

e-ISSN: 2458-8377

<http://sjafs.selcuk.edu.tr>



Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences

Number:32

**Volume: 2
AUGUST**

Year: 2018



Selçuk Journal of Agriculture and Food Sciences

Editor-in-Chief	Dr. Kazım ÇARMAN, Selçuk University, Turkey
Vice Editör	Dr. Tamer MARAKOĞLU, Selçuk University, Turkey
Secretariat	Agric. Eng. (M. Sc.) Hasan KIRILMAZ, Selçuk University, Turkey
Editorial Board	<p>Dr. Adel Salah KHATTAB, Tanta University, Egypt Dr. Ahmet Tuğrul POLAT, Selçuk University, Turkey Dr. Ali KAHRAMAN, Selçuk University, Turkey Dr. Ali KAYGISIZ, Sutcu Imam University, Turkey Dr. Ali SABIR, Selçuk University, Turkey Dr. Azmi Dato YAHYA, University Putra Malaysia, Malaysia Dr. Betül Zehra SARIÇİÇEK, Ankara University, Turkey Dr. Carmen HUBBARD, Newcastle University, United Kingdom Dr. Cemalettin SARIÇOBAN, Selçuk University, Turkey Dr. Cengiz SAYIN, Akdeniz University, Turkey Dr. Duran YAVUZ, Selçuk University, Turkey Dr. Filiz Hallaç TÜRK, Süleyman Demirel University, Turkey Dr. Hamid EL-BİLALÍ, Bari University, Italy Dr. İbrahim AYTEKİN, Selçuk University, Turkey Dr. Kasem Zaki AHMED, Minia University, Egypt Dr. Majeti Narasimha Vara PRASAD, Hyderabad University, India Dr. Mehmet HAMURCU, Selçuk University, Turkey Dr. Murat KARACA, Selçuk University, Turkey Dr. Musa TÜRKER, Yıldız Technical University, Turkey Dr. Osman ÖZBEK, Selçuk University, Turkey Dr. Pooja BOHRA, Central Island Agricultural Research Institute, India Dr. Ramakrishnan M. NAİR, International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, India Dr. Safder BAYAZİT, Mustafa Kemal University, Turkey Dr. Shafiqur RAHMAN, North Dakota State University, Canada Dr. Zuhul KARAKAYACI, Selçuk University, Turkey</p>
Advisory Board	<p>Dr. Aydın GÜNEŞ, Ankara University, Turkey Dr. Can ERTEKİN, Akdeniz University, Turkey Dr. Durmuş SERT, Necmettin Erbakan University, Turkey Dr. Ercan CEYHAN, Selçuk University, Turkey Dr. Erkut PEKSEN, 19 Mayıs University, Turkey Dr. Halil Baki ÜNAL, Ege University, Turkey Dr. Hatice BOZOĞLU, Ondokuz Mayıs University, Turkey Dr. Mohammad Masood TARIQ, Balochistan University, Pakistan Dr. Muhammad Khalid BASHIR, University of Agriculture Faisalabad, Pakistan Dr. Üstün ŞAHİN, Atatürk University, Turkey Dr. Vedat CEYHAN, Ondokuz Mayıs University, Turkey</p>
Aims and Scope	<p>Selçuk Journal of Agriculture and Food Sciences is unique journal covering mostly theoretical and applied all disciplines of agriculture, food and energy sciences such as agronomy, crop sciences, animal and feed sciences, poultry sciences, field crops, horticulture, agricultural microbiology, soil science, plant nutrition, agricultural engineering and technology, irrigation, land scape, agricultural economics, plant pathology, entomology, herbology, energy, biofuels and biomass, food chemistry, aroma, microbiology, food science and technology, biotechnology, food biotechnology, agricultural production, nutrition and related subjects.</p>



Selçuk Journal of Agriculture and Food Sciences

Product Information

Publisher	Selçuk University Agriculture Faculty
Owner (On Behalf of SUAF)	Prof. Dr. Cevat AYDIN Dean
Editor in Chief	Prof. Dr. Kazım ÇARMAN, Selçuk University, Turkey
Printing House	Selçuk University
Date of Publication	29.08.2018
Language	English
Frequency	Published three times a year
Type of Publication	Double-blind peer-reviewed, widely distributed periodical
Indexed and Abstracted in	GOOGLE SCHOLAR SCIENTIFIC INDEXING SERVICES (SIS) ARAŞTIRMAX CABI FAO AGRIS
Web Address	http://sjafs.selcuk.edu.tr/
Address	Selçuk University, Agriculture Faculty, 42075, Konya, Turkey Telephone : +90 (332) 223 28 05 Fax : +90 (332) 241 01 08 E-mail: kcarman@selcuk.edu.tr



CONTENTS

Ayşe ÖZSOY ALTUNKAYNAK Ercan CEYHAN	Fasulyede (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) Farklı Azot Dozlarının ve Bakteri Aşılmasının Tane Verimi ve Verim Özellikleri Üzerine Etkileri	91-98
Rabia KOYUNCU Mehmet Ali AVCI	Doğadan Toplanan <i>Poa</i> L. Genotiplerinde Morfolojik Çeşitliliğin Belirlenmesi	99-107
Recep DİNÇ Fikret AKINERDEM	Pamukta Ekim Zamanının Adana Şartlarında Verim ve Kalite Değerleri Üzerine Etkilerinin Araştırılması	108-117
Özlem GÜL Mevlüt MÜLAYİM	Farklı Yörelere Toplanan Sarı Çiçekli Gökbaş'ta (<i>Centaurea balsamita</i> Lam.) Bazı Bitkisel Özellikleri ve Protein Oranının Belirlenmesi	118-122
Uğur ÖZCAN Ünal KILIÇ	Farklı Katkı Maddeleri İlavesiyle Peletlenen Hasat Atığı Boş Fındıkların Kaba Yem Değerinin Belirlenmesi	123-132
Zeki KARA Ferhan KÜÇÜKBASMACI SABİR Ali SABİR Kevser YAZAR Ece GÜNAL	Biopestisit <i>Bacillus Subtilis</i> Qst 713 ile <i>Azotobacter</i> Uygulamalarının Muhafaza Sürecinde Sofralık Üzüm Kalitesine Etkileri	133-141
Özcan ŞAHİN Saim BOZTEPE İsmail KESKİN	Anadolu Merinosu Erkek Kuzularında Besi Dönemi Vücut Ölçülerine Ait Ortalamalardan Canlı Ağırlık, Canlı Ağırlık Artışı ve Yem Tüketiminin Tahmini	142-145
Ramazan ÇALIŞ Cevdet ŞEKER	Asit Reaksiyonlu Bir Toprağın İslahına Tavuk Gübresi, Odun Külü ve Kireç Uygulamalarının Etkisi	146-151
Mehmet AYDOĞDU Nuh BOYRAZ	Mycoflora on Maize Cobs Infected by <i>Ustilago maydis</i> (DC) Corda	152-157
Yusuf ÇUFADAR	Effects of Dietary Oregano Essential Oil Supplementation on Performance and Eggshell Quality in Laying Hens	158-161
Funda YOLDAŞ Şafak CEYLAN Ömer L. ELMACI İbrahim DUMAN Eftal DÜZYAMAN Murat ÖZGE	The effects of different plant densities and nitrogen levels on certain macro and micro element contents of okra	162-169
Seydi AYDOĞAN Mehmet ŞAHİN Aysun GÖÇMEN AKÇACIK Berat DEMİR Sümeyra HAMZAOĞLU Seyfi TANER	Determining the Diversity of Bread Wheat Varieties on Yield and Quality Traits at Rainfed and Irrigated Conditions	170-173
Abbas Fadhıl ABDULQADER Ali AYGÜN Abdoulaziz Mamisspu MAMAN Osman OLGUN	The effect of in-ovo injection of <i>Lactobacilla Rhamnosus</i> on hatching traits and growth parameters of quails	174-178
Mert DEDEOĞLU Hasan Hüseyin ÖZAYTEKİN Levent BAŞAYIĞIT	An Approach to Comparing Different Land Evaluation Methods with NDVI	179-185
Seyit Ahmet GÖKMEN Yılmaz BAHTIYARCA	Effects of Different Manganese Sources and Levels in the Diets on the Performance, Reproductive Characteristics and Some Blood Parameters of Breeder Japanese Quail	186-196
Oktay ÇİFTÇİ Sedat ÇALIŞIR	The Impact Of A Centrifuge Pump In The Fuel Consumption Of Agricultural Tractors With Different Nominal Capacities Driven With 540 Ve 540e Pto Shafts	197-205

Ayşe ALTUNBOY Cemalettin SARIÇOBAN	Hayvan Kesiminde Başvurulan Bayıltma Uygulamaları ve Mekanik Kesim Metotları	206-211
Nur KOÇ Ramazan ACAR Sadiye Ayşe ÇELİK	The Potential of Medicinal and Aromatic Plants in the Central Anatolian Steppe Rangeland and the Actions to Be Taken For These Plants	212-220



Selçuk Journal of Agriculture and Food Sciences

Reviewers

Dr. Ahmet IŞILDAR, Süleyman Demirel University, Turkey
Dr. Ali TOPAL, Selçuk University, Turkey
Dr. Alp Önder YILDIZ, Selçuk University, Turkey
Dr. Birhan KUNTER, Ankara University, Turkey
Dr. Cahit BALABANLI, Süleyman Demirel University, Turkey
Dr. Cennet YAMAN, Bozok University, Turkey
Dr. Cihat TÜRK BEN, Süleyman Demirel University, Turkey
Dr. Cumali ÖZASLAN, Dicle University, Turkey
Dr. Çetin PALTA, Necmettin Erbakan University, Turkey
Dr. Davut KARAYEL, Akdeniz University, Turkey
Dr. Doğan NARİNÇ, Akdeniz University, Turkey
Dr. Durmuş SERT, Necmettin Erbakan University, Turkey
Dr. Ertan KURTAR, Selçuk University, Turkey
Dr. Gürhan KELEŞ, Adnan Menderes University, Turkey
Dr. Hanife MUT, Bozok University, Turkey
Dr. Hasan YILDIRIM, GTHB, Turkey
Dr. Hüseyin ŞENOL, Süleyman Demirel University, Turkey
Dr. Hüsnü ÜNLÜ, Süleyman Demirel University, Turkey
Dr. Metin MÜJDECİ, Applied Sciences University of Isparta, Turkey
Dr. Muhittin DİNÇ, Necmettin Erbakan University, Turkey
Dr. Nazira Mikail MAMMADOVA, Siirt University, Turkey
Dr. Nurhan KESKİN, Van Yüzüncü Yıl University, Turkey
Dr. Orhan DENGİZ, Ondokuz Mayıs University, Turkey
Dr. Özden ÖZTÜRK, Selçuk University, Turkey
Dr. Rıfat Ullah KHAN, The University of Agriculture, Pakistan
Dr. Sarp Korkut SÜMER, Çanakkale Onsekiz Mart University, Turkey
Dr. Tolga KARAKÖY, Cumhuriyet University, Turkey
Dr. Uğur BAŞARAN, Bozok University, Turkey
Dr. Uğur ZÜLKADİR, Selçuk University, Turkey
Dr. Ümit ARSLAN, Uludağ University, Turkey
Dr. Ünal KILIÇ, Ondokuz Mayıs University, Turkey
Dr. Vedat DEMİR, Ege University, Turkey
Dr. Yusuf ÇUFADAR, Selçuk University, Turkey
Dr. Yusuf KONCA, Erciyes University, Turkey
Dr. Zuhale ÖZKAN, Gaziantep University, Turkey



Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi

Fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) Farklı Azot Dozlarının ve Bakteri Aşılama- nın Tane Verimi ve Verim Özellikleri Üzerine Etkileri

Ayşe ÖZSOY ALTUNKAYNAK¹, Ercan CEYHAN^{2,*}

¹Altınekin İlçe Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Konya, Türkiye

²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya, Türkiye

MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi: 29.11.2017

Kabul tarihi: 13.12.2017

Anahtar Kelimeler:

Azot

Bakteri

Fasulye

Rhizobium

Tane verimi

ÖZET

Bu araştırma, farklı azotlu gübreleme ve bakteri aşılama'nın Alberto fasulye çeşidinde bazı tarımsal özelliklerine ve tane verimine etkilerini belirlemek amacıyla 2016 yılında Konya ili Altınekin ilçesi çitçi tarlasında yürütülmüştür. Tarla denemesi "Tesadüf Blokları Deneme" desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede kontrol (N₀ + Bakterisiz), N₁ dozu (ekimde 2,5 kg/da saf azot), N₂ dozu (ekimde 5 kg/da saf azot), N₃ dozu (ekimde 2,5 kg/da saf azot ve çiçeklenme dönemi 2,5 kg/da saf azot), N₄ dozu (ekimde 5 kg/da saf azot ve çiçeklenme dönemi 2,5 kg/da saf azot), Bakteri (sadece bakteri uygulaması), Bakteri + N₁ dozu (ekimde 2,5 kg/da saf azot + Bakteri) ve Bakteri + N₂ dozu (ekimde 5 kg/da saf azot + Bakteri) uygulamaları yer almıştır. Denemede azotlu gübre olarak Amonyum Sülfat formu kullanılmıştır. Varyans analizi sonuçlarına göre amino asit uygulamaları arasında araştırmada yüz tane ağırlığı hariç incelenen tüm özelliklerde farklılıklar istatistiki olarak önemli tespit edilmiştir. Deneme sonucunda farklı dozlarda uygulanan azot dozlarının ve bakteri uygulamalarının Alberto fasulye çeşidinde nodül sayısı 13.20 (Kontrol) ile 19.47 adet/bitki (Bakteri + N₂ dozu), bitki boyu 56.53 (Kontrol) ile 91.20 cm (N₃ dozu), bakla sayı 12.47 (Kontrol) ile 17.60 adet/bitki (N₂ dozu), baklada tane sayısı 4.13 (Bakteri) ile 6.27 adet (N₄ dozu), bitkide tane sayısı 53.53 (Bakteri) ile 103.73 adet (N₄ dozu), tane verimi 257.94 (Kontrol) ile 461.17 kg/da (N₂ dozu), yüz tane ağırlığı 34.21 (Bakteri + N₂ dozu) ile 37.16 g (N₃ dozu), % 23.99 (N₁ dozu) ile 24.87 (Bakteri + N₂ dozu) ve protein verimi 23.99 (N₁ dozu) ile 24.87 kg/da (Bakteri + N₂ dozu) arasında değişim göstermiştir. Sonuç olarak çalışmanın bir yıllık olması nedeniyle kesin bir sonuç önerilmeyecek olmasına rağmen, fasulye yetiştiriciliğinde yüksek tane verimi elde edilebilmesi için ekimde 5 kg/da N uygulamasının önerilmesinin daha uygun olacağı kanaatindeyiz.

The Effects of Seed Yield and Yield Components of Different Nitrogen Doses and Inoculation of *Rhizobium* on Bean (*Phaseolus vulgaris* L.)

ARTICLE INFO

Article history:

Received date: 29.11.2017

Accepted date: 13.12.2017

Keywords:

Bacteria

Bean

Nitrogen

Rhizobium

Seed yield

ABSTRACT

Present research was realized in farmer trial located in Altınekin Town Konya City to evaluate effect of different nitrogen doses and bacteria inoculation on some agricultural characteristics of Alberto bean variety during 2016 growing period. Field trial was set up according to "Randomized Blocks Design" by 3 replications. Applications was; control (N₀ + No bacteria), N₁ dose (2,5 kg da⁻¹ nitrogen on sowing), N₂ dose (5 kg da⁻¹ nitrogen on sowing), N₃ dose (2,5 kg da⁻¹ nitrogen on sowing and 2,5 kg da⁻¹ nitrogen on flowering), N₄ dose (5 kg da⁻¹ nitrogen on sowing and 2,5 kg/da nitrogen on flowering), Bacteria (only bacteria application), Bacteria + N₁ dose (2,5 kg da⁻¹ nitrogen on sowing + Bacteria) and Bacteria + N₂ dose (5 kg da⁻¹ nitrogen on sowing + Bacteria) in the trial. Ammonium Sulfate form was used as fertilizer in the research. Results of variance analyze showed that all the different nitrogen doses and bacteria inoculation was significant for all the investigated characteristics except for one hundred seeds weight. Following ranges were detected; 13.20 (Control) - 19.47 total/plant (Bacteria + N₂ dose) for nodule number, 56.53 (Control) - 91.20 cm (N₃ dose) for plant height, 12.47 (Control) - 17.60 total/plant (N₂ dose) for number of pod, 4.13 (Bacteria) - 6.27 (N₄ dose) for number of seed per pod, 53.53 (Bacteria) - 103.73 (N₄ dose) for number of seed per plant, 257.94 (Control) - 461.17 kg da⁻¹ (N₂ dose) for seed yield, 34.21 (Bacteria + N₂ dose) - 37.16 g (N₃ dose) for one hundred seeds weight, 23.99 % (N₁ dose) - 24.87 % (Bacteria + N₂ dose) for protein ratio and 23.99 (N₁ dose) - 24.87 kg da⁻¹ (Bacteria + N₂ dose) for protein yield, respectively. Consequently, as the research was based on one year trial; it is not exact but may be suggested that 5 kg da⁻¹ of nitrogen application on sowing is feasible to get the highest seed yield in bean farming.

* Sorumlu yazar email: eceyhan@selcuk.edu.tr

1. Giriş

Fasulye, nohut, mercimek, bezelye, bakla ve börülceyi içine alan yemeklik tane baklagiller binlerce yıldır insan beslenmesinde kullanılmaktadırlar. Hayvansal proteinlerin çeşitli nedenlerle yeterince sağlanamadığı yerlerde, dengeli bir şekilde beslenebilmek için bitkisel protein kaynaklarına başvurulmaktadır. Bu açığın kapatılmasında da yemeklik baklagiller oldukça önemlidir (Adak, 2014). Baklagiller, içerdikleri vitaminler ve özellikle potasyum, fosfor, kalsiyum ve demir gibi mineraller bakımından da oldukça zengindirler ve yüksek oranda diyetel lif içerirler (Pekşen ve Artık, 2005). İnsan ve hayvan beslenmesinde, özellikle hububatlar ile birlikte çok iyi tamamlayıcı diyet ürünleri olarak kabul edilen baklagiller, besleyici değerlerinden dolayı gelişmiş ülkelerde de diyet programlarının önemli bir parçasını oluşturmaya devam etmektedirler (McPhee ve Muehlbauer, 2002). Bunun nedeninin de baklagillerin yüksek oranda mutlak gerekli lizin (lysin) aminoasidi içermeleri ve kolestrol seviyelerinin düşüklüğü gibi bazı besin özelliklerinin daha belirgin olarak ortaya çıkmaya başlaması şeklinde ifade edilmektedir. Dünyada insan beslenmesindeki bitkisel proteinlerin %22'si, karbonhidratların %7'si, hayvan beslenmesindeki proteinlerin %38'i ve karbonhidratların %5'i yemeklik baklagillerden sağlanmaktadır. Böylece, bileşiminde %18-31.6 oranında protein bulunduran yemeklik tane baklagiller, ülkelerin beslenme sorununun çözümünde ve beslenmedeki protein açığının giderilmesinde daha etkin ve ekonomik bitki grubunu oluşturmaktadır. Diğer bir ifadeyle baklagiller, dünyada 2 milyar insanın protein kaynağıdır (Adak ve ark., 2010).

Fasulye dünyada ekim alanı ve üretimi yönünden baklagiller içerisinde ilk sırada yer almaktadır. Kuru tane yanında taze sebze olarak da yaygın bir şekilde tüketilmektedir. Dünyada kuru fasulye ekim alanları yaklaşık 29 milyon ha, üretimi 23 milyon ton ve verimi ise 800 kg/ha dolaylarındadır (FAO, 2016). 2016 yılı istatistiklerine göre fasulyenin Türkiye'deki ekim alanı 91 bin ha, kuru fasulye üretimi 215 bin ton ve birim alandan alınan tane verimi ise 238 kg/da'dır. Ülkemizde kuru fasulye tarımının en yaygın olduğu iller sırasıyla Konya, Karaman, Erzinan, Niğde, Nevşehir, Samsun ve Kahramanmaraş'tır (TÜİK, 2016).

Azot, bitki gelişmesinde dolayısı ile insan ve hayvan yaşamında çok önemli bir yere sahip makro besin elementidir. Bitkilerce topraktan alınan besinlerden en çok gereksinim duyulana azottur. Çünkü azot bitkide protein, amino asit, amid, nükleik asit, klorofil gibi önemli fonksiyonları bulunan organik bileşiklerin yapısına girmektedir (Müftüoğlu ve Demirer, 1998).

Fasulye bitkisi, diğer baklagiller gibi *Rhizobium* bakterileri ile simbiyotik yaşama özelliğine sahip olmakta ve bu özelliği ile köklerinde oluşan nodoziteler

aracılığıyla da, havanın serbest azotundan yararlanabilmektedir. *Rhizobium* lar ile yemeklik baklagiller arasında gerçekleşen ortak yaşam ile baklagillerin toprağa kazandırdıkları azot miktarı bitki cinsi ve çevre koşullarına göre değişmekle beraber, yılda genel olarak 5-20 kg/da dolaylarındadır (Şehirli, 1988). Sarıoğlu ve ark. (1993) biyolojik yolla bağlanan azot miktarının yılda yaklaşık 175 milyon ton olduğunu ve bunun %50'sinin baklagil *Rhizobium* birlikteliği tarafından sağlandığını bildirmektedir.

Atmosferde en yüksek oranda (%78) bulunmasına rağmen eksikliği en çok görülen azot, bitkilerin en fazla ihtiyaç duyduğu besin elementlerinden biridir. Azot, tüm canlıların önemli yapısal unsurlarının bileşimi olarak kabul edilen proteinin yapı taşıdır. Aynı zamanda klorofil, enzim ve vitaminlerinde yapısında yer alan önemli bir besin elementidir. Ancak, bazı bakteriler (*Rhizobium*, *Clostridium*, *Azotobacter*, *Klebsiella*, *Bacillus*, *Amylobacter*), mavi-yeşil algler (*Anabaena*, *Nostoc*, *Calothrix*, *Oscillatoria*) ve mantarlar (Mycorhiza) dışında, bitkiler dahil hiçbir canlı, azotu doğrudan kullanma yeteneğine sahip değildir. *Rhizobium* bakterileri konak seçici olup, *Fabaceae* familyasındaki bitkilerle birlikte bulunur ve bu bitkilerin köklerinde nodüller oluşturarak azot fiksasyonunu gerçekleştirirler (Özturan Akman, 2017).

Baklagillerde azot fiksasyonu, nodül denilen yumrucuklar vasıtasıyla olmaktadır. Bitkilerde azot üretim birimleri olarak görev yapan nodüllerin oluşumu ve fonksiyonlarını yerine getirebilmesi, bitkinin ve etrafındaki bakterilerin genetik yapısı ve ortam koşulları ile yakından ilgilidir. Biyolojik azot fiksasyonunun etkin olarak kullanılması durumunda, baklagil bitkileri köklerinde yaşayan *Rhizobium* bakterileri aracılığıyla atmosfer azotundan faydalanmakta, bunun sonucunda daha az azotlu gübre uygulamasıyla tarımsal üretim yapmak mümkün olmaktadır. Daha az azotlu gübre kullanımı hem ekonomik hem de ekolojik yönden yarar sağlamaktadır (Kılıç, 2014). Bu nedenlerle, Konya koşullarında kuru tane üretimi amacıyla fasulyenin uygun biçimde azotlu gübrelenmesi, bölgede kuru fasulye tarımının bugünkünden daha fazla yaygınlaşmasına ve fasulye kalitesinin artırılmasına katkıda bulunacaktır. Bu amaçla araştırmada, Konya koşullarında bodur karakterdeki, Kınalı fasulye çeşidinin bakterisi aşılması ve azotlu gübrelemesi ile tane verimi ve verim komponentleri tespit edilecektir.

2. Materyal ve Yöntem

Denemenin yürütüldüğü 2016 yılına ve son 16 yıllık (2000 – 2015) ortalamalara ait bazı iklim değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. Vejetasyon süresinde Konya ili Altinekin ilçesinde ortalama sıcaklık 21.1 °C'dir. Araştırma yılında, aynı dönemde gerçekleşen ortalama sıcaklık ise 20.4 °C'dir. Uzun yıllara göre, Konya ili Altinekin ilçesinde denemenin yapıldığı aylardaki

sıcaklık 2016 yılında daha düşük gerçekleşmiştir. Araştırmada 2016 yılında düşen toplam yağış 158.4 mm olup bu değer uzun yıllar ölçülen yağış değerlerinin oldukça üstünde gerçekleşmiştir (55.2 mm). Vejetasyon süresince yağışların dağılımı Mayıs ve Eylül aylarında daha fazla olmuştur. Yağışlar kısa zamanda ve yoğun şekilde düştüğünden etkili bir yağış olmamıştır. Nisbi nem, uzun yılların ortalamasından daha yüksek olarak gerçekleşmiştir.

