile VMP25

grubu arasındaki farklılık önemli, diğer gruplar arasındaki farklılık önemsiz olmuştur (P>0.05). Yumurta kabuk kalitesi parametrelerinden kabuk ağırlığı ve kalınlığı en yüksek olan muamele grubu VMP0 grubu olup, bu grup ile VMP50 ve VMP75 grupları arasındaki farklılık istatistikî olarak önemli olmuştur (sırasıyla P<0.05 ve P<0.01). Henuk ve Dingle (2000) yumurtacı tavuk rasyonlarında vitamin ve iz mineral premiksinin çıkarılmasının ve farklı ticari vitamin-iz mineral premiksi kullanılmasının Haugh birimi üzerine etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde farklı ticari vitamin ve iz mineral premiksi kullanıldığı bir çalışma sonucunda da Haugh birimi ve sarı indeksinin etkilenmediği bildirilmiştir (Ogunwole ve ark. 2015).

Çizelge 3 incelendiğinde yumurtlayan bıldırcın rasyonlarında vitamin ve iz mineral premiksinin önerilen miktarın % 50 ve üzeri azaltılmasının kabuk kalite parametrelerinden kabuk kalınlığının ve ağırlığının olumsuz etkilediği,

tamamen çıkarılmasının ise neredeyse elde edilen yumurtaların tamamının pazarlanabilir durumunda olmadığı görülmektedir. Yumurta iç kalitesi ise rasyon vitamin ve iz mineral seviyesinin azaltılmasına daha hassas olduğu görülmektedir.

3.3. Kan parametreleri

Rasyonda vitamin ve iz mineral premiksinin azaltılmasının yumurtlayan bıldırcınlarda kan hematoloji parametrelerine etkisi Çizelge 4'de verilmiştir. Muamelelerin kan LYM%, RCB, HGB, HCT, MCV ve RDW değerlerine etkisi önemsiz olmuştur ($P>0.05$). En yüksek MCH değeri VMP50 ve en yüksek MCHC değeri ise VMP100 gruplarında gerçekleşmiş ve bu gruplar ile VMP0 ve VMP25 arasındaki farklılık istatistikî olarak önemli olmuştur ($P<0.05$).

Rebel ve ark. (2004) etlik piliç damızlıklarında düşük veya yüksek seviyede vitamin ve iz

mineral premiksi kullanımının heterofil ve monosit sayısının etkilemediği ancak lenfosit ve basofil sayısının yüksek seviyede vitamin ve iz mineral premiksi kullanıldığı grupta daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. İslam ve ark. (2004) ise etlik piliç rasyonlarına önerilen seviyeye göre daha yüksek (%4) seviyede vitamin ve iz mineral premiksi ilavesinde heterofil ve lenfosit %'sinin arttığını bildirmişlerdir. Abudabos ve ark. (2013) ise 14-35. günlerde etlik piliç rasyonlarında önerilenin %50 ve 100 oranında azaltılan seviyelerinde vitamin ve iz mineral premiksi katılması durumunda hematolojik kan parametrelerinin etkilenmediğini bildirmişlerdir. Brown ve Clime (1972) rasyon kalitesi ile kan hematolojik parametreleri arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu, ayrıca kırmızı kan hücrelerinin boyutunun bir ölçüsü olan MCH ve MCHC'nin yüksek olmasının folik asit ve B₁₂ vitaminlerinin eksikliğinden kaynaklandığını ve bu durumun hayvanda anemiye sebep

Çizelge 4. Rasyonda vitamin ve iz mineral premiksinin azaltılmasının yumurtlayan bıldırcınlarda bazı kan hematoloji parametrelerine etkisi

	Gruplar					SHO*	P
	VMP0	VMP25	VMP50	VMP75	VMP100		
LYM, %	92.73	90.90	90.03	88.00	94.60	1.783	0.177
RCB, 10 ⁶ /µl	2.62	2.84	2.41	2.49	2.43	0.126	0.233
HGB, g/dL	14.80	16.33	15.38	15.30	15.03	0.589	0.588
HCT, %	40.93	43.43	34.85	37.65	34.48	2.590	0.196
MCV, µm ³	156.0	152.8	143.8	152.0	140.0	4.274	0.228
MCH, pg	56.50 ^c	57.43 ^{cb}	64.45 ^a	62.50 ^{ab}	62.05 ^{ab}	1.534	0.024
MCHC, g/dL	36.23 ^b	37.60 ^b	45.03 ^a	41.05 ^{ab}	45.10 ^a	1.701	0.027
RDW, %	12.13	12.63	17.13	11.80	19.70	2.499	0.390

LYM%: Lenfosit yüzdesi, RCB: Kırmızı kan hücresi sayısı, HGB: Hemogloblin, HCT: Hematokrit, MCV: Eritrosit hacmi, MCH: ortalama korpüsküler hemogloblin, MCHC: Korpüsküler hemogloblin konsantrasyonu, RDW: Kırmızı kan hücresi dağılım genişliği

* Standart hata ortalamaları

^{a, b, c}: Aynı satırda farklı harfler ile gösterilen farklar istatistikî olarak önemlidir ($P<0.05$).

olabileceğini bildirmişlerdir. Rasyonda vitamin ve iz mineral premiksi miktarının azaltılmasının performans ve kabuk kalitesindeki olumsuz etkilerin bir nedeni de MCH ve MCHC yüksekliğine bağlı anemiden kaynaklanmış olabilir.

4. SONUÇ

Yumurta verimi, yem tüketimi, yumurta dış kalite parametreleri ile kan MCH ve MCHC vitamin ve iz mineral miktarının % 50, yumurta iç kalitesi ise vitamin ve iz mineral premiksi seviyesinin % 25 azaltılması ile olumsuz etkilenmiştir. Bu denemeden elde eden sonuçlar yumurtlayan bıldırcın rasyonlarına vitamin ve iz mineral premiksinin üretici firma tarafından önerilen seviyenin altında ilave edilmesinin performans, yumurta kalitesi ve bazı kan değerlerini olumsuz etkilediğini göstermiştir.

KAYNAKLAR

Abdallah AG, Harms RH, Wilson HR, El-Husseiny O 1994. Effect of removing trace minerals from the diet of hens laying eggs with heavy or light shell weight. *Poult Sci.* 73(2): 295-301.

Abudabos AM, Suliman GM, Hussien EO, Al-Ghadi MAQ, Al-Oweymer A 2013. Effect of mineral vitamin premix reduction on performance and certain hemato-biochemical values in broiler chickens. *Asian J Anim Vet Adv.* 8(5): 747-753.

Asaduzzaman M, Jahan MS, Mondol MR, Islam MA, Sarkar AK 2005. Efficacy of different commercial vitamin-mineral premixes on productive performance of caged laying pullets. *Inter J Poult Sci.* 4(8): 589-595.

Brand TS, Tesselaar GA, Hoffman LC, Brand Z 2014. The effect of different vitamin and mineral levels on certain production parameters, including egg shell characteristics of breeding ostriches. *S African Anim Sci.* 44(supp 1): 51-57.

Brown JA, Clime TR 1972. Nutrition and haematological values. *J Anim Sci.* 35: 211-218.

Campbell TW 1988. *Avian haematology and cytology.* Iowa State University Press, Ames, Iowa, pp:3-27.

Duncan DB 1955. Multiple range and multiple F tests. *Biometrics,* 11(1), 1-42.

Haugh RR 1937. The Haugh unit for measuring egg quality. *US Poult. Mag.* 43:552-573.

Henuk YL, Dingle JG 2000. The effect of feeding a balanced diet with or without a micro-mineral premix, a chelating agent (EDTA) and phytase on the performance of laying hens kept in cages. *Asian-Austr J Anim Sci.* 13: 195-198.

Inal F, Coşkun B, Gülşen N, Kurtoğlu V 2001. The effects of withdrawal of vitamin and trace mineral supplements from layer diets on egg yield and trace mineral composition. *Brit Poult Sci.* 42(1): 77-80.

Islam MS, Bhuiyan MER, Begum MIA, Miah MA, Myenuddin M 2004. Effects of vitamin-mineral premix supplementation on body weight and certain haemato-biochemical values in broiler chickens. *Bang J Vet Med.* 2(1): 45-48.

Minitab 2000. *Minitab statistical software.* Minitab Release, 13.

Ogunwole OA, Ojelade AYP, Oyewo MO, Essien EA 2015. Proximate composition

and physical characteristics of eggs from laying chickens fed different proprietary vitamin-mineral premixes under two rearing systems during storage. *Inter J Food Sci Nutr Engin.* 5(1): 59-67.

Olgun O 2015. The effect of dietary cadmium supplementation on performance, egg quality, tibia biomechanical properties, and eggshell and bone mineralization in laying quails. *Animal.* 9(8):1298-1303.

Olgun O, Altay Y and Yıldız AO 2018. Effects of carbohydrase enzyme supplementation on the performance, eggshell quality, and bone parameters of laying hens fed corn- and wheat-based diets. *Brit Poult Sci.* 59(2): 211-217.

Rebel JMJ, Van Dam JTP, Zekarias B, Balk FRM, Post J, Flores Minambres A, Ter Huurne AAHM 2004. Vitamin and trace mineral content in feed of breeders and their progeny: effects of growth, feed conversion and severity of malabsorption syndrome of broilers. *Brit Poult Sci.* 45(2): 201-209.



ANKARA İLİ KIZILCAHAMAM İLÇESİ ÇELTİKÇİ BÖLGESİNDE FARKLI BİTKİLERİN YETİŞTİRİLDİĞİ TARIM ARAZİLERİNİN BAZI TOPRAK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ


Determination of Some Soil Properties of Agricultural Land in which Different Plants are Grown in Çeltikçi Region of Kızılcahamam District of Ankara Province

Erol Gürkan IŞIN¹
Adil AYDIN²

*Sorumlu Yazar: Erol Gürkan IŞIN,
e-mail: gurkanisin@gmail.com

¹Toprak, Gübre ve Su Kaynakları Merkez
Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara
²Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Erzurum

ORCID (Yazar Sırasına Göre):

 0000-0003-4733-2638

 0000-0002-6601-3088

Gönderilme Tarihi: 20 Eylül 2019
Kabul Tarihi : 25 Ekim 2019

ÖZET

Bu çalışma, Kızılcahamam ilçesinin önemli tarım merkezlerinden Çeltikçi ovasının toprak özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Ağırlıklı olarak sulu tarım yapıldığı Çeltikçi ovasından, çeşitli bitkilerin yetiştirildiği farklı arazilerden 0-30 cm derinlikten 34 adet toprak örneği alınmış ve bu örneklerde suya doygunluk, tekstür, pH, EC, kireç, organik madde, elverişli P, değişebilir Ca, Mg, K ve Na analizleri yapılmıştır.

Toprak analiz sonuçlarına göre, araştırma alanı toprak örneklerinin saturasyon yüzdeleri %53-%74 arasında değişim göstermiş, tekstür sınıfları genel olarak killi-tın ve kil olarak belirlenmiştir. Toprak örneklerinin pH değerleri 6,21 ile 8,05 aralığında, hafif asit, nötr ve hafif alkalin olarak, kireç içerikleri tarım arazilerine göre değişkenlik göstermekte olup %0,14 ile %23,44 arasında, EC değerleri ise 0,11 ile 2,01 dS m⁻¹ arasında tuzsuz ve hafif tuzlu sınıfta bulunmuştur. Yöre topraklarının organik madde içerikleri, bölgesel değişiklikler olmakla beraber genel olarak az ve orta sınıfta yer almaktadır. Yarayışlı P içerikleri yeterli

düzeyde, değişebilir Ca, Mg ve K yönünden sorun teşkil etmemektedir.

Anahtar Kelimeler: Kızılcahamam toprak özellikleri, verimlilik analizleri, toprak fizik ve kimyası

ABSTRACT

This study was carried out to determine of soil properties of Çeltikçi plain, one of the important agricultural centers of the Kızılcahamam district. Thirty four soil samples were taken from 0-30 cm depth from different areas where various plants were cultivated from the Çeltikçi plain where mainly irrigated agriculture was made. Water saturation, texture, pH, EC, lime, organic matter, available P, changeable Ca, Mg, K and Na analyzes were analyzed in the soil samples. According to the results of soil analysis, the saturation percentages of soil samples vary between 53% and 74% and their texture classes are generally clay-loam and clay. pH values of the soil samples are between 6.21 and 8.05 as slightly acid, neutral and slightly alkaline, lime content varies according to the agricultural land and varies between 0.14% and 23.44%. EC values are between 0.11 and 2.01 dS m⁻¹ as nonsaline and slightly saline. Although there are regional changes in the organic matter contents of the region in general, it has been found that organic matter content has a low and middle class. Available P contents are in a sufficient level, and there is no problem in terms of changeable Ca, Mg and K.

Keywords: Kızılcahamam soil properties, fertility analysis, soil physics and chemistry

GİRİŞ

Türkiye, Anadolu coğrafyası üzerinde yer alan konumu itibariyle çok uzun yıllardan beri tarımsal faaliyetlerin yapıldığı bir ülkedir. Milattan önceki yıllara dayanan ve eski Anadolu'nun önemli kültürlerinden olan Hitit, Frig, Urartu ve Lidya uygarlıklarının ekonomilerinin temeli tarım ve hayvancılığa dayanmaktadır. Arkeolojik bulgulardan elde edilen bilgilere göre Diyarbakır-Karacadağ çevresinde MÖ.6000 yıllarında buğday yetiştirildiği belirtilmektedir (Yıldız 2011).

Başta amaç dışı kullanım olmak üzere, toprakların yoğun ve bilinçsiz (aşırı gübre, ilaç, su) kullanımı, kuraklık ve erozyon gibi unsurlara bağlı olarak ortaya çıkan çölleşme sonucu tarım alanları hızla daralmakta ve tarım alanlarının verimli ve sürdürülebilir olarak kullanılma yeteneklerini sınırlandırmaktadır (Sağlam vd 2012; Güldal 2016). Dolayısıyla elde kalan tarım alanlarının korunması ve topraklarımızın en verimli şekilde kullanması gerekmektedir. Adiloğlu (1989), toprak verimliliğini artırma yollarını toprağa ihtiyacı olan gübre uygulanması, toprak koruma önlemlerinin alınması, toprak işleme, toprak ıslah çalışmaları, ıslah edilmiş tohumluk kullanma, bitki koruma önlemleri, diğer kültürel tedbirler olarak sıralamıştır.