Çizelge 1

Konya ili Altınnekin ilçesinde 2016 yılı vejetasyon süresi ve 16 yıllık (2000 – 2015) rasatlara ait meteorolojik değerler*

Aylar	Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)		Aylık Toplam Yağış (mm)		Aylık Ortalama Nisbi Nem (%)	
	2000 -2015	2016	2000 -2015	2016	2000 -2015	2016
Mayıs	16,2	15,0	31,5	74,5	56,4	62,0
Haziran	21,0	21,2	37,4	29,4	47,6	47,0
Temmuz	25,0	23,6	7,1	21,3	39,5	39,9
Ağustos	24,1	24,1	6,8	1,4	41,1	44,3
Eylül	19,0	18,1	20,4	31,8	48,0	46,7
Toplam/Ort.	21,1	20,4	103,2	158,4	46,5	48,0

*Değerler Konya Meteoroloji Müdürlüğünden Alınmıştır.

Konya ekolojik şartlarında farklı dozlarda uygulanan azot dozlarının ve bakteri uygulamalarının fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) bazı tarımsal özellikleri

Çizelge 2

Denemede kullanılan çeşitlere ait bazı bitkisel özellikleri

Çeşit Adı	Bitkisel Özellikler
Alberto	Yarı sarılıcı, bitki boyu 60-70 cm, bakla açılma yok, sülüklü, çiçek rengi beyaz, verim 280-300 kg/da dermason tipinde, bakla şekli düz-ucu kıvrık, virüs ve bakteriyel hastalıklara dayanıklıdır. Vejetasyon süresi ortalama 110-120 gündür.

Bu araştırma, farklı dozlarda uygulanan azot dozlarının ve bakteri uygulamalarının fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) bazı tarımsal özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla, 2016 yılında Konya ilinin Altınnekin ilçesi Ölmez mahallesinde çiftçi tarlasında yürütülmüştür. Araştırma, “Tesadüf Blokları Deneme” desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Ekimde her bir parselin alanı 5 metre uzunluğunda ve 2.5 metre eninde olmak üzere 12.5 m²’dir. Deneme her iki yılda da 8 azot uygulaması x 3 tekerrür olmak üzere 24 parselden oluşmuştur. Denemede **kontrol** (N₀ + Bakterisiz), **N₁ dozu** (ekimde 2,5 kg/da saf azot), **N₂ dozu** (ekimde 5 kg/da saf azot), **N₃ dozu** (ekimde 2,5 kg/da saf azot ve çiçeklenme dönemi 2,5 kg/da saf azot), **N₄ dozu** (ekimde 5 kg/da saf azot ve çiçeklenme dönemi 2,5 kg/da saf azot), **Bakteri** (sadece bakteri uygulaması), **Bakteri + N₁ dozu** (ekimle 2,5 kg/da saf azot + Bakteri) ve **Bakteri + N₂ dozu** (ekimle 5 kg/da saf azot + Bakteri) uygulamaları yer almıştır. Denemede azotlu gübre olarak Amonyum Sülfat formu kullanılmıştır. Ekim öncesi ayrıca dekara fasulye bitkisinin fosfor ihtiyacını karşılamak amacıyla 6 kg/da saf fosfor (Triple Super Fosfat) uygulaması yapılmıştır. Ekim 25 Mayıs 2016 tarihlerinde tavlı toprağa yapılmıştır. Ekimde her parselde 5 sıra olacak şekilde markörle açılan sıra-

Deneme alanının toprağı tınlı bir bünyeye sahip olup, organik madde muhtevası orta (%2.01) seviyededir. Kireç muhtevası bakımından yüksek olan topraklar (%38,62), alkali reaksiyon göstermekte (pH = 7.68) olup, tuzluluk (%0.0222) problemi yoktur. Toprakta elverişli potasyum 147.94 kg/da ile yüksek iken fosfor 8.67 kg/da ile orta seviyededir.

üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu araştırmada, tescilli Alberto fasulye çeşidi materyal olarak kullanılmıştır (Çizelge 2).

lara sıra arası 50 cm, sıra üzeri 8 cm ve ekim derinliği 5 cm olacak şekilde Alberto çeşidine ait tohumlar elle ekilmiştir.

Bitkilerin ilk gelişme dönemlerinde yabancı otlarla mücadele etmek ve toprağın havalanmasını sağlamak amacıyla 2 defa çapalama işlemi gerçekleştirilmiş, yine iklim şartları ve bitkilerin su ihtiyaçlarına göre 6 defa sulama yapılmıştır. Hasat işlemi 9 Eylül 2016 tarihinde her parseldeki bitkilerin %90’nının olgunlaşıp sarardığı dönemde elle gerçekleştirilmiştir. Deneme parsellerinin yanlarından birer sıra ve parsel başlarından ise 50 cm’lik kısımların kenar tesiri olarak atılmasından sonra 4.0 x 1.5 = 6.0 m²’lik alanda bulunan bitkiler hasat edilmiştir. Hasat edilen bitkiler bağlanmak suretiyle kurumaya bırakılmış ve daha sonra 19 Eylül 2015 tarihinde elle harmanlama işlemi yapılarak, harman sonrası gerekli ölçümler ve değerlemeler yapılmıştır.

Araştırmada bitkide nodül sayısı (adet), bitki boyu (cm), dal sayısı (adet/bitki), bakla sayısı (adet/bitki), baklada tane sayısı (adet), bitkideki tane sayısı (adet/bitki), yüz tane ağırlığı (g), tane verimi (kg/da) ve protein verimi (kg/da) (Akçin, 1974; Gülümser, 1981; Ceyhan, 2004) ve protein verimi (mm) gibi özellikler incelenmiştir (Bremner, 1965; Kaçar, 1972). Araştır-

mada bitkileri üzerinde yapılan gözlem ve ölçümler önce “Tesadüf Blokları Deneme” desenine göre varyans analizine tabii tutulmuş ve arasında % 1 ve en az %5 önem seviyesinde varyans bulunan özellikler üzerinde LSD analizi yapılmış ve gruplandırmalar yapılmıştır (Yurtsever, 1984; Düzgünes ve ark., 1987). Bu analiz ve hesaplamalar JUMP paket programlarında yapılmıştır.

3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

3.1. Nodül Sayısı

Çizelge 3

Araştırmada kullanılan Kınalı fasulye çeşidinde farklı aminoasit dozu uygulamalarında tespit edilen incelenen özelliklere ait varyans analizi

Varyans Kaynakları	SD	Nodül Sayısı	Bitki Boyu	Bakla Sayısı
Tekerrür	2	0,087	3,547	0,412
Aminoasit	5	15,774**	455,156**	12,405**
Hata	10	0,569	17,215	1,895
Varyans Kaynakları	SD	Baklada Tane Sayısı	Bitkide Tane Sayısı	Tane Verimi
Tekerrür	2	0,362	177,882	3843,405
Aminoasit	5	1,878**	1230,415**	14811,346*
Hata	10	0,158	88,470	4074,513
Varyans Kaynakları	SD	Yüz Tane Ağırlığı	Protein Oranı	Protein Oranı
Tekerrür	2	9,226	0,002	223,622
Aminoasit	5	3,665	0,306**	837,351*
Hata	10	5,131	0,002	237,622

* : $p < 0.05$; ** : $p < 0.01$

En yüksek nodül sayısı 19.47 adet/bitki ile Bakteri + N₂ dozu uygulamasından elde edilmiş olup, bunu azalan sıra ile Bakteri + N₁ dozu (19.27 adet/bitki), Bakteri (18.53 adet/bitki), N₁ dozu (16.60 adet/bitki), N₂ dozu (16.40 adet/bitki), N₃ dozu (15.73 adet/bitki), N₄ dozu (14.27 adet/bitki) ve Kontrol (13.20 adet/bitki) parsellerindeki bitkilerin nodül sayıları takip etmiştir (Çizelge 4). Bu araştırmada bakteri uygulaması ile Alberto fasulye çeşidinde nodül sayısı artmıştır. Ekimle birlikte azot uygulamalarında Alberto fasulye çeşidinde nodül sayıları kontrole göre artmış ancak çiçeklenme başlangıcında uygulanan azot ise nodül sayısında azalmalara neden olmuştur. Nodül sayılarının bakteri ve azot uygulamalarına göre farklılıklar gösterdiğini belirten Bilen (2003) ve Bildirici (2003)'nin araştırma bulgularıyla bizim araştırma sonuçlarımız büyük oranda paralellik göstermektedir. Bulut (2013) Kantar-05 fasulye çeşidinde bakteri uygulamasının bitkide nodül sayısını arttırdığını tespit etmiştir. Erman ve ark. (2009) ise bezelyede *Rhizobium* sp. bakteri aşılması-

Alberto fasulye çeşidinde nodül sayılarının bakteri ve farklı azot dozu uygulamalarına göre değişimi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Bu amaçla hesaplanan “F” değeri 27.744 olup, %1 ihtimal sınırına göre istatistiki bakımdan önemlidir (Çizelge 3). Bilen (2003) ve Bildirici (2003) fasulyede yaptıkları araştırmalarda bitkide nodül sayıları üzerine bakteri ve azot uygulamasının etkilerinin önemli olduğunu bildirmişlerdir. Ancak Özturan Akman (2017) ise fasulyede bitkide nodül sayıları üzerine bakteri ve azot uygulamasının etkilerinin önemsiz olduğunu bildirmiştir.

nın bitkide nodül sayısını arttırdığını bildirmişlerdir. Yukarıda verilen araştırmacıların bulgularıyla bizim araştırma sonuçlarımız arasında büyük oranda benzerlik bulunmaktadır.

3.2. Bitki Boyu

Araştırma sonuçlarına göre Alberto fasulye çeşidinde bitki boylarının bakımından bakteri ve farklı azot dozu uygulamalarına göre değişimi istatistiki olarak %1 ihtimal sınırına göre istatistiki bakımdan önemlidir (Çizelge 3). Daha önce yapılan birçok araştırmada bitki boyunun bakteri ve azot uygulamalarından etkilendiğini birçok araştırmacı tarafından ortaya koyulmuştur (Şehirli ve ark., 1983; Önder ve Özkaynak, 1994; Bozoğlu ve ark., 1997; Odabaş ve Gülümser, 2001; Bildirici, 2003; Bilen, 2003). Ancak Kacar (1972), Bozoğlu ve ark. (1997) ve Babaoğlu ve ark. (1999) ise fasulyede bakteri ve azot uygulamalarının bitki boyu üzerine etkilerinin olmadığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4

Araştırmada farklı aminoasit dozu uygulamalarının Kınalı fasulye çeşidinde incelenen özelliklere ait değerler ve lsd grupları

Uygulamalar	Nodül Sayısı (adet/bitki)	Bitki Boyu (cm)	Bakla Sayısı (adet/bitki)
Kontrol	13,20 d	56,53 d	12,47 b
N ₁ dozu	16,60 b	76,73 b	12,87 b
N ₂ dozu	16,40 b	87,53 a	17,60 a
N ₃ dozu	15,73 bc	91,20 a	13,00 b

Çizelge 4 (Devamı)

Araştırmada farklı aminoasit dozu uygulamalarının Kınalı fasulye çeşidinde incelenen özelliklere ait değerler ve lsd grupları

N ₄ dozu	14,27	cd	63,20	cd	16,73	a
Bakteri	18,53	a	62,40	cd	12,87	b
Bakteri + N ₁ dozu	19,27	a	67,47	bc	15,67	ab
Bakteri + N ₂ dozu	19,47	a	71,40	bc	15,67	ab
Ortalama	16,68		72,06		14,61	
Uygulamalar	Baklada Tane Sayısı (adet)		Bitkide Tane Sayısı (adet)		Tane Verimi (kg/da)	
Kontrol	4,40	b	53,53	c	257,94	c
N ₁ dozu	4,67	b	69,20	bc	373,44	ab
N ₂ dozu	5,93	a	101,80	a	461,17	a
N ₃ dozu	5,80	a	88,33	ab	449,78	a
N ₄ dozu	6,27	a	103,73	a	447,00	a
Bakteri	4,13	b	57,27	c	329,94	bc
Bakteri + N ₁ dozu	4,73	b	59,00	c	351,06	abc
Bakteri + N ₂ dozu	4,80	b	65,80	bc	401,33	ab
Ortalama	5,09		74,83		383,96	
Uygulamalar	Yüz Tane Ağırlığı (g)		Protein Oranı (%)		Protein Oranı (kg/da)	
Kontrol	34,38		24,50	b	63,19	c
N ₁ dozu	34,98		23,99	d	89,61	abc
N ₂ dozu	34,64		24,02	d	110,77	a
N ₃ dozu	37,19		24,33	c	109,42	a
N ₄ dozu	36,77		24,36	c	108,87	a
Bakteri	35,92		24,80	a	81,82	bc
Bakteri + N ₁ dozu	35,58		24,50	b	86,02	abc
Bakteri + N ₂ dozu	34,21		24,87	a	99,82	ab
Ortalama	34,38		24,42		93,69	

Bitki boyu tüm bitkilerde olduğu gibi fasulyede de morfolojik özellikler içerisinde yatmaya dayanıklılık ve verim unsurları üzerinde oynadığı rol nedeniyle önemli verim öğelerinden bir tanesidir. Çizelge 4.4 incelendiğinde en uzun bitki boyu 91.20 cm ile N₃ uygulama dozunda elde edilirken, en kısa bitki boyu ise 56.53 cm ile Kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Araştırmada diğer uygulamaların bitki boyları bu değerler arasında yer almış olup ortalama bitki boyu 72.06 cm olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4).

Çetin Karaca (2010) Yunus-90 fasulye çeşidinde bakteri uygulamalarında bitki boyunu 49.08-60.17 arasında tespit etmiştir. Bu araştırıcının sonucu ile bizim sonuçlarımız benzerlik göstermektedir. Ancak, bazı araştırmacılar fasulye bakteri ve azot uygulamalarında bitki boyunun 39.70-46.50 cm (Karahana, 1997), 40.32-45.55 cm (Babaoğlu ve ark., 1999), 31.62- 36.15 cm (Bulut, 2013) arasında olduğunu belirtmektedirler. Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar, yukarıdaki araştırma sonuçlarından daha yüksek gerçekleşmiştir. Bu farklılık kullanılan fasulye çeşidinden kaynaklandığı kanaatindeyiz.

Araştırmada bitki boyu farklı azot ve bakteri uygulaması ile kontrole göre artmıştır. En iyi artış ekim ve çiçeklenme dönemleri olmak üzere iki dönemde verilen azot miktarı ile olmuştur. Ayrıca bakteri uygulamasına ek azot uygulaması ile de belirli bir artış gözlemlenmiştir. Azot ve bakteri uygulamasının fasulyede bitki boyunu arttırdığı Babaoğlu ve ark. (1999), Odabaş ve Gülümser (2001), Bildirici (2003), Bilen (2003), Uyanöz (2007) ve Çetin Karaca (2010) tarafından bil-

dirmektedir. Bu sonuçlar bizim bulgularımızla paralellik göstermektedir.

3.3. Bakla Sayısı

Deneme sonuçlarına göre bitkide bakla sayısı bakımından bakteri ve azot uygulamaları arasındaki farklılık 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Yapılan denemede en fazla bakla sayısı 17.60 adet/bitki ile N₂ uygulama dozundan elde edilirken, en az bakla sayısı 12.47 adet/bitki ile Kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Araştırmada kullanılan diğer uygulama dozlarının bakla sayıları da bu değerler arasında yer almış olup ortalaması 14.61 adet/bitki hesaplanmıştır (Çizelge 4).

Şehirli ve ark. (1983), Şehirli (1988), Karahan (1997) ve Ceyhan (2004) fasulyede tane verimini etkileyen en önemli verim unsurlarından birisini de bitkide bakla sayısının olduğunu bildirmişlerdir. Fasulyede bitkide bakla sayısının bakteri ve değişik gübre uygulamalarında Önder ve Özkaynak (1994) Konya koşullarında 18.79 – 26.86 adet/bitki, Karahan (1997) Trakya koşullarında 12.30-17.30 adet/bitki, Kaçar ve ark. (2004) Bursa ekolojisinde 10.84-12.74 adet/bitki, Çetin Karaca (2010) Konya ekolojik şartlarında 23.46 – 38.70 adet/ bitki ve Bulut (2013) Van şartlarında 6.13- 8.23 adet/bitki arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Yukarıdaki araştırmacıların araştırma sonuçları ile bizim bulgularımız uyum içerisindedir.

Araştırmada bitkide bakla sayıları farklı azot ve bakteri uygulamasıyla kontrole göre artış gözlemlenmiş ve en iyi artış bitkiye ekim ve çiçeklenme zamanında verilen azot dozlarında olmuştur. Yine azot ve bakteri

bitlikte uygulaması ile bitkide bakla sayısı sadece bakteri uygulamasına göre belirli bir artış gözlemlenmiştir. Ayanoğlu (1989) fasulyede azotlu gübrelemenin bitkide bakla sayısını arttırdığını bildirmiştir. Önder ve Özkaynak (1994), Karahan (1997), Bildirici (2003), Bilen (2003) ve Çetin Karaca (2010) yine fasulyede *Rhizobium* sp. ile aşılama ve gübre uygulamalarının bitkide bakla sayısını arttırdığını tespit etmişlerdir.

3.4. Baklada Tane Sayısı

Deneme sonuçlarına göre baklada tane sayısı bakımından bakteri ve azot uygulamaları arasındaki farklılık 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Araştırma sonuçlarına göre en fazla baklada tane sayısı 6.27 adet ile N₄ uygulama dozundan elde edilirken, en az baklada tane sayısı ise 4.13 ile Bakteri uygulamasından elde edilmiştir. Araştırmada kullanılan diğer uygulama dozlarının baklada tane sayıları bu değerler arasında yer almış olup ortalaması 5.09 adettir (Çizelge 4).

Fasulyede baklada tane sayısı önemli bir verim unsur olduğu ve bu özelliğin verim üzerine etkisinin ise fasulye genotiplerine göre farklılıklar gösterdiğini birçok araştırmacı tarafından bildirilmektedir (Akçin, 1974; Akçin, 1974; Bozoğlu ve ark., 1997; Ceyhan, 2004). Bu konu üzerine çalışmalar yapan Karahan (1997) yaptıkları bir araştırmada baklada tane sayısını 2.46 – 3.21 adet olduğunu, Babaoğlu ve ark. (1999) baklada tane sayısının 2.70 – 3.00 adet, Bulut (2013) ise baklada tane sayısının 4.03 – 4.23 adet olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar baklada tane sayısı bakımından literatürlerle uyum içerisindedir.

Araştırmada baklada tane sayısı farklı azot ve bakteri uygulamasıyla kontrole göre artış gözlemlenmiş fakat azotsuz bakteri uygulamasında azalış gözlemlenmiştir. En iyi artış bitkiye ekim ve çiçeklenme zamanında verilen azot dozlarında olmuştur. Azot ve bakteri uygulaması azotsuz bakteri uygulamasına göre artış göstermiştir. Daha önce yapılan birçok çalışmada bakteri ve azot uygulamalarının baklada tane sayısını arttırdığı bildirilmektedir (Önder ve Özkaynak, 1994; Bozoğlu ve ark., 1997; Karahan, 1997; Babaoğlu ve ark., 1999; Odabaş ve Gülümser, 2001; Bildirici, 2003; Bilen, 2003; Kaçar ve ark., 2004; Çetin Karaca, 2010; Küçük, 2011; Bulut, 2013; Özturan Akman, 2017).

3.5. Bitkide Tane Sayısı

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre bitkide tane sayısı bakımından bakteri ve azot uygulamaları arasındaki farklılık 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Yapılan bu araştırmada, bitkide tane sayısı en fazla 103.73 adet ile N₄ uygulama dozundan elde edilirken, en az 53.53 adet ile Bakteri uygulamasından elde edilmiştir. Araştırmada kullanılan diğer uygulama dozları bu değerler arasında yer almış olup ortalaması 74.83 adet/bitki hesaplanmıştır (Çizelge 3).

Fasulyede bitkide tane sayısı verim üzerine etkisi olan önemli verim bileşenlerinden bir tanesidir (Ceyhan, 2004). Daha önce bu konu üzerine yapılan araştırmada, Bulut (2013) Van ekolojik koşullarında bitkide tane sayısını 25.08 – 34.76 adet arasında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir. Bu sonuçların bizim sonuçlarımızla uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

Araştırmada bitkide tane sayısında en iyi artış bitkiye ekim ve çiçeklenme zamanında verilen azot dozlarında olmuştur. Bulut (2013) yaptığı çalışmada bakteri uygulamasının bitkide tane sayısını arttırdığını bildirmiştir. Yine Karahan (1997) ve Odabaş ve Gülümser (2001) azotlu gübrelemenin bitkide bakla sayısı ve baklada tane sayısı gibi bakla özelliklerini arttırdığını tespit etmişlerdir.

3.6. Tane Verimi

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre tane verimi bakımından uygulama dozları arasındaki farklılık 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Yapılan birçok araştırmada fasulye bitkisinde tane veriminin bakteri ve azot uygulamalarından etkilendiğini birçok araştırmacı tarafından ortaya koyulmuştur (Şehirli ve ark., 1983; Önder ve Özkaynak, 1994; Bozoğlu ve ark., 1997; Odabaş ve Gülümser, 2001; Bildirici, 2003; Bilen, 2003; Çetin Karaca, 2010; Bulut, 2013). Ancak Babaoğlu ve ark. (1999) ise fasulyede bakteri ve azot uygulamalarının tane verimi üzerine etkili olmadığını bildirmişlerdir.

Araştırmada en yüksek tane verimi 461.17 kg/da ile N₂ dozu uygulamasından elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile N₂ dozu (449.78 kg/da), N₄ dozu (447.00 kg/da), Bakteri + N₂ dozu (401.33 kg/da), N₁ dozu (373.44 kg/da) ve Bakteri + N₁ dozu (351.06 kg/da) takip etmiştir. En düşük tane verimi ise 257.94 kg/da ile Kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Araştırmada bakteri ve uygulama dozlarının ortalama verimi 383.96 kg/da hesaplanmıştır (Çizelge 4).

Önder ve Özkaynak (1994) Konya şartlarında *Rhizobium phaseoli* ve azotlu gübre uygulamalarında fasulye tane veriminin 264.23-358.47 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Kaçar ve ark. (2004) Bursa ekolojik şartlarında bakteri aşılama ve azotlu gübre uygulaması yaptıkları fasulye çeşitlerinde tane verimini 65.20-186.90 kg/da arasında belirlemişlerdir. Bulut (2013) Van ekolojik koşullarında bakteri ve değişik gübre uygulamalarında fasulyenin tane veriminin 105.65-141.33 kg/da arasında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir. Araştırma sonuçları tane verimi bakımından bazı literatürlerle uyum içerisinde olmaması, tane veriminin kültürel tedbirlere, iklim, ekim zamanı ve çeşitlerin genetik yapıları gibi faktörlere bağlı olmasındandır.

Araştırmada tane verimi farklı azot ve bakteri uygulamasıyla kontrole göre artış gözlemlenmiş. En iyi artış bitkiye ekim ve çiçeklenme zamanında verilen azot dozlarında olmuştur. Azot ve bakteri uygulaması hem kontrole hem de azotsuz bakteri uygulamasına göre

artışı gözlemlenmiştir. Şehirali ve ark. (1983) fasulyede bakteri aşılması yapılan bitkilerden daha yüksek tane verimi aldığını belirtmiştir. Önder ve Özkaynak (1994) ve Bozoğlu ve ark. (1997) bakteri aşılması ve azot uygulamasının fasulyede tane verimini arttırdığını tespit etmişlerdir. Bozoğlu ve ark. (1997) yaptıkları çalışmada fasulyede bakteri ve gübre (DAP) uygulamalarının tane verimini önemli derecede arttırdığını bildirmişlerdir. Bu araştırma sonuçları ile bizim bulgularımız büyük oranda benzerlik göstermektedir.

3.7. Yüz Tane Ağırlığı

Deneme sonuçlarına göre yüz tane ağırlığı bakımından genotipler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3). Çizelge 5.28 incelendiğinde yüz tane ağırlığı en yüksek 37.19 g ile N₃ dozu uygulamasından elde edilirken, en düşük 34.21 g ile Bakteri + N₂ dozu uygulamasından elde edilmiştir. Araştırmada bakteri ve uygulama dozlarının ortalama yüz tane ağırlığı bu değerler arasında yer almış, ortalama yüz tane ağırlığı 34.38 g hesaplanmıştır (Çizelge 4).