Bu araştırmalar ışığında ülkemiz topraklarında binlerce yıldır tarımın yapıldığı, yapılan tarımsal faaliyetlere paralel olarak da topraklarımızın gün geçtikçe verimsizleştiği ve üretim potansiyellerini kaybettiği görülmektedir. Sömürülen bitki besin elementlerinin toprağa yeterli ve dengeli bir şekilde verilmesi

gübrelemenin temelini oluşturmaktadır. Bilinçli ve ideal gübrelemenin ilk adımı ise toprak analizi ve kaynakların optimum kullanımı ile toprakların verimliliğinin artırılması olmalıdır (Gülaç 2011). Dolayısıyla gübreleme programlarında mikro ve makro dengeler göz önünde tutulmalıdır. Kültür bitkilerinin kullanımıyla topraktan kaldırdığı bitki besin maddelerinin gübreleme ile toprağa ilavesi için öncelikle toprak analizlerinin yapılması gerekir. Böylece bitki besin maddelerinin miktarlarının tespiti suretiyle gübre cins ve miktarı ortaya konur. Yine yapılacak olan bitki analizleri de bitki bünyesindeki besin elementlerinin miktarlarını ortaya koyarak gübreleme faktörlerine ışık tutabilir (Güçdemir 2006a). Tarım arazisi olarak kullanılan toprakların kimyasal ve fiziksel özellikleri oldukça farklılık göstermekte olup, bu farklılık aynı tarla içinde bile karşımıza çıkabilmektedir (DeCourt *et al.* 1996). Toprak analizi, toprakta yapılan fiziksel ve kimyasal ölçümler olarak adlandırılmıştır. Toprakta besin elementi yarıyışlılık durumunun belirlenmesinde en doğrudan yol tarla denemeleridir. Bu yöntemle gübrelenen parseller arası bitki büyüme tepkimeleri ölçülmektedir. Ancak bu yol zaman kayıplarına neden olmakla beraber bir bölgede uygulanan yöntem başka bir bölge için kolayca uygulanamaz. Toprak analizi bu yönetime göre bitkinin ihtiyaç duyduğu bitki besin elementlerinin belirlenmesinde nispeten daha hızlı ve ucuz bir yöntemdir. Tüm bunlarla beraber yetiştiricilik ortamında analizlerden beklenen sonucun görülebilmesi için bitki fizyolojisinin iyi bilinmesi, yetiştirilecek ortamın fiziki koşullarının bilinmesi (rakım, bakı etkili rüzgâr yönü, toprak kalınlığı, sulanabilir

olması ya da su kaynağına olan uzaklığı) ve iklimsel faktörlerin değerlendirilmesi önemli rol oynamaktadır (Marschner 1995).

Toprak analizi yapılmadan uygulanacak gübre uygulamalarının olumsuz yanları; Toprağa yetersiz veya fazla gübre uygulanması, yanlış gübre uygulaması, gübrenin uygulama zamanı ve şeklinde ortaya çıkmaktadır. Gübre uygulamalarında uygulama zamanına ve uygulama şekline dikkat edilmeli, uygulama zamanı ve uygulama şekli, bölge iklimine, bitki türüne, toprak özelliklerine, uygulanan tarım sistemine göre belirlenmelidir. Fazla gübre uygulanması, gübreleme zamanı ve yönteminin doğru belirlenmemesi toprak, su, ürün ve insan sağlığının bozulmasına neden olmaktadır. Bu istenmeyen olumsuz koşulların önüne geçmenin tek yolu, laboratuvar analiz sonuçlarına dayanan ekonomik, doğru zamanda ve uygun dozda gübre uygulamaktan geçmektedir (Anonim 2014).

Atılgan vd (2007), Antalya yöresinde seralarda kimyasal ve organik gübre kullanım düzeyleri ve olası çevre etkileri üzerine yapılan araştırmada; üreticilerin % 69 gibi büyük bir çoğunluğunun gübrelemeden önce toprak analizi yaptırmadıklarını belirlemişlerdir. Yapılan başka bir araştırmada, Antalya, Mersin, Muğla ve İzmir illerinde sera sebzelerinin karşılaştırmalı girdi analizi üzerine yapılan çalışmada; araştırmaya katılan üreticilerin %50'sinin toprak analizi yaptırmadığını, gübre kullanımını bayi önerileri ile kendi bilgi ve deneyimlerine göre yaptıklarını belirlemişlerdir (Engindeniz vd 2010). Ankara yöresinde yapılan bir başka çalışmada ise buğday üretiminde toprak analizi yaptırmanın işletme

üzerine etkileri ile üreticilerin sosyo-ekonomik özellikleri, toprak analizi ve gübre tüketimiyle ilgili bilgileri, haberleşme davranışları ve yayım elemanları ile olan ilişkileri incelenmiş, araştırma sonuçlarına göre işletmelerin %43,33'ünün toprak analizi sonuçlarına uygun olarak gübre kullandıkları, %56,67'sinin ise gübre kullanımında toprak analizi sonuçlarına uymadıkları belirlenmiştir. Araştırmadan ortaya çıkan diğer bir sonuç toprak analizi yaptırılması halinde buğday maliyetinin daha düşük olacağı ve dolayısıyla işletme gelirinin artacağıdır (Küçükkaya ve Özçelik 2014).

Erzurum Ovasına bağlı altı köyden alınan 22 farklı yüzey toprak örneği baz alınarak yapılan bir çalışmada çavdar bitkisi 17 gün süreyle yetiştirilmiştir. 100 g toprakta 100 adet çavdar bitkisi yetiştirilerek oluşan çok dallı kök sistemiyle toprakta bulunan fosfor (P) ve potasyumun (K) kısa süre içerisinde sömürülmesi sağlanmıştır. 17 günlük gelişme sonucunda bitkiler hasat edilmiştir. Bitkide P ve K konsantrasyonu kantitatif olarak kimyasal analiz yöntemleriyle belirlenmiştir. Sonuç olarak toprakların büyük çoğunda P₂O₅ ve K₂O un yeterli düzeyde olduğu sonucuna varılmıştır (Yıldız ve Bilgin 2011).

Türkiye genelinde yapılan birçok çalışmada, yörelere göre değişmekle beraber toprakların genel olarak hafif alkalın reaksiyonlu, toprak organik maddesinin düşük, kireç içeriklerinin orta ve yüksek, elverişli fosfor, değişebilir potasyum ile mikro besin (Fe, Mn, Zn, Cu ve B) elementleri yönünden ise değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir (Gülser 1992, Taban vd

1997, Başar 2001, Zengin vd 2003, Öner 2014, Demirekin 2014, Fidancı 2015, Soba vd 2015, Akça vd 2015, Yağanoğlu 2016).

Bu çalışmada, Kızılcahamam İlçesi Çeltikçi bölgesinde yaygın olarak tarla ve bahçe bitkilerinin yetiştirildiği tarım alanlarından alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirleyerek verimlilik ve üretim potansiyellerini ortaya koymak ve belirlenen toprak özellikleriyle yörede ileriki yıllarda yapılabilecek gübre uygulamalarına ışık tutabilecek önerilerde bulunmak amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırmada kullanılmak üzere Çeltikçi ovasından bölgeyi temsil edecek şekilde 2017 yılı eylül-kasım ayları arasında 34 adet toprak örneği bitkilerin kök derinlikleri de esas alınarak 0-30 cm seviyesinden alınmıştır. Örneklerin alındığı yerler GPS yardımıyla belirlenip harita üzerinde işaretlenmiştir. Toprak örnekleri havada kurularak dövülüp, 2 mm'lik elekten geçirildikten sonra fiziksel ve kimyasal analizlerde kullanılmıştır. Toprak örneklerinin doygunluk yüzdeleri (Richard 1954), pH'sı (Mc Lean, 1982), organik madde içeriği (Nelson and Sommers, 1982), kireç içeriği (Nelson, 1982), elverişli P₂O₅ içeriği (Olsen and Sommers, 1982), değişebilir Ca, Mg, K ve Na içeriği (Rhoades, 1982b), KDK (Rhoades 1982a), E.C. (Rhoades, 1996) ve tuz içeriği belirlenmiştir. Analiz edilen toprak özelliklerinin karşılaştırılmasında (korelasyon analizinde) IBM SPSS 20.0 Software paket programı kullanılmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

ürünlerle ilgili bilgiler Çizelge 1’dedir

Toprak örneklerinin alındığı yerler

Çeltikçi bölgesinden alınan toprak örneklerinin alındığı koordinatlar, örneklerin alındığı arazilerinin kullanım biçimi ve yetiştirilen

Toprak Örneklerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Araştırma bölgesinden alınan toprakların fiziksel

Çizelge 1. Toprakların alındığı noktaların koordinatları ve yetiştirilen ürünler

Toprak No	GPS Koordinat	Vejetasyon	Eğim	Sistem	Yön
1	40.32273, 32.48603	karpuz	%1-5	Sulu	Batı
2	40.31277, 32.46986	domates	%1-5	Sulu	Batı
3	40.32077, 32.48815	domates	%1-5	Sulu	Doğu
4	40.32375, 32.47769	biber	%1-5	Sulu	Kuzey
5	40.32407, 32.48247	kavun	%1-5	Sulu	Batı
6	40.326424, 32.446723	patates	%1-5	Sulu	Doğu
7	40.324399, 32.441645	patates	%1-5	Sulu	Güney
8	40.310899, 32.450398	soğan	%1-5	Sulu	Güney
9	40.307995, 32.449540	patates	%1-5	Sulu	Güney
10	40.311177, 32.457653	patates	%1-5	Sulu	Batı
11	40.330084, 32.508017	armut	%1-5	Sulu	Kuzey
12	40.33402, 32.46364	salatalık	%1-5	Sulu	Doğu
13	40.332054, 32.478770	arpa	%1-5	Sulu	Kuzey
14	40.329861, 32.474579	havuç	%1-5	Sulu	Batı
15	40.325878, 32.461416	kabak	%1-5	Sulu	Batı
16	40.33515, 32.46328	yonca	%1-5	Sulu	Doğu
17	40.325471, 32.508423	arpa	%1-5	Sulu	Doğu
18	40.336885, 32.478473	kavun	%1-5	Sulu	Doğu
19	40.331517, 32.451310	avçiceği	%1-5	Sulu	Kuzey
20	40.33560 32.47222	buğday	%1-5	Sulu	Kuzey
21	40.329552, 32.513604	buğday	%1-5	Sulu	Kuzey
22	40.323011, 32.449445	avçiceği	%1-5	Sulu	Güney
23	40.33231 32.46424	fasülve	%1-5	Sulu	Güney
24	40.323701, 32.461183	arpa	%1-5	Sulu	Güney
25	40.342039, 32.485529	buğday	%1-5	Sulu	Güney
26	40.332856, 32.508580	arpa	%1-5	Sulu	Güney
27	40.331729, 32.487067	elma	%1-5	Sulu	Güney
28	40.335568, 32.488448	vişne	%1-5	Sulu	Batı
29	40.326034, 32.496867	elma	%1-5	Sulu	Batı
30	40.326034, 32.496867	kiraz	%1-5	Sulu	Batı
31	40.322910, 32.486548	ceviz	%1-5	Sulu	Batı
32	40.321730, 32.475923	fasülve	%1-5	Sulu	Kuzey
33	40.330283, 32.471862	havuç	%1-5	Sulu	Güney
34	40.320349, 32.448972	karpuz	%1-5	Sulu	Doğu

ve kimyasal analizlerine ait bilgiler Çizelge 2’de verilmiştir.

Araştırma bölgesi topraklarının saturasyon (doygunluk) yüzdeleri ve tekstür sınıfları

Analiz sonuçlarına göre, deneme topraklarının saturasyon (doygunluk) yüzdeleri %53 ila %74 arasında değişmekte olup, topraklar ortalaması %64,6’dır (Çizelge 2). Toprak örneklerinden doygunluk yüzdelerine göre %85,3 (29 adedi)’nün tekstür sınıfı killi-tın ve %14,7 (5 adedi)’sinin ise kildir (Ülgen ve Yurtsever 1995). Deneme sahası Çeltikçi ovasından alınan toprak örneklerinin tekstür sınıflarının genellikle orta ve ince bünyeli olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla yörede topraklarında aşırı geçirgenlik ve aşırı su tutma problemi yoktur. Deneme alanı topraklarının havalanma ve su tutma kapasitelerini bitkisel yetiştiriciliği ve bitkisel üretim açısından daha elverişli ve optimal koşullara getirmek için yöre topraklarına organik madde ilavesinde yarar olacaktır. Yoğun tarımsal faaliyetlerin yapıldığı ve nispeten ince bünyeli yöre topraklarının verimlilik potansiyellerinin sürdürülebilirliği ve devamlılığını korumak için toprak organik madde içeriğini arttıracak organik kökenli gübre önerileri içeren ve devamında kimyasal gübre programları oluşturulmalıdır.

Araştırma bölgesi toprak örneklerinin pH değerleri

Toprak analiz sonuçlarına göre Çizelge 2’den incelendiğinde Çeltikçi ovasından alınan toprakların pH değerleri 6,21 ile 8,05 arasındadır. Araştırma alanı topraklarının %14,7’i hafif asit, %14,7’si nötr, %47,1’i hafif alkalın ve

%23,5’i orta alkalındır (Richards 1954). Toprak analizlerinin değerlendirilmesinde kullanılan standart değerler Çizelge 2.’de verilmiştir (N, Kireç, Tuz, O. M. ve Tekstür %, diğerleri mg/kg olarak ifade edilmiştir) (Lindsay ve Norwell 1969; FAO 1990; tovep 1991; Güneş vd 1998). Analiz edilen toprak örneklerinde pH değerleri bakımından kuvvetli asit ve alkalın topraklara rastlanmamıştır. Bitki besin elementlerinin yayarışlılığı ve alınabilirliğinde önemli olan toprak pH’sı, aynı zamanda toprak mikroorganizmalarının faaliyetlerini de yönlendirmektedir. Dolayısıyla gübre ve gübreleme uygulamalarında toprakta mikrobiyal aktiviteyi ve besin elementi elverişliğini yönlendiren toprak pH’sının dikkate alınması ve toprak pH’sını düşürecek ve yükseltecek uygulamalardan kaçınılması gerekir.

Araştırma bölgesi toprak örneklerinin kireç değerleri

Deneme sahası toprak örneklerinin kireç içerikleri %0,14 ile %23,58 arasında değişim gösterdiği belirlenmiş olup, 34 toprak örneğinin ortalama kireç içeriği %5,31’dir. Araştırma sahası toprak örneklerinin %29,4’ü az kireçli, %35,3’ü kireçli, %26’5i, orta kireçli iken %8,8’i fazla kireçli bulunmuştur (Çizelge 2). Kireç içeriği, analiz edilen deneme topraklarının genelinde bitki yetiştiriciliği açısından sorun oluşturmayacak düzeydedir.