Diğer tüm bitkilerde olduğu gibi fasulye bitkisinde tane verimini etkileyen en önemli verim öğelerinden bir tanesi yüz tane ağırlığıdır (Akçin, 1974; Şehirali ve ark., 1983; Ceyhan, 2004). Fasulyede bakteri ve azotlu gübre uygulamalarında yüz tane ağırlığını 13.42–80.60 g arasında değişiklik gösterdiği birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Şehirali ve ark., 1983; Önder ve Özkaynak, 1994; Bozoğlu ve ark., 1997; Bildirici, 2003; Bilen, 2003; Çetin Karaca, 2010; Küçük, 2011; Bulut, 2013; Özturan Akman, 2017). Bu sonuçların bizim sonuçlarımızla uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

3.8. Protein Oranı

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre protein oranı bakımından genotipler arasındaki farklılık 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Araştırmada en protein oranı % 23.99 (N₁ dozu) ile % 24.87 (Bakteri + N₂ dozu) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4). Daha önce yapılan birçok araştırmada fasulyede bakteri ve azot uygulamalarında tane protein oranının % 17.40 ile % 28.00 arasında değişim gösterdiği ve bakteri ve azot uygulamalarının protein oranını arttırdığını bildirmişlerdir (Şehirali ve ark., 1983; Önder ve Özkaynak, 1994; Bozoğlu ve ark., 1997; Bildirici, 2003; Bilen, 2003; Çetin Karaca, 2010; Küçük, 2011; Tajini ve ark., 2012; Bulut, 2013; Özturan Akman, 2017).

3.9. Protein Verimi

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre protein oranı bakımından genotipler arasındaki farklılık 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Araştırmada en protein oranı 23.99 kg/da (N₁ dozu) ile 24.87 kg/da (Bakteri + N₂ dozu) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4). Daha önce yapılan birçok araştırmada fasulyede bakteri ve azot uygulamalarında protein

verimini arttırdığını bildirmişlerdir (Şehirali ve ark., 1983; Önder ve Özkaynak, 1994; Bozoğlu ve ark., 1997; Bildirici, 2003; Bilen, 2003; Çetin Karaca, 2010; Küçük, 2011; Tajini ve ark., 2012; Bulut, 2013; Özturan Akman, 2017).

3.10. Sonuç ve Öneriler

Konya ili ve çevresinde genellikle fasulye yetiştiriciliğinde yüksek oranlarda azotlu gübreleme ve üst gübre uygulaması yapılmaktadır. Bu nedenden dolayı bu çalışmada çiftçilerin uyguladığı gibi bu çalışmada da çiçeklenme döneminde azot gübresi uygulaması yapılmıştır. Bu çalışmada bakteri uygulaması yapılmayan parsellerde de yüksek oranlarda nodül sayılarının tespit edilmesi bize bu bölgede uzun yıllardır fasulye tarımının yapıyor olmasından dolayı topraklarda fasulyeye ait *Rhizobium* ssp. ırklarının bulunduğu göstermektedir. Sonuç olarak bu çalışmada en yüksek tane verimi ekimde 5 kg/da N uygulamasında elde edilmiştir ve çalışmanın bir yıllık olması nedeniyle kesin bir sonuç önerilmeyecek olmasına rağmen, bu denemenin yürütüldüğü ve benzer ekolojik şartlarda yapılacak olan fasulye yetiştiriciliğinde yüksek tane verimi elde edilebilmesi için fasulyede ekimde 5 kg/da N uygulamasının önerilmesinin daha uygun olacağı kanaatindeyiz.

4. Teşekkür

Bu çalışmada sunulan araştırma sonuçları Zir. Yük. Müh. Ayşe ÖZSOY ALTUNKAYNAK'ın Yüksek Lisans Tezinden özetlenmiştir.

5. Kaynaklar

- Adak MS, Güler M, Kayan N (2010). Yemelik Baklagillerin Üretimini Artırma Olanakları. *Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi*, 329-341, Ankara.
- Adak MS (2014). Türkiye’de Yemelik Baklagillerin Önemi, Üretimi ve İzlenen Politikalar. *Tarım ve Mühendislik*, 103, 24-30.
- Akçin A (1974). Erzurum Şartlarında Yetiştirilen Kuru Fasulye Çeşitlerinde Gübreleme, Ekim Zamanı ve Sıra Aralığının Tane Verimine Etkisi İle Bu Çeşitlerin Bazı Fenolojik, Morfolojik ve Teknolojik Karakterleri Üzerine Bir Araştırma. *Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi*, s. 112, Erzurum.
- Ayanoğlu F (1989). Akdeniz Kıyı Bölgesinde Farklı Ekim Zamanı ve Azotlu Gübrenin Fasulye Genotiplerinde Yeşil Meyve ve Kuru Tane Verimlerine ve Verimle ilgili Karakterlere Etkileri. Doktora Tezi, *Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana.
- Babaoğlu M, Önder M, Yorgancılar M, Ceyhan E (1999). Biyogübre, Azotlu Gübre Dozları ve Bakteri Aşılmasının Fasulye Bitkisinin Verim ve Bazı Verim Unsurlarına Etkisi. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13 (18), 153-159.

- Bildirici N (2003). Van-Gevaş Koşullarında Farklı Azot ve Fosfor Dozları ile Bakteri Aşılmasının (*Rhizobium phaseoli*) Şeker Fasulyesi (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşidinin Verim ve Verim Ögeleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, 86, Van.
- Bilen S (2003). Farklı Yaşlardaki Değişik Rhizobium Kültürleri İle Aşılamanın ve Çeşitli Dozlardaki Azotlu Mineral Gübrelemenin Fasulye (*Phaseolus vulgaris*) Bitkisinin Kuru Madde Miktarı, Simbiyotik Özellikleri ve Fosfor İçeriği Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, s. 105, Erzurum.
- Bozoğlu H, Gülümser A, Pekşen E (1997). Değişik Azotlu Gübrelerin ve Farklı Dozlarda Bakteri Aşılamanın Kuru Fasulyede Tane Verimi ve Bazı Özellikler Üzerine Etkileri. *Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi*, 183-187, Samsun.
- Bulut N (2013). Aşılı Aşısız Koşullarda Fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) Organik Gübrelerin Verim ve Verim Ögeleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, s.47, Van.
- Ceyhan E (2004). Effects of Sowing Dates on Some Yield Components and Yield of Dry Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Cultivars. *Turkish Journal of Field Crops*, 9(2): 87-95.
- Çetin Karaca U (2010). Konya Yöresinde Yetiştirilen Kuru Fasulyeden İzole Edilen Rhizobium Bakterilerinin Etkinliklerinin Belirlenmesi, Doktora Tezi, *Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, s.169, Konya.
- Erman M, Arı E, Togay Y, Çiğ F (2009). Response of Field Pea (*Pisum sativum* sp. arvense L.) to Rhizobium sp. Inoculation and Nitrogen Application in Eastern Anotolia. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8(4): 612-616.
- FAO (2016). Tarımsal İstatistikler, <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E>: (Erişim Tarihi: 15 Kasım 2017)
- Kacar, B., 1972, Bitki ve Toprağın Analizleri. II. Bitki Analizleri, 453, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi p. 51-70.
- Karahan A (1997). Trakya Koşullarında Şehirali-90 (*Phaseolus vulgaris* L. Dekap) Bodur Fasulye Çeşidinde Bakteri Aşılama ve Değişik Azot Dozlarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Doktora Tezi, *Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, 91, Tekirdağ.
- Kılıç E (2014). Adi Fiğ (*Vicia sativa* L.)'de Farklı Aşılama Yöntemleri ile Bakteri (*Rhizobium pisi*) Aşılmasının Verim ve Azot Fiksasyonu Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, s.35, Antalya.
- Küçük Ç (2011). Inoculation with Rhizobium spp. in Kidney Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Varieties. *Zemdirbyste = Agriculture*, 98(1): 49-56.
- McPhee KE, Muehlbauer FJ (2002). Improving the Nutritional Value of Cool Season Food Legumes. *Journal of Crop Production*, 5(1-2): 191-211.
- Müftüoğlu NM, Demirer T (1998). Toprakta Azot Bilançosu. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 29(1): 175-185.
- Odabaş MS, Gülümser A (2001). Fasulyede Uygulanan Farklı Dozlardaki Değişik Azot Kaynaklarının Verim, Verim Unsurlarına ve Yapraktaki Klorofil Miktarına Etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16 (1), 42-47.
- Önder M, Özkaynak İ (1994). Bakteri Aşılama ve Azot Uygulamasının Bodur Kuru Fasulye Çeşitlerinin Tane Verimi ve Bazı Özellikleri Üzerine Etkileri. *Turkish Journal of Agricultural and Forestry*, 18: 463-471.
- Özturan Akman Y (2017). *Rhizobium* ve Mikoriza Uygulamalarının Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.)'nin Tane Verimi ve Bazı Tarımsal Karakterleri Üzerine Etkileri. Doktora Tezi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, s.155, Samsun.
- Pekşen E, Artık C (2005). Antibesinsel Maddeler ve Yemeklik Tane Baklagillerin Besleyici Değerleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(2): 110-120.
- Sarıoğlu G, Özçelik S, Kaymaz S (1993). Selection of Effective Nodosity Bacteria (*Rhizobium leguminosarum* biovar. viceae) from Lentil Grown in Elazığ. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 17:569-573.
- Şehirli S, Güğün V, Çiftçi CY, Gençtan T (1983). Bakteri Aşılama ve Değişik Azot Dozlarının Fasulyede Tane Verimi ve Protein Kapsamı Üzerine Etkileri. *Kükem Dergisi*, 6(2): 166-167.
- Şehirli S (1988). Yemeklik Dane Baklagiller. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, s.435, Ankara.
- Tajini F, Trabelsi M, Drevon J (2012). Combined Inoculation with *Glomus* Intraradices and *Rhizobium tropici* CIAT 899 Increases Phosphorus Use Efficiency for Symbiotic Nitrogen Fixation in Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Saudi Journal of Biological Sciences*, 19:157-163.
- TÜİK (2016). Tarımsal İstatistikler, http://www.tuik.gov.tr/PreCizelge.do?alt_id=1001: (Erişim Tarihi: 15 Kasım 2017).
- Uyanöz R (2007). The Effects of Different Bio Organic, Chemical Fertilizers and Their Combination on Yield, Macro and Micro Nutrition Content of Dry Bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *International Journal of Agricultural Research*, 2(2): 115-125.



Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi

Doğadan Toplanan *Poa* L. Genotiplerinde Morfolojik Çeşitliliğin Belirlenmesi

Rabiya KOYUNCU^{1,*}, Mehmet Ali AVCI¹

Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya, Türkiye

MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi: 13.12.2017

Kabul tarihi: 22.12.2017

Anahtar Kelimeler:

Çim kalitesi

Genotip

Morfolojik Özellikler

Salkımotu

ÖZET

Çalışmada, doğadan toplanmış olan salkımotu (*Poa* spp.) genotiplerin de yeşil alan ve yem bitkisi olarak kullanılabilirlik bakımından bazı tarımsal özellikler belirlenmiştir. Bu özellikler doğrultusunda üstün olan genotipler seçilmiştir. Seçilen genotipler, 1130919 no'lu TÜBİTAK projesi kapsamında toplanmış 6 farklı *Poa* türüne aittir. Bu türler *Poa angustifolia* L., *Poa annua* L., *Poa compressa* L., *Poa pratensis* L., *Poa sterilis* Bieb. ve *Poa trivialis* L.'dir. Elde edilen veriler değerlendirilerek genotiplerin mera ve yem bitkileri tarımında, ayrıca yeşil alan tesisinde kullanılabilme potansiyelleri araştırılarak ıslah çalışmaları için temel verileri belli olan genetik materyaller kazandırılmıştır. Bu bitkilerde çim ve yem bitkisi olmak üzere iki amaca yönelik bitkisel ve tarımsal özellikler incelenmiştir. Gözlem ve ölçümler 2016 yılında yapılmıştır. İncelenen bazı özellikler bakımından hem genotipler hem de *poa* genotipleri arasında farklılıklar olmuştur. Bu farklılıkların değişim genişliğinin fazla olması ıslah için istenilen amaca uygun özellikteki bitkileri seçme şansını artırmaktadır. Araştırma sonucunda gelecekteki ıslah çalışmalarında kullanılabilecek üstün özellikli *poa* genotipleri belirlenmiştir.

Determination of Morphological Diversity in *Poa* Genotypes Collected From the Nature

ARTICLE INFO

Article history:

Received date: 13.12.2017

Accepted date: 22.12.2017

Keywords:

Bluegrass

Genotype

Grass quality

Morphological properties

ABSTRACT

In the study, some agricultural characteristics in terms of usability as a green area and feed plant in the bluegrass (*Poa* spp.) Genotypes collected from nature have been determined. Genotypes superior to these characteristics were selected. The selected genotypes are the genotypes of six different bluegrass within the scope of TÜBİTAK project numbered 1130919. These species are *Poa angustifolia* L., *Poa annua* L., *Poa compressa* L., *Poa pratensis* L., *Poa sterilis* Bieb. And *Poa trivialis* L.. by evaluating the obtained data, the genotypes of the pasture and forage crops were investigated and their potential for use in the green field was investigated and genetic materials with basic data for breeding studies were obtained. In these plants, herbal and agricultural properties for two purposes including grass and forage plants were examined. Observations and measurements were made in 2016. There are differences between genotypes and *poa* genotypes in terms of some trait sexamined. The large variation of these differences increases the chances of choosing the plants with the appropriate characteristics desired for breeding. As a result of the study, superior-specific *poa* genotypes were identified that could be used in future breeding trials.

*Sorumlu yazar email: rabia@koyuncu.com

1. Giriş

Günümüzde dünya nüfusunun ortalama artış hızı %1.7' dir. Gelecekte nüfus hızla artmaya devam ederse, yaklaşık 41 yıl sonra dünya nüfusu ikiye katlanacaktır. ABD'li uzmanlar 2075 yılında dünya nüfusunun 30 milyara yükseleceğini öngörmektedir (Çamurcu, 2005).

Bu artışa karşın dünyada tarımsal büyüme, gittikçe azalmaktadır (Alexandratos, 1995).

Dünyada hızlı nüfus artışı nedeniyle şehirlerin hızla gelişmesi ve yoğun yapılaşma, şehirlerin yeşil alanların ve özellikle yüzey etkisi oluşturan çim alanların önemini daha da artırmıştır. Özellikle yapı teknolojisindeki gelişmeler sonucu, yoğun ve büyük binalar arasındaki boşlukların çim alan olarak düzenlenmesi önem kazanmıştır. Gelişmiş şehirlerin çoğunda nüfus artışı ile birlikte yapılaşma artmakta, gereksinimler plansız bir şekilde giderilmekte ve arazi kullanımında yanlışlar yapılmaktadır. Bunun sonucunda da şehirlerimiz, doğadan uzak, insan yaşamı için sosyal, kültürel, biyolojik anlamda yetersiz bir çevre haline gelmekte ve böylece fiziksel, sosyal ve hijyenik yönden önemli sorunlar ortaya çıkmaktadır (Altan, 1989).

Günümüz dünyasında uygarlık ve kentsel yaşam ilerledikçe, insanlar yeşil alanlara daha çok önem vermekte, özellikle çim sahalarının tesisine bir lüks değil bir zorunluluk halinde bakılmaktadır. Çim sahalarının fonksiyonu sadece estetik güzellik olmaktan ibaret değildir. Hoş görünüm yanında, adeta bir klima gibi serinletici etki yaparak sıcak mevsimlerde mevcut ortam sıcaklığını 5 °C daha aşağı düşürebilmektedir. Ayrıca bu bitkiler ses absorpsiyonu yaparak gürültü kirliliğini de azaltmaktadır. Çim alanlar doğal CO₂ emisyonunun yapıldığı alanlardır. Ayrıca yağmur ve kar sularının düzenli bir biçimde yeraltı sularına karışmalarında önemli bir rol oynarlar (Oral ve Açıkgöz, 1999).

Çim alanlar; toprak yüzeyini örten, sık bir halde gelişen, homojen bir görünüme sahip, devamlı biçilerek kısa tutulan, genellikle *Gramineae* familyasından olan bitki veya bitki topluluklarının bulunduğu, yapay alanlar olarak tesis edilen yeşil yüzeyler şeklinde tanımlanmıştır (Orçun, 1979).

Çim alanların ortaya çıkışı çok eskidir. Çim alanlarla ilgili başlangıç bilgilerinin tümü İngiltere'den kaynaklanan uygulamalarla gelişmiş, bu dönemde deneme yanılma yöntemleriyle ve gözlemleriyle elde edilen deneyimler çim alanı geliştirme sanatını oluşturmuştur (Avcioğlu, 1997).

Sistematik olarak yeşil alan çalışmalarına; 1885 yılında A.B.D. Connecticut'da J.B. OLCOTT tarafından başlanmıştır (Gandert, 1960; Beard, 1973). 1920 yılında "United States Golf Association" bünyesinde bir çim araştırma şubesi kurulmuştur. İngiltere, Almanya, Yeni Zelanda ve diğer bazı ülkelerde bu konularda çalışmalar geliştirilmiş, çeşitli yeşil alan araştır-

maları için merkezler oluşturulmuştur. Daha sonra ticari firmalar bu konuya ilgi göstermişler ve yeni çeşitler geliştirme düzeyine gelmişlerdir (Güneylioğlu ve Sevimay, 2007).

Ülkemizde yeni olan çim araştırmaları daha çok üniversitelerin ziraat fakültelerinde yürütülmektedir. Ancak ekonomik değeri ülkesel düzeyde yüksek olan kültür bitkileri üzerinde yoğun olduğu için çim araştırmaları sınırlı kalmıştır (Avcioğlu, 1997).

Son zamanlarda özel şirketler gelişme göstermiş ve serin iklim çimlerinde ıslah çalışmalarına başlamışlardır. Ancak henüz ülkemizde ıslah edilmiş az sayıda tescilli serin iklim çeşidi bulunmaktadır. Sıcak iklim çim türlerinde çalışmalar sınırlı sayıdadır ve henüz tescilli çeşidimiz bulunmamaktadır. Bu nedendir ki ülkemiz bütün sıcak iklim çim tohumlarını ithal etmektedir (Ercan, 2010)

Çim bitkileri, dünyanın her yanındaki doğal bitki örtüsünün önemli bir bölümünü oluşturan 600 cins, 9000'den fazla tür içeren ve en geniş bitki familyalarından biri olan *Poaceae* (*Gramineae*) familyasının üyesi olan tek ve çok yıllık, otsu veya odunsu bitkilerdir. Buğday ve mısır bitkisi gibi birçok kültür bitkisinin yanında, çayır ve meralarda bulunan birçok bitki bu familyanın üyesidir (Karagüzel, 2007)

Poaceae familyası üyeleri, besin değerleri yanında özellikle dünyadaki tüm ekosistemlerde bulunan en çok sayıda türü bünyelerinde bulundurmaları bakımından da önemlidir. Hemen hemen tüm ekosistemlerde primer üretimin büyük bir kısmı *Poaceae* familyasına ait taksonlar tarafından gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle tüm canlıların yaşamı için *Poaceae* taksonlarının önemli olduğunu söylemek mümkündür. Çayır ve meralarda besin maddesi olarak, bütün ekosistemlerde toprak tutucu ve toprağı organik maddece zenginleştirici olarak, erozyona karşı ve kumun hareketlerine karşı *Poaceae* familyası son derece önemli türleri içermektedir (Clayton ve Renvoize, 1986)

Bir bölgede doğal vejetasyonun korunması ve geliştirilmesi, bitki ıslah materyalinin sağlanması ve çeşitlendirilmesi, bitki gen kaynaklarının korunması gibi bilimsel çalışmaların sürdürülebilmesi için öncelikle bölgenin florasının belirlenmesi gerekir (Budak ve İbaş, 2004).

Çünkü geçmişte ülkemizin değişik yerlerinden toplanmış olan genetik kaynakları gelecekte gerekli olduğunda doğada bulamayabiliriz (Şehirli ve ark., 2005). Bitkisel gen kaynaklarının muhafazası ve mevcut genotiplerin özelliklerinin belirlenmesi; verim ve kalitelerinin yanı sıra, istenen diğer özelliklerin elde edilebilmesi, insan sağlığı, sağlıklı beslenme, ağır metallerin birikiminin azalması ve özellikle tarımsal üretim sistemlerinde sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için büyük önem taşıyan ve dünya genelinde önemi giderek artan elzem konulardır (Avcı ve Ceyhan, 2013; Janowski et al., 2015; Kahraman, 2017; Ozkan ve ark., 2017; Kahraman ve Onder, 2018).

Ülkemizde olduğu gibi, Orta Anadolu Bölgesi de yıllardan beri sürdürülen aşırı otlatma ve bilinçsiz kul-

lanım, çayır – mera vejetasyonlarında bulunan arzulan türlerin yok olmasına ve biyolojik çeşitliliğin hızlı bir şekilde daralmasına neden olmaktadır. Yerli genotipler; aşırı otlatma, çayır ve meraların tarıma açılması gibi etkilerin yanı sıra, yerleşim alanlarına dönüştürülmesi ve çevresel kirlenme sonucunda yok olma tehlikesi ile karşı karşıyadır. Yabancı kökenli ticari çim çeşitleri genellikle ülkemiz koşullarına iyi adapte olmadıkları için ömürleri kısa olabilmektedir. Ülkemizde çayır – meraların bir kısmında bitki örtüsü önemli ölçüde azalmış, bu alanlar erozyona açık duruma gelmişlerdir. Diğer bir kısım çayır – mera alanlarında da kaliteli otlar az miktarda bulunmakta, mevcut bitkilerin çoğunluğunu yabancı ot karakterinde ve hayvanlar tarafından değerlendirilmeyen otlar oluşturmaktadır. Meralarla ilgili diğer önemli bir sorun da doğal yapının bozulmasıdır. Buna karşılık yem bitkileri tarımında ve çayır-mera ıslahında kullanılabilecek doğal vejetasyondan seçilip çoğaltılmış ve test edilmiş bitki materyali yoktur. Bunun için doğal florada bulunan yem bitkisi türlerinin belirlenmesi ve uygunluğunun tespit edilmesi şarttır.

Dış mekânların önemli bir bölümünü oluşturan yeşil alan bitkileri mimari ve estetik açıdan kullanılmakta ve insanın gereksinim duyduğu dinlenme ortamını oluşturmaktadır. Ülkemiz ve bölgemiz florasında birçok yeşil alan bitkisi doğal olarak bulunmasına rağmen (Davis, 1985) bu bitkilerin tohumları ithal edilmekte ve önemli döviz kaybı olmaktadır. Kuzey Avrupa ve Kuzey Amerika’da ıslah edilmiş çeşitlerin bölgemiz ekolojisine, var olan hastalık ve zararlıların tür ve ırklarına yeterince dayanıklı olmaması, kuruluş ve bakım masraflarını yükseltmektedir. Yıl boyu çim kalitesini koruyabilmek için bu yabancı çeşitler gübreleme, sulama, hastalık ve zararlılarla mücadele gerektirmekte ve yeşil alan maliyetini arttırmaktadır. Ülkemizde her bölgeye ve amaca uygun çim türleri açısından kendi doğal kaynaklarını değerlendirerek özgün çim çeşitlerini geliştirecek çalışmalar oldukça azdır (Avcıoğlu, 1997).

Ülkemizde bu tür konular için yeterli araştırmacı, araştırma ve yayın bulunmamaktadır. Bu çalışmamızda hem yeşil alan hem de yem bitkisi amacı ile doğadan toplanmış olan *poa* materyalleri ıslah çalışmalarına alt yapı niteliğinde bir çalışma olduğu için yukarıda bahsedilen sorunların çözümüne yarar sağlayacaktır. Bu sorunların çözümünde ise önemli bir yere sahip olan *poa* cinsi dünyada yaklaşık 500 tür ve alt türü bulunurken ülkemizde ise doğal olarak 25 adet türü dağılım göstermektedir.

Ülkemizde bulunan *poa* türleri; *Poa annuna*, *Poa infirma*, *Poa speluncarum*, *Poa supina*, *Poa jubata*, *Poa trivialis*, *Poa angustifolia*, *Poa caucasica*, *Poa cenisia*, *Poa psychrophila*, *Poa davisii*, *Poa longifolia*, *Poa chaixii*, *Poa diversifolia*, *Poa masenderana*, *Poa compressa*, *Poa nemoralis*, *Poa sterilis*, *Poa araratica*, *Poa alpina*, *Poa pseudobulbosa*, *Poa timoleontis*, *Poa bulbosa*, *Poa akmanii*, *Poa pratensis* (Anonymous, 2017).