Araştırma bölgesi toprak örneklerinin organik madde içerikleri

Araştırmaya konu olan bölgeden alınan toprak örneklerinin organik madde içerikleri %0,57 ile %7,18 arasında değişmekte olup, geniş

Çizelge 2. Toprak analizlerinin değerlendirilmesinde kullanılan standart değerler

Besin maddesi ve özellik (metot)	Çok Az	Az	Yeterli	Fazla	Çok Fazla	
N (Toplam)	<0,045	0,45-0,090	0,090-0,170	0,170-0,320	>0,320	
P (NaHCO ₃)	<2,5	2,5-8,0	8,0-25,0	25,0-80,0	>80,0	
K (CH ₃ COONH ₄)	<50	50-140	140-370	370-1000	>1000	
Ca (CH ₃ COONH ₄)	0-380	380-1150	1150-3500	3500-10000	>10000	
Mg (CH ₃ COONH ₄)	0-50	50-160	160-480	480-1500	>1500	
Mn (DTPA)	<4	4-14	14-50	50-170	>170	
Zn (DTPA)	<0,2	0,2-0,7	0,7-2,4	2,4-8,0	>8,0	
	Az	Orta	Fazla			
Fe (DTPA)	<0,2	0,2-4,5	>4,5			
	Yetersiz	Yeterli				
Cu (DTPA)	<0,2	<0,2				
	Az Kireçli	Kireçli	Orta Kireçli	Fazla Kireçli	Çok Fazla Kireçli	
Kireç (Scheibler)	0-1	1-5	5-15	15-25	25	
	Tuzsuz	Hafif Tuzlu	Orta Tuzlu	Çok Tuzlu		
Tuz	0,0-0,15	0,15-0,35	0,35-0,65	>0,65		
	Çok Az	Az	Orta	İyi	Yüksek	
Organik Madde (Walkley-Black)	0-1	1-2	2-3	3-4	>4	
	Kuvvetli Asit	Orta Asit	Hafif Asit	Nötr	Hafif Alkali	Kuvvetli Alkali
pH (1:2.5 su)	<4,5	4,5-5,5	5,5-6,5	6,5-7,5	7,5-8,5	>8,5
	Kum	Tın	Killi Tın	Kil	Ağır Kil	
Tekstur(%sat.)	11-30	30-50	50-70	70-110	110>	

bir dağılım göstermektedir. Analiz edilen 34 toprak örneğinin ortalama organik madde içeriği %2,45'dir. Deneme alanından alınan topraklardan sebze (soğan, kabak, patates) yetiştiriciliği yapılan tarım alanlarının organik madde içeriği genel olarak daha yüksek bulunmuştur. Yörede özellikle patates yetiştiriciliğinde fazla miktarda hayvan gübresi kullanılması bu arazilerdeki

organik madde miktarının yüksek olmasında bir etken olarak karşımıza çıkmaktadır (Çizelge 2). Yöre topraklarının verimlilik potansiyellerinin sürdürülebilirliğini ve devamlılığını sağlamak adına toprakların organik madde içeriklerinin artırılması yönündeki uygulamalara önem verilmelidir. Gübre uygulamalarında başta hayvan gübrelere toprağa uygulanması

yanında, anızın yakılmaması, yeşil gübre uygulamasının yararlı olacağı konusunda, ekim nöbetinde kullanılacak bitki çeşitlerine, sürüm tekniklerine dikkat edilmesi hususunda yöre çiftçilerinin bilgilendirilmesi ve bilinçlendirilmesi noktasında çalışmalara yer verilmesi uygun olacaktır (Eyüpoğlu 1999a).

Araştırma bölgesi topraklarının yarayışlı fosfor (P_2O_5) içerikleri

Çeltikçi yöresinden alınan toprak örneklerinin yarayışlı fosfor içerikleri 3,09 -103,51 kg P_2O_5 /da arasında değişmekte olup, ortalama 18,64 kg P_2O_5 /da'dır. Çizelge 2'den incelendiğinde yöre topraklarının fosfor içerikleri geniş dağılım göstermektedir. Analiz sonuçlarına göre toprak örneklerinin yarayışlı P_2O_5 içerikleri genel olarak yeterlidir. Türkiye topraklarının %24,98'inin fosfor kapsamı yeterli iken %58,04'ünde az veya çok azdır (Eyüpoğlu 1999b). Toprak analiz sonuçlarına göre Çeltikçi yöresindeki tarım arazilerinin %32,35'inde fosfor yetersiz seviyelerde bulunmaktadır. Bu sonuçlar yörede kimyasal gübre uygulamalarında taban gübresi olarak özellikle fosforlu gübrelerin yeterince kullanıldığıнын bir göstergesi olarak düşünülebilir.

Araştırma bölgesi topraklarının değişebilir K, Ca+Mg ve Na içerikleri

Araştırma bölgesinde analiz yapılan toprakların ortalama potasyum seviyesi 230,39 kg K_2O da⁻¹ olup, 109,24 ile 600,15 kg K_2O da⁻¹ arasında, değişebilir Ca+Mg ise 18,18 me 100g⁻¹ ile 42,82 me 100g⁻¹ arasında değişmektedir (Çizelge 2). Potasyum açısından araştırma bölgesi toprak örnekleri çok yüksek değerler içermektedir.

Türkiye toprakları genel olarak potasyum açısından zengindir (Eyüpoğlu 1999c). Yörede potasyum noksanlığı söz konusu değildir. Benzer sonuçlar değişebilir Ca+Mg içinde söz konusudur. Toprakların değişebilir potasyum ile değişebilir Ca+Mg içeriklerinin yüksek olması, yöre toprakların oluştuğu ana materyalle ilgili olabilir. Araştırma yöresi toprak örneklerinin değişebilir Na içerikleri 0,12 me 100g⁻¹ ile 0,66 me 100g⁻¹ arasında olup, toprak örneklerinin değişebilir sodyum içerikleri alkalilik ve tuzluluk sorunu oluşturacak düzeyde değildir. Her ne kadar yöre topraklarında tuzlaşma-sodikleşme sorunu bulunmasa da sulama ve gübreleme uygulamalarında araştırma yöresinin iklimsel özellikleri dikkate alınmalı, bilinçsiz ve aşırı uygulamalardan kaçınılmalıdır.

Denemede kullanılan toprak örneklerinin katyon değişim kapasiteleri

Kızılcahamam Çeltikçi ovasından alınan toprak örneklerinin KDK'leri 22,74 me 100g⁻¹ ile 49,89 me 100g⁻¹ arasındadır (Çizelge 3). Toprakların KDK'ni, toprakların organik madde içeriği ile kil tipi ve miktarı yönlendirmektedir. Katyon değişim kapasitesi en yüksek olan 9 nolu toprak örneğinin organik madde içeriği de (%7,18) en yüksektir. Toprakta KDK verimlilik göstergesidir. Tarım topraklarının KDK'lerinin yüksek olması istenilen bir olgudur.

Araştırma bölgesi toprak örneklerinin elektiriki iletkenlik değerleri

Çeltikçi yöresinden alınan toprakların EC değerleri 0,11 dS m⁻¹ ile 2,01 dS m⁻¹ arasında olup, örnek toprakların ortalama EC değeri 0,95 dS m⁻¹'dir. Sınır değerlerle karşılaştırıldığında

toprakların büyük çoğunluğu (%97) tuzsuz, %3'ü ise hafif tuzlu sınıfına girmektedir. Toprak tuzluluğu açısından olumsuz bir durum söz konusu değildir (Çizelge 3). Tuzluluk sorun olmasa da tarımsal uygulamalarda dikkatli

davranılmalı, bitki seçimi yaparken tuz miktarı ve bitkinin tuza toleransı dikkate alınmalıdır. Bunun yanında toprakta tuz miktarının artmaması için su kaynaklarının doğru kullanılması ve gübre uygulamalarının düzgün yapılması

Çizelge 3. Toprak örneklerine ait bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Örnek No	Satürasyon (%)	Tekstür sınıfı	pH, (1:2,5)	ECx10 ³ (dS m ⁻¹)	Kireç (%)	O.M (%)	kg da ⁻¹	kg da ⁻¹	me 100g ⁻¹		
							Elv. P ₂ O ₅	Değ. K ₂ O	Değ. Ca+Mg	Değ. Na	KDK
1	60	Killi Tın	7,79	0,76	2,46	2,80	16,95	278,93	31,32	0,23	34,70
2	64	Killi Tın	7,87	1,03	15,18	1,27	11,68	297,40	30,50	0,36	35,62
3	72	Killi	7,82	1,01	6,94	1,75	13,28	214,36	33,43	0,23	38,87
4	73	Killi	7,71	1,08	2,17	2,06	7,33	254,22	37,29	0,26	41,58
5	68	Killi Tın	7,80	1,30	2,02	1,81	22,56	334,72	28,32	0,21	34,00
6	57	Killi Tın	6,61	0,80	0,14	5,30	46,83	243,07	27,97	0,19	31,68
7	53	Killi Tın	6,40	0,85	0,14	5,79	51,30	439,57	34,56	0,12	41,22
8	55	Killi Tın	6,42	1,04	0,14	5,43	38,24	207,10	30,42	0,16	36,65
9	62	Killi Tın	6,97	1,12	1,16	7,18	103,51	338,34	42,82	0,21	49,89
10	58	Killi Tın	6,92	0,67	0,14	4,77	44,66	191,19	28,27	0,23	32,32
11	68	Killi Tın	7,16	0,97	0,14	1,12	6,53	139,01	23,83	0,26	28,64
12	72	Killi	7,24	0,97	0,43	1,53	11,34	159,74	27,32	0,28	31,66
13	74	Killi	7,85	0,93	12,72	2,45	9,16	344,67	35,61	0,32	40,48
14	58	Killi Tın	7,43	2,01	2,31	1,37	10,08	253,29	26,60	0,25	31,91
15	67	Killi Tın	7,93	0,86	2,17	4,70	54,16	600,15	28,27	0,42	36,14
16	68	Killi Tın	7,81	1,29	0,58	1,38	7,90	208,88	28,73	0,23	33,11
17	63	Killi Tın	8,05	0,63	11,85	1,58	5,15	159,68	24,50	0,29	29,83
18	63	Killi Tın	7,91	0,88	11,42	1,27	4,47	175,59	27,92	0,28	30,87
19	66	Killi Tın	8,02	0,66	14,75	1,73	4,69	109,24	33,27	0,24	38,02
20	68	Killi Tın	7,94	0,74	1,59	0,57	3,09	117,14	30,36	0,16	34,19
21	67	Killi Tın	7,94	0,66	23,58	2,07	10,65	158,90	26,45	0,60	32,26
22	68	Killi Tın	7,92	0,83	8,54	1,17	5,38	167,93	25,34	0,23	29,76
23	62	Killi Tın	7,43	1,17	1,01	1,82	20,84	172,51	18,18	0,22	22,74
24	67	Killi Tın	7,94	0,75	23,44	2,00	8,13	229,91	24,60	0,66	28,08
25	70	Killi Tın	7,66	1,19	1,59	1,47	9,39	330,51	35,81	0,20	41,41
26	71	Killi	7,79	0,95	9,11	2,55	8,93	245,69	30,65	0,23	35,58
27	66	Killi Tın	7,58	1,14	8,82	2,33	6,98	140,04	28,82	0,30	32,22
28	64	Killi Tın	7,45	1,25	0,14	2,23	16,37	139,88	33,59	0,16	36,85
29	63	Killi Tın	7,65	0,96	9,11	3,84	8,59	292,51	32,98	0,24	37,63
30	58	Killi Tın	7,46	1,75	2,03	1,52	10,19	223,34	22,23	0,42	27,43
31	60	Killi Tın	7,46	0,11	0,99	1,77	5,78	142,05	23,28	0,12	27,92
32	62	Killi Tın	6,21	0,59	1,55	1,68	6,21	190,23	22,13	0,15	26,16
33	59	Killi Tın	6,43	0,76	1,13	1,49	19,21	132,23	31,68	0,13	34,22
34	70	Killi Tın	6,41	0,61	0,85	1,43	24,35	201,25	32,64	0,16	36,97

gerekmektedir.

Analiz edilen araştırma bölgesi toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait istatistiksel değerlendirmeler

Denemede kullanılan toprakların bazı özelliklerine ait Korelasyon analizi sonuçları Çizelge 4’de verilmiştir.

Korelasyon analizi sonucunda doygunluk yüzdesi ile toprak pH’sı arasında ($r=0,524^{**}$) pozitif, toprak organik maddesi arasında ($r=-0,475^{**}$) negatif yönde çok önemli ve elverişli P_2O_5 arasında ($r=-0,385^*$) ise negatif yönde önemli bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Toprak pH’sı ile kireç içeriği arasında ($r=0,565^{**}$) pozitif yönde çok önemli, toprak organik maddesi arasında ($r=-0,423^*$) negatif yönde önemli ve topraktaki elverişli P_2O_5 arasında ($r=-0,477^{**}$) arasında ise negatif yönde çok önemli bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Toprakların kireç içerikleri ile topraktaki elverişli P_2O_5

arasında ($r=-0,348^*$) negatif yönde önemli bir ilişki saptanmıştır. Deneme topraklarının organik madde içeriği ile topraktaki elverişli P_2O_5 ($r=0,876^{**}$), değişebilir K_2O ($r=0,523^{**}$) ve KDK ($r=0,484^{**}$) arasında pozitif yönde çok önemli ve değişebilir $Ca+Mg$ ($r=0,523^*$) arasında ise pozitif yönde önemli bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Deneme alanı toprak örneklerinin elverişli P_2O_5 içerikleri ile değişebilir K_2O ($r=0,517^{**}$) ve KDK ($r=0,497^{**}$) arasında pozitif yönde çok önemli ve değişebilir $Ca+Mg$ ($r=0,412^*$) arasında ise pozitif yönde önemli bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Araştırmaya konu toprakların değişebilir K_2O içerikleri ile KDK ($r=0,463^{**}$) arasında pozitif yönde çok önemli ve değişebilir $Ca+Mg$ ($r=0,340^*$) arasında ise pozitif yönde önemli bir ilişkinin olduğu saptanmıştır. Toprak örneklerinin değişebilir $Ca+Mg$ içerikleri ile toprakların KDK’leri ($r=0,977^{**}$) arasında pozitif yönde çok önemli bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Araştırma topraklarının bazı özelliklerine ait korelasyon analizi sonuçları

Table 3. Correlation analysis results of some properties of the research soils

	pH	EC.10 ³	Kireç,	O.M	Elv. P ₂ O ₅	Değ. K ₂ O	Değ. Ca+Mg	KDK
Sat. %	0,524 ^{**}	-0,036	0,284	-0,475 ^{**}	-0,385 [*]	-0,023	0,205	0,184
pH		0,107	0,565 ^{**}	-0,423 [*]	-0,447 ^{**}	0,027	-0,042	-0,032
EC			-0,206	-0,06	0,022	0,185	0,054	0,089
Kireç				-0,227	-0,348 [*]	-0,103	-0,067	-0,074
O.M					0,876 ^{**}	0,523 ^{**}	0,409 [*]	0,484 ^{**}
Elv.P ₂ O ₅						0,517 ^{**}	0,412 [*]	0,497 ^{**}
Değ.K ₂ O							0,340 [*]	0,463 ^{**}
Değ.Ca+Mg								0,977 ^{**}

SONUÇ ve ÖNERİLER

Kızılcahamam ilçesi Çeltikçi yöresinden alınan toprak örneklerinin tekstürleri genel olarak ince bünyelidir. Bu topraklarda strüktürün iyileştirilmesi ve bitki yetiştiriciliği açısından uygun koşulların oluşturulması için organik madde ilavesine gerek vardır. Deneme bölgesinden alınan ve analiz edilen toprak örneklerinin pH değerleri 6,21 ile 8,05 arasında değişmekte olup, geniş bir dağılım aralığı göstermektedir. Bitki yetiştiriciliği bakımından sorun teşkil edecek değerlerde değildir. İleriki yıllarda sorunla karşılaşmamak adına toprak pH'sını yükseltecek gübre uygulamalardan kaçınılmalıdır. Tuzluluk bakımından değerlendirildiğinde deneme topraklarının elektrik iletkenlik değerleri 0,108 dS m⁻¹ ile 2,01 dS m⁻¹ arasındadır. Analiz sonuçlarına göre araştırma bölgesinden alınan topraklarda tuzluluk problemi görülmemektedir. Söz konusu örneklerde tuzluluk sorunu gözükme de sulama ve gübreleme uygulamalarında dikkatli olunmalı ve bilinçli davranılmalıdır. Toprakların kireç içerikleri incelendiğinde, kireç içeriği yönünden genel olarak az kireçli, orta kireçli ve kireçli sınıfına girmektedir. Araştırma bölgesi topraklarının organik madde içerikleri genel olarak düşük seviyede (%3'den az)'dir. Sebze tarımı yapılan tarlalardan alınan bazı örneklerin organik madde içeriği yeterli düzeydedir. Topraktaki organik madde seviyesinin az ve orta olduğu tarım alanlarında toprakların bünyeleri göz önüne alınarak ahır gübresi uygulamaları, baklagil yetiştirilmesi ve yeşil gübre uygulanması gibi önlemler olarak toprakların organik madde içeriklerinin artırılması yoluna

gidilmelidir. Toprak organik maddesi hem besin elementi deposu olması, hem de toprakta su hava ilişkilerinin düzenlenmesi bakımından oldukça önemlidir (Güçdemir 2006b).

Bölgede belirlenen tarım alanlarından alınan toprak örneklerinin yarayışlı fosfor içerikleri 3,09 kg P₂O₅ da⁻¹ ile 103,51 kg P₂O₅ da⁻¹ arasında değişmekte olup, ortalama yarayışlı 18,64 kg P₂O₅ da⁻¹'dir. Yöre topraklarının yarayışlı fosfor içerikleri geniş bir dağılım göstermekle beraber, %59'luk kısmı yeterlidir. Fakat yetersiz görülen alanlarda hem fosfor noksanlığının giderilmesi hem de diğer besin maddelerinin bitkiler tarafından alınması bakımından fosforlu gübre uygulaması önerilebilir. Araştırma bölgesi topraklarının değişebilir katyonlar (Ca+M, K ve Na) açısından noksanlık ve fazlalık sorunu göstermemektedir. Korelasyon analizleri bir bütün olarak değerlendirildiğinde bitki beslenmesini doğrudan yönlendiren toprağın organik maddesi, elverişli fosfor ve değişebilir potasyum değerleri birbirleriyle pozitif ilişki göstermiştir. Yöre toprakları genel itibariyle tarımsal üretime uygun, sulamaya elverişli, toprak pH'sı, toprak tuzluluğu ve kireç içeriği yönünden genel olarak uygunluk göstermektedir. Toprakta besin maddeleri elverişliliğini yönlendiren toprak pH'sının aşırı yükselmesine veya aşırı düşmesine neden olacak sulama ve gübreleme uygulamalardan kaçınılmalıdır. Genel olarak toprak örneklerinin organik madde içeriğinin düşük olması ve toprakların nispeten ince bünyeli olması tarımsal üretimi belli oranda sınırlandırmaktadır. Dolayısıyla topraklarda organik madde miktarını arttırıcı önlemler alınması tarımsal üretimde sürdürülebilirlik

açısından çok önemlidir. Toprak organik maddesi toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini denetleyen, toprak canlıları için besin ve enerji kaynağı olan, yetiştirilen bitkiler için besin kaynağı ve uygun yetiştirme koşullarının oluşumunu sağlayan toprağın ana bileşenlerinden biridir. Kızılcahamam ve yöresinde gübreleme rejimi düzensizdir. Gübrelemedeki bu düzensizlik ve bilgisizlik hem ekonomik olarak hem de tarımsal üretim olarak sıkıntılar yaratmaktadır. Bu çalışma ile yöre toprakların genel anlamda karakteristik özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Ön araştırma niteliğinde olan bu çalışma sonucu, genel olarak yöre topraklarının yetiştiricilik yönünden noksanlıkları belirlenmeye çalışılmıştır. Yöre çiftçilerinin tarımsal faaliyetlerde (toprak işleme, ekim, dikim, sulama, gübreleme ve tarımsal mücadele vs) yeterli teknik bilgi ve birikimine sahip olmadıkları, çiftçilerin başta toprak analizi ile gübre uygulamaları olmak üzere sulama ve tarımsal mücadele konularında bilinçlendirilmeleri gerekmektedir. Yöre çiftçilerinin bilinçlenmeleri sonucu uygulanacak gübre ve gübreleme programları hem gübre ve gübrelemede maliyeti azaltacak hem de tarımsal üretimde sağladığı artışla milli ekonomiye katkı sağlayacaktır.

Çalışma sahası toprak örneklerinin analiz sonuçlarından elde edilen veriler ışığında söz konusu bölgede üreticilik faaliyetlerinin devamlı, sürdürülebilir ve ekonomik anlamda yapılabilmesi için tarımsal uygulamaların yol haritasını belirlemede, başta toprak analiz sonuçları olmak üzere, bölge iklimi, yetiştirilecek bitki türü, uygulanan tarım şekli

(kuru-sulu), uygulanacak gübre miktarı, gübre uygulama zamanı ve metodu gibi hususlar dikkate alınmalıdır.

KAYNAKLAR

- Adiloğlu, A., 1989 Trakya Bölgesi Asit Topraklarının Kireç İlavesinin Bazı Makro Besin Elementlerinin Elverişliliğine Etkisi Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Akça, M. O., Türkmen, F., Taşkın, M. B., Soba, M. R., Öztürk, H. S., 2015. Ankara Üniversitesi Kalecik Araştırma ve Uygulama Çiftliği Topraklarının Verimlilik Durumlarının İncelenmesi. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi 3 (2) 54 – 63.
- Anonim, 2014. Toprak, Gübre Ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü <https://arastirma.tarim.gov.tr/toprakgubre/Belgeler/Numune%20A1%C4%B1nmas%C4%B1/TOPRAK.docx> (15.04.2018).
- Atılğan, A., Coşkan, A., Saltuk, B., Erkan, M., 2007. Antalya Yöresindeki Seralarda Kimyasal ve Organik Gübre Kullanım Düzeyleri ve Olası Çevre Etkileri. Çevre Koruma Dergisi, 15(62), 37-47.
- Aydın, A., ve Sezen, Y., 1995. Toprak Kimyası Laboratuvar Kitabı. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları No: 174.
- Başar, H., 2001, Bursa İli Topraklarının Verimlilik Durumlarının Toprak Analizleri İle İncelenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2001, 15: 69- 83.
- DeCourt, H., Darius, P.L. and Baerdemaeker, J.

- D., 1996. The Spatial Variability of Topsoil Fertility in Two Belgian Fields. Computers and Electronics in Agr. 14: 179-196.
- Demiralay, İ., 2013. Toprak Fiziksel Analizleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları No:143
- Demirekin, H, 2014. Hakkâri-Çukurca Yöresi Topraklarının Verimlilik Durumlarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Isparta.
- Engindeniz, S., Yılmaz, İ., Durmuşoğlu, E., Yağmur, B., Eltez, R., Demirtaş, D., Tatarhan, A., 2010. Sera Sebzelerinin Karşılaştırmalı Girdi Analizi. Çevre Koruma Dergisi, 19(74), 122-130.
- Eyüpoğlu, F. 1999a. Türkiye topraklarının verimlilik durumu. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Genel Yayın No:220, Teknik Yayın No: T-67, Ankara, s115-116.
- Eyüpoğlu, F. 1999b. Türkiye topraklarının verimlilik durumu. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Genel Yayın No:220, Teknik Yayın No: T-67, Ankara, s117.
- Eyüpoğlu, F. 1999c. Türkiye topraklarının verimlilik durumu. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Genel Yayın No:220, Teknik Yayın No: T-67, Ankara, s85-97.
- Fidancı, S., 2015. Tekirdağ ili Malkara ve Süleymanpaşa İlçelerindeki Bazı Köylerin Toprak Verimliliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Güçdemir, İ.H., 2006a. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Genel Yayın No: 231, Ankara s164-176.
- Güçdemir, İ.H., 2006b. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Genel Yayın No: 231, Ankara. s21-22.
- Gülaç, Z.N., 2011. Sivas İli Hafik İlçesi Tarım İşletmelerinde Toprak Analizi Uygulamalarının Benimsenmesi ve Yayılması. Yüksek Lisans Tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Tokat.
- Güldal, H. T., 2016. Buğday Yetiştiriciliğinde Toprak Analizi Sonucuna Göre Kullanılan Gübrenin Maliyete Etkilerinin Belirlenmesi: Konya İli Cihanbeyli İlçesi Örneği. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gülser, F. 1992. Van Gölü Havzası Büyük Toprak Gruplarının Verimlilik Durumları.” Y.Y.Ü. F.B.E. Toprak Anabilim Dalı, 1992. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, (Prof.Dr. İlhan KARAÇAL)
- IBM SPSS 20.0 Software
- Küçükkaya, S. ve Özçelik, A. 2014. Buğday

- Üretiminde Toprak Analizi Yaptırmanın İşletme Üzerine Etkileri: Ankara İli Gölbaşı İlçesi Örneği. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü (TEPGE) Yayınları, 237.
- Marschner, H., 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants, Academic Press, London, 299-312.
- McLean, E. O., 1982. Soil Hand Lime Requirement. Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition P: 199- 224.
- Nelson, D. W., ve Sommers, L. E., 1982. Organic Matter. Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition P: 574- 579.
- Nelson, R. E., 1982. Carbonate and Gypsum. Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition P: 191- 197.
- Olsen, S. R., and Sommers L.E., 1982. Phosphorus. Methods of Soil Analysis Part2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition 403-427.
- Öner, Ş.İ., 2014. Kars-Selim İlçesi Tarım Topraklarının Verimlilik Durumunun Toprak Analizleriyle Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Besleme Bilim Dalı, Erzurum.
- Rhoades, J. D., 1982a. Cation Exchange Capacity. Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition P: 149- 157.
- Rhoades, J.D., 1982b. Exchangeable Cations. Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No:9 Part 2.Edition 159-165 p.
- Rhoades, J. D., 1996. Salinity: Electrical Conductivity and Dissolved Soilds. In: Methods of Soil Analysis Part III. Chemical Methods 2 Edition. Agronomy. No: 15, Madison, Visconsin. USA, P: 417-436.
- Richard, L.A., 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. United States Department of Agriculture, Agriculture Handbook No:60
- Sağlam, M.T., Çullu, E.Z. ve Bellitürk, K., 2012. İki Farklı Tekstüre Sahip Toprakta Leonardit Organik Materyalinin Mısır Bitkisinin Azot Alımına Etkisi. Sakarya Üniversitesi Fen Edebiyat Dergisi, 14 (1): 383-391, Sakarya.
- Soba, M. R., Türkmen, F., Taşkın, M. B., Akça, M. O., Öztürk, H. S., 2015. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Haymana Araştırma ve Uygulama Çiftliği Topraklarının Verimlilik Durumlarının İncelenmesi. Toprak Su Dergisi, 2015,4 (1): (7-17).
- Taban, S., Alpaslan, M., Hashemi, A. G., Eken, D., 1997. Orta Anadolu'da Çeltik Tarımı Yapılan Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi 1997, 3(3): 457-466.
- Ülgen, N. ve N. Yurtsever, 1974. Türkiye Gübre

ve Gübreleme Rehberi. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Teknik Yayınlar Serisi No:28, Kemal Matbaası, Ankara

Ülgen, N. ve Yurtsever, N., 1995. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi (4. Baskı). T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 209, Teknik Yayınlar No: T.66, Ankara.

Yağanoğlu, E., 2016. Erzurum İli Hınıs İlçesinde Farklı Bitkilerin Yetiştirildiği Toprakların Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Besleme Bilim Dalı, Erzurum.

Yıldız, M., 2011. Semavi Dinlerde Dicle ve Fırat Hakkındaki Bilgiler ve Günümüze Yansıyan Gerçekler. Journal of Qafqas University, sayı: 31, ss. 51-61.

Yıldız, N., Bilgin, N., 2011. “Erzurum Ovası Topraklarının Fosfor ve Potasyum Durumunun Neubauer Fide Yöntemi ile Belirlenmesi”. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 39, 159-165

Zengin, M., Çetin, Ü., Ersoy, İ. ve Özaytekin, H. H., 2003. Beyşehir Yöresi Tarım Topraklarının Verimlilik Durumlarının Belirlenmesi. S. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(31), 24-30.



YERALTI SULARINDA PESTİSİT KİRLİLİĞİNİN PESTİSİT ÖZELLİKLERİ VE KULLANIM MİKTARLARI BAKI- MINDAN İRDELENMESİ

Investigation of the Effect of Pesticide Characteristics and Usage Amount on the Groundwater
Pollution

Ayşe Dilek ATASOY

e-mail: adilekatasoy@hotmail.com

Harran Üniversitesi Müh. Fakültesi Çevre
Mühendisliği Bölümü, Şanlıurfa

ORCID:

 0000-0002-8689-7300

Gönderilme Tarihi: 30 Eylül 2019
Kabul Tarihi : 27 Kasım 2019

ÖZET

Ülkemizde son yıllarda yeraltı sularında (YAS) pestisit kalıntılarında rastlanması ve yeraltı suyuna ulaşan türlerin çevresel ortamlardaki akıbeti, önem taşıyan çevre sorunları arasındadır. Pestisitlerin yer altı sularına ulaşmasını belirleyen temel şartlar, toprağın hacimsel yoğunluğu, su ve organik karbon içerikleri, aşırı sulama ve yağış miktarı ve pestisit adsorpsiyon oranı gibi durumlardır. Bu çalışmanın amacı ülkemizde yaygın kullanılan ve yeraltı sularında rastlanan belirli pestisit türlerinin özelliklerini, kullanım alanlarını ve miktarlarını göz önünde bulundurarak; sızma, adsorbe olma, degradasyon eğilimlerini irdelemek ve özellikle bölge tarımında yapılan yanlış uygulamaları da dikkate alarak oluşabilecek çevresel kirlilikleri tartışmaktır. Bu bağlamda, Chlorpyrifos-Etil, Dichlorvos, Diflubenzuron, Ethalfluralin ve Fenbutatin oxide isimli beş pestisit türü incelenmiş ve yeraltı suyuna ulaşma riskleri tartışılmıştır. Aşırı sulama, gereksiz pestisit kullanımı ve pestisit ve toprak özelliklerinin YAS kirliliğinde oldukça etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Pestisitlerin akıbeti, sızma, adsorpsiyon, kontaminasyon

ABSTRACT

The residual pesticides in groundwater in our country and the fate of leachable chemicals in the environment are among the important environmental problems in recent years. The conditions that determine the pesticide leaching to groundwater are the volumetric density of the soil, water and organic carbon contents, excessive irrigation and precipitation rate, and the adsorption rate of pesticides. The aim of this study is to examine the infiltration, adsorption and degradation tendency of pesticides that commonly used in our country taking into consideration their characteristics and quantities and to discuss the environmental contamination by taking into account the wrong practices in the agriculture of the region. In this context, five pesticide species named Chlorpyrifos-Ethyl, Dichlorvos, Diflubenzuron, Ethalfluralin and Fenbutatin oxide were investigated and the contamination risks on groundwater were discussed. It was concluded that excessive irrigation, unnecessary pesticide usage and pesticide and soil properties are highly effective on the groundwater pollution.