Ülkemizde özellikle yeşil alan bitkilerinde ıslah çalışmalarının yetersiz olduğu her geçen gün daha da iyi anlaşılmaktadır. Doğadan toplanmış *poa* genotiplerimizde ıslaha yönelik kullanımlarında diğer bitkilerin ıslahında olduğu gibi morfolojik özelliklerin değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmayla *poa* genotiplerinde morfolojik özelliklerin belirlenerek, ileride yapılacak ıslah çalışmalarında kullanılması amaçlanmaktadır.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışmada kullanılan materyaller, Doç. Dr. Mehmet Ali AVCI tarafından yürütülen TÜBİTAK 1130919 nolu “Doğal Florada Bulunan Çim ve Yem Olarak Kullanılabilecek Bazı Buğdaygil Yem Bitkilerinin Toplanması ve Islah Amaçlı Kullanılması” adlı proje kapsamında, 2014-2015 yıllarında toplanan 479 adet *poa* cinsine ait genotiplerdir. Hem köklü bitki hem de tohum olarak toplanmış olan *poa* genotipleri Ankara, Çankırı, Çorum, Yozgat, Eskişehir, Afyon, Konya, Aksaray, Niğde, Karaman, Kırşehir, Kayseri, Kırkkale, Sivas, Mersin, Antalya, Adana, Osmaniye, Erzinca, Gümüşhane, Bursa, Bolu, İzmit, Kastamonu, İstanbul, Balıkesir ve Çanakkale olmak üzere 27 ilden toplanmıştır. 2014 yılında köklü bitki ve tohum toplama gezisi 103 gün sürmüştür. Yapılan gezilerde vejetasyon oluşum süreleri takip edilmiştir.

Doğadan tohum olarak toplanmış olan bitkiler serada saksılara ekilerek, köklü bitki olarak toplanmış olanlar ise saksılara dikilerek gelişmeleri sağlanmıştır. Sera şartlarında, yeterince büyüme gösteren genotipler fide halinde 2015 Temmuz-Ağustos aylarında araziye şaşırtılmıştır.



Şekil 1

Farklı bir lokasyondan genotiplerin tespiti ve köklü olarak toplanması

Materyaller fide halinde 2015 yılı Temmuz-Ağustos ayları içerisinde 0.5m x 0.5m aralıklarla S.Ü. Ziraat Fakültesi deneme tarlasına dikilmiştir. Bitkiler salık oluşturdukları zaman tür ve alttür ayrımları yapılmıştır. Dikim yapılmış olan bitkiler için sulama, gübreleme, yabancı ot mücadelesi ve biçim gibi normal çim bakım teknikleri düzenli olarak uygulanmıştır. Bu bitkilerde çim ve yem bitkisi olmak üzere iki amaca yönelik bitkisel ve tarımsal özellikler incelenmiştir. Gözlem ve ölçümler 2016 yılında yapılmıştır.



Şekil 2
Genotiplerin serada çoğaltılması



Şekil 3
Serada genotiplerin genel görüntüsü ve bakım işlemleri



Şekil 4
Arazide genotiplerin dikimi için damlama sulama sisteminin kurulması



Şekil 5
Araziye dikilecek genotipler



Şekil 6
Genotiplerin araziye şaşırtılması



Şekil 7
Genotiplerin arazideki genel görünüşleri

2.1. Araştırmada yapılan gözlem ve ölçümler

Yapılan ölçüm ve gözlemler International Union For The Protection Of New Varieties Of Plants (UPOV) kriterleri, Tamkoç ve ark. (2009, 2013) 'nın kullandığı yöntemler esas alınarak uygulanmıştır.

2.1.1. Çim kalitesi (1-9 skalası)

Çim kalitesi renk, yoğunluk, üniformite, doku (tekstür), hastalık ya da çevresel streslere tepkimesinin bir kombinasyonu görsel olarak değerlendirilmiştir.

2.1.2. Mevsimsel Renk Değişimi (1-9 skalası)

Bitkilerin renkleri belirlenirken mevsimlere göre ayrı ayrı belirlenmiştir. İlkbahar ve sonbaharda, yaz ve kış dönemlerinde renk gözlem ve ölçümleri yapılmıştır. Mevsimsel renk hastalık ya da böceklerin zararlarını, besin maddelerinin eksikliği ya da çevresel streslere bağlı olarak renk farklılıklarını başarılı bir şekilde ayırt etmede kullanılabilir. Rengini muhafaza edebilme; mevsim değiştiğinde rengini koruyabilme kabiliyetidir. Görsel olarak, 1-9 skalası kullanılmıştır.

2.1.3. Yaprak Dokusu (1-9 skalası)

Yaprak dokusu, yaprak genişliğinin görsel ölçümüdür. Değerlendirme salkım teşkil edebilecek bir gövdenin gelişmiş yaprağı dikkate alınarak yapılmıştır.

2.1.4. Yoğunluk (1-9 skalası)

Çim yoğunluğu birim alandaki sürgün miktarının görsel olarak tahmin edilmesidir. Sürgün yoğunluğu yılın farklı zamanlarına göre değişir. Yoğunluk gözlemleri, ilkbahar, yaz ve sonbaharda yapılarak iklimsel farklılıklar gözlemlenmiştir. Görsel olarak 1-9 skalası kullanılmıştır.

2.1.5. Salkım Oluşturma Eğilimi (1-9 skalası)

Bitkilerde en az üç salkım görüldüğünde her bir genotip için kaydedilmiştir. Görsel olarak 1-9 skalası kullanılmıştır.

2.1.6. Sonbaharda Büyüme Şekli

Sonbaharda büyüme şekli ekim yılında gözlemlenmiştir. Gözlemler bitki habitusunun toprak yüzeyi ile yaptığı açı dikkate alınarak yapılmıştır.

2.1.7. İlkbaharda Yeniden Büyüme Zamanı

Bitkilerin ilkbaharda yeniden büyüme zamanı 1-9 skalası kullanılarak belirlenmiştir.

3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

3.1. *Poa angustifolia* L.

Ölçümü yapılan *Poa angustifolia* genotiplerinden, 82 adet bitkinin hepsi tohum olarak alınmıştır. *Poa angustifolia* genotiplerinde yapılan gözlemler Çizelge

1.' de verilmiştir. Çizelge 1.'in incelenmesinde görüldüğü gibi *Poa angustifolia* genotiplerinin çim kalitesi, mevsimsel renk değişimi, yaprak dokusu, yoğunluk, sonbaharda büyüme şekli, ilkbaharda yeniden büyüme zamanı, salkım oluşturma eğilimi için ortalama, en yüksek, en düşük, standart sapma ve değişim katsayı değerleri sırasıyla şöyledir. Ortalama değerler 6.99, 5.28, 2.73, 5.39, 4.40, 5.25, 4.63 en yüksek değerler 9,8,5,8,7,7 en düşük değerler 5,3,1,3,3,3 standart sapma değerleri 0.90, 1.16, 1.01, 1.30, 1.59, 1.49 değişim katsayısı değerleri % 12, 82, 21, 92, 36, 85, 24, 17, 36,10, 28,37 dir.

3.2. *Poa annua* L.

Ölçümü yapılan *Poa annua* genotiplerinden, 58 adet bitkinin 32 tanesi köklü olarak alınmıştır. *Poa annua* genotiplerinde yapılan gözlemler Çizelge 1.' de verilmiştir. Çizelge 1.'in incelenmesinde görüldüğü *Poa annua* genotiplerinin çim kalitesi, mevsimsel renk değişimi, yaprak dokusu, yoğunluk, sonbaharda büyüme şekli, ilkbaharda yeniden büyüme zamanı, salkım oluşturma eğilimi için ortalama, en yüksek, en düşük, standart sapma ve değişim katsayı değerleri sırasıyla şöyledir. Ortalama değerler 6.72, 5.60, 3.14, 5.10, 4.95, 5.34, 4.43 en yüksek değerler 8,8,9,8,9,9 en düşük değerler 6,1,1,2,3,3 standart sapma değerleri 0.70, 1.46, 1.37, 1.45, 1.84, 1.70 değişim katsayısı değerleri % 10.43, 26.10, 43.64, 28.36, 37.15, 31.73 tür.

Çizelge 1

Poa angustifolia L. ve *Poa annua* L. genotiplerinde incelenen özelliklerin ortalama, en yüksek, en düşük, standart sapma (Sd) ve değişim katsayısı (CV) değerleri

Özellikler	<i>Poa angustifolia</i> L.						<i>Poa annua</i> L.					
	Örnek sayısı (adet)	Ortalama	En yüksek	En düşük	Sd	CV (%)	Örnek sayısı (adet)	Ortalama	En yüksek	En düşük	Sd	CV (%)
Çim Kalitesi (1-9)	82	6.99	9.00	5.00	0.90	12.82	57	6.72	8.00	6.00	0.70	10.43
Mevsimsel renk değişimi (1-9)	82	5.28	8.00	3.00	1.16	21.92	58	5.60	8.00	1.00	1.46	26.10
Yaprak dokusu (1-9)	82	2.73	5.00	1.00	1.01	36.85	58	3.14	9.00	1.00	1.37	43.64
Yoğunluk (1-9)	82	5.39	8.00	3.00	1.30	24.17	58	5.10	8.00	2.00	1.45	28.36
Sonbaharda büyüme şekli (1-9)	73	4.40	7.00	3.00	1.59	36.10	40	4.95	9.00	3.00	1.84	37.15
İlkbaharda yeniden büyüme zamanı (1-9)	73	5.25	7.00	3.00	1.49	28.37	29	5.34	9.00	3.00	1.70	31.73
Salkım oluşturma eğilimi (1-9)	81	4.63	7.00	1.00	2.05	44.33	47	4.43	7.00	1.00	2.13	48.22

3.3. *Poa compressa* L.

Ölçümü yapılan *Poa compressa* genotiplerinden, 93 adet bitkinin 14 tanesi köklü olarak alınmıştır. *Poa compressa* genotiplerinde yapılan gözlemler

Çizelge 2.' de verilmiştir. Çizelge 2.' nin incelenmesinde görüldüğü gibi *Poa compressa* genotiplerinin çim kalitesi, mevsimsel renk değişimi, yaprak dokusu, yoğunluk, sonbaharda büyüme şekli, ilkbaharda yeniden büyüme zamanı, salkım oluşturma eğilimi için ortalama, en yüksek, en düşük, standart sapma ve deği-

şim katsayı değerleri sırasıyla şöyledir. Ortalama değerler 6.72, 5.23, 2.82, 5.54, 5.00, 5.14, 4.49 en yüksek değerler 8, 9, 6, 8, 9, 7, 7 en düşük değerler 1, 1, 1, 1, 3, 3, 1 standart sapma değerleri 1.11, 1.41, 1.15, 1.61, 1.93, 1.41, 2.18 değişim katsayısı değerleri 16.47, 26.93, 40.86, 29.11, 38.55, 27.38, 48.58 dir.

3.4. *Poa pratensis* L.

Ölçümü yapılan *Poa pratensis* genotiplerinden, 76 adet bitkinin 14 tanesi köklü bitki olarak alınmıştır. *Poa pratensis* genotiplerinde yapılan gözlemler Çizelge 2.' de verilmiştir. Çizelge 2.' nin incelenmesinde görüldüğü gibi *Poa pratensis* genotiplerinin çim kalitesi, mevsimsel renk değişimi, yaprak dokusu, yoğunluk, sonbaharda büyüme şekli, ilkbaharda yeniden büyüme zamanı, salkım oluşturma eğilimi için ortalama, en yüksek, en düşük, standart sapma ve değişim katsayı değerleri sırasıyla şöyledir. Ortalama 6.49, 5.55, 2.91, 5.39, 3.88, 4.55, 3.63 en yüksek değerler 8, 8, 7, 8, 9, 7, 7 en düşük değerler 3, 1, 1, 1, 3, 3, 1 standart sapma değerleri 0.99, 1.37, 1.53, 1.52, 1.71, 1.91, 2.52 değişim katsayısı değerleri % 15.21, 24.68, 52.73, 28.25, 43.96, 42.04, 69.42dir. Bu elde edilen değerler çalışmaların uzun süreli yapılmasıyla daha sağlıklı olacaktır. Çünkü incelenen çok yıllık bitkilerin bitkisel özellikleri

her yıl farklılık gösterebiliyor. Burada önemli olan verim ve kaliteyi uzun yıllar devam ettirebilmektir. Elder (1954), *Poa pratensis*' in çim alanlarda iyi bir yoğunluk oluşturduğunu tüm mevsim boyunca büyü-yebildiğini belirtmektedir. Beşkonaklı (1989); altı çim türünün kuraklığa dayanımlarını ölçmüş ve yaz aylarında hiç su verilmeyen parsellerdeki yeşillik durumunu gözlemiştir. Buna göre gözlem yapılan parsellerde *Poa pratensis* kuraklıktan tamamen sararmıştır. Bununla beraber soğuğa dayanıklılık ve kışın yeşil rengini koruyabilme ölçümlerinde *Poa pratensis*' te homojen sararma gözlenmiştir. Yılmaz ve Avcıoğlu (2000), Tokat ekolojik şartlarında Eylül 1996-Haziran 1999 arasında yürüttükleri çalışmada yeşil alana uygunluk ve tohumluk verimlerini incelemişlerdir. Araştırmada incelenen özellikler bakımından çayır salkımotunda ortalama değerler şu şekildedir. 1-9 ölçeğine göre tek-düzelik değerleri; 2.98-3.00 orta, 1-9 ölçeğine göre düzlük değerleri; 8.66-8.66 dır. Araştırma sonucunda *Poa* cinsine giren çeşitlerin çoğunluğu çim alanlarda aranan agronomik ve vegetasyon özellikler açısından olumlu özellikler içermiştir. Yapılan çalışma ile diğer araştırmacıların yaptığı çalışmalar benzerlik veya farklılık arz edebilir. Bunun nedeni genetik yapı ve ekolojik çevre farklılığı olabilir.

Çizelge 2

Poa compressa L. ve *Poa pratensis* L. genotiplerinde incelenen özelliklerin ortalama, en yüksek, en düşük, standart sapma (Sd) ve değişim katsayısı (CV) değerleri

Özellikler	<i>Poa compressa</i> L.						<i>Poa pratensis</i> L.					
	Örnek sayısı (adet)	Ortalama	En yüksek	En düşük	Sd	CV (%)	Örnek sayısı (adet)	Ortalama	En yüksek	En düşük	Sd	CV (%)
Çim Kalitesi (1-9)	93	6.72	8.00	1.00	1.11	16.47	76	6.49	8.00	3.00	0.99	15.21
Mevsimsel renk değişimi (1-9)	93	5.23	9.00	1.00	1.41	26.93	76	5.55	8.00	1.00	1.37	24.68
Yaprak dokusu (1-9)	93	2.82	6.00	1.00	1.15	40.86	76	2.91	7.00	1.00	1.53	52.73
Yoğunluk (1-9)	93	5.54	8.00	1.00	1.61	29.11	76	5.39	8.00	1.00	1.52	28.25
Sonbaharda büyüme şekli (1-9)	57	5.00	9.00	3.00	1.93	38.55	43	3.88	9.00	3.00	1.71	43.96
İlkbaharda yeniden büyüme zamanı (1-9)	43	5.14	7.00	3.00	1.41	27.38	31	4.55	7.00	3.00	1.91	42.04
Salkım oluşturma eğilimi (1-9)	79	4.49	7.00	1.00	2.18	48.58	64	3.63	7.00	1.00	2.52	69.42

3.5. *Poa sterilis* Bieb.

Ölçümü yapılan *Poa sterilis* genotiplerinden, 6 adet bitkinin hepsi tohum olarak alınmıştır. *Poa sterilis* genotiplerinde yapılan gözlemler Çizelge 3.' de verilmiştir. Çizelge 3' ün incelenmesinde görüldüğü gibi *Poa sterilis* genotiplerinin çim kalitesi, mevsimsel renk değişimi, yaprak dokusu, yoğunluk, salkım oluşturma eğilimi için ortalama, en yüksek, en düşük, standart

sapma ve değişim katsayı değerleri sırasıyla şöyledir. Ortalama değerler 6.83, 4.33, 3.17, 6.17, 5.67, en yüksek değerler 8, 5, 4, 9, 7, en düşük değerler 6, 3, 3, 4, 5 standart sapma değerleri 0.98, 0.82, 0.41, 1.83, 1.03 değişim katsayısı değerleri % 14.39, 18.84, 12.89, 29.75, 18.23 dür. Bu elde edilen değerler çalışmaların uzun süreli yapılmasıyla daha sağlıklı olacaktır. Çünkü incelenen çok yıllık bitkilerin bitkisel özellikleri her yıl farklılık gösterebiliyor. Burada önemli olan verim ve

kaliteyi uzun yıllar devam ettirebilmektir. Yapılan çalışma ile diğer araştırmacıların yaptığı çalışmalar benzerlik veya farklılık arz edebilir. Bunun nedeni genetik yapı ve ekolojik çevre farklılığı olabilir.

3.6. *Poa trivialis* L.

Ölçümü yapılan *Poa trivialis* genotiplerinden, 164 adet bitkinin 36 tanesi köklü bitki olarak alınmıştır. *Poa trivialis* genotiplerinde yapılan gözlemler Çizelge 3.' de verilmiştir. Çizelge 3.' ün incelenmesinde görüldüğü gibi *Poa trivialis* genotiplerinin çim kalitesi, mevsimsel renk değişimi, yaprak dokusu, yoğunluk, sonbaharda büyüme şekli, ilkbaharda yeniden büyüme zamanı, salkım oluşturma eğilimi için ortalama, en Çizelge 3

Poa trivialis L. genotiplerinde incelenen özelliklerin ortalama, en yüksek, en düşük, standart sapma (Sd) ve değişim katsayısı (CV) değerleri

Özellikler	<i>Poa sterilis</i> L.						<i>Poa trivialis</i> L.					
	Örnek sayısı (adet)	Ortalama	En yüksek	En düşük	Sd	CV (%)	Örnek sayısı (adet)	Ortalama	En yüksek	En düşük	Sd	CV (%)
Çim Kalitesi (1-9)	6	6.83	8.00	6.00	0.98	14.39	164	6.69	9.00	3.00	0.99	14.86
Mevsimsel renk değişimi (1-9)	6	4.33	5.00	3.00	0.82	18.84	164	5.35	9.00	1.00	1.39	26.09
Yaprak dokusu (1-9)	6	3.17	4.00	3.00	0.41	12.89	164	2.66	9.00	1.00	1.34	50.42
Yoğunluk (1-9)	6	6.17	9.00	4.00	1.83	29.75	164	5.21	8.00	1.00	1.30	25.03
Sonbaharda büyüme şekli (1-9)	-	-	-	-	-	-	143	4.16	9.00	1.00	1.63	39.28
İlkbaharda yeniden büyüme zamanı (1-9)	-	-	-	-	-	-	128	5.05	9.00	1.00	1.64	32.41
Salkım oluşturma eğilimi (1-9)	6	5.67	7.00	5.00	1.03	18.23	149	4.06	11.00	1.00	2.30	56.56

Yazgan (1991), çim bitkileri ıslahının yeşil alan ve yem bitkisi olmak üzere başlıca iki amaç için yapıldığını bu amaçlara göre de bitkide aranan özelliklerin değiştiğini belirtmektedir. Yem bitkilerinde istenen özelliklerin fazla yaprak oluşturma ve hızlı boylanma gibi özellikler olduğunu çim alanlarda ise bu özelliklerin sık sık biçime gereksinim gösterme ve bitkilerin topraktan fazla besin maddeleri almalarına sebep olacağından bu özelliklerin uygun olmadığını bildirmektedir.

Çim bitkilerinde ıslah amaçlarını genel olarak kurağa, soğuğa, hastalık ve zararlılara yani çevre stres koşullarına dayanıklılık oluştururken, çim alanlar için; genel çim kalitesi, renk, rengini muhafaza edebilme, ilkbaharda yeşillenme, doku (yaprak tekstürü), tesis olma hızı, yoğunluk, basmaya dayanıklılık dikkate alınmaktadır. yem bitkilerinde ise; yüksek verim potansiyeli, hızlı gelişme, sindirilebilirlik, ham protein miktarı, suda çözünebilir karbonhidrat miktarı, besin maddeleri içeriği (Wilkins, 1991; Frame, 1994; Hannaway,

yüksek, en düşük, standart sapma ve değişim katsayı değerleri sırasıyla şöyledir. Ortalama değerler 6.69, 5.35, 2.66, 5.21, 4.16, 5.05, 4.06 en yüksek değerler 9, 9, 9, 8, 9, 9, 11 en düşük değerler 3, 1, 1, 1, 1, 1, 1 standart sapma değerleri 0.99, 1.39, 1.34, 1.30, 1.63, 1.64, 2.30 değişim katsayısı değerleri % 14.86, 26.09, 50.42, 25.03, 39.28, 32.41, 56.56 dır. Diğer *poa* türlerinde olduğu gibi *Poa trivialis*'de de elde edilen değerler çalışmaların uzun süreli yapılmasıyla daha sağlıklı olacaktır. Çünkü incelenen çok yıllık bitkilerin bitkisel özellikleri her yıl farklılık gösterebiliyor. Burada önemli olan verim ve kaliteyi uzun yıllar devam ettirebilmektir.

1999; Van Huylenbroeck ve ark., 1999; Connolly, 2001; Arslan ve Çakmakçı, 2004; Orr ve ark., 2004; Morris, 2005; Smit ve ark., 2005a; Smit ve ark., 2005b) ön plana çıkmaktadır. Caskey (1982), A.B.D.'nin Tuscon Bölgesinde çim bitkileri ve kaplama alanlarının tespiti amacıyla yürüttüğü araştırmasında; buğdaygilleri doku ve yeşil alana uygunluk bakımından 5 gruba ayırmıştır. Yaprakçık eni 1 mm den az ise çok ince (1), 1-2 mm arasında ise ince (2), 2-3 mm arasında ise orta (3), 3-4 mm arasında ise kaba (4) ve 4 mm den fazla ise çok kaba (5) olarak gruplandırmıştır. Doğal florada bulunan pek çok bitki gibi buğdaygil yem bitkilerinden *poa* bitkisinde genetik çeşitliliği azalmaktadır. Türkiye'de buğdaygil yem bitkileri genotiplerinin toplanması ve ıslah amaçlı kullanılması ile ilgili çalışmalar yeterli değildir. Bu çalışma ile doğal floradan toplanan *poa* bitkilerinin bitkisel özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. İncelenen bazı özellikler bakımından *poa* genotipleri arasında farklılıklar olmuştur. Bu farklılıkların değişim genişliğinin fazla olması ıslah

için istenilen amaca uygun özellikteki bitkileri seçme şansını artırmaktadır. Araştırma sonucunda gelecekteki ıslah çalışmalarında kullanılabilecek üstün özellikli *poa* genotipleri belirlenmiştir. Bitkilerde görülen varyasyonlar ıslahçılar için büyük önem arz etmektedir. Üzerinde çalışılan 479 adet *poa* genotipi incelenen özellikler yönünden bazı değişiklikler göstermiştir. İstenilen özellikleri iyi olan genotipler doğrudan ıslahta kullanılabileceği gibi eksik yönleri iyi olan genotiplerde ıslah yöntemleri kullanılarak tamamlanabilir. Ya da kendisinin üstün olan bir özelliği bir başka ıslah programı için tamamlayıcı olabilir. Başarılı bir çim ıslah programı için ihtiyaç duyduğumuz *poa* genotipleri ülkemiz topraklarında mevcuttur. *Poa* genotiplerini ve diğer yem bitkisi, çim bitkisi veya kombine (hem çim hem de yem bitkisi) olarak kullanılabilecek buğdaygilleri toplama çalışmalarının ülke genelinde yapılması gerekmektedir. Bitki toplamayı takiben bitkisel özelliklerinin belirlenmesi, ıslahta kullanılması ve yerli çeşitlerin geliştirilmesi zaman kaybetmeden tamamlanması gereken bir süreçtir. Üzerinde çalışılan *poa* bitkilerinden üstün özelliklere sahip olan genotiplerin ıslahına, ülke ve bölgemiz koşullarına uygun çeşit geliştirilmesi çalışmalarına devam edilmesinin gerekliliği görülmüştür. Bu tür çalışmaların artırılması ile gen kaynaklarının depolanmasının yanında kullanılarak da korunması sağlanmış olacaktır.

4. Teşekkür

1130919 nolu Doğal Florada Bulunan Çim ve Yem Olarak Kullanılabilecek Bazı Buğdaygil Yem Bitkilerinin Toplanması ve İslah Amaçlı Kullanılması adlı projeye maddi destek sağlayan TÜBİTAK'a teşekkür ederiz.