Keywords: Fate of pesticide, leaching, adsorption, contamination

GİRİŞ

Modern tarımsal uygulamaların yoğunluğu, çevremizde sentetik pestisitlerin yaygın olarak kullanımına ve gelişimine yol açmıştır (Thomas ve ark., 2001). Pestisitler, yararlarına rağmen, çevrede potansiyel bir zarar oluşturan geniş aralıkta toksik yönlü etkiler üreten bileşikler olarak görülmektedir (Golfinopoulos ve ark.,

2003). Pestisitler, gıda üretimini artırmak için tarımda yoğun olarak kullanılmaktadır, ancak ciddi çevresel kirlenmelere neden olmaktadır. Tarımda pestisitlerin uzun yıllar sürekli uygulanması, zararlıların bu ilaçlara karşı dirençlerinin artmasına neden olmakta, dolayısıyla bir önceki yıla göre sürekli daha fazla pestisit kullanımı gerçekleşmektedir (Fantin ve ark., 2019).

Üretimdeki artış ve bitki koruma amaçlı kimyasal madde uygulaması, çevre kirliliği problemini ulusal ve uluslararası boyutlara taşımaktadır. Toprak, yer altı ve yüzeysel suların kirlenmesi gibi çevre sorunları yanında; direkt zehirlenmeye ve gıda/içme suyu kalıntılarına neden olduğu için, kullanılan kimyasalların insan sağlığı bakımından da birtakım riskleri bulunmaktadır (Nemeth-Konda ve ark., 2002).

Pamuk Türkiye ekonomisinde önemli bir yere sahip olan ve önemi her geçen gün artan bir endüstri bitkisidir. Özellikle Çukurova ve GAP yöresinde uzun yıllardır yetiştirilmekte olan bu bitki, sulamaların yaygınlaştırılmasına bağlı olarak daha geniş alanlarda üretilmeye başlamıştır (Çullu, 1998). Pamuk tarımı yoğun girdi kullanımını gerektirmektedir. Bu girdilerin en önemlilerinden biri de bitki korumada kullanılan pestisitlerdir. Zararlıların kontrolü için yaygın, gelişigüzel ve bilinçsizce kullanılan pestisitler, insan ve hayvanlarda akut veya kronik zehirlenmelere yol açabilmektedir. Ayrıca çevrenin söz konusu kimyasal veya onların metabolitlerince kirlenmesi, doğadaki yararlı canlıların ve besin zinciri içinde yer alan pek çok organizmanın zarara uğratılmasıyla doğal

dengeinin bozulmasına neden olmaktadır.

YERALTI SULARINDA PESTİSİT SORUNU

Bir pestisitinin yer altı suları için tehdit oluşturabilme durumunu etkileyen en önemli iki özelliği, topraktaki kalıcılığı ve hareketliliğidir. Bir pestisitinin kalıcılığı (etkin olması) onun kimyasal veya biyolojik degradasyona uğrayıp uğramamasına bağlıdır. Pestisitlerin yer altı sularını kirletme potansiyelini etkileyen diğer ana faktör, pestisitinin hareketliliğidir. Hareketliliği etkileyen şartlar; toprağın hacimsel yoğunluğu, su ve organik karbon içerikleri, fazla sulama ve yağış miktarı ve pestisitinin adsorbe edilme oranı gibi özellikleridir (Pierzynski ve ark., 1994). Ayrıca pestisit uygulamaları mevsimsel olarak değişiklik gösterir. Örneğin, yağmurlu mevsimlerde sıklıkla kullanılırlar, bu da su kütlelerine akma ihtimalini ve bu kaynakların kirlenmesi olasılığını arttırır (Gama ve ark., 2017).

Eğer bir tarım ilacı biyolojik veya kimyasal yollarla ya da güneş ışığı ile (fotokimyasal olarak) bozulmamışsa zamanla toprakta birikerek bitkiler tarafından alınabilmektedir (Tanık ve ark., 2000). Çeşitli yollarla toprağa ulaşan pestisitler buharlaşarak atmosfere geçebildikleri gibi, su ve erozyon ile taşınarak yüzey sularına karışmakta, ya da sızarak yer altı suyuna ulaşabilmektedirler. Yüzey sularına ulaşan pestisitler burada yaşayan canlıları olumsuz yönde etkilemekte; böylece besin zincirinde birikime de uğramaktadırlar. Pestisitinin dayanıklılığı (yarılanma ömrü) ne kadar büyükse erozyonla taşınması da o kadar fazla olmaktadır (Balkaya, 2000). Yer altı ve

yüzey sularının pestisitlerle kirlenmesi önemli sorunlar yaratmaktadır. Bu gibi durumlarda su kaynaklarının kirlenmesine neden olan uygulamaların denetim altına alınması zorunludur. Kirlenmiş bir taban suyunun varlığı toprakların da kirlenmesine ve bozunumuna neden olacaktır (Kırımhan, 1997).

Pestisitlerin topraklardaki davranışları veya çevresel ortamlarda taşınımları çok karmaşık birtakım olaylarla ilişkilidir. Pestisitlerin degradasyonları, sorpsiyon özellikleri, yarılanma ömürleri, toprak özellikleri, iklim şartları ve gübre-sulama gibi diğer tarımsal uygulamalar adsorpsiyon, sızma, taşınım gibi pestisit davranışlarında oldukça etkilidir (Porter ve ark., 2018).

Pestisitlerin toprak ve su ortamlarında belirli konsantrasyonları aşmaması gerekir. Bunun için pestisit türlerine ait çevresel kalite standartları belirlenmeye çalışılmaktadır. Çevresel Kalite Standardı (ÇKS) bir alıcı ortam standardıdır. Tanımlanan eşik değerinin altında hiçbir olumsuz etkinin olmasını beklemediğimiz konsantrasyon olarak ifade edilebilir (Kunduracı, 2013). Kısa vadeli etkilerin kontrolü için belirlenen ÇKS, maksimum kabul edilebilir standartlar (MAK-ÇKS); uzun vadeli etkilerin kontrolü için belirlenen ÇKS ise yıllık ortalama standartlar (YO-ÇKS) olarak ifade edilmektedir (<http://suyonetimi.ormansu.gov.tr>).

TARIMDA YAYGIN KULLANILAN BAZI PESTİSİTLER VE BUNLARIN YERALTI SULARINA SIZMA VEYA TOPRAKTA BİRİKME EĞİLİMLERİ

Chlorpyrifos-Etil

Bozkurt zararlısı için pamuğa uygulanan bir insektisit olan ve öncelikli kirletici sınıfında yer alan “Chlorpyrifos-etil” organofosforlu bir insektisittir (Wang ve ark., 2015). Ülkemizde bağ, meyve, zeytin, antep fıstığı, ayçiçeği, hububat, mısır, nohut, mercimek, pamuk, sebze, gibi ürünlerde 22 zararlı organizmaya karşı kullanılmaktadır. Ancak, EPA (US Environmental Protection Agency) ve EFSA (European Food Safety Authority) tarafından yayımlanan raporlarda Chlorpyrifos ethyl aktif maddesinin toksikolojik etkilerinin ve insan sağlığı üzerine risklerinin olduğu vurgulanmıştır (Uygun ve ark., 1994). TC Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından Chlorpyrifos ethyl aktif maddesi ve bu aktif maddeyi içeren bitki koruma ürünlerinin ithal izinleri 08 Nisan 2016 tarihi itibarıyla sonlandırılmıştır. Ülkemizde yasaklanmış olan bir zirai ilaçtır. Ülkemizde yasaklı olan Chlorpyrifos-etil isimli insektisit yeryüzelerinde yıllık ortalama ÇKS değerlerinin üzerinde çıkması iki durumu akıllara getirir: bu yasaklı türler ya merdiven altı satışlar ile piyasaya sürülmekte ve tarımda halen uygulanmaktadır; ya da yarılanma ömürleri çok uzun olan bazı bileşikler geçmiş yıllarda uzun periyotlarda bol miktarda kullanıldığı için bugün dahi toprakta varlıklarını devam ettirmektedir (Gama ve ark., 2017) ve tarımsal sulama ile drenaj kanallarına veya sızma ile yeryüzelerine ulaşmaktadır.

Dichlorvos

Dichlorvos, organofosfatlı bir insektisittir. Organofosfatlı pestisitler ortamdaki düşük toksisite ve yüksek ayrışma oranlarından dolayı

son yıllarda organoklorlu pestisitlerin yerini alan bir pestisit grubu olarak kabul edilir (Jaipieam ve ark. 2009). Dichlorvos, kuşlar ve arılar üzerinde toksik etkilidir. Toprak partiküllerine adsorbe olmaz ve yeryüzü suyunu kirletme riski yüksektir (Ismail ve ark. 2014). Su ortamında çözelti içinde kalır, sedimente adsorbe olmaz. Toprak üzerinde yayıldığı zaman 30 cm kalınlıklı toprağa nüfuz ederek 5 gün içerisinde % 18-20 oranında yeryüzü suyuna sızar. Dichlorvos, havada ve toprak gibi nemli ortamlarda hızlıca ayrışır (Boada ve ark. 2014). Alkali toprak ve su ortamlarında daha hızlı ayrışırken, asidik ortamlarda degradasyon yavaşlar. Dichlorvos toprakta düşük kalıcılığa sahiptir (low-persistent) (Neelum ve ark., 2018).

Diflubenzuron

Diflubenzuronun, pamuk yaprak kurdunda kullanıldığı bilinmektedir. Toprakta düşük kalıcılığa sahip bir insektisittir. Topraktaki degradasyonu diflubenzuronun partikül büyüklüğüne büyük oranda bağlıdır. Mikrobiyal proseslerle hızlı degrade olur (Hsiao ve ark., 2013; Samuelsen, 2016). Toprakta yarılanma ömrü 3-4 gündür. Arazi şartlarında çok düşük mobiliteye sahiptir (hareketsiz tür) (Tucca ve ark., 2017). 110 g/hektar arazi uygulamasından 72 saat sonra drenaj suyunda kalıntıları tespit edilemez. Düşük kalıcı ve düşük mobil bir tür olan Diflubenzurona yeryüzelerinde rastlanması, bu ilacın tavsiye edilenin üzerindeki miktarda kullanımı ihtimalini akıllara getirebilir.

Ethalfuralin

Ethalfuralin 30.06.2011 tarihinde ülkemizde yasaklanmıştır. Bazı pestisitler; yasaklanmalarına rağmen, kalıcı olmaları veya

yasadışı kullanımları nedeniyle yeraltı sularında tespit edilebilirler. Ethalfuralin sızmayan ve yeraltısuyunu kirletmesi beklenmeyen bir tür olarak bilinir. Çünkü toprak partiküllerine çok iyi bağlanır ve arazide hem aerobik hem de anaerobik ortamda degrade olur. Bir bölgede yaygın ve aşırı kullanım sonucu yeraltı sularında yüksek Ethalfuraline rastlanması, aşırı pestisit ve su kullanımının bir sonucu olarak karşımıza çıkabilir (Sun ve ark., 2012). Özellikle killi toprakların hakim olduğu arazilerde yani adsorpsiyon gücü yüksek olan ortamda dahi bu türün yeraltı suyuna sızabilmesi yeraltısuyu kirlenmesi açısından durumun aciliyetini ortaya koyacaktır (Chen ve ark., 2019).

Fenbutatin Oxide

Fenbutatin oxide, toprakta kalıcı bir pestisittir. Işığın olmadığı su ortamlarında hızlı dekompoze olmaz. Ancak doğal ışıklı şartlarda yarılanma ömrü 100 gündür. Fenbutatin oxide aerobik toprakta 12 ay sonra %70 in üzerindeki oranlarda ortamda kalır (Gray ve ark., 1995). Anaerobik toprakta ise 60 gün sonra %70 in üzerinde degrade olur. Toprakta düşük mobiliteye sahiptir. Pestisit dayanıklılığı (yarılanma ömrü) ne kadar büyükse erozyonla taşınması da o kadar fazla olmaktadır. Dolayısıyla daha çok yüzey sularında rastlanması muhtemeldir. Kalıcı ve hareketli olmayan bu türün yeraltı sularına ulaşmasının nedenleri, aşırı ilaç kullanımı, yüksek YAS seviyeleri ve fazla sulama olarak sıralanabilir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemizde kullanımı yasaklanmış olan DDT, Endosulfan, Chlorpyrifos-etil gibi pestisit türlerinin yeraltı sularına ulaşması olağan bir durum değildir. Eğer bu türler belirli noktalarda ÇKS değerlerinin üzerinde çıkarsa, ya bu yasaklı türler merdiven altı satışlar ile piyasaya sürülmekte ve tarımda halen uygulanmaktadır; ya da yarılanma ömürleri çok uzun olan klorlu bileşikler geçmiş yıllarda uzun periyotlarda bol miktarda kullanıldığı için bugün dahi toprakta varlıklarını devam ettirmekte ve dikey taşınım ile yeraltı sularına sızmaktadır. Sonuç olarak eğer yeraltı suyunda ÇKS değerlerinin üzerinde çıkan pestisit türleri immobile olarak bilinen, iyi adsorbe olan ve yeraltısularına ulaşması beklenmeyen kimyasallar ise, bu durumda, aşırı sulama, yüksek düzeyde ve bilinçsiz ilaç kullanımı ve yükselmiş yeraltı su seviyeleri; pestisit kontaminasyonunun esas nedenleri olarak görülebilir.

Gereksiz pestisit kullanımının ve aşırı sulamanın engellenmesi önemlidir. Zirai ilaç satışlarının denetimleri sıkılaştırılmalı ve merdiven altı satışlar yapan ve yasaklı ilaçları halen satan bayilere ve alan tüketicilere ciddi yaptırımlar uygulanmalıdır. Ayrıca, yer altı suyu kalite ölçüm ve kontrollerinin hassas biçimde yürütülmesi gerekir. Çevresel kalite standartlarını aşan türler üzerinde ciddi çalışmalar yapılması zaruridir. Yeraltı sularına ulaşan bu türlerin sızma risklerini azaltıcı uygulamalara yönelmelidir.