5. Kaynaklar

- Avcı, M.A. ve Ceyhan, E., 2013, Determination of some agricultural characteristics of Pea (*Pisum sativum* L.) genotypes, *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 12(7): 798-802.
- Açıkgöz, E., 2001, Yem bitkileri, Uludağ Üniversitesi.
- Alexandratos, N., 1995, World agriculture: towards 2010: an FAO study, Food&Agriculture Org.
- Altan, S., 1989, PM Yer örtücüleri, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı 108.
- Anonymous, 2017, <http://www.tubives.com>.
- Arslan, M. ve Çakmakçı, S., 2004, Farklı çim tür ve çeşitlerinin Antalya ili sahil koşullarında adaptasyon yeteneklerinin ve performanslarının belirlenmesi, *Mediterranean Agricultural Sciences*, 17 (1), 31-42.
- Avcıoğlu, R., 1997, Çim tekniği, Yeşil alanların ekimi, dikimi ve bakımı, Ege Üniv. Matbaası, İzmir.
- Beard, J., 1973, Turfgrass Science and Culture, Printcehall International, Inc. London.
- Beşkonaklı, F., 1989, Ankara koşullarında çim alanlarının başarı durumu ve TBMM Park Örneği, Ankara Üniversitesi FBE Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Budak, Ü. ve İlbaş, A. İ., 2004, Karanlıkdere Vadisi (Şefaati-Yerköy-Yozgat)'nde Yayılış Gösteren Endemik Bitkilerin Tehlike Kategorilerinin Belirlenmesi, Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Dergisi, 1 (24), 29-44.
- Caskey, M. M., 1982, Lawns and Ground Covers,, Horticultural Publishing Co. Inc.,Tuscon,, 135p.
- Clayton, W. D. ve Renvoize, S. A., 1986, Genera graminum. Grasses of the World, Genera graminum. Grasses of the World.,13.
- Connolly, V., 2001, Breeding Improved Varieties of Perennial Ryegrass, Teagasc.
- Çamurcu, H., 2005, Dünya nüfus artışı ve getirdiği sorunlar, *Sosyal Bilimler Dergisi*, 8 (13).
- Davis, P. H., 1985, Flora of Turkey and East Aegean Islands, Vol: 10 (Gramineae), Edinburg.
- Elder, W. C., 1954, TurfGrasses, Agriculture Experiment Station, Oklahoma A&M Collage, Stilwater, Bulletin No: B. 425, USA.
- Ercan, G., 2010, Antalya Bölgesinde Bazı Sıcak İklim Çim Türlerinde Renk Kaybının Önlenmesine Sonbahar Azot (N) Gübrelemesinin Etkisi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enst. Peyzaj Mimarlığı Ana Bilim Dalı. Adana.
- Frame, J., 1994, Improved Grassland Management., FarmingPressBooksWharfedale Road.
- Gandert, K.-D., 1960, Rasen, DeutscherL and wirtschaftsverl., p.
- Gençkan, M., 1983, Yem Bitkileri Tarımı, Ege Üni, Zir. Fak. Yay (467), 212-215.
- Güneylioğlu, H. ve Sevimay, C., 2007, Çok yıllık çim (*Lolium perenne* L.) çeşitlerinin Ankara koşullarında tarımsal özelliklerinin değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Hannaway, D., Fransen, S., Cropper, J., Tell, M., Chaney, M., Griggs, T., Halse, R., Hart, J., Cheeke, P., Hansen, D., Klinger, R. ve Lane, W., 1999, Perennial Ryegrass.
- Jankowski, K.J., Kijewski L., Krzebietke S. ve Budzyński W.S. 2015, The effect of sulphur fertilization on macronutrient concentrations in the post-harvest biomass of mustard, *Plant Soil Environ.*, 61 (6): 266-272.
- Kahraman, A., 2017, Effect of humic acid doses on yield and quality parameters of cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] cultivars, *Legume research*, 40 (1): 155-159. DOI: 10.18805/lr.v0i0F.3763.
- Kahraman, A. ve Onder, M., 2018, Accumulation of heavy metals in dry beans sown on different da-

- tes, *Journal of Elementology*, 23(1): 201-216. DOI: 10.5601/jelem.2017.22.2.1308.
- Karagüzel, O., 2007, Çim ve Yerörtücü Bitkiler Ders Notu, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Antalya.
- Morris, K., 2005, A Guide to NTEP (National Turfgrass Evaluation Program) Turfgrass Ratings.
- Oral, N. ve Açıkgöz, E., 1999, Bursa bölgesinde tesis edilecek çim alanları için tohum karışımları, ekim oranları ve azotlu gübre uygulamaları üzerinde araştırmalar, Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi Bildirileri. 15, 18, 155-159.
- Orçun, E., 1979, Özel bahçe mimarisi (Çim sahaları tesis ve bakım tekniği), Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları Yayın (152).
- Orr, R., Cook, J., Champion, R. ve Rook, A., 2004, Relationships between morphological and chemical characteristics of perennial ryegrass varieties and intake by sheep under continuous stocking management, *Grass and Forage Science*, 59 (4), 389-398.
- Ozkan, Z., Aydınli, V. ve Kahraman, A., 2017, Environmental precision: Importance of worm manure in sustainable agriculture, *Selçuk Journal of Agriculture and Food Science*, 31 (1): 81-85. doi: 10.15316/SJAFS.2017.10
- Öztan, Y. ve Okatan, A., 1985, Çayır-Mera Baklagil ve Buğdaygil Yem Bitkilerinin Tanıtım Kılavuzu, KTÜ. Orm. Fak. Yayın (8).
- Serin, Y., Tan, M., Koç, A. ve Gökkuş Ş.A., 1999, Farklı mevsim ve dozlarda verilen azotun kılçıksız brom (*Bromus inermis* Leyss.)'un tohum verimi ile buna ilişkin karakterlere etkisi ve karakterler arasındaki ilişkiler, Tr. J. of Agriculture and Forestry, 23: 257, 264.
- Smit, H., Tas, B., Taweel, H., Tamminga, S. ve Elgersma, A., 2005a, Effects of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) cultivars on herbage production, nutritional quality and herbage intake of grazing dairy cows, *Grass and Forage Science*, 60 (3), 297-309.
- Smit, H. J., Tas, B. M., Taweel, H. Z. ve Elgersma, A., 2005b, Sward characteristics important for intake in six *Lolium perenne* varieties, *Grass and Forage Science*, 60 (2), 128-135.
- Şehirali, S., Özgen, M., Karagöz, A., Sürek, M., Adak, S., Güvenç, İ., Tan, A., Burak, M. ve Kaymak, H., 2005, Bitki genetik kaynaklarını korunması ve kullanımı, VI. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, 3-7.
- Tamkoç, A., Özköse, A. ve Avcı, M. A., 2007, Yaşlı Doğal Bir Çayırdan Seçilen *Poa pratensis* Genotiplerinin Bazı Bitkisel Özellikleri, Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran 2007, Erzurum (Poster Bildiri), Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, KONYA.
- Van Huylenbroeck, J., Lootens, P. ve Van Bockstaele, E., 1999, Photosynthetic characteristics of perennial ryegrass and fescue turf-grass cultivars, *Grass and Forage Science*, 54 (3), 267-274.
- Wilkins, P., 1991, Breeding perennial rye grass for agriculture, *Euphytica*, 52 (3), 201-214.
- Yazgan, E., 1991, Çim alanların peyzaj mimarlığı yönünden önemi. , *Peyzaj Sanat Dergisi Yayınları* (Çağdaş Yaşamda Çim Alanları Semineri).
- Yılmaz, M. ve Avcıoğlu, R., 2000, Investigation on seed yield and turf properties of some grasses grown for turfgrass and erosion control purposes in Tokat, Turkey, *Ph. D Thesis*.



Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi

Pamukta Ekim Zamanının Adana Şartlarında Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkilerinin Araştırılması

Recep DİNÇ^{1,*}, Fikret AKINERDEM²

¹Ç.Ü Pamuk Araştırma ve Uygulama Merkez, Adana, Türkiye

²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri, Konya, Türkiye

MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi: 25.08.2017

Kabul tarihi: 28.12.2017

Anahtar Kelimeler:

Adana,
Pamuk,
Ekim zamanı,
Verim,
Kalite

ÖZET

Bu araştırma, pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) ekim zamanının Adana şartlarında verim ve verim unsurları üzerine etkilerini araştırmak amacıyla, 2015 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Pamuk Araştırma ve Uygulama Merkezi deneme alanında, Tesadüf Blokların-da Bölünmüş Parseller deneme desenine göre ekim zamanları (5 Mayıs ve 5 Haziran) ana, çeşitler alt parselleri oluşturacak şekilde, 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmadamateryal olarak; BA-440, DP-499, CANDİA, SG-125, BA-119, NİHAL, ADN-123, ADN-710, ADN-712 ve ADN-811 çeşitleri kullanılmıştır. Denemede; bitki boyu (cm), bitki başına meyve dalı sayısı (adet), bitki başına boğum sayısı (adet), bitkideki koza sayısı (adet), ilk meyve dalı boğum sayısı (adet),kütlü verimi (kg/da), incelenmiştir. Denemede en yüksek kütlü pamuk verimine 5 Mayıs'ta ekilen BA-119, en düşük kütlü pamuk verimine ADN-710 çeşidinin 5 Haziran ekiminde ulaşılmıştır.

Çukurova koşullarında farklı ekim zamanlarında 10 farklı çeşitle yapılan bu deneme sonucunda ekim zamanları yönünden sırasıyla NİHAL, SG-125 ve ADN-710 çeşitlerinin tercih edilebileceği kanısına varılmıştır.

Effects of Sowing Dates of Cotton on Yield and Yield Components at Adana Premises

ARTICLE INFO

Article history:

Received date: 25.08.2017

Accepted date: 28.12.2017

Keywords:

Adana,
Cotton,
Sowing dates,
Yield,
Quality

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the effects of sowing dates of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) yield and yield components at Adana premises. The experiment was conducted on the experimental area of Agricultural Faculty of Çukurova University at Cotton survey and application Seed of cotton cultivars were sown according the sowing dates with split plot experimental design with the three replications. Sowing dates (5 May, 5 June) were kept in main plot and varieties in sub plot by using plot size 3 m x 10 m and row spacing and interrow spacing were 70X 20 cm. Ten cotton varieties (BA-440, DP-499, CANDİA, SG-125, BA-119, NİHAL, ADN-123, ADN-710, ADN-712 and ADN-811) were used as plant material. As a result of the research; It was determined that the density of the cotton was changed between 217 kg /da and 214 kg / da (NİHAL-BA-119). Also when the varieties are examined according to planting times; NİHAL (109.01cm) in terms of plant height, SG-125 and DP-499 in terms of number of cocoons, SG-125 and NİHAL cocurated cotton weight in fruit number, NİHAL in the number of the first fruit dill number, AND-710 in the plant number, shave degree, BA-119 was found to be promising in terms of fiber strength. NİHAL, SG-125 and ADN-710 varieties can be preferred in the result of 10 different varieties in Çukurova conditions at different sowing times respectively.

*Sorumlu yazar email: suu_recep@hotmail.com

1. Giriş

Pamuk bitkisi, yaygın ve zorunlu kullanım alanıyla insanlık, yarattığı katma değer ve istihdam olanaklarıyla da üretici ülkeler açısından büyük ekonomik öneme sahiptir. İşlenmesi açısından çırçır, lifi ile tekstil sanayisinin, çekirdeği ile yağ ve yem sanayisinin, linteri ile de kâğıt sanayisinin hammaddesi durumundadır. Petrole alternatif olarak çekirdeğinden elde edilen yağı biyodizel üretiminde hammadde olarak kullanılmaktadır. Bunların yanında nüfus artışı ve yaşam standardının yükselmesi, pamuk bitkisine olan talebi de artırmaktadır.

Pamuk dünyada yetiştirilen lif bitkileri ekim alanlarının yaklaşık %90'ını oluşturmaktadır. Endüstri bitkileri içinde en fazla ekim alanına ve üretim değerine sahip, dış satımımızda önemli bir yeri bulunan pamuk, birçok tarım ürününe oranla daha fazla girdi kullanımı gerektiren bir endüstri bitkisidir.

Bitkisel üretimde tarımı yapılan çeşidin genetik potansiyeli, çevre koşulları ve yapılan kültürel işlemler ürün miktarını etkileyen unsurlardır. Birçok bitkide olduğu gibi pamukta da ekim zamanı ve çeşit seçimi önemli yetiştirme tekniği faktörleridir. En uygun iklim koşulları oluştuğunda yapılan ekim, verim ve kaliteyi olumlu yönde etkilemektedir. Öte yandan, sıcaklık ve CO₂ artışı gibi iklimsel değişikliklere toleranslı genotiplerin daha kısa boyluluk özelliğine sahip olacağı ve bu durumun erken gelişme dönemindeki gelişmeyi ve yabancı ot rekabetini olumsuz etkileyeceği belirtilmiştir (Hall & Ziska, 2000).

Hava ve toprak sıcaklığının ekim zamanını belirlediğini, özellikle düşük toprak sıcaklığı ve yavaş büyüme derece/gün birikiminin zayıf çimlenme ve hastalıklar nedeniyle pamukta verimi azalttığı belirtilmiştir (Norfleet ve ark., 1997). Benzer pamuk kuşağında olduğumuz Alabama (ABD)' da yürütülen bir çalışmada (Delaney ve ark., 1999), ekim zamanının Nisan ortası ile Mayıs sonu arasında değiştiği ve bu tarihten sonra yapılan ekimlerin pamuk verimini azalttığı vurgulanmıştır. Aynı çalışmada, ekim zamanı x bitki sıklığı interaksyonunun önemli olduğu, erken ekimlerde sık, buna karşın geç ekimlerde seyrek bitki sıklığının olumlu sonuç verdiği bildirilmiştir. Ünay ve ark. (1995), bitki sıklığının lif verimine etkisi olmadığını, ancak koza sayısı, koza ağırlığı, tohum ve koza lif verimi, çırçır randımanı, tohum indeksi ve lif uzunluğu için önemli farklılıklar oluşturduğunu saptamışlardır.

Son yıllarda yapılan ekim zamanı ve çeşit seçimi çalışmalarında verim ve verim unsurları yanında kuru madde miktarları da değerlendirilmeye alınmaktadır. (Kerby ve ark. (1992) ilk taraklanma, ilk çiçeklenme, çiçeklenme doruğu ve koza açma döneminde saptadıkları kuru madde miktarının yüksek bitki sıklıklarında daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca, yaprak alanı indeksi, kuru

madde birikimi ve birim alanda koza sayısının, sıra arası mesafenin azalması ile arttığı saptanmıştır (Samani ve ark., 1999). Yapılan bir başka çalışmada, çiçeklenme öncesi optimum, çiçeklenme sonrası ise yüksek kuru madde birikiminin pamuk verimini artırdığı belirlenmiştir (Chen ve ark., 2001).

Ülkemizde erkenci pamuk çeşitlerini geliştirmek üzerine yoğun ıslah çalışmaları yapılmaktadır. Nitekim erkenci çeşitlerle daha az girdi kullanılarak üretim yapılmakta, bu çeşitler geç dönemde oluşabilecek hastalık, zararlı ve olumsuz iklim koşullarından daha az etkilenmekte ve ekim nöbeti sistemi içerisinde diğer ürünlerin yetişmesine de imkân tanımaktadır (Karademir ve ark., 2007).

Başarılı bir pamuk tarımında en önemli konulardan birisi de etkin ve yeterli çıkışın elde edilmesidir. Bu durum tohumun yeterli düzeyde çimlenebilmesine ve fidelerin canlılığına bağlıdır. Bu nedenle pamuk tarımında ekim zamanı önemlidir. Zamanından önceki ekimlerde, olumsuz çevre koşulları nedeniyle, tohumlar çimlenememekte ya da çimlenme hızı ve gücü azalmaktadır. Çimlenebilen tohumlarda oluşan fideler ise sağlıklı olmamaktadır. Geç ekimlerde ise, özellikle sonbaharda hava sıcaklıklarının azalması, gece ile gündüz arasındaki sıcaklık farklarının artması sonucunda olgunlaşma süresinin uzaması nedeniyle hasadın geç zamanlara kayması da verim ve kalitede düşüşler oluşturmaktadır (Mert, 2007).

Yağmur koşullarında ve sulama yapılan tarım alanlarında pamuğun ekim zamanı az çok değişiklik göstermektedir. Erken ekim yapılan pamuklar, topraktaki nem ve besin elementlerinden, verilen gübrelerden ilkbahar yağışlarından ve sulama suyundan daha çok ve daha uzun süre yararlanmaktadırlar. Erken ekilen pamuğun yetiştirme süresi uzadığından kozalar daha çabuk olgunlaşmakta ve hemen hemen tamamı hasat edilmektedir. Sulu tarım yapılan yerlerde pamuk daha geç ekilebilmekte, ama bu hiçbir zaman, geç ekimden daha iyi sonuç alınır anlamına gelmemektedir. Geç ekimlerde bitkide hem az koza oluşmakta hem de silkme artmakta, oluşan son kozalar olgunlaşmadığı için hasat edilememektedir. Ayrıca geç ekimlerde zararlıların etkisi daha çok olmaktadır (Gaylor ve ark., 1983; Thorp, 1975; Tollefson, 1987) Erken ekimlerde kozalar daha iri, çırçır randımanı, lif indeksi, lif kopma dayanıklılığı daha yüksek olmaktadır. Pamuğun erken ekilmesi, yalnızca verimi değil aynı zamanda, lif kalitesini de artırmaktadır (Abd-El-Gawad ve ark 1990; Greff & Human, 1988; Malik & Malik, 1987; Özalp, 1969; Yousef, 1985).

Bu araştırma Çukurova koşullarında bazı pamuk çeşitlerinde ekim zamanının verim ve verim unsurları üzerine etkilerini incelemek amacıyla yapılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, Ç.Ü. Pamuk Araştırma ve Uygulama Merkezi deneme alanında 2015 yılında kurulmuş ve yürütülmüştür. Çukurova bölgesinde ekim alanına sahip ADN-710, SG-125, ADN-712, DP-499, ADN-123, CANDIA, ADN-811, NİHAL, BA-440, BA-119

Çizelge 1.

Deneme Yeri Toprağının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Derinlik (cm)	Tekstür			pH (1:2,5)	Tuz (mmhos/cm)	Organik Madde %	Kireç	P ₂ O ₅	K ₂ O kg/da	
	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)							
0-30	17.9	23.2	58.9	C	7.49	0.23	1.4	25.9	2.8	70.5

Kaynak: Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü

Çizelge 1' in incelenmesinden de görüleceği gibi, toprağın pH'sı 7.49 olup, genellikle hafif alkali bir özellik göstermektedir. Tuz içeriği 0.23 mmhos/cm'dir. Toprağın P₂O₅ içeriği 2.8 kg/da ve K₂O içeriği 70.5 kg/da'dır. Pamuk tarımı için K₂O içeriği yeterlidir.

Çizelge 2

Adana İlinde Pamuk Bitkisinde Yetiştirme Dönemi (Mayıs-Ekim) İçerisinde Uzun Yıllar (1966-2015) ve 2015 yılı İçinde Gerçekleşen Aylık Ortalama İklim Değerleri

Aylar	Yağış(mm)		Sıcaklık (°C)		Nispi Nem (%)	
	Uzun Yıl Ortalaması	2015	Uzun Yıl Ortalaması	2015	Uzun Yıl Ortalaması	2015
Mayıs	21.8	3.0	21.4	21.7	65.5	64.7
Haziran	21.9	4.8	25.6	25.0	66.7	69.6
Temmuz	12.0	0.4	28.2	28.4	69.7	69.8
Ağustos	11.6	10.9	28.6	30.0	69.9	63.4
Eylül	21.3	13.0	26.2	28.4	64.6	64.8
Ekim	44.5	32.1	21.9	23.4	60.9	63.7
Toplam	111.3	60.7	-	-	-	-
Ortalama	-	-	26.1	27.0	66.2	65.7

Son 65 yıl sıcaklık ortalamalarını ve 2015 yılı sıcaklık ortalamalarını karşılaştıracak olursak Ağustos, Eylül, Ekim aylarında ortalama sıcaklıkların arttığını, ortalama toplam yağış miktarında ise düşüş olduğunu söyleyebiliriz.

Çalışmanın yapıldığı tarla tava gelmesi için yağmurlama ile sulanmış, tavında pullukla 25-30 cm derinlikte sürülmüş, diskaro ile kesekler parçalanmış, 2 kez tapan çekilerek tarla ekime hazır hale getirilmiştir. 5 Mayıs'ta 1. Ekim, 5 Haziran'da 2. Ekim havalı mibzer ile sıra arası 70 cm olacak şekilde ekilmiştir.

Çıktıların tamamlanmasından sonra fideler dört gerçek yapraklı dönemde 20 cm sıra üzeri mesafede seyreltilmiş, iki el, 4 traktör çapasından sonra saf olarak dekara 6 kg azot, 7 kg fosfor olacak şekilde ekimle birlikte 20-20-0, çiçeklenme başlangıcında üsten 6 kg/da azot olacak şekilde %33 AN uygulanarak toplam 12 kg/da azot verilmiştir.

pamuk çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır. Çalışma; Bölünmüş Parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Ekim zamanları (5 Mayıs, 5 Haziran) ana, çeşitler alt parselleri oluşturmuştur.

Deneme yerinin uzun yıllar ve deneme yılına ait bazı iklim değerleri aşağıda verilmiştir.

Fakat P₂O₅ içeriği yeterli düzeyde değildir. Bu eksiklik gübre ile tamamlanmıştır. Toprağın kireç içeriği %25.9 ve organik madde içeriği %1.4 olarak belirlenmiştir.

Deneme yerinin uzun yıllar ve deneme yılına ait bazı iklim değerleri aşağıda verilmiştir.

İlk sulama ekimden, ikinci sulama seyreltme ve yabancı ot mücadelesinden, üçüncü ve dördüncü sulama üst gübrenin uygulanmasından sonra yapılmış, zararlıların çıkış durumuna göre ilaçlanmış, hasat 27 Ekim 2015 tarihinde makine ile yapılmıştır.

2.1.İncelenen Özellikler ve Yöntemleri

Bitki Boyu (cm)

Her bir parselde rastgele seçilen 10 bitkinin kotiledon yapraklarından büyüme konisine kadar olan mesafe cm olarak ölçülmüş ve ortalaması alınmıştır (Gencer, 1999).

Bitki Başına Meyve Dalı Sayısı

Her bir parselde rastgele seçilen 10 bitkinin ana gövde üzerinde birincil(primer) meyve dalları sayılarak ortalaması saptanmıştır (Gencer, 1999).

Bitki Başına Boğum Sayısı

Parsellerden tesadüfi olarak alınan 10 adet bitkinin ana gövde üzerindeki dal veya koza oluşan boğumlar, adet/bitki olarak belirlenmiştir (Gencer, 1999).

Bitkideki Koza Sayısı

Hasat olgunluğuna gelen bitkilerden tesadüfi olarak seçilen 10 adet bitkideki açmış ya da toplanabilecek olan kozalar sayılarak ortalamaları alınmıştır (Gencer, 1999).

İlk Meyve Dalı Boğum Sayısı

Bitki hasat olgunluğuna eriştikten sonra 10 bitkinin toprak yüzeyinde koza oluşmuş ilk dalının boğum sayısının ortalamasıdır (Gencer, 1999).

Kütlü Pamuk Verimi (kg/da)

Her bir parseldeki pamuk kütlüleri tartılarak dekara çevrilmiştir (Gencer, 1999).

3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

1.Bitki Boyu (cm) Bitki boyu üzerine ekim zamanının %5 düzeyinde etkili olduğu, çeşitlerin etkisinin önemsiz olduğu, ekim zamanı X çeşit interaksyonunun ise %1 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır. Ekim zamanının önemli çıkması, farklı tarihlerde yapılan ekimlerin bitki boyunu etkilediğini göstermektedir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1

Bitki Boyuna Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	284.696	142.348	4.0381
Ekim zamanı	1	932.204	932.204	26.4446*
Hata	2	70.502	35.251	
Çeşit	9	1249.537	138.837	1.8808
Ekim zamanı X çeşit	9	3247.288	360.810	4.8879**
Hata	36	2657.395	73.817	
Toplam	59	8441.622		
DK(%)	8.69			

** : % 1'e göre önemli. * : % 5'e göre önemli, (Ö.D.: Önemli Değil)

Çizelge 4.2.

Çeşitlerin Bitki Boyu Ortalama Değerleri ve Duncan Testine Göre Oluşan Gruplar.

Çeşitler	Bitki Boyu (cm)		
	1.Ekim	2.Ekim	Ortalama
ADN-811	104.43 a-e	97.30 b-g	100.86 ab
BA-119	93.73 d-g	111.63 a-c	102,68 ab
NİHAL	114.76 a	103.26 a-e	109.01 a
BA-440	100.50 a-e	93.86 d-g	97,18 b
ADN-710	104.83 a-e	95.13 c-g	99,98 ab
ADN-123	90.03 e-g	103.50 a-e	96.76 b
CANDİA	93.36 d-g	89.66 e-g	91.51 b
DP-499	109.26 a-d	79.46 g	94.36 b
ADN-712	112.20 ab	81.56 fg	96.88 b
SG-125	104.40 a-e	93.30 d-g	98.85 ab
ORTALAMA	102.75 a	94.77 b	98.76

Ortalama bitki boyu 1. Ekim zamanında 102.75 cm, 2. Ekim zamanında 94.77 cm, her iki ekim zamanının ortalamasında 98.76 cm iken, çeşitler arasında en yüksek 109.01 cm ile NİHAL, en düşük 91.51 cm ile (b) CANDIA çeşidinde görülmüştür (Çizelge 4.2.).

Çeşitler arasında bitki boyu 1. Ekim zamanında en yüksek 114.76 cm ile NİHAL, en düşük 90.03 cm ile ADN-123 çeşidinde, 2. Ekim zamanında en yüksek 111.63 cm ile BA-119, en düşük 79.46 cm ile DP-499 çeşitlerinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.2.).