KAYNAKLAR

- Balkaya N 2000. Pestisitlerin Canlılar Üzerindeki Toksik Etkileri. GAP-Çevre Kongresi, 16-18 Ekim, Cilt I, Şanlıurfa, s.529-538.
- Boada LD, Sangil M, Álvarez-León EE, Hernández-Rodríguez G, Henríquez-Hernández LA, Camacho M, Luzardo OP 2014. Consumption of foods of animal origin as determinant of contamination by organochlorine pesticides and polychlorobiphenyls: results from a population-based study in Spain. *Chemosphere*, 114: 121–128.
- Chen N, Valdes D, Marlin C, Blanchoud H, Guerin R, Rouelle M, Ribstein P 2019. Water, nitrate and atrazine transfer through the unsaturated zone of the Chalk aquifer in northern France. *Science of the Total Environment*, 652: 927–938.
- Çullu MA 1998. GAP'ta Tuzlulaşma ve Harran Ovası'nın Sorunları. TEMA Toprak Tuzlulaşması Workshop, 07 Ekim 1998.
- EFSA2019. <https://www.efsa.europa.eu/en/pesticides/networks>
- EPA2019. <https://www.epa.gov/ingredients-used-pesticide-products/chlorpyrifos>
- Fantin V, Buscaroli A, Dijkman T, Zamagni A, Garavini G, Bonoli A, Righi S 2019. PestLCI 2.0 sensitivity to soil variations for the evaluation of pesticide distribution in Life Cycle Assessment studies. *Science of the Total Environment*, 656: 1021–1031.
- Gama AF, Cavalcante RM, Duavi WC, Silva VPA 2017. Nascimento, R.F., Occurrence, distribution, and fate of pesticides in an intensive farming region in the Brazilian semi-arid tropics (Jaguaribe River, Ceará). *J Soils Sediments*, 17: 1160–1169.
- Golfinoopoulos SK, Nikolaou AD, Kostopoulou MN, Xilourgidis NK, Vagi MC, Lekkas DT 2003. Organochlorine Pesticides in the Surface Waters of Northern Greece. *Chemosphere*, 50: 507-516.
- Gray A, Dutton AJ, Eadsforth CV 1995. Fenbutatin oxide, fate in soil after extensive commercial use in Italy and Spain. *Pest Management Science*, 43 (4): 295-302.
- Hsiao Y-L, Ho W-A, Yen J-H 2013. Vertical distribution in soil column and dissipation in soil of benzoylurea insecticides diflubenzuron, flufenoxuron and novaluron and effect on the bacterial community. *Chemosphere*, 90: 380–386.
- http://suyonetimi.ormansu.gov.tr/Libraries/su/Tehlikeli_Maddelerin_Y%C3%B6netimi.sflb.ashx
- Ismail M, Sayed M, Khan HM, Cooper WJ 2014. Analysis of pesticides in water samples and removal of monocrotophos by γ -irradiation. *J Anal Bioanal Tech*, 5 (1), 181: 1-10.
- Jaipieam S, Visuthismajarn P, Sutheravut P, Siriwong W, Thoumsang S, Borjan M, Robson M 2009. Organophosphate pesticide residues in drinking water from artesian wells and health risk assessment of Agricultural Communities, Thailand. *Hum Ecol Risk Assess*, 15: 1304-1316.
- Kırımhan S 1997. Sürdürülebilir Tarım ve Uygulamaları. Türkiye'nin Tarım Politikası ve Çevre. 9-10 Ekim (Türkiye Çevre V. Yayını), Ankara, s.33-43.

- Kunduracı HP 2013. Çevresel Kalite Standartlarının Belirlenmesi, Kıyı suları, Yeraltı Suları ve Yüzeysel Suların Kalitesinin Belirlenmesi ve Yönetimi Hizmet İçi Eğitim Programı. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, SYGM.
- Neelum A, Kalsoom SK, Ihsanullah R, Muhammad S 2018. Human Health Risk Assessment Through Consumption of Organophosphate Pesticide Contaminated Water of Peshawar Basin, Pakistan. *Expo Health*, 10: 259–272.
- Nemeth-Konda L, Füleky G, Morovjan G, Csokan, P 2002. Sorption Behaviour of Acetochlor, Atrazine, Carbendazim, Diazinon, Imidacloprid and Isoproturan on Hungarian Agricultural Soil. *Chemosphere*, 48: 545-552.
- Pierzynski G, Sims JT, Vance GF 1994. *Soils and Environmental Quality*. Lewis Publishers, USA, 192-193.
- Porter SN, Humphries MS, Buah-Kwofie A, Schleyer MH 2018. Accumulation of organochlorine pesticides in reef organisms from marginal coral reefs in South Africa and links with coastal groundwater. *Marine Pollution Bulletin*, 137: 295–305.
- Samuelsen OB 2016. Persistence and Stability of Teflubenzuron and Diflubenzuron When Associated to Organic Particles in Marine Sediment. *Bull Environ Contam Toxicol*, 9: 224–228.
- Sun K, Gao B, Ro KS, Novak JM, Wang Z, Herbert S, Xing B 2012. Assessment of herbicide sorption by biochars and organic matter associated with soil and sediment. *Environ Pollut*, 163: 167–173.
- Tanık A, Gürel M, Toröz İ, Gönenç İE 2000. Tarım İlaçlarının Çevreye Etkileri ve Yönetim Yaklaşımları. GAP-Çevre Kongresi, 16-18 Ekim, Cilt I, Şanlıurfa, s.11-20.
- Thomas KV, Hurst MR, Matthiessen P, Sheahan D, Williams RJ 2001. Toxicity Characterisation of Organic Contaminants in Stormwaters from an Agricultural Headwater Stream in South East England. *Water Research*, 35(10): 2411-2416.
- Tucca F, Moya H, Pozo K, Borghini F, Focardi S, Barra R 2017. Occurrence of antiparasitic pesticides in sediments near salmon farms in the northern Chilean Patagonia. *Marine Poll Bull*, 115: 465–468.
- Uygun N, Sengonca C, Ulusoy MR, Kersting U 1994. Toxicity of some pesticides to *Eretmocerus debachi* (Hymenoptera: Aphelinidae), an important parasitoid of *Parabemisia myricae* (Homoptera: Aleyrodidae). *Bulletin of Entomological Research*, 84: 119-122.
- Wang Y, Gao Z, Shen F, Li Y, Zhang S, Ren X, Hu S 2015. Physicochemical Characteristics and Slow Release Performances of Chlorpyrifos Encapsulated by Poly(butyl acrylate-co-styrene) with the Cross-Linker Ethylene Glycol Dimethacrylate. *J. Agric. Food Chem*, 63 (21): 5196–5204.



BAKLAGİLLERDE HERBİSİT UYGULAMALARININ BİYOLOJİK AZOT BAĞLAMAYA ETKİLERİ

Effects of herbicide applications on biological nitrogen fixation in legumes (Fabaceae)

Dr. Uğur SEVİLMİŞ¹
Deniz SEVİLMİŞ²


¹Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü,
Adana

²Yağlı Tohumlar Araştırma Enstitüsü, Osmaniye

*Sorumlu Yazar: Uğur SEVİLMİŞ,
e-mail: ugur.sevilmis@tarim.gov.tr

ORCID (Yazar Sırasına Göre):

 0000-0003-3820-8387

 0000-0003-3030-3160

Gönderilme Tarihi: 22 Ekim 2019
Kabul Tarihi : 27 Kasım 2019

ÖZET

Baklagiller, havadaki azotu biyolojik olarak atmosferden bağlama kabiliyetine sahip türlerdir. Biyolojik azot fiksasyonu, çoklu streslere duyarlı bir sistemdir ve bu stres faktörlerinin etkisinin hafifletilmesi durumunda, bu sistemin agroekosisteme olan katkısını arttırmada önemli bir potansiyele sahiptir. Pestisit kullanımının çevreye olan etkisi, toprak mikroorganizmaları üzerinde de bazı olumsuz etkilere neden olabilmektedir. Bu pestisit gruplarından biri olan herbisitlerin özellikle baklagillerle simbiyoz oluşturan azot bağlama bakterileri üzerindeki etkisiyle birlikte, tarımsal verimlilik yönüyle önemli etkilere sebep olduğu bilinmektedir. Dünyada bu konu ile ilgili yapılmış çalışmaların bir analizinin amaçlandığı bu derlemede, baklagillerin nodülasyon ve azot bağlama yeteneğine karşı farklı dönemde yapılan farklı herbisit uygulamalarının etkileri, toprak koşulları ile kullanılan bakteri ırklarına ait konular değerlendirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Baklagil, herbisit, nodülasyon, simbiyotik azot fiksasyonu, Rizobium

ABSTRACT

Legumes are species that are capable of fixing nitrogen biologically from the atmosphere. Biological nitrogen fixation is a system that is sensitive to multiple stresses and mitigating the effect of these stress factors will increase the contribution of this system to the agroecosystem. The impact of pesticides on the environment includes the impact on soil microorganisms. It is well known that herbicides, which are one of these pesticide groups, have important effects in terms of agricultural productivity, especially with their effect on nitrogen binding bacteria, which create symbiosis with legumes. In this review, which analysis the studies conducted on this subject in the world, the reaction of nodulation and nitrogen fixing capacity of different legumes to different herbicide applications were evaluated and the importance of herbicide application time, soil conditions and bacterial races were evaluated.

Keywords: Legume, herbicide, nodulation, symbiotic nitrogen fixation, Rhizobium

GİRİŞ

Baklagiller azotu biyolojik olarak atmosferden bağlama kabiliyetine sahip önemli türlerdir. Bu, sadece baklagillerin kendisine değil, tarımsal ürün rotasyonunda baklagilleri takip eden bitki türlerine de yarar sağlamaktadır ki bu durum azot gübresi gereksinimini azaltmaktadır (Liu ve ark., 2011). Baklagiller dünya çapında yaklaşık 250 M ha alanda yetiştirilmekte ve yılda yaklaşık 90 Tg N₂ bağlamaktadırlar (Divito ve Sadras, 2014). Biyosferdeki azot rezervine

önemli bir katkı yapan baklagillerdeki simbiyotik azot fiksasyonu, sürdürülebilir bir tarımsal üretim sisteminde kritik bir rol oynamaktadır. Bununla birlikte, bu katkı, nodüle edilmiş kök rizosferinin fiziko-kimyasal ve biyolojik koşullarına göre değişmektedir (Drevon ve ark., 2011). Simbiyotik azot fiksasyonu çoklu streslere duyarlı bir sistemdir ve bu stres faktörlerinin etkisinin hafifletilmesi bu sistemin agroekosisteme olan katkısını arttırmaya yönelik bir etki yapabilmektedir (Dwivedi ve ark., 2015).

Azot bağlama bakterileri, baklagillerde yaygın olarak toprağa dışarıdan inokulantlarla verilmektedir. Baklagil üretiminde kimyasal mücadelede kullanılan herbisitler, mahsul verimini arttırmada sorun olan yabancı otları kontrol altına almak için uygulanmaktadır. Bununla birlikte yabancı ot mücadelesinde, tarlalarda kullanılan bu herbisitler, mikrobiyal aşılama ile uyumlu olamayabilmektedirler (Sharma ve Khanna, 2011). Çünkü kullanılan herbisitlerin çoğu hedef dışı organizmalara da etki edebilmektedir (Shin ve Oh, 1989). Ayrıca bu pestisit gruplarından biri olan herbisitler, toprakta var olan mikroorganizmaların metabolizmasını bozma potansiyeline sahiptir (Schellenberger ve ark., 2012).

Simbiyotik azot fiksasyonu hakkında daha fazla bilgi elde etmek, baklagillerden daha yüksek performans elde edilmesine yardımcı olacaktır (Suliman ve Tran, 2013). Bu doğrultuda yapılmış, uluslararası literatürlerde kısıtlı sayıda (20 adet) çalışma mevcut olduğu tespit edilmiştir. Bu konuda çalışma yapmak

isteyebilecek ülkemiz araştırmacılarının yaratıcı bakış açısını yorumlarımızla değiştirmemek amacıyla sunum sırasında yorumlanmadan kaçınılmış, çalışmalar kronolojik olarak verilmiş fakat değerlendirmelerimiz makalenin sonuç kısmında sunulmuştur.

Herbisit uygulamaları ile biyolojik azot fiksasyonu arasındaki muhtemel ilişkiyi araştırıp ilk yayınlayan kişi olan Prodanov (1980), Bulgaristan'da yoncada bir çalışma yürütmüştür. Hektara 1.7 kg 2.4-DB + 1.2 kg Dinoseb Asetat uygulamasının yeni ekilen yoncanın köklerinde veya gelişen nodülasyon yapılarında herhangi bir toksik etkiye neden olmadığını bildirmiştir. Ancak 1.5 kg Bentazon ve Benfluralin + Bentazon uygulamalarının kök büyümesini ve nodülasyon yapılarını uyardığını saptamıştır. İkinci ot biçme işleminden hemen önceki tomurcuklanma aşamasında, Bentazon'un bitki kök sayısını %35-73, kök ağırlığını ise %15-37 oranında arttırdığını, Benfluralin + Bentazon'un bu değerleri sırasıyla %32-60 ve %8.4-46 oranları arasında arttırdığını bildirmiştir. 2-4 yıllık yonca bitkileri üzerinde tarlada yürüttüğü çalışmada, Curb Mix B (% 30 Propyzamid + % 20 Diuron) + TCA, Curb Mix B + Asulam, Curb Mix B + Asulam + TCA ve Etazin 3585 (%35 Secbumeton + Simazin) + Asulam + TCA uygulamalarının kök gelişimini engellemediği ve nodülasyonu arttırdığı, bunun yanında nodüllerin kuru ağırlığını 1-2 kat ve nodül sayısını 1-1.5 kat yükselttiğini belirlemiştir. Sadece 0.8 kg / ha Terbacil uygulamasının inhibe edici etki gösterdiğini de saptamıştır.

Clark (1987), ak üçgülde (*Trifolium repens*),

yabancı otu baskılamak için yaygın olarak kullanılan beş herbisit, ak üçgül, *Rhizobium trifolii* ve azot sabitleyici simbiyoz üzerindeki toksisitesini test etmek için Yeni Zelanda'da bir deneme yürütmüştür. Denemeleri katı ve sıvı ortamda gerçekleştirmiştir. Paraquat ve MCPB aktif maddelerinin katı besiyerlerinde bakteri üremesini büyük ölçüde engellediğini bildirmiştir. Bentazon, Fluazifop-P ve Propyzamide herbisitlerinin yüksek konsantrasyonlarda kullanıldığında, *R.trifolii*'nin katı agar üzerindeki büyümesinde kısmi engellemelere neden olduğunu, sıvı kültürde ise *R.trifolii*'nin büyümesini etkilemediğini saptamıştır. Paraquat'ı ak üçgül için hem in vitro hem de saksıda yaptığı denemelerde son derece toksik bulmuştur. Nodülasyon gelişiminin, bu herbisitten bir miktar etkilendiğini, bu etkinin yeşil aksamdaki kayıptan dolayı ileri geldiğini tahmin etmiştir. MCPB'nin hem in vitro hem de saksı denemelerinde kök dokularında ciddi deformasyonlar oluşturduğunu kaydetmiştir. Bentazon'un ak üçgülden veya nodül aktivitesinde in vitro koşullarda zarar oluşturmadığını, toprakta yetiştirme koşullarında, özellikle düşük toprak nemi altında, hem bitki ağırlığı hem de nodülasyon üzerinde olumsuz etki yapmadığını ortaya çıkarmıştır. Fluazifop-P'nin in vitro koşullarda nitrojenaz aktivitesine doğrudan etki gösterdiğini, diğer bitki dokularına ise zarar vererek nodül aktivitesini direkt etkilediğini düşünmüştür. Propyzamide'in in vitro koşullarda ak üçgül fidesi için çok toksik olmasına rağmen, yaşlı bitkiler üzerinde herhangi bir hassasiyetinin oluşmadığını ve yüksek konsantrasyonlarda dahi nodülasyonu uyardığını belirlemiştir. Kurduğu denemeler sonucunda herbisitlere karşı

oluşan tepkinin in vitro ve saksı denemelerinde farklı olmasının muhtemel sebebinin, in vitro koşullarda uygulamaların tüm bitkiye, saksı denemelerinde ise sadece yeşil aksama yapılmasından kaynaklandığını ileri sürmüştür.

Eberbach ve Douglas, (1989) tarafından bazı herbisitlerin (2,4-D, amitrole, atrazine, chlorsulfuron, diclofop-methyl, diquat, glyphosate, paraquat ve trifluralin) yer altı üçgülü (*Trifolium subterraneum*)'nün nodülasyonu üzerindeki etkisini saptamak için bir çalışma yapılmıştır. Köklenme ortamındaki Amitrol, Diclofop-methyl ve Glyphosate konsantrasyonlarının 0 ila 20 mg ai L⁻¹ arasındaki dozları arttıkça, nodülasyon gelişiminin doğrusal olarak azaldığını saptamışlardır. Bu konsantrasyonlardaki diğer aktif maddelerin ise nodülasyon gelişimlerinde çok daha ciddi düşümlere neden olduğunu bildirmişlerdir.

Shin ve Oh, (1989), bazı herbisitlerin, soya nodülü bakterileri (*Rhizobium japonicum*) üzerindeki etkilerini in vitro ortamda belirlemeye yönelik bir çalışma yürütmüştür. Seçici herbisitler olan Alachlor, Linuron, Simazine ile kontak herbisit olan Paraquat'ı kullanarak ortamdaki bakterilerin hayatta kalma oranını inkübasyon süresinden bir hafta sonra ölçmüşlerdir. Önerilen konsantrasyonlarda (400 ppm) Alachlor ve Linuron uygulanan ortamlarda soya nodül bakterilerinin sağkalımını sırasıyla %27.4 ve %57.8 oranında azaldığını saptamıştır. 200 ppm Paraquat uygulamasında ise ortamda belirgin bir bakteri azalması gözlememişlerdir. Alachlor'un uygulanmasıyla nodül bakteri izolatlarında

değişimlerin olduğunu gözlemişlerdir. İzolat I-122'nin nispeten kullanılan herbisitlere dayanıklı ve I-145 izolatının test edilen diğer izolatlardan daha hassas olduğunu belirlemişlerdir.

Jeong-Hae, (1989), Alachlor ve Napropamidin herbisitlerinin soyanın (*Glycine max*) büyümesi ve tarla koşullarında nodülasyonu üzerindeki etkilerini ortaya çıkarmak için Kore'de bir çalışma yapmıştır. Nodülasyon, herbisitlerin konsantrasyonundaki artışla önemli ölçüde azalmıştır. Nodülasyonun azalması ile soya fasulyesinin agronomik karakterleri arasında önemli bir korelasyon gözlenmiştir. Bitki çıkış oranı, uygulama yapılmamış alan ile karşılaştırıldığında önerilen konsantrasyonda bile, tüm herbisit çeşitlerinde, uygulama konsantrasyonundaki artış ile orantılı olarak düşmüş ve fidelerde anormal belirtiler ortaya çıkmıştır. Bitki boyu, bitkinin taze ağırlığı, boğum sayısı, dal sayısı, bakla sayısı, bitki başına tohum sayısı ve 100 tohum ağırlığı herbisit konsantrasyonundaki artışla birlikte azalmıştır.

Kovalzhiu ve ark., (1990), farklı dozlarda uygulanan herbisitlerin yonca kültür bitkisi üzerindeki etkilerini gözlemek için tarla ve saksı çalışmaları yürütmüşlerdir. Nodül-bakteri sembiyozunun, uygulanan farklı dozlardaki herbisitlerin ve bakteri süşunun aktivitesinin değiştiğini belirlemişlerdir. Tarla koşullarında, tohuma dışarıdan bakteri uygulanmayıp, kök sisteminin kendiliğinden enfekte olduğu durumda, herbisit etkisi altında, nodüllerin miktarı 1.5 ila 5 kat azalmış, N-sabitlenme etkinliği yarıya düşmüş ve bitki verimi azalmıştır.

Eberbach ve Douglas (1991), 2,4-D, amitrole, atrazine, diclofop-methyl, diquat, paraquat ve trifluralin herbisitlerini 0, 2, 5 ve 10 $\mu\text{g ai g}^{-1}$ oranında kumlu tınlı bir toprağa uygulayarak, 120 gün boyunca bozunmaya bırakmışlardır. Daha sonra yeraltı üçgülü (*Trifolium subterraneum*) fidelerini bu tarlalara ekmiş ve herbisit kalıntılarının bitki büyümesi, oluşan nodül sayısı ve azotaz aktivitesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Atrazin, Clorsulfuron ve 2 mg ai g^{-1} üzerindeki bütün Amitrol dozlarında, herbisitlerin öldürücü dozlarda kültür bitkisi fidelerine etki gösterdiği ve bu herbisitlerin uzun süre toprakta kalıntıya sebep olduğunu saptamışlardır. Amitrol herbisitinin toprağa 2 mg ai g^{-1} oranında uygulanmasıyla, bitki gelişimi, bitki nodülasyonu ve azotaz aktivitesinin azaldığını belirlemişlerdir. Diquat kalıntılarının, çalışılan tüm bitki parametrelerini düşürdüğünü ortaya çıkarmışlardır. 2,4-D kalıntıları bitki büyümesini ve nodül oluşumunu azalttığı, ancak bitki azotaz aktivitesini etkilemediğini belirlemişlerdir. Trifluralin kalıntılarının ise bitki büyüme parametreleri üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı, sadece bitki başına oluşan nodül sayılarının azaldığını kaydetmişlerdir. Paraquat ve Diclofop-methyl kalıntılarının çalıştıkları bitki parametrelerinin hiçbirini etkilemediğini gözlemişlerdir.

Kriete ve Broer (1996), *Rhizobium meliloti*'nin herbisitlerden fosfotrisintri-peptid (PTT) ve aktif bileşen fosfotrisine (PT) duyarlı olduğunu kanıtlamıştır. Bakteri gelişiminin, steril yapay ortamda kuvvetli şekilde azaldığını, steril toprakta bu düşüşün daha az olduğunu

kaydetmişlerdir. Bakteri gelişimine baktıklarında analiz ettikleri sekiz türün beşinde hassasiyet olduğunu gözlemişlerdir. Oluşan az sayıdaki nodül nedeniyle, genel fiksasyon hızının da büyük ölçüde azaldığını saptamışlardır. Steril olmayan toprakta, PTT ve PT'nin topraktaki kalıcılığının hızlı bir şekilde bozulmasıyla, bitki nodülasyonunun ve azot fiksasyonunun oranlarının değişmediğini gözlemişlerdir.

Martani ve ark., (2001) Paraquat'ın *Rhizobium* sp. üzerindeki etkisini 35 farklı *Rhizobium* suşu kullanarak incelemiştir. İnhibasyon etkisi, çeşitli Paraquat konsantrasyonlarında kâğıt disk agar difüzyon tekniğiyle test etmişlerdir. *Rhizobium* sp. suşularının altı tanesi (% 17.14), 400 ppm (w / w) düzeyine kadar olan Paraquata dayanıklı bulunmuştur. *Rhizobium* sp. suşularının çoğunun (%82.86) Paraquat tarafından inhibe edildiğini, daha yüksek Paraquat konsantrasyonlarında daha yüksek inhibasyon derecesine sebep olduğunu saptamıştır.

Santos ve ark., (2006), Brezilya'da baklagillerde aşılama olarak yaygın şekilde kullanılan *Rhizobium tropici* BR322 ve BR 520 suşularının, farklı herbisitlere (Bentazon, Metolachlor, Imazamox, Pluazifop-p-butyl, Fomesafen ve Paraquat) karşı tepkisini maya ekstraktı manitol (YM) ortamında değerlendirmişlerdir. Saf Fluazifop-p-butyl ve Fomesafen aktif maddelerinin ve ticari karışımlarına ait konsantrasyonlarının 0.0 ila 49.23 mg L⁻¹ arasında değişen miktarlarda kullanarak etkilerini incelemişlerdir. Hücre büyümesini, 560 nm'de bir spektrofotometrede optik yoğunluk okumaları ile değerlendirmiş ve daha sonra mL başına

oluşturtulan koloni birimine dönüştürmüşlerdir. Paraquat hücre büyümesinin inhibasyonunda daha etkili olduğunu, bunu ardından ticari karışım halindeki Fomesafen ve Fluazifop-p-butyl konsantrasyonlarının takip ettiğini belirlemişlerdir. Diğer kullandıkları herbisitlerin büyümede azalma yapmadığını belirlemişlerdir. Genel olarak, BR 520 suşusunun, Paraquat hariç, test ettikleri herbisitlere karşı daha toleranslı olduğunu bulmuşlardır. I_{50} herbisit konsantrasyonuna (*Rhizobium* büyümesini %50 azaltan doz), tekli veya Fluazifop-p-butyl ile karıştırılan Fomesafen konsantrasyonlarında ise saptayamamışlardır. En yüksek azalma değerini ise %31.1 oranında BR322 suşusunda, herbisit karışımlarında test ettikleri maksimum konsantrasyonda gözlemişlerdir.

Peixoto ve ark., (2010), Alachlor herbisitinin yerfistığı nodülasyonundaki etkisini ve iki farklı yerfistığı genotipinin verimini kıyaslamışlardır. Bakteri ve mantar popülasyonlarındaki değişimler ile tarla koşullarındaki toprağın mikrobiyotik aktivitesinin değişimini izlemeyi amaçlamışlardır. Herbisit varlığının, bakteri popülasyonunu ve topraktaki mikrobiyal aktiviteyi arttırdığını belirlemişlerdir. “Vagem Lisa” genotipine kıyasla “Tatuí” genotipinin, herbisit uygulanmasının ardından daha üstün verime sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Ahemad ve Khan, (2010), herbisitlere (Quizalafop-p-ethyl ve Clodinafop) tolerans gösterebilen ve herbisit stresi varlığında bile bitki büyüme düzenleyicilerini sentezleyen mercimeğe özgü rizobial suşuları elde etmek için bir deneme yürütmüşlerdir. Rhizobial

suşuların etkisini, herbisitle muamele edilmiş toprakta yetiştirilen mercimek bitkileri üzerinde değerlendirmişlerdir. Mercimek nodüllerinde Quizalafop-p-ethyl ve Codinafop toleranslı MRL3 *Rhizobium* suşuları elde etmişlerdir. Hem önerilen uygulama dozunda hem de yüksek dozda herbisitlerin, biyokütleyi, simbiyotik özellikleri, besin alımını ve mercimek tohum verimini düşürdüğünü, herbisite toleranslı *Rhizobium* izolatı MRL3’ü içeren uygulamada, ise ölçtükleri parametreleri yüksek olarak bulmuşlardır. Elde ettikleri bulgular doğrultusunda, herbisit stresine sahip topraklarda mercimek verimini artırmak için Rizobial izolat MRL3’ün kullanılabileceğini belirlemişlerdir.

Sharma ve Khanna (2011), ekim öncesi herbisit olan Fluchloralin (20.25×10^4 ppm) ve çıkış öncesi herbisit olan Pendimetalin’in, iki farklı dozunu (9×10^4 ve 15×10^4 ppm), laboratuvar ve tarla koşullarında, maş fasulyesi (*Vigna radiata*) üzerinde gözlemişlerdir. Bu sayede maş fasulyesinde *Rhizobium* bakterilerinin, büyüme ve sağkalım üzerindeki etkilerini karşılaştırmışlardır. Fluchloralinin 20.25×10^4 ppm ve Pendimetalin’in 9×10^4 ppm dozunun *Rhizobium* büyümesi üzerinde olumsuz bir etkisi olmadığını tespit etmişlerdir. Yüksek dozda Pendimetalin’in (15×10^4 ppm) *Rhizobium*’un büyümesini geciktirici bir etkiye sahip olduğunu gözlemişlerdir.

Shrila ve ark., (2013), bazı herbisitlerin (haloxyfop ethyl, fenoxypop ethyl ve quizalofop ethyl) farklı konsantrasyonlarının (%0,0, 0,1, 0,2, 0,3, 0,4 ve 0,5) *Bradyrhizobium japonicum* ve PSB (*Pseudomonas striata*) türlerinin gelişimi

üzerine olan etkisini belirlemek için laboratuvar koşullarında bir deneme gerçekleştirmişlerdir. %0.5 konsantrasyonundaki haloxyfop ethyl herbisitinin, fenoxypop ethyle kıyasla biraz daha toksik olduğunu, bunu quizalofop etil takip ettiğini belirlemişlerdir. Her bir herbisit konsantrasyonundaki artışın, bu bakterilerin koloni oluşumunda farklı seviyelerde hassasiyet gösterdiğini saptamışlardır. En yüksek *Bradyrhizobium japonicum* ve *Pseudomonas striata* sayım değerini kontrolde, en düşük sayım değerini ise %0.5 konsantrasyonda kaydetmişlerdir.