Ekim zamanı X çeşit interaksyonu yönünden farklı bitki boyu grupları elde edilmiş olup, bu durum farklı tarihlerde yapılan ekimlerde, çeşitlerin büyüme ve gelişme devrelerinin çevre koşullarından farklı

etkilenmiş olmasına bağlanabilir. Ekim zamanının gecikmesiyle bitki boyunun azalmasına dair bulgularımız, Lakkineni ve ark. (1994), Poonia ve ark. (2002), Sofuoğlu ve Gencer (1992)'un bulguları ile kısmen, bitki boyunun ekim zamanlarından önemli düzeyde etkilendiği ile ilgili bulgularımız Süllü (2001) ile uyum içindedir.

3.1. Bitki Başına Meyve Dalı Sayısı (adet)

Bitkideki meyve dalı sayısının çeşitlerden etkilenmediği, ekim zamanı ve ekim zamanı X çeşit interaksyonunun da önemli olmadığı saptanmıştır (Çizelge 4.3.).

Çizelge 4.3
Bitki Başına Meyve Dalı Sayısına Ait Varyans Analiz Sonuçları.

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	219.417	109.709	2.8088
Ekim zamanı	1	566.723	566.723	14.5095
Hata	2	78.117	39.059	
Çeşit	9	35.187	3.910	0.9326
Ekim zamanı X çeşit	9	42.124	4.680	1.1165
Hata	36	150.919	4.192	
Toplam	59	1092.919		
DK(%)	13.61			

** : % 1'e göre önemli. * : % 5'e göre önemli, (Ö.D.: Önemli Değil)

Çizelge 4.4.
Çeşitlerin Bitki Başına Meyve Dalı Sayısı Ortalama Değerleri ile Duncan Testine Göre Oluşan Gruplar.

Çeşitler	Bitkideki Meyve Dalı sayısı (adet)		
	1.Ekim	2.Ekim	Ortalama
ADN-811	18.40	13.16	15.78
BA-119	17.90	11.93	14.91
NİHAL	18.26	11.33	14.79
BA-440	19.86	10.93	15.39
ADN-710	20.06	10.73	15.39
ADN-123	16.40	11.76	14.08
CANDIA	15.80	11.63	13.71
DP-499	17.40	11.53	14.46
ADN-712	18.36	11.83	15.09
SG-125	18.70	14.23	16.46
ORTALAMA	18.11	11.90	15.05

Ortalama meyve dalı sayısı 1. Ekim zamanında 18.11 adet/bitki, 2. Ekim zamanında 11.90 adet/bitki her iki ekim zamanının ortalamasında 15.05 adet/bitki iken, çeşitler arasında en yüksek 16.46 adet/bitki ile SG-125, en düşük 13.71 adet/bitki ile CANDIA da elde edilmiştir (Çizelge 4.4).

Yine çeşitler arasında meyve dalı sayısı en yüksek 20.06 adet/bitki ile 1. Ekim zamanında ADN-710 çeşidinde, en düşük 17.40 adet/bitki ile DP-499 çeşidinde, 2. Ekim zamanında en yüksek 14.23 adet/bitki ile SG-125, en düşük 10.73 adet/bitki ile ADN-710 çeşidinde tespit edilmiştir.

Çizelge 4.4.'ten, meyve dalı sayısı bakımından çeşitler arası farklılığın istatistiki olarak önemli olmamakla birlikte, ekim zamanının gecikmesiyle meyve dalı sayısının azaldığı görülebilmektedir. Bulgularımız, Kılı (2005), Malik ve Malik (1986), Poonia ve ark.(2002, Baran (2013)'teki ile benzerlik göstermektedir.

3.2.Bitki Başına Boğum Sayısı (adet)

Bitki başına boğum sayısına, çeşit ve ekim zamanı X çeşit interaksiyonunda %1 düzeyinde önemli, ekim zamanının ise önemsiz olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5.
Bitki Başına Boğum Sayısına Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	8.587	4.294	10.8650
Ekim zamanı	1	1.568	1.568	3.9684
Hata	2	0.790	0.395	
Çeşit	9	16.304	1.812	4.1978**
Ekim zamanı X çeşit	9	18.507	2.056	4.7649**
Hata	36	15.536	0.432	
Toplam	59	61.293		
DK(%)	13.62			

** : % 1'e göre önemli. * : % 5'e göre önemli, (Ö.D.: Önemli Değil)

Çizelge 4.6.

Çeşitlerin Bitki Başına Boğum Sayısı Ortalama Değerleri ile Duncan Testine göre Oluşan Gruplar

Çeşitler	Bitki başına boğum sayısı (adet)		
	1.Ekim	2.Ekim	Ortalama
ADN-811	3.93 d-f	4.43 b-e	4.18 de
BA-119	3.90 d-f	3.93 ef	3.91 e
NİHAL	5.93 a-b	5.60 a-e	5.76 a
BA-440	4.33 d-d	6.00 ab	5.16 a-c
ADN-710	3.33 e-f	5.86 a-c	4.60 b-e
ADN-123	4.96 a-c	5.63 a-e	5.30 ab
CANDİA	4.83 e-d	5.40 a-e	5.11 a-c
DP-499	4.83 e-e	4.73 b-e	4.78 b-d
ADN-712	5.30 a-e	3.70 d-f	4.50 c-e
SG-125	5.26 a-e	4.56 b-e	4.91 b-d
ORTALAMA	4.66	4.98	4.82

Ortalama bitki başına boğum sayısı 1. Ekim zamanında 4.66 adet, 2. Ekim zamanında 4.98 adet, her iki ekim zamanında ortalama 4.82 adet iken, her iki ekim zamanı ortalamasına göre çeşitler arasında en yüksek 5.76 adet ile NİHAL, en düşük 3.91 adet ile BA-119 çeşidinde görülmüştür (Çizelge 4.6.).

Bitki başına boğum sayısında 1. Ekim zamanında en yüksek 5.93 adet ile ilk sırada NİHAL, en düşük 3.33 adet ile ADN-710; 2. Ekim zamanında ilk sırada 6.00 adet ile BA-440, son sırada 3.70 adet ile ADN-712 yer almıştır.

Ekim zamanı X çeşit bitki gelişimini etkileyen önemli faktörlerden birisidir. Çeşit ve ekim zamanı X çeşit etkileşimini bitki başına boğum sayısı bakımından istatistik olarak önemli olmakla birlikte, ekim zamanının gecikmesiyle bitki başına boğum sayısının bazı çeşitlerde arttığı, bazı çeşitlerde ise

azaldığı görülebilmektedir. Bulgularımız, Beyyavaş (2009)' ın ekimin gecikmesiyle bitki başına boğum sayısının azaldığına dair bulguları ile kısmen uyumaktadır. Çeşitlerin ekim zamanının bitki başına boğum sayısı yönünden farklı gruplarda yer alması, kullanılan çeşitlerin aynı olgunlaşma grubuna girmekle birlikte, farklı genotipik yapıya ve çevre koşullarına olan uyum farklılığından kaynaklanmış olabilir.

3.3.Bitkideki Koza Sayısı (adet)

Koza sayısı, ekim zamanından %1, çeşitlerden %5 düzeyinde etkilenmiş; ekim zamanı X çeşit etkileşiminin etkisi ise önemli olmamıştır. Ekim zamanı ve çeşitlerin önemli çıkması, farklı tarihlerde yapılan ekimlerin koza sayısını etkilediği ve çeşitlerin farklı koza sayısına sahip olduklarını göstermektedir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7.

Bitkideki Koza Sayısına Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	32.984	16.492	156.3238
Ekim zamanı	1	205.350	205.350	1946.4445**
Hata	2	0.211	0.106	
Çeşit	9	343.063	38.116	2.4805*
Ekim zamanı X çeşit	9	215.143	23.905	1.5556
Hata	36	553.211	15.367	
Toplam	59	1349.963		
DK(%)	13.61			

** : % 1'e göre önemli. * : % 5'e göre önemli, (Ö.D.: Önemli Değil)

Çizelge 4.8.

Çeşitlerin Bitkideki Koza Sayısı Ortalama Değerleri ile Duncan TestineGöre Oluşan Gruplar.

Çeşitler	Koza Sayısı (adet)		
	1.Ekim	2.Ekim	Ortalama
ADN-811	15.23	16.63	15.93 b
BA-119	13.16	15.56	14.36 b
NİHAL	15.86	13.50	14.68 b
BA-440	15.23	12.36	13.80 b
ADN-710	15.36	9.30	12.33 b
ADN-123	13.20	10.53	11.86 b
CANDİA	20.80	10.43	15.61 b

DP-499	20.20	12.33	16.26 b
ADN-712	17.26	10.90	14.08 b
SG-125	22.00	19.76	20.88 a
ORTALAMA	16.83 a	13.13 b	14.98

Ortalama bitki başına koza sayısı 1. Ekim zamanında 16.83 adet, 2. Ekim zamanında 13.13 adet, her iki ekim zamanının ortalamasında 14.98 adet iken, çeşitler arasında en yüksek 20.88 adet ile SG-125, en düşük 11.86 adet ile ADN-123 çeşidinde elde edilmiştir (Çizelge 4.8).

Ekim zamanları yönünden farklı bitki başına koza sayısı gruplarının oluştuğu ve ekim zamanının gecikmesiyle bitki başına koza sayısının azaldığı görülebilmektedir (Çizelge 4.8). Koza sayısının azalmasının sebebi olarak, vejetasyon süresinin kısılmasıyla birlikte, bitkide oluşan çiçek sayısının azalması, yeterli düzeyde karbonhidrat üretilmediği için çiçeklerin kozaya dönüşmemesi ve dökülmesiyölenebilir. Nitekim ekimin gecikmesiyle

kütlü pamuk veriminin azalması bulgularımızı desteklemektedir. Bu durum, çeşitlerin farklı genotipik yapı ve çevre koşullarına karşı gösterdikleri farklı tepkiden de kaynaklanmış olabilir. Ekim zamanı gecikmesi ile koza sayısının azalmasına dair bulgularımız Poonia ve ark. (2002), Arshad ve ark. (2007), Lakkineni ve ark. (1994), Kılılı (2005)'nin verileri ile kısmen uyumaktadır.

3.4. İlk Meyve Dalı Boğum Sayısı (adet)

İlk meyve dalı boğum sayısının çeşitlerden etkilenmediği, ekim zamanı ve ekim zamanı X çeşit interaksyonunun da önemli olmadığı saptanmıştır (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9

Bitkideki İlk Meyve Dalı Boğum Sayısına Ait Varyans Analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	5.16	2.584	1.2466
Ekim zamanı	1	0.280	0.280	0.1351
Hata	2	4.14	2.073	
Çeşit	9	0.330	0.037	0.1907
Ekim zamanı X çeşit	9	2.37	0.264	1.3737
Hata	36	6.92	0.192	
Toplam	59	19.228		
DK(%)	9.65			

** : % 1'e göre önemli. * : % 5'e göre önemli, (Ö.D.: Önemli Değil)

Çizelge 4.10.

Çeşitlerin İlk Meyve Dalı Boğum Sayısı Ortalama Değerleri ile Duncan Testine göre Oluşan Gruplar.

Çeşitler	İlk meyve dalı boğum sayısı (adet)		
	1.Ekim	2.Ekim	Ortalama
ADN-811	4.40	4.60	4.50
BA-119	4.40	4.66	4.53
NİHAL	4.30	4.73	4.51
BA-440	4.40	4.60	4.50
ADN-710	4.36	5.10	4.73
ADN-123	4.33	4.86	4.60
CANDİA	4.56	4.60	4.58
DP-499	4.90	4.16	4.53
ADN-712	4.50	4.46	4.48
SG-125	4.60	4.33	4.46
ORTALAMA	4.47	4.61	4.52

Ortalama ilk meyve dalı boğum sayısı 1. Ekim zamanında 4.47 adet, 2. Ekim zamanında 4.61 adet, her iki ekim zamanında 4.52 adet iken, çeşitler arasında en yüksek 4.73 adet ile ADN-710, en düşük 4.46 adet ile SG-125 olmuştur (Çizelge 4.10).

3.5. Kütlü Pamuk Verimi (kg/da)

Kütlü pamuk verimi bakımından ekim zamanları, çeşitler ve ekim zamanı X çeşit interaksyonunun %1 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11.
Kütlü Verimine Ait Varyans Analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	1292.857	646.429	2.1849
Ekim zamanı	1	68051.111	68051.111	230.0050**
Hata	2	591.736	295.868	
Çeşit	9	39355.856	4372.873	6.0219**
Ekim zamanı X çeşit	9	20092.897	2232.544	3.0745**
Hata	36	26141.676	726.158	
Toplam	59	155526.134		
DK(%)	14.88			

** : % 1'e göre önemli. * : % 5'e göre önemli, (Ö.D.: Önemli Değil)

Çizelge 4.12.
Çeşitlerin Ortalama Kütlü Verimi ile Duncan'a göre Oluşan Gruplar.

Çeşitler	Kütlü pamuk verimi (kg/da)		
	1.Ekim	2.Ekim	Ortalama
ADN-811	193.83 bc	127.13 de	160.48 b
BA-119	152.70 c-e	149.71 c-e	151.20 b
NİHAL	261.06 a	174.46 cd	217.76 a
BA-440	259.10 a	166.70 c-e	212.90 a
ADN-710	163.26 c-e	160.00 c-e	161.63 b
ADN-123	242.23 a-b	155.70 c-e	198.96 a
CANDIA	176.86 cd	129.36 d-e	153.11 b
DP-499	196.53 bc	114.70 e-e	155.61 b
ADN-712	236.30 ab	151.50 c-e	193.90 a
SG-125	265.86 aa	144.93 c-e	205.40 a
ORTALAMA	214.77 a	147.42 b	181.06

Ortalama kütlü verimi 1. Ekim zamanında 214.7 kg/da, 2. Ekim zamanında 147.42 kg/da, her iki ekim zamanının ortalamasında 181.06 kg/da iken, çeşitler arasında en yüksek 217.76 kg/da ile NİHAL, en düşük 151.20 ile BA-119 çeşitlerinde belirlenmiştir (Çizelge 4.12.).

Çeşitler arasında dekara kütlü verimi 1. Ekim zamanında en yüksek 265.86 kg ile SG-125, en düşük 152.70 kg ile BA-119 ve 163.26 kg ile ADN-710 olurken, 2. Ekim zamanında ilk sırada 174.46 kg/da ile NİHAL, son sırada 114.70 kg/da ile DP-499 çeşitleri yer almıştır (Çizelge 4.12.).

Kütlü verimine bakıldığında 1. Ekim zamanında 265.86 kg/da ile SG-125, 2. Ekim zamanında ise 174.46 kg/da NİHAL çeşitleri ilk sırayı teşkil etmişlerdir.

Ekim zamanları yönünden farklı kütlü pamuk verimi gruplarının oluştuğu ve ekim zamanının gecikmesiyle kütlü veriminin azaldığı Çizelge 4.12'den görülebilmektedir. Kütlü veriminin azalması, bitkilerin gelişimi için yeterince karbonhidrat üretmediği ve buna bağlı olarak kozaların iyi gelişmediğini göstermektedir. Ayrıca, çeşitler arasında da kütlü verimi yönünden farklılıklar olduğu saptanmıştır.

Ekimin gecikmesiyle kütlü ağırlığı azalmaktadır. Benzer bulgular, Çopur (1999), Pettigrew (2002), Poonia ve ark. (2002), Oad ve ark. (2002), Hassan ve ark. (2003), El-Akkad ve ark. (1980), Malik ve Malik (1986), Brar ve ark. (1990), Ansari ve ark. (1991), Sofuoğlu ve Gençer (1992), Sharma ve ark. (1998), Gür ve ark. (2001), Süllü (2001), Beyyavaş (2009), Kılılı (2005), Kılılı ve Bölek (2006), Arshad ve ark. (2007), Ataş ve Görmüş (2008), Barradas ve Bellido, (2009), Ali ve ark. (2009), Bozberk ve Ünay (2005), Wumbei (2014), ve Raju ve Kharche (1990) bulguları ile kısmen uyumaktadır.

4. Teşekkür

Katkılarından dolayı Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Pamuk Araştırma ve Uygulama Merkezi çalışanlarına teşekkürü borç biliriz.

5. Kaynaklar

Abd-El-Gawad, A., El-Tabbakh, A., Edris, A., & Yasseen, A. (1990). Yield and fiber properties response of some Egyptian and American cotton

- varieties to planting date [Egypt]. *Egyptian Journal of Agronomy (Egypt)*.
- Ali, H., Afzal, M. N., Ahmad, S., & Muhammad, D. (2009). Effect of cultivars and sowing dates on yield and quality of *Gossypium hirsutum* L. crop. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 7(3&4), 244-247.
- Arshad, M., Wajid, A., Maqsood, M., Hussain, K., Aslam, M., & Ibrahim, M. (2007). Response of growth, yield and quality of different cotton cultivars to sowing dates. *Pak. J. Agri. Sci*, 44(2), 208-212.
- Baran, F. (2013). İkinci Ürün Koşullarında Farklı Ekim Zamanlarının Pamuğun (*Gossypium hirsutum* L.) Agronomik ve Teknolojik Özellikleri Üzerine Etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Aydın*.
- Beyyavaş, V. (2009). The effect of different plant densities and mepiquat chloride applications on cotton (*Gossypium hirsutum* L.) yield and yield components in normal and late planting periods.
- Brar, A., Singh, R., & Singh, T. (1990). A note on the performance of hirsutum cotton varieties under different sowing dates and spacings. *Journal of the Indian Society for Cotton Improvement*, 15(1), 47-48.
- Chen, C. R., Cui, X. X., & Hou, Y. L. (2001). A study on early sowing of dry cotton seeds and their coldresistance at germination. *China Cotton*. No:1, 43-45.
- Çopur. (1999). Harran Ovası koşullarında farklı ekim zamanlarının, pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) çiçeklenme, verim, verim unsurları ve erkencilik kriterlerine etkisi üzerinde bir araştırma. *Doktora Tezi. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa*.
- Çopur, Birgül, İ. H., H., H., & Beyyavaş, V. (2010). The Effect of Different Harvesting Times on Seed-set Efficiency in Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) varieties. *African Journal of Biotechnology*, 9 (40): 6654–6659.
- Delaney, D., Monks, C., Reeves, D., Bannon, J., & Durbin, R. (1999). *Planting dates and populations for UNR cotton in Central Alabama*. Paper presented at the Proc. The Beltwide Cotton Conference.
- Dong, H., Li, W., Tang, W., Li, Z., Zhang, D., & Niu, Y. (2006). Yield, quality and leaf senescence of cotton grown at varying planting dates and plant densities in the Yellow River Valley of China. *Field Crops Research*, 98(2), 106-115.
- El Akkad, M., El Dayem, M., El Okkia, A., & Fouad, M. (1980). Influence of planting date on flowering, boll setting, yield and earliness in Giza 69 cotton variety. *Agricultural Research Review (Egypt)*, 58(9), 149-168.
- Gaylor, M. J., Buchanan, G., Gilliland, F., & Davis, R. (1983). Interactions among a herbicide program, nitrogen fertilization, tarnished plant bugs, and planting dates for yield and maturity of cotton. *Agronomy Journal*, 75(6), 903-907.
- Gencer, O., Sinan, S., Yelin, D., Kaynak, M., & Görmüş, Ö. (1992). GAP Bölgesinde Yüksek Verimli Lif Teknolojik Özellikleri Üstün Pamuk Çeşitlerinin Saptanması Üzerinde Araştırmalar. *ÇÜ, Ziraat Fakültesi, GAP Tarımsal Araştırma Dnceleme ve Geliştirme Proje Paketi Kesin Sonuç Raporu, Proje Bileşeni(5.2), 1*.
- Greeff, A., & Human, J. (1988). The effect of date of planting on the fibre properties of four cotton cultivars grown under irrigation. *South African Journal of Plant and Soil*, 5(4), 167-172.
- Gür, A., Çopur, O., & Özel, A. (2001). Harran Ovası koşullarında Farklı Ekim Zamanlarının Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Bitkisinde Verim, Bitkisel Özellikler ve Erkencilik Kriterlerine Etkisi Üzerinde Araştırmalar. *Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi*, 17-21.
- Hall, A. E., & Ziska, L. H. (2000). Crop breeding strategies for 21st century. CAB International 2000. . *Climate Change and Global Crop Productivity (eds. K. R. Reddy and H. F. Hodges)*. 407-423.
- Karademir, E., Karademir, Ç., & Ekinci, R. (2007). Pamukta erkencilik, verim ve lif teknolojik özelliklerin kalıtımı. *Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 17(2), 67-72.
- Kerby, T., Supak, J., Banks, J., & Snipes, C. (1992). *Timing defoliations using nodes above cracked boll*. Paper presented at the Proceedings-Beltwide Cotton Production Research Conferences (USA).
- Kılı, F. (2005). Effect of early, normal and late planting dates on yield components of two cotton cultivars under irrigated conditions of Turkey. *Innovative Scientific Information & Service Network Bioscience Research*, 2(1), 38-42.
- Lakkineni, K., Bhardwaj, S., & Abrol, Y. (1994). Effect of temperature on early growth and seed-cotton yield in upland cotton (*Gossypium hirsutum*). *Indian Journal of Agricultural Sciences (India)*.
- Malik, M., & Malik, U. (1986). Influence of planting dates and dimorphic branching habit on boll weight in cotton. *Pakistan Cottons (Pakistan)*.
- Malik, M., & Malik, U. (1987). Influence of planting dates and dimorphic branching habit on boll weight in cotton. *Pakistan Cottons (Pakistan)*.
- Mert, M. (2007). Pamuk tarımının temelleri. *TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Teknik Yayınları(7)*.

- Norfleet, M. L., Reeves, D. W., Burmester, C. H., & Monks, C. D. (1997). In 1997 Proceedings Beltwide Cotton Conferences, New Orleans, LA, USA, January 6-10, Volume I, Memphis, USA,. *National Cotton Council* 644-647.
- Özalp, A. (1969). Pamuk ekim zamanı *Adana Bölgesi Pamuk Araştırma Enstitüsü, Pamuk Araştırma Proje ve Sonuçları*, No:19, s. 11-37.
- Özbek, N., Ekşi, İ., & Erdoğan, H. (2009). Melezleme Islahı ile Erkenci Pamuk Çeşitlerinin Elde Edilmesi. *Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi*, 19-22.
- Pettigrew, W. T. (2002). Improved yield potential with an early planting cotton production system. *Agronomy Journal*, 94(5), 997-1003.
- Poonia, B., Singh, R., & Jain, N. (2002). Response of upland cotton (*Gossypium hirsutum*) cultivars to different dates of planting. *Indian journal of agricultural science*, 72(3), 171-173.
- Samani, M. R. K., Khajepour, M. R., & Ghavaland, A. (1999). Effects of row spacing and plant density on growth and dry matter accumulation in cotton in Isfahan. *Iranian Journal of Agr. Sci.*, 29 (24): 667-679.
- Sharma, D., Sarma, N. N., & Paul, S. R. (1998). Performance of Upland Cotton (*Gossypium hirsutum L.*) Varieties for Early-Sowing Condition in Hill Slope of Assam. *Field Crops Abstract.*, Sayı 51.s. 55.
- Sofuoğlu, S., & Gençer, O. (1992). Çukurova Koşullarında Farklı Ekim Zamanlarının Pamuğun (*Gossypium hirsutum L.*) Tarımsal ve Teknolojik Özelliklerine Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen ve Mühendislik Dergisi* 6 (1) : 89-101., 6 (1) : 89-101.
- Süllü, S. (2001). Çukurova Bölgesinde Farklı Ekim Zamanlarında Pamukta (*Gossypium hirsutum L.*) Gelişme Dönemlerinde Sıcaklık Gereksinimlerinin Gün Derece Ünitesi Olarak Belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana.*, 75.
- Thorp, T. (1975). Optimum sowing periods for raingrown cotton in Kenya. *Cotton Growing Review*.
- Tollefson, S. (1987). High Yielding Short Season Cotton Production in Arizona. *Cotton: A College of Agriculture Report*.
- Ünay, A., İnan, O., Çetinkaya, M., & Gençkal, C. (1995). *An investigation of fiber characters by HVI motion control 4000 tests in cotton*. Paper presented at the Proceedings. Joint meeting of working groups "Cotton Breeding""Cotton Variety Trials""Cotton Technology"Adana-Turkey. p.
- Yousef, S. M. (1985). Effect of late sowing yield and quality properties of Upperties of Upper-Egypt cotton varieties. . *Field Crops Abstracts.*, 38(35).280, No:2529
- Yuka, A. (2014). Harran Ovası Koşullarında Buğday Sonrası ikinci Ürün Olarak Yetiştirilebilecek Pamuk (*Gossypium hirsutum L.*) Çeşitlerinin Verim ve Lif Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). . *Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri ABD., Şanlıurfa.*



Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences

Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi

Konya'nın Farklı Yörelerinden Toplanan Sarı Çiçekli Gökbaş'ta (*Centaurea balsamita* Lam.) Bazı Bitkisel Özellikleri ve Protein Oranının Belirlenmesi

Özlem GÜL^{1,*}, Mevlüt MÜLAYİM¹

¹Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Konya, Türkiye

MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi: 22.12.2017

Kabul tarihi: 11.01.2018

Anahtar Kelimeler:

Centaurea balsamita

Gökbaş

Protein oranı

Bitki yoğunluğu

ÖZET

Konya'nın Çumra, Seydişehir ve Yalılıyük olmak üzere üç farklı yöresinden tabii olarak yetişen bitkilerden toplanan *Asteraceae* familyasına ait olan *Centaurea balsamita* Lam. türünün bazı bitkisel ve besin özellikleri araştırılmıştır. *Centaurea balsamita* türünün ülkemiz topraklarına uygun, üretim maliyeti az, hasat ve işçiliği kolay olması nedeniyle yem açığı olan ülkemizin, bundan sonra yapılacak hayvan besleme çalışmalarına ışık tutması amacıyla yapılmıştır. Toplanan ortamlarda ki m²'deki bitki yoğunluğu, bitki boyu, bitkinin farklı kısımlarının yaş ve kuru ağırlıkları (bitki yaş ağırlığı, tabla yaş ağırlığı, bitki kuru ağırlığı, tabla kuru ağırlığı) ve protein değerleri incelenmiştir. Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre ilçelerin konumuna göre farklı yönlerinden olmak üzere Çumra ve Seydişehir ilçelerinde 4 lokasyondan ve Yalılıyük ilçesinden 3 lokasyondan toplanan bitkilerle yapılan ölçümler ve laboratuvar analizleri yapılmış ve sonuçları istatistiki analize tabi tutulmuştur. Bu incelemeler sonucu m²'deki bitki yoğunluğu en fazla 19.25 adet ile Çumra'nın doğusunda, bitki boyu en yüksek 170.75 cm ile Seydişehir'in güneyinde, bitki yaş ağırlığı en fazla 376.00 gr ile Seydişehir'in güneyinde, bitki kuru ağırlığı en fazla 240.75 gr ile Yalılıyük'ün güneyinde, tabla yaş ağırlığı en fazla 116.00 gr ile Seydişehir'in kuzeyinde, tabla kuru ağırlığı en fazla 65.25 gr ile Yalılıyük'ün güneyinde ve protein oranı en fazla gövdede % 13.34 ile Çumra'nın batısında tespit edilirken tablada en fazla % 15.80 ile Çumra'nın güneyinden kaydedilmiştir. Bu çalışmada *Centaurea balsamita*'nın bitkisel ve kimyasal kompozisyon özellikleri nedeniyle yem bitkisi olarak farklı işlemler uygulanarak değerlendirilebileceği öngörülmektedir.