Zaid ve ark., (2014), çıkış öncesi herbisitleri uygulayarak, bezelye (*Pisum sativum*) tarlasında toprak mikroflorası ve azot sabitleyici bakterileri üzerinde meydana gelen etkileri incelemişlerdir. Bezelye bitkileri beş herbisit (terbutryn, propyzamide, carbetamid, metribuzin ve “Terbutryn + Propyzamide”) ile muamele edilmiştir. Toprak örneklerini herbisitlerin uygulanmasından 1 hafta sonra toplanmışlardır. Bitki başına ortalama nodül sayımlarını yetiştirme sezonunun sonunda gerçekleştirmişlerdir. Terbutryn, propyzamide ve propyzamide + terbutryn uygulamalarının toprak bakterileri üzerinde önemli bir etki yaratmadığını gözlemişlerdir. Ancak carbetamid aktif maddesinin, toprak bakteri sayısını azalttığını, metribuzin’in toprak bakteri popülasyonunu arttırdığını belirlemişlerdir. Seçtikleri herbisitlerden, carbamid dışında tüm herbisit uygulamalarında bitki başına düşen toplam nodül sayısını arttırdığını, azot sabitleyici bakteriler üzerinde önemli bir etki

göstermediğini ortaya koymuşlardır.

Bazı herbisitlerin soya kültür bitkisinde büyümeye, nodülasyona ve Rhizobium popülasyonuna olan etkileri belirlemek için bir tarla denemesi yürütülmüştür. En yüksek nodül sayısı (74.2 adet bitki⁻¹) ve nodül kuru ağırlığı (74.2 mg bitki⁻¹), tek başına 1.0 l ha⁻¹ dozunda Quizalofop ethyl aktif maddesinin uygulanmasıyla elde edilmiştir. Soyada en yüksek tohum verimi (2323 kg ha⁻¹) ve kuru biyomas verimi (2943 kg ha⁻¹) Imazathapyr 10 SL@1.0 l ha⁻¹ uygulamasıyla elde edilmiştir (Kurrey ve ark., 2016).

Maheswari ve ark., (2016), Rhizobium türlerinin herbisit toleransını belirlemek için üç farklı baklagil türünü (*Arachis hypogaea*, *Vigna mungo* ve *Vigna radiate*) içeren bir çalışma yürütmüştür. Atrazine, paraquat dichloride ve pendimethalin herbisitlerini %0.1, 0.2 ve 0.3 konsantrasyonlarında kullanarak, bu türlere olan etkileri belirlemeye çalışmışlardır. Yer fıstığı izolatları, atrazine, paraquat dichloride uygulamalarına kıyasla pendimethalin altında daha iyi performans göstermiştir. Maksimum inhibisyon zonu Paraquat Diklorür’de (0.3 ml / 100 ml) gözlenmiştir ki, R1 için 35 mm, R2 için 33 mm ve R3 için 34 mm olmuştur. Atrazin’de (0.3 ml / 100 ml) orta derecede inhibisyon zonu gözlenmiştir ki R1 için 20 mm, R2 için 21 mm ve R3 için 20 mm olmuştur. Minimum inhibisyon zonu ise Pendimetalin’de (0.3 ml / 100 ml) gözlenmiştir ki R1’de 13 mm, R2’de 12 mm ve R3’de 11 mm’de olmuştur.

Topraktaki Metribuzin kalıntısının nohut (*Cicer arietinum* L.) genotiplerinin büyüme ve nodülasyonu üzerindeki etkisini incelemek için Izadi ve Soleimani, (2016) tarafından bir sera denemesi yapılmıştır. Topraktaki herbisit kalıntı konsantrasyonları, 0, 6.72, 13.4, 26.9, 40.3, 53.8, 80.7 mg ai kg⁻¹ tespit edilmiştir ki bu değerler sırasıyla, önerilen metribuzin miktarının %0, 2.5, 5, 10, 15, 20 ve 30'u seviyesinde değerler almıştır. Generatif evrenin başında, topraküstü biyokütle, kök biyokütlesi, nodül biyokütlesi ve nodül sayısı ölçülmüştür. Nohut genotiplerinin ölçülen tüm özellikleri, topraktaki metribuzin herbisit kalıntısının artmasıyla önemli ölçüde azalmıştır.

Raghavendra ve ark., (2017), çıkış öncesi ve çıkış bazı herbisitlerin [Pendimethalin (PRE), Chlormuron Ethyl (PRE), Propaquizafop Ethyl (POE), Oxyfluorfen (PRE), Imazethapyr (POE)] faydalı toprak mikroflorasının [Azotobacter, Rhizobium ve PSB (fosfor çözücü bakteri)] ve nohutun (*Cicer arietinum* L.) farklı büyüme evrelerindeki nodülasyon ve verim parametreleri üzerindeki etkisini incelemiştir. Toprak örneklerini herbisitler ile tavsiye edilen oranlarda muamele etmişlerdir. Herbisit uygulanan parsellerde, elle yabancı ot temizliği yapılan ve yabancı ot temizliği yapılmayan otlu parsellere kıyasla Azotobacter, Rhizobium ve PSB popülasyonları azalmıştır. Yabancı otlardan arındırılmış parsellerde (elle ayıklama), mikrofloral popülasyon en yüksek olmuş ve bunu yabancı otlular takip etmiştir. En yüksek nodül sayısı, büyüme ve verim parametreleri de benzer durum sergilemiştir.

Aliverdi ve Ahmadvand (2018), toprak pH'sının, herbisit uygulaması altında soya-rhizobium simbiyozuna toksisitesini etkileyip etkilemediğini incelemiştir. Bentazon, Metribuzin ve Trifluralinin soya-rhizobium simbiyozuna toksisitesi pH 6.4, 7.2 ve 8 olan topraklarda incelenmiştir. pH derecesi 6.4 olan toprağa metribuzin uygulaması hariç tüm toprak pH rejimlerinde ve herbisit uygulamalarında azot fiksasyon etkinliği düşmüştür. Trifluralin'den farklı olarak, bentazon ve metribuzinin soya-rhizobium simbiyozuna toksisitesi, toprak pH'sından etkilenmiştir. Bentazon ve metribuzinin soya-rhizobium simbiyozuna toksisitesinin toprak asitlenmesi ile azaldığı ve alkalizasyonun ile arttığı sonucuna varılmıştır.

SONUÇ

Araştırmalarda, kullanılmış olan herbisitlerin büyük çoğunluğunun azot fiksasyonuna olumsuz etki ettiği görülse de bazı herbisitlerin bazı baklagillerde nodülasyona veya azot fiksasyonuna olumsuz etki göstermediği, bazılarının ise olumlu yönde etki ettiği görülmektedir. Herbisit uygulamalarının, bitki nodül sayısı ve bitki kuru ağırlığı üzerinde artırıcı etkiler gösterdiği, azot fiksasyonun bir göstergesi olan nitrogenaz aktivitesinin düştüğü bildirilmiştir. Herbisitlerin dozlarındaki artışın azot fiksasyonunda düşüşlere neden olduğu belirlenmiştir. Bazı herbisitlerin düşük pH düzeylerinde, yüksek pH'ya kıyasla, azot fiksasyonuna olan toksisitesinin azaldığı bildirilmiştir. Bazı durumlarda nodülasyonda düşüş görülse de bitki büyüme parametrelerinde bozulma görülmemesi, faal nodüllerdeki

performans artışının bu açığı kapattığını göstermektedir. Ayrıca herbisit uygulamalarının doğrudan nodülasyonu etkilemesiyle birlikte bitkide yeşil aksam kaybı oluşturarak, nodüllere şeker sevkinin aksatma yoluyla azot fiksasyonunu azaltabildiği görülmektedir. Kültür bitkilerine uygulanan herbisitlerin topraktaki kalıcılığının, ardından ekilen baklagillere ait kültür bitkilerinde de azot fiksasyonunun etkilendiği farkedilmektedir. Bazı herbisit uygulamalarının toprak bakteriyel ve diğer mikrobiyal aktiviteleri artırması, bazı herbisitlerin Rhizobiumları öldürme şeklinde değil de, baklagillerle simbiyoz tercihini bozma yönünde değişiklikler yaptığı kanaatine varılmıştır. Bu durum, Rhizobium-baklagil arasındaki kompleks, ardışık ve karşılıklı etkileşimlerin sonucu nodülasyonların oluşması konusunda yapılacak fizyolojik çalışmalara da farklı konsantrasyonlarda herbisit uygulamalarının faydalı olabileceğini göstermiştir. Herbisit uygulamalarının, çoğu durumda azot fiksasyonuna düşürücü yönde etki etse de, fiksasyonu tam kesmemeleri ve yabancı ot mücadelesinin getirdiği olumlu etki nedeniyle, bu uygulamaların verim artışlarıyla da sonuçlandığı görülmektedir. Herbisite dayanıklı suşların doğada mevcut olduğunun tespit edilmiş olması önemlidir ki bu suşların birçok baklagil türünü ve bu türlerde kullanılan ticari herbisitleri kapsayacak araştırmalar yoluyla seçilmesi ve ticarileştirilmesi verim artışlarının daha ileri taşınması için önem arz etmektedir.

KAYNAKÇA

- Ahemad, M., & Khan, M. S. (2010). Growth promotion and protection of lentil (*Lens esculenta*) against herbicide stress by *Rhizobium* species. *Annals of microbiology*, 60(4), 735-745.
- Aliverdi, A., & Ahmadvand, G. (2018). Herbicide Toxicity to Soybean–*Rhizobium* Symbiosis as Affected by Soil pH. *Bulletin of environmental contamination and toxicology*, 101(4), 434-438.
- Clark, S. A. (1987). Herbicide Effects On White Clover Growth and Nodulation. Masters of Science Thesis in Microbiology, University of Canterbury.
- Divito, G. A., & Sadras, V. O. (2014). How do phosphorus, potassium and sulphur affect plant growth and biological nitrogen fixation in crop and pasture legumes? A meta-analysis. *Field Crops Research*, 156, 161-171.
- Drevon, J. J., Alkama, N., Araujo, A., Beebe, S., Blair, M. W., Hamza, H., & Tajini, F. (2011). Nodular diagnosis for ecological engineering of the symbiotic nitrogen fixation with legumes. *Procedia Environmental Sciences*, 9, 40-46.
- Dwivedi, S. L., Sahrawat, K. L., Upadhyaya, H. D., Mengoni, A., Galardini, M., Bazzicalupo, M., & Ortiz, R. (2015). Advances in host plant and rhizobium genomics to enhance symbiotic nitrogen fixation in grain legumes. In *Advances in Agronomy* (Vol. 129, pp. 1-116). Academic Press.
- Eberbach, P. L., & Douglas, L. A. (1989). Herbicide effects on the growth and

- nodulation potential of *Rhizobium trifolii* with *Trifolium subterraneum* L. *Plant and Soil*, 119(1), 15-23.
- Eberbach, P. L., & Douglas, L. A. (1991). Effect of herbicide residues in a sandy loam on the growth, nodulation and nitrogenase activity (C₂H₂/C₂H₄) of *Trifolium subterraneum*. *Plant and soil*, 131(1), 67-76.
- Izadi, D. E., & Soleimani, P. Z. (2016). Study the effect of different concentrations of metribuzin herbicide in soil on chickpea (*Cicer arietinum* L.), growth and nodulation.
- Jeong-Hae, O. (1989). Effects of herbicide application on growth and the nodulation in soybean. *Korean Journal of Crop Science*, 34(3), 303-309.
- Koval'zhiu, A. I., Apostolov, S. D., & Sabel'nikova, V. I. (1990). Effectiveness of the symbiosis of lucerne and nodule bacteria with applications of herbicides. *Izvestiya Akademii Nauk Moldavskoï SSR. Biologicheskie i Khimicheskie Nauki*, 248(5), 13-18.
- Kriete, G., & Broer, I. (1996). Influence of the herbicide phosphinothricin on growth and nodulation capacity of *Rhizobium meliloti*. *Applied microbiology and biotechnology*, 46(5-6), 580-586.
- Kurrey, D., Lakpale, R., & Rajput, R. S. (2016). Growth behavior, nodulation and *Rhizobium* population, as affected by combined application of herbicide and insecticide in soybean (*Glycine max* L.). *J Pure Appl Microbio*, 10(4), 2931-2936.
- Liu, Y., Wu, L., Baddeley, J. A., & Watson, C. A. (2011). Models of biological nitrogen fixation of legumes. In *Sustainable Agriculture Volume 2* (pp. 883-905). Springer, Dordrecht.
- Maheswari, N. U., Barjana, B. F., & Senthilkumar, R. (2016). Development of Herbicide Tolerant *Rhizobium* Species From Different Leguminous Plants. *Int. J. Pure App. Biosci*, 4(2), 245-249.
- Martani, E., Wibowo, K., Radjagukguk, B., & Margino, S. (2001). *Rhizobium* sp. (Influence of Paraquat Herbicide on Soil Bacteria *Rhizobium* Sp.). *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 8(2), 82-90.
- Peixoto, M. S. F. P., Peixoto, C. C., Sampaio, L. S. V., Sampaio, H. S. V., Souza, R. A. S., & Almeida, J. R. C. (2010). Action of the herbicide alachlor on soil, nodulation and yield of peanuts. *Scientia Agraria Paranaensis*, 9(2), 60-70.
- Prodanov, I. (1980). The influence of herbicides and herbicide programmes on the root system and nodulation of lucerne. *Rasteniev" dni Nauki*, 17(8), 84-91.
- Raghavendra, K. S., Gundappagol, R. C., & Santhosh, G. P. (2017). Impact of herbicide application on Beneficial soil microbial community, Nodulation and Yield parameters of chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Bull. Env. Pharmacol. Life Sci.*, Vol 6 Special issue [1] 2017: 154-159.
- Santos, J. B., Silva, A. A., Costa, M. D., Jakelaitis, A., Vivian, R., & Santos, E. A. (2006). Herbicide action on the growth of *Rhizobium tropici* strains. *Planta Daninha*, 24(3), 457-465.

- Schellenberger, S., Drake, H. L., & Kolb, S. (2012). Impairment of cellulose-and cellobiose-degrading soil Bacteria by two acidic herbicides. *FEMS microbiology letters*, 327(1), 60-65.
- Sharma, P., & Khanna, V. (2011). In vitro sensitivity of rhizobium and phosphate solubilising bacteria to herbicides. *Indian journal of microbiology*, 51(2), 230-233.
- Shin, Y. S., & Oh, J. H. (1989). Effect of herbicides on the survival of soybean nodule bacteria (*Rhizobium japonicum*) in vitro. *Korean Journal of Crop Science (Korea R.)*, 34(1), 86-91.
- Shrila, D., Narendra, K., & Saxena, S. C. (2013). In-vitro effect of herbicides on the growth of *Bradyrhizobium japonicum* and phosphate solubilizing bacteria. *Pantnagar Journal of Research*, 11(1), 87-91.
- Sulieman, S., & Tran, L. S. P. (2013). Asparagine: an amide of particular distinction in the regulation of symbiotic nitrogen fixation of legumes. *Critical Reviews in Biotechnology*, 33(3), 309-327.
- Zaid, A. M., Mayouf, M., & Said, Y. F. (2014). The effect of pre-emergent herbicides on soil microflora and N-fixing bacteria in pea field. *Int J Sci: Basic and Appl Res*, 15, 131-138.