Determination of Some Agronomic Characteristics and Protein Ratio in Yellow-Flowered Gokbaş (*Centaurea balsamita* Lam.) Collected Around Konya.

ARTICLE INFO

Article history:

Received date: 22.12.2017

Accepted date: 11.01.2018

Keywords:

Centaureabalsamita

Gokbas

Protein ratio

Plant densities

ABSTRACT

Some agronomic and nutritional characteristics of naturally grown *Centaurea balsamita* L. Which belongs to *Asteraceae* family were collected from three different regions of Konya City, Seydişehir District and Yalılıyük District were investigated. *Centaurea balsamita* is a promising plant for future purposes of feeding activities owing to low production in put, easy harvesting and labor. The plant density, wet and dry weights of different plant parts and protein ratio were investigated. Trial was set up according to the Randomized Blocks Experimental Design, measurements and laboratory analyzes were carried out with the plants collected from 4 locations In Çumra and Seydişehir districts and 3 from Yalılıyük district, and their results were subjected to statistical analysis. The plant densities in these results were in the eastern part of Çumra with a maximum of 19.25 plants. South of Seydişehir showed a maximum height of 170.75 cm, plant wet weight was maximum by 376.00 gr value. In South of Seydişehir, plant dry weight was maximum by 240.75 gr value. South of Yalılıyük, table wet weight was maximum by 116.00 gr value while North of Seydişehir showed the weight was recorded to the south of Yalılıyük with a maximum of 65.25 gr value and the protein ratio was found on the West of Çumra with a maximum of 13.34 % value at the hawthorn and from the South of Çumra with a maximum of 15.80 % value in the table. In this study, *Centaurea balsamita* crop and some agronomic characteristics were applied to the screw fitting were provided may be considered as a feed plant.

*Sorumlu yazar email: simsek.4020@hotmail.com

1. Giriş

Bitkiler, insan ve hayvan beslenmesinin yanı sıra binlerce yıldan beri tedavi amaçlıda kullanılmaktadır. Günümüzde beslenme materyali yanında doğal ilaçlarla tedavi, oldukça yaygınlaşmaya başlamıştır (Dimayuga ve Garcia 1991). Tedavi amaçlı kullanılan bitkilerin sayısı her geçen gün artış göstermektedir (Baytop 1999).

Türkiye florası oldukça zengin bir yapıya sahip olmasından dolayı önemli bir konumdadır (Başer 1997). Tıbbi bitki bakımından zengin olduğu kadar aromatik bitki bakımından da zengin bir yapıya sahiptir. Türkiye'deki bitki çeşitliliğini sağlayan etmenlerin başında Anadolu'nun fitocoğrafik olarak konumu, tür endemizminin yüksek oluşu, Güneybatı Asya ile Güney Avrupa florası arası köprü oluşu gelmektedir (Tan 1992). Ülkemizde 9000'e yakın doğal bitki türü bulunmakta olup bunların 30'u endemiktir (İlçim ve ark. 1998).

Bitkiler bünyelerinde birçok kimyasal bileşikler barındırırlar. Bu bileşikler insan ve hayvan beslenmesinin yanında vücutta birçok etkilere sahiptir (Başer 1997). Bu bitkisel droguların içinde selüloz, nişasta, pektin, protein ve şeker vb. tedavi yönünden etkisiz maddelerin yanında çok az miktarda bile olsa farmakolojik etkilere sahip bileşikler bulunmaktadır (Baytop 1999). Ancak sağlık açısından birçok araştırma yapılmış olmasına rağmen hayvan beslenmesi adına çok fazla bilgiye sahip olunamamaktadır.

Chehreganı ve Malayerı (2007), İran'da yapılan bir araştırmada önemli toprak kirleticisi olan ağır metallerin bölgede yetişen bazı bitkilerin (*Euphorbia cheiradenia*, *Scariola orientalis*, *Centaurea virgata*, *Gundelia Turnefortii* ve *Eleagnum angustifolia*) farklı organlarında ağır metal toplayabildiğini ve bu bitkilerden *E.cheiradenia* ait *Euphorbiacea* etkili biriken Pb, Zn, Cu, Ni ve Cd 'ye sahip daha etkili bir akümülatör olduğunu tespit etmişlerdir.. Araştırmacılar bu bitkilerin atık havuz toprakları içeren deneysel parsellerde toprak detoksifikasyonu, bazı ağır metallerin toprakta azaltılması ve madencilik alanlarında ağır metal bakımından kirli topraklarda toprak zehirlenmesi ve fitoremideasyon için etkili bir bitki olarak kullanılabilirlikleri belirtilmektedir.

Ülkemizde belirli oranlarda yem bitkileri yetiştiriciliği yapılmaktadır. Yem, hayvan yetiştiriciliğinde önemli bir yere sahip olup masraflar içinde de önemli bir pay (%70-75) almaktadır. Diğer yem kaynakları yanında çayır mera alanları ve yem bitkileri ekilen alanların ihtiyaç duyulan yemi karşılama da önemli bir rolü vardır. Hayvanlar ihtiyaç duydukları besin maddelerini diğer canlılar gibi yedikleri yem ve içtikleri sudan karşılarlar. Hayvanların kaba yem ihtiyacı tabii çayır ve mera alanları, tarla tarımı içinde yetiştirilen yem bitkileri ve diğer tarla ürünleri ile endüstri artıkları olmak üzere üç ana kaynaktan sağlanır. Ülkemizde

yem açığı bulunmakta olup alternatif bitkilerin yem olarak kullanımı ile bu açığı azaltılmalıdır (Ermetin ve Mülayim, 2017).

Türkiye florasında önemli bir yere sahip olan *Asteraceae* familyasının bazı cinsleri değişik yörelerde yem bitkisi olarak veya farklı amaçlarla kullanılmaktadır. Özellikle bu güne kadar daha çok botanikçi ve biyologların çalıştığı bir bitki olmasına rağmen hayvan beslenmesi açısından yem bitkisi olarak değerlendirilebileceği konusu ele alınmamış bir bitkidir.

Bu çalışmada *Asteraceae* familyasına ait olan *Centaurea balsamita* türünün yem bitkisi olarak değerlendirilmesi amacıyla Konya'da üç farklı yörede bazı bitkisel ve besin özellikleri araştırılmıştır. *Centaurea balsamita* türünün ülkemizin bazı yörelerde kendiliğinden yaygın olarak yetişen ve bu yöre topraklarına uygun, üretim maliyeti az, hasat ve işçiliği kolay ve tıbbi özelliklere de sahip olan bir bitki olması nedeniyle yem açığı olan ülkemizde, bundan sonra yapılacak farmakolojik veya hayvan beslenme çalışmalarına ışık tutması amacıyla yapılmış, ön çalışma niteliğinde olan bir çalışmadır.

2. Materyal ve Yöntem

Araştırma materyali 2016 yılında üç ilçeye yapılan periyodik arazi çalışmaları neticesinde toplanan bitki örneklerinden oluşmaktadır. Mayıs - Temmuz ayları arasında belirli periyotlarla yapılan bir yıllık arazi çalışması sonucunda *Centaurea balsamita* Lam. bitkisinin çiçeklenme dönemi sonuna doğru Konya ilinin üç ilçesinde, kuzey, güney, doğu ve batı yönlerinde ekili tarla kenarlarında, tarla ortalarında, nadas alanlarında, yol kenarlarında ve kanal boylarında tabii olarak yetişen ve çok az rastlanılan yerlerden ziyade yoğun olarak görüldüğü alanlarda bitki topluluğunu temsil edebilen rastgele seçilen 5(beş) bitkiden bitki ile ilgili değerler ve örnekler alınmıştır.

Çalışmada kullanılan *Centaurea balsamita*, Çumra, Seydişehir, Yalılıyük bölgelerinden toplanmıştır. *Centaurea balsamita* bitkisine Çumra ve Seydişehir ilçelerinde 4 yönde ve Yalılıyük ilçesinde ise üç yönde rastlanıldığından farklı sayıda örnekler alınmıştır.

Bitkilerin vejetasyon devreleri içerisinde çiçeklenme dönemine rastlayan Mayıs ve Temmuz ayları arasında yapılan arazi çalışmaları sonrasında toplanan bitkiler preslenmiş ve yaygın herbaryum tekniklerine göre kurutulmuştur. Kurutulan numuneler analizlere hazırlanmıştır.

2.1. Çalışmada kullanılan *Centaurea* türü ve özellikleri

Bu türün özellikleri tek yıllık bir bitki olup step, nadas alanları ve tarlalarda çok rastlanır. 650-1900 m yüksekliklerde bulunmasıyla birlikte endemik değildir. İran-Turan elementli olup Doğu Anadolu'da sık rastlanır. Genel dağılımı Anti-Lübnan, Trans Kafkasya, İran ve Türkistan'dır.

2.1.1. Metrekaredeki bitki yoğunluğu (adet/m²)

Her lokasyondan tesadüfi olarak seçilen 5 adet bitkinin etrafındaki bitkiler sayılarak m²'deki bitki yoğunluğu adet cinsinden kaydedilmiştir.

2.1.2. Bitki boyu (cm)

Her lokasyondan tesadüfi olarak seçilen 5 adet bitkinin toprak seviyesinden bitkinin en uç kısmına kadar olan mesafe ölçülerek cm cinsinden kaydedilmiştir (Öğütçü, 1979).

2.1.3. Bitki Yaş Ağırlığı (gr/bitki)

Her lokasyondan tesadüfi olarak seçilen 5 adet bitkinin gövde ve tablaları tartılıp g cinsinden kaydedilmiştir (Acar ve ark. 2011).

2.1.4. Bitki Kuru Ağırlığı (gr/bitki)

Her lokasyondan tesadüfi olarak seçilen 5 adet bitkinin gövde ve tablaları yaş gövde ağırlığı alındıktan sonra etüvde 70°C de sabit ağırlığa gelinceye kadar bekletilerek, kuru ağırlıkları tartılarak g cinsinden kaydedilmiştir (Acar ve ark. 2011).

2.1.5. Tabla Yaş Ağırlığı (gr/bitki)

Her lokasyondan tesadüfi olarak seçilen 5 adet bitkinin tablaları gövdeden ayrılarak tartılıp g cinsinden kaydedilmiştir (Acar ve ark. 2011).

2.1.6. Tabla Kuru Ağırlığı (gr/bitki)

Her lokasyondan tesadüfi olarak seçilen 5 adet bitkinin tablaları etüvde kurutulup tartılarak g cinsinden kaydedilmiştir (Acar ve ark. 2011).

2.1.7. Protein oranı (%)

Hem bitkide hem de tablalardaki protein oranı toplam azotun 6.25 katsayısıyla çarpılarak bulunup kaydedilmiştir. Bitkideki toplam azot ise Kjeldahl yöntemi kullanılarak bulunmuştur.

2.1.8. İstatistiki analiz ve değerlendirme

Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre, Çumra, Seydişehir ilçelerinden 4 er lokasyondan ve Yalılıyuk ilçesinden 3 lokasyondan toplanan bitkilerle yapılan ölçüm ve analizlerle sonuçlandırılan bu çalışmada, Yalılıyuk ilçesinde 3 lokasyon olmasından dolayı üç bölgenin varyans analizi ayrı ayrı yapılmıştır. Varyans analizi sonucuna göre F değeri % 5 veya % 1 seviyesinde önemli olan özelliklerin her biri için LSD testi yapılmış ve ortalamalar gruplandırılmıştır. Çalışmada incelenen bütün özelliklerin istatistikî analizleri; "MSTAT-C" paket programı kullanılarak yapılmıştır.

3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Bitki örneklerinin m²'deki bitki yoğunluğu, bitki yaş ağırlığı, bitki kuru ağırlığı, tabla yaş ağırlığı ve tabla kuru ağırlığı değerlerine ait varyans analiz tabloları her ilçe için ayrı ayrı olmak üzere verilmiştir. Bunlara ait ortalamalar ve AÖF gruplandırılmaları ile bitki ve tabla protein oranları Tablo 4' de verilmiştir.

Table 1

The analysis of variance table belonging to botanical properties for Çumra region

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	m ² 'deki bitki yoğunluğu	Bitki boyu	Bitki yaş ağırlığı	Bitki kuru ağırlığı	Tabla yaş ağırlığı	Tabla kuru ağırlığı
Genel	15						
Tekerrür	3	2.3343	1.024	0.7956	1.0453	1.2423	1.7371
Yön	3	10.5253**	6.384*	6.1632 *	7.0842**	6.5036*	7.3347**
Hata	9						
CV (%)		50.83	13,10	51,86	42.13	49.01	40.13

*P<0.05 , **P<0.01

Çumra bölgesi için farklı parametrelerde yapılan varyans analiz sonuçlarına göre m²'deki bitki yoğunluğu, bitki kuru ağırlığı ve tabla kuru ağırlığı %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Bitki boyu, bitki yaş ağırlığı ve tabla yaş ağırlığı değerleri ise %5 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Çumra bölgesi için farklı parametrelerde yapılan varyans analizi sonuçlarına göre sadece tabla yaş ağırlığı %5 seviyesinde önemli bulunmuştur. m²'deki bitki yoğunluğu hariç diğer parametreler %1 seviyesinde önemliyken m²'deki bitki yoğunluğu varyans analiz sonuçlarına göre önemsizdir.

The analysis of variance table belonging to botanical properties for Seydişehir region

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	m ² 'deki bitki yoğunluğu	Bitki boyu	Bitki yaş ağırlığı	Bitki kuru ağırlığı	Tabla yaş ağırlığı	Tabla kuru ağırlığı
Genel	15						
Tekerrür	3	1.4049	2.6683	3.2787	1.9406	2.5664	1.0895
Yön	3	1.1589	7.1102**	7.6495**	7.8924**	4.9774*	3.6653*
Hata	9						
CV(%)		20.50	13.35	35.17	50.10	35.30	54.43

*p<0.05 , **p<0.01

Seydişehir bölgesi için farklı parametrelerde yapılan varyans analizi sonuçlarına göre sadece tabla yaş ağırlığı %5 seviyesinde önemli bulunmuştur. m²'deki bitki yoğunluğu hariç diğer parametreler %1 seviyesinde önemliyken m²'deki bitki yoğunluğu varyans analiz sonuçlarına göre önemsizdir.

Seydişehir bölgesi için farklı parametrelerde yapılan varyans analizi sonuçlarına göre sadece tabla yaş ağırlığı %5 seviyesinde önemli bulunmuştur. m²'deki bitki yoğunluğu hariç diğer parametreler %1 seviyesinde önemliyken m²'deki bitki yoğunluğu varyans analiz sonuçlarına göre önemsizdir.

Table 3.

The analysis of variance table belonging to botanical properties for Yalılıyık region

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	m ² 'deki bitki yoğunluğu	Bitki boyu	Bitki yaş ağırlığı	Bitki kuru ağırlığı	Tabla yaş ağırlığı	Tabla kuru ağırlığı
Genel	11						
Tekerrür	3	1.2069	0.4630	1.0966	2.9069	1.0961	2.3884
Yön	2	23.5862**	26.0181**	6.5372*	17.6822**	2.2839	4.4883
Hata	6						
CV(%)		29.61	16.85	37.64	30.11	43.19	30.74

*p<0.05 , ** p<0.01

Yalılıyık bölgesinde elde edilen sonuçlara göre yapılan varyans analizine göre bitki yaş ağırlığı %5 seviyesinde önemli bulunmuştur. m²'deki bitki yoğun-

luğu, bitki boyu ve bitki kuru ağırlığı %1 seviyesinde önemli çıkarıken tabla yaş ağırlığı ve tabla kuru ağırlığı yapılan varyans analizi sonuçlarına göre önemsizdir.

Table 4.

Mean values and grouping of botanical properties and protein ratio of Çumra, Seydişehir and Yalılıyık regions

		m ² 'deki bitki yoğunluğu (adet/m ²)	Bitki boyu (cm)	Bitki yaş ağırlığı (gr)	Bitki kuru ağırlığı (gr)	Tabla yaş ağırlığı (gr)	Tabla kuru ağırlığı (gr)	Protein oranı (gövde) (%)	Protein oranı (tabla) (%)
Çumra	Kuzey	3.25b	75.00c	68.50b	36.00b	28.00b	12.00b	9.65	14.69
	Güney	7.50b	86.00bc	101.00b	50.00b	41.50b	18.25b	11.48	15.80
	Doğu	19.25a	102.50ab	153.00b	78.75ab	52.50b	23.50ab	7.62	13.79
	Batı	5.00b	108.75a	293.00a	129.25a	110.50a	42.25a	13.34	11.22
	Ortalama	8.75	93.06	153.87	73.50	58.12	24.00		
	LSD	10.22	19.50	127.7	71.16	45.57	22.13		
Seydişehir	Kuzey	16.25	115.50b	242.00ab	152.00ab	116.00a	65.75a	6.26	12.14
	Güney	17.25	170.75a	376.00a	238.00a	101.00a	55.00ab	7.88	15.62
	Doğu	17.25	145.25ab	280.75ab	64.25b	91.25a	24.25b	6.67	10.66
	Batı	13.50	123.75b	87.75b	46.75b	37.75b	22.50b	6.72	10.47
	Ortalama	16,06	138.81	246.62	125.25	86.50	41.87		
	LSD	42.59	199.3	144.2	48.84	36.46			
Yalılıyık	Kuzey	11.50a	139.25a	220.50ab	111.00b	88.25	43.50	4.46	11.09
	Güney	17.50a	154.25a	333.00a	240.75a	113.50	65.25	6.43	9.85
	Doğu	2.50b	60.00b	117.75b	70.25b	57.25	35.00	7.42	11.65
	Batı	--	--	--	--	--	--	--	--
	Ortalama	10.50	117.83	223.75	140.66	86.33	47.91		
	LSD	8.15	52.06	145.7	111.0				

Yapılan analizlere göre ayrılan AÖF gruplandırma- larına göre m²'deki bitki yoğunluğu Çumra bölgesi için en yüksek 19.25 adet ile Çumra'nın doğusu (a grubu) , Seydişehir bölgesi için 17.25 adet ile Seydişehir'in güneyi ve doğusu, Yalılıyık için en yüksek 17.50 adet (a grubu) ile Yalılıyık'ün güneyinden elde edilmiştir. Bitki boyu değerlerine bakıldığında Çumra'da en yüksek 108.75 cm (a grubu) ile batıda, Seydişehir'de 170.75 cm (a grubu) ile güneyde, Yalılıyık'te 154.25 cm (a grubu) ile güneyde tespit edilmiştir. Bitki yaş ağırlığı değerlerine bakılacak olursa 293.00 gr (a grubu) ile Çumra'nın batısından, 376.00 gr (a grubu) ile Seydişehir'in güneyinden ve 333.00 gr (a grubu) ile Yalılıyık'ün güneyinde kaydedilmiştir. Bitki kuru ağırlığında 129.25 gr (a grubu) ile Çumra'nın batısından, 238.00 gr (a grubu) ile Seydişehir'in güneyinden,

240.75 gr (a grubu) ile Yalılıyık'ün güneyinden tespit edilmiştir. Tabla yaş ağırlığı AÖF değerlerine bakacak olursak Çumra bölgesi için en yüksek 110.50 gr (a grubu) ile Çumra'nın batısından, Seydişehir bölgesi için 116.60 gr (a grubu) ile Seydişehir'in kuzeyi ve Yalılıyık bölgesi için 113.50 gr Yalılıyık'ün güneyinde gözlemlenmiştir. Tabla kuru ağırlığına gelindiğinde Çumra için 42.25 gr (a grubu) ile batıdan, Seydişehir için 65.75 gr (a grubu) ile kuzeyden, Yalılıyık için 65.25 gr ile güneyden elde edilmiştir.

Gerek bitki bünyesinde gerekse tablada protein oranlarına baktığımızda sırasıyla Çumra bölgesinde bitki gövdesinde protein oranı ortalama 10.52 bulunmuş olup en fazla % 13.34 ile batı yönünden toplanan bitkilerde ve tabladaki protein oranı ise ortalama %

13.88, en yüksek ise % 15.80 ile güneyden alınan bitki tablalarında tespit edilmiştir. Seydişehir ilçesinde bitki gövdesinde protein oranı ortalama % 6.88 bulunmuş olup en fazla % 7.88 ile güney yönünden toplanan bitkilerde ve tabladaki protein oranı ise ortalama % 12.22, en yüksek ise % 15.62 ile güney yönden alınan bitki tablalarında tespit edilmiştir. Yalılıyük ilçesinde bitki gövdesinde protein oranı ortalama % 6.10 bulunmuş olup en yüksek % 7.42 ile doğu yönünden toplanan bitkilerde ve tabladaki protein oranı ise ortalama % 10.86, en yüksek ise % 11.65 ile doğu yönden alınan bitki tablalarında tespit edilmiştir. Kurçman (1977;1993)'ın bitki yoğunluğu ile ilgili yaptığı çalışmalarla ve Eren (2002)'nin bitki boyu ile yaptığı çalışmalarla benzerlik göstermesine karşılık Erciş ve ark.(1997)'nin bitki yoğunluğu üzerine yaptıkları çalışmayla, Çamas ve ark. (2005) , Karaca (2010)'un bitki boyu üzerine yaptıkları çalışmalarla ve Kırıcı ve İnan (2001)'in protein oranları üzerine yaptıkları çalışmalarla farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıkların sebebi bitki örneklerinin alındığı yer (akarsu kenarı, tarla kenarı ya da nadas alan vs.), iklim, toprak yapısı gibi etmenlerden olabileceği düşünülmektedir.

Ülkemizde bazı yörelerde sıklıkla rastlanılan *Centaurea* cinsine ait türler farklı amaçlarla kullanılmaktadır. Konya'nın Çumra, Seydişehir ve Yalılıyük ilçelerinde toplanılan *Centaurea balsamita* bitkisinin bitkisel ve kimyasal özellikleri nedeniyle çeşni olarak hayvan beslemede kullanılabileceği veya farklı işlemler uygulanarak yem olarak değerlendirilebileceği öngörülmektedir.

4. Teşekkür

Ziraat Mühendisi Özlem GÜL'ün yüksek lisans tezinin özetidir. Projemde desteği bulunan BAP 'a teşekkür ederim.

5.Kaynaklar

Abdolkarim Chehregani ve Behrouz E.Malayan (2007) , *Removal of Heavy Metals By Native Accumulator Plants International Journal of Agriculture & Biology 1560-8530/2007/09-3-462-465* <http://www.Fspublishers.org>, Hanedan, Iran

Acar R. Yorgancılar M , Atalay E, Yaman C, 2011. Farklı tuz uygulamalarının Bezelyede (*Pisum sativum L.*)bağıl su içeriği , klorofil ve bitki gelişimine etkisi . *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi* , 25 , 3 , 42-6. Konya.

Başer, K.H.C. 1997. Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin İlaç ve Alkollü İçki Sanayilerinde Kullanımı. Anadolu Üniversitesi Tıbbi ve Aromatik Bitki ve İlaç Araştırma Merkezi (TBAM), *İstanbul Ticaret Odası, Yayın no: 39*, İstanbul

Baytop, T.,1999. Türkiye'de Bitkiler İle Tedavi Geçmişte Ve Bugün, Nobel Tıp Kitapevleri İstanbul,

Başer, K.H.C. 1997. Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin İlaç ve Alkollü İçki Sanayilerinde Kullanımı. Anadolu Üniversitesi Tıbbi ve Aromatik Bitki ve İlaç Araştırma Merkezi (TBAM), *İstanbul Ticaret Odası, Yayın no: 39*, İstanbul

Çamas, N., Ayan, A. K. ve Çırak, C. 2005. Orta Karadeniz şartlarında yetiştirilen aspir çeşitlerinin tohum verimi ve bazı karakterleri arasındaki ilişkiler. *Türkiye VI. Uluslararası Aspir Konferansı*, s. 193-198, İstanbul.

Dimayuga, R.E.,Garcia, S.K. 1991. Antimicrobial screening of medicinal pl from Baja California Sur, Mexico. *Journal of Ethnopharmacology* 31(2): 181-192.

Erciş, A., Taştan , B. ve Yıldırım, A. 1997. Orta Anadolu Bölgesi Buğday Ekiliş Alanlarında *Gökbaşın-Centaurea depressa* Bieb. Yayılışı, Yoğunluğu, Çıktı 141 Derinliği ve Çimlenme Biyolojisi Üzerinde Araştırmalar. *Türkiye II. Herboloji Kongresi, Bildiriler. 1-4 Eylül 1997*. İzmir-Ayvalık, s. 109-117.

Eren, K., 2002. Ankara Koşullarında Bazı Aspir (*Carthamus tinctorius L.*) Çeşitlerinin Kışlık ve Yazlık Olarak Yetiştirilmesinin Verim Ve Verim Ögeleri İle Kalite Üzerine Etkileri. Ankara Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Sayfa: 44. Ankara.

Ermetin, O. ve Mülayim, M. 2017. Emirdağ İlçesi Mera, Yem Bitkileri Yetiştiriciliği Durumu Ve Sığır Yetiştiriciliğinde Kaba Yemin Önemi, *Uluslararası Emirdağ Sempozyumu*, 24-26 Ağustos 2017, Emirdağ - Afyonkarahisar.

İlçim, A.,Dıgırak, M., Bağcı, E. 1998. Bazı bitki ekstraktlarının antimikrobiyal etkilerinin araştırılması. *Tr. J. of Biology*, 22: 119-125.

Kırıcı, S., İnan, M., 2001. Aspir (*Carthamus tinctorius L.*)'de Farklı Çiçek Hasat Tarihlerinin Çiçek ve Tohum Verimleri ile Toplam Boyar Madde ve Yağ Oranlarına Etkileri. *Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi*, Cilt II:17 21, Tekirdağ

Kurçman, M. 1977. İç Anadolu Bölgesi Tahıl Alanlarında Peygamber çiçeği (*Centaurea spp.*) Türlerinin Tanımı, Yayılışı ve Savaş Olanakları Üzerinde İncelemeler. İhtisas Tezi.

Kurçman, M. 1993. Orta Anadolu Bölgesi Buğday Ekim Alanlarında *Centaurea* Türlerinin Tanımı, Yayılışı Üzerinde İncelemeler. *Türkiye I. Herboloji Kongresi*. 3-5 Şubat 1993, Adana. s.133-138.

Öğütçü Z, 1979, Orta Anadolu koşullarında yetiştirilen Kolza (*Brassica napus ssp. Olei fera (Metzg) Sinsk*) çeşitlerinin verim ve kaliteye ilişkin karakterleri. *Ankara Üniv. Zir. Fak. Yıllığı* , 28 , 2 , 521-3

Tan, A. 1992. Türkiye'de Bitkisel Çeşitlilik ve Bitki Genetik Kaynakları, *Anadolu J. of AARI* 2: 50-64, MARA, İzmir.



Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences

Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi

Farklı Katkı Maddeleri İlavesiyle Peletlenen Hasat Atığı Boş Fındıkların Kaba Yem Değerinin Belirlenmesi

Uğur ÖZCAN¹, Ünal KILIÇ^{2*}

¹Gıda Tarım ve Hayvancılık İlçe Müdürlüğü, Alaçam, Samsun, Türkiye

²Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Samsun, Türkiye

MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi: 05.10.2017

Kabul tarihi: 12.01.2018

Anahtar Kelimeler:

In vitro gerçek sindirilebilirlik

Boş fındık

Pelet

Sepiyolit

Melas

ÖZET

Bu çalışma, fındık hasat atığı boş fındıklardan (BF: fındık koruğu); melas, üre+melas, mısır ve sepiyolit ilavesiyle hazırlanan peletlerin besin madde içerikleri ve *in vitro* gerçek besin madde sindirilebilirliklerini (IVGS) belirlemek amacıyla yapılmıştır. Denemede 2 x 4 (3) düzeninde faktöriyel deneme desenine göre; 1) kontrol grubu (BF-K), 2) melas (%7) ilave edilen grup (BF-M), 3) üre (%2.5) + melas (%7) ilave edilen grup (BF-ÜM), 4) mısır (%15) ilave edilen grup (BF-MS), 5) sepiyolitli (%2) kontrol grubu (SBF-K), 6) sepiyolitli (%2) melas (%7) ilave edilen grup (SBF-M), 7) sepiyolitli (%2) üre (2.5) + melas (%7) ilave edilen grup (SBF-ÜM) ve 8) sepiyolitli (%2) mısır (%15) ilave edilen grup (SBF-MS) olmak üzere 8 deneme grubu oluşturulmuştur. Yemlerin IVGS Ankom Daisy inkubator D220 kullanılarak belirlenmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre; BF'nin ham protein (HP) içeriğinin %6.96-16.93 KM arasında değiştiği belirlenmiştir. Sepiyolit ilavesinin BF'nin IVGS'ni artırdığı görülmüştür. Ancak BF'ne farklı muamelelerin peletlerin HP içerikleri üzerine önemli etkisi olduğu; üre ve melas ilavesinin HP içeriklerini artırdığı görülmüştür. Çalışmada IVGS bakımından BF'de en yüksek değerleri mısır ilaveli gruplar göstermiştir. Sonuç olarak, bu çalışmada BF'nin peletlenmesinde sepiyolit ve mısır ilavesinin yem değeri üzerine olumlu etkisinin olduğu belirlenmiştir.

Determination Forage Quality of Harvest Waste Empty Hazelnuts Pelleted With Different Additives

ARTICLE INFO

Article history:

Received date: 05.10.2017

Accepted date: 12.01.2018

Keywords:

In vitro true digestibility

Empty hazelnut

Pellet

Sepiolite

Molasses

ABSTRACT

This study was planned with the aim of determining nutrient contents and *in vitro* true digestibilities (IVTD) of empty hazelnuts (EH) pelleted with molasses, urea+molasses, corn and sepiolite. According to the 2 x 4 (3) factorial design, the experiment was established as 8 treatment groups; 1) control group (EH-C), 2) molasses (7%) added group (EH-M), 3) urea (2.5%) + molasses (7%) added group (EH-UM), 4) corn (15%) added group (EH-CR), 5) control group with sepiolite (2%) (SEH-C), 6) group added molasses (7%) with sepiolite (2%) (SEH-M), 7) Group added sepiolite (2%) with urea (2.5) + molasses (7%) (SEH-UM) and 8) group added sepiolite (2%) with corn (15%) (SEH-CR). The total 8 groups in the study, 4 of them were treated with sepiolite where other 4 groups were non-sepiolite treated groups. Daisy incubator D220 was used to determine the IVTDs of the feeds. The crude protein (CP) contents of EH were 6.96-16.93%. The sepiolite addition increased the IVTD value of EH. However, the different treatments have a significant effect on the CP content of the EH pellets; but, urea and molasses addition were found to significantly increase the CP contents of EH. In the study, the highest IVTD values were found to be corn added EH groups. As conclusion, it was determined that the addition of sepiolite and corn in the pelletization of EH had a positive effect on its feed value.

* Sorumlu yazar email: unalk@omu.edu.tr

Kısaltmalar

BF	: Boş fındık
BF-K	: Kontrol grubu
BF-M	: Melas ilave edilen grup
BF-ÜM	: Üre + Melas ilave edilen grup
BF-MS	: Mısır ilave edilen grup
SBF-K	: Sepiyolitli Kontrol grubu
SBF-M	: Sepiyolitli Melas ilave edilen grup
SBF-ÜM	: Sepiyolitli Üre +Melas ilave edilen grup
SBF-MS	: Sepiyolitli Mısır ilave edilen grup
IVGS	: <i>In vitro</i> gerçek sindirilebilirlik

Ülkemizde 14.817 bin baş büyükbaş hayvan, 33.562 bin baş koyun ve 11.011. bin baş keçi, varlığını sürdürmektedir (TÜİK, 2017). Yem bitkileri tarımı, kaba yem üretiminin en önemli yolu olmasına rağmen, ne yazık ki, ülkemizde yem bitkileri üretimi yetersizdir. Bu nedenle kaba yem kaynağı olarak bazı tahıl atıkları, endüstri atıkları, posalar, kavuzlar, kabuklar ve bazı alternatif kaba yem kaynağı olabilecek yan ürünler üzerinde önemle durulmaktadır. Böylece, yukarıda belirtilen atıkların kaba yem kaynağı olarak değerlendirilmesiyle ekonomik hayvan besleme mümkün olabilecektir. Ülkemizde yaklaşık 30-35 milyon ton kaliteli kaba yem açığı görülmektedir (Kilic ve Mohamoud Abdi, 2016). Bu bağlamda, ülkemizde fındık hasat atığı olarak arta kalan (yaklaşık 72 bin ton) boş fındıklardan (BF=Fındık koruğu) alternatif kaba yem kaynağı olarak faydalanılabilir. Nitekim BF, fındık randımanını düşürdüğü ve satış fiyatını olumsuz yönde etkilediği için istenilmemekte, gübre, yakıt veya hayvan yetiştirmede altlık materyali olarak kullanılmaktadır (Özenç, 2004; Karadeniz ve ark. 2008). Hayvan yemi olarak değerlendirilebilecek özelliklere sahip olan bu kaynakların ekonomiye kazandırılması önem taşımaktadır. Ülkemizde, az sayıdaki hayvan yetiştiricisi tarafından hasat atığı boş fındıkların değirmenlerde öğütüldükten sonra hayvanlara yedirilmeye çalışıldığı bilinmekte olup uygulamada tüketilmesi arzu edilen miktarın hayvanlar tarafından tüketilmediği görülmüştür. Karadeniz bölgesinde (Samsun, Ordu ve Giresun) yapılan bazı incelemelerde çok az sayıda fındık üreticisinin hasat atıklarını öğütürerek, mısır veya kepeklerle karıştırdıktan sonra hayvanlara verdikleri de görülmektedir. Fındık küspesi ve fındık yağının hayvan beslemede kullanılabilirliği üzerine yapılan çalışma sonuçlarının incelenmesinde bunların hayvanların performanslarını olumsuz etkileyecek anti besinsel faktörler içermediği bildirilmiştir (Özen ve Ocak, 2009).

Fındık hasat atıkları, alternatif kaba yem kaynağı potansiyeline sahip olup, peletleme işlemi ise bu tür atıkların yem değerlerinde önemli iyileşmeler sağlayabilmektedir (Kilic ve Gülecüyz, 2017). Sepiyolit, bağlayıcı madde olarak özellikle pelet yemlerde yaygın olarak kullanılmakta olup, yüksek su emme kapasitesi sayesinde mantar gelişimini önlemenin yanında, yüksek dayanıklılık ve sertlikte pelet yapımını sağlamaktadır. Ayrıca sepiyolit dışkı kalitesini artırması ve ishali önlemesi açısından çevreyi ve hayvan refahını olumlu

yönde etkileyen katkı maddesi olarak kullanılabilir. Bernal ve Lopez-Real (1993) sepiyolit gazları absorbe ettiğini ve rumen amonyak miktarını azalttığını bildirmektedir.

Bu çalışmanın başlıca amacı; boş fındıklardan üre, melas ve mısır gibi katkı maddeleri ve sepiyolit ilavesiyle peletler hazırlanarak, peletlemenin ve katkı maddelerinin yemlerin sindirilebilirlikleri üzerine etkilerini incelemektir. Çalışmanın hipotezini, sepiyolitli sıvı ve gazları absorbe etme özelliğinin rumende gerçekleşmesi durumunda, rumenden metan atılımını azaltacağı ve ruminantların yem enerjisinden daha etkin şekilde faydalanabileceği; ayrıca, boş fındıkların peletlenmesiyle kaba yem değerlerinin artırılacağı kurgusu oluşturmaktadır.

Denemede yem materyali olarak fındık hasat atıklarından boş fındıklar (BF=fındık korukları) 3 farklı fındık yetiştiricisinden temin edilmiştir. Boş fındıklar iyice kurutulduktan sonra 2 mm'lik elekten geçecek şekilde öğütülmüş ve besleme değerlerinin artırılması için üre, melas, mısır ve sepiyolit kullanılmıştır.

2.1. Muamele gruplarının oluşturulması

Denemede BF için, 2 farklı sepiyolit uygulaması (sepiyolit var – yok) ve 4 farklı muamele olmak üzere; 8 farklı muamele grubu oluşturulmuştur. Çalışmada katkı maddesi olarak melas %7, üre + melas $(\%2.5 + \%7) \%9.5$ ve mısır %15, sepiyolit %2 oranında ilave edilmiştir. Pelet yapımında kullanılan üre (Sirohi ve Rai, 1995; Karabulut, 2002; Kutlu ve Çelik, 2014) ve melas miktarları (Kutlu, 2008; Nguyen, 2003; Sarwar ve ark., 2011) literatür taramasına göre belirlenmiştir. Üre ve melas (her biri, iki katı su ile) seyreltildikten sonra yem materyaline püskürtülerek katılmış, yemler katkı maddeleriyle iyice karıştırıldıktan sonra 3'er tekerrürlü olarak dikey tip pelet makinasında 6 mm çapında peletlenmiştir.

Denemede kullanılan yemler; katkı maddesi ilavesi yapılmayan 1) Kontrol grubu (BF-K), 2) Melas (%7) ilave edilen grup (BF-M), 3) Üre (%2.5) + Melas (%7) ilave edilen grup (BF-ÜM), 4) Mısır (%15) ilave edilen grup (BF-MS), 5) Sepiyolitli (%2) Kontrol grubu (SBF-K), 6) Sepiyolitli (%2) Melas (%7) ilave edilen grup (SBF-M), 7) Sepiyolitli (%2) Üre (2.5) + Melas (%7) ilave edilen grup (SBF-ÜM) ve 8) Sepiyolitli

(%2) Mısır (%15) ilave edilen grup (SBF-MS) şeklinde kodlanmıştır.

2.2. Yemlerin besin madde içeriklerinin belirlenmesi

Öğütülmüş (1 mm gözenekli elek ile) ve analizlere hazır hale getirilmiş yemlerde, kuru madde (KM), ham protein (HP) ve ham kül (HK) analizleri AOAC (1998)'nin bildirdiği gibi, ham selüloz (HS), asit çözücülerde çözünmeyen lifli maddeler (ADF), asit çözücülerde çözünmeyen lignin (ADL) ve nötr çözücülerde çözünmeyen lifli maddeler (NDF) analizleri Ankom 2000 Fiber Analyzer cihazı ile Van Soest ve ark. (1991)'in bildirdiği gibi, ham yağ (HY) analizi ise Ankom XT15 Extraction System cihazı kullanılarak AOCS (2005) tarafından belirtildiği gibi yapılmıştır. Hemiselüloz (HSEL = NDF-ADF), selüloz (SEL = ADF-ADL) ve nitrojeniz öz maddeler (NÖM = KM-(HP+HK+HY+HS)) içerikleri ise hesaplama yoluyla belirlenmiştir.

2.2. *In vitro* gerçek besin madde sindirilebilirliğinin belirlenmesi

Kuru madde bazında *in vitro* gerçek besin madde (kuru madde, HP ve NDF) sindirilebilirlikleri (IVGS: *in vitro* gerçek sindirilebilirlik) süzgeç torba tekniği (Van Soest ve ark., 1991) kullanılarak Daisy inkübatörde (Ankom, 2002) uygulanmıştır. Yemlerin IVGS belirlenmesinde, rumen gelişimini tamamlamış 19 aylık yaşta, 400-450 kg canlı ağırlığa sahip Holstein ırkı ve buğday, mısır silajı ve yonca kuru otu ile beslenmiş sağlıklı erkek sığırdan mezbahane kesim sonrası alınan rumen içeriği kullanılmıştır. Rumen içeriği süzülerek 38-40 °C deki termoslara doldurulmuş ve 20-25 dakikada laboratuvara getirilmiştir. Peletlerin *in vitro* sindirilebilirliklerinin belirlenmesinde kullanılan yapay rumen görevi yapan Daisy inkübatör kullanılmıştır. Daisy inkübatörde Ankom F57 torbalar kullanılmıştır. Her torbaya 1 mm'lik elekten geçirilmiş yem örneği tartılmış, bütün yemler 3 paralelli olarak test edilmiştir. Çalışmada kullanılan inkübatör 4 kavanozdan oluşmaktadır. Her kavanoza 2 lt'lik inkübasyon sıvısı (1600 ml tampon solüsyonu + 400 ml rumen sıvısı) CO2 tüpü eşliğinde ilave edilmiştir. Torbalar inkübatöre CO2 tüpü eşliğinde atılmıştır. Deneme iki kez (48 ve 96 saatlik süreler için) tekrar edilmiştir. Yemlerin *in vitro* gerçek besin madde sindirilebilirliği aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\%IVGS=100 - ((W3-(W1 \times C1)) \times 100) / W2$$

Burada;

W1: F57 torbalarının darası

W2: Kuru örnek veya kuru örnekteki besin madde miktarı (KM ve NDF)

W3: inkübasyon sonunda torbada kalan residüdeki besin madde miktarı

C1: Kör ağırlığı (inkübasyondan çıkartılıp etüvde kurutulduktan sonraki boş torba ağırlığı/orijinal torba ağırlığı)

2.3. Yemlerin nispi yem değerinin belirlenmesi

Boş fındıkların yem kalitesinin belirlenmesinde nispi yem değeri (NYD) indeksi kullanılmıştır (Rohweder ve ark. 1978). Yemlerin kuru madde tüketimleri (KMT) ve kuru madde sindirilebilirlikleri (KMS) aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.

$$KMT = \text{Kuru madde tüketimi (\%CA)} = 120 / (\%NDF)$$

$$KMS = \text{Kuru madde sindirilebilirliği (\%)} = 88.9 - (0.779 \times \%ADF)$$

$$NYD = \text{Nispi yem değeri} = (KMS \times KMT) / 1.29$$

NYD bakımından yemlerde kaba yem kalitesinin belirlenmesinde "The Hay Marketing Task Force of the American Forage and Grassland Council" tarafından yapılan sınıflandırmaya göre, "prime" (>151) en iyi kaliteyi, (125-151) arası iyi kaliteyi, (103-124) arası 2.kaliteyi, (87-102) arası 3.kaliteyi, (75-86) arası 4.kaliteyi ifade ederken, "5" (<75) ise reddedilecek düzeyde kötü kaliteyi ifade etmektedir. Denemede kullanılan BF peletleri bu bağlamda NYD kalite sınıflandırmasına göre değerlendirilmiştir.

2.5. İstatistiksel analizler

Elde edilen veriler tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme tertibine göre istatistik analize tabi tutulmuştur. İstatistiksel analizler SPSS paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Muameleler veya yem çeşitleri arasındaki farklılıkların karşılaştırılmasında Duncan Çoklu Karşılaştırma testinden yararlanılmıştır.

Fındık hasat atıklarından boş fındıkların yem değerinin belirlenmesi üzerine yapılan literatüre rastlanılmadığından karşılaştırmalarda en yakın değeri gösteren samanlar, kuru otlar, bazı kabuklar, atıklar vb. göre kıyaslama yapılmıştır.

3.1. Besin madde içerikleri

Boş fındık peletlerine katkı maddeleri ilavesinin KM'de % olarak besin madde içerikleri ve hücre duvarı yapı elemanları üzerine etkisi Çizelge 1'de verilmiştir. Boş fındıklarda muameleler arasında KM içerikleri bakımından en yüksek değeri SBF-MS, en düşük değeri ise BF-MS göstermiştir (P<0.001).

Çizelge 1'e göre besin madde içeriklerinden HK, HP, HY ve ADL bakımından muameleler arasında önemli farklılık görülürken; HS, NÖM, NDF, ADF, HSEL ve SEL bakımından farklılık görülmemiştir. Muameleler arasında sepiyolit ilave eden gruplarda HK içeriklerinin diğer gruplardan daha yüksek olduğu görülmüştür. Bir yemin HK içeriğinin çok yüksek olması, kendi yapısındaki mineral maddelerin ve/veya yemin içine karışan yabancı maddelerin (kum, taş vb.) fazla miktarda olduğunun habercisidir. Bu durumdan hareketle boş fındık için elde edilen HK içeriği (%2.99), soya samanında çalışan farklı araştırmacılar (Stanton ve LeValley, 2006; Fluharty, 2009; Kutlu ve Çelik, 2014, Mohamoud Abdi, 2016; Güleçyüz, 2016) tarafından elde edilen değerlerin (%5.8 ile 9.58) altın-

da kalırken; fındık zurufu için elde edilen HK değeri (7.76) bu değerler arasında yer almıştır. Denemede boş fındığa melas ilavesinin HK değerini artırdığı ve en yüksek HK değerlerinin melas ve üre+melas ilaveli gruplarda olduğu görülmüş olup, bu durum literatür bildirişleriyle benzer bulunmuştur. Nitekim, melas %10 mineral madde içermektedir (Kutlu ve Çelik, 2014) bu durum HK içeriğinin artmasına katkıda bulunmuş olabilir. Farklı yemlerin silajlarına melas ilave edilerek yapılan çalışmalarda, yeme katılan melas oranına bağlı olarak HK miktarlarında artış olduğu bildirilmektedir (Nursoy ve ark., 2003; Avcı ve ark., 2005).

Boş fındıklara üre ilavesiyle HP içeriği önemli derecede yükselmiştir, en düşük HP içerikleri ise katkı maddesi kullanılmayan kontrol gruplarında (BF-K ve SBF-K) görülmüştür ($P<0.001$). Benzer şekilde, Can ve ark., (2003) tarafından şeker pancarı yaprağı silajına %0.5 üre ve %5 melas ilavesiyle oluşturulan muamelelerde HP oranlarının sırasıyla %25.33 ve % 21.05'e yükseldiği bildirilmiştir. Ayasan (2015) tarafından moringa ağacı kabuğu için bildirilen HP içeriği (%7.1) bu değere yakın değer gösterirken; Kılıç ve Mohamoud Abdi (2016) tarafından peletlenmiş üzüm cibrelere için bildirilen değer (%13.8) ise BF için belirlenen HP içeriklerinden oldukça yüksek değer göstermiştir. Ayrıca, buğday samanları için Mohamoud Abdi (2016), Güleçyüz (2016) ve Şehu ve ark. (1998) tarafından bildirilen HP içerikleri (2.93-4.63) ile karşılaştırıldığında BF'nin samanlardan daha yüksek protein içeriğine sahip oldukları söylenebilir. Güleçyüz (2016) buğday samanına melas ilavesinde HP içeriğinin arttığını bildirmekte olup, BF'melas ilavesinde de HP içeriklerinde önemli artış görülmüştür.

Boş fındıklarda en yüksek HY içeriklerini SBF-ÜM ve BF-ÜM grupları göstermiştir. Çalışmada boş fındıklar için KM bazında HY için elde edilen değer (%1.16) lifli yapısıyla benzerlik gösteren buğday samanı ve soya samanı üzerinde çalışan birçok araştırmacının (Şehu ve ark., 1998; Waller, 2005; Fluharty, 2009; Kutlu ve Çelik, 2014; Güleçyüz, 2016 ve Mohamoud Abdi, 2016) tarafından bildirdiği değerler (%0.29 - %1.80) arasında yer almaktadır.

Hücre duvarı yapı elemanları bakımından sadece ADL bakımından muameleler arasında farklılık görülmüş olup, en düşük ADL değerini BF-K ve SBF-ÜM grupları, en yüksek değeri BF-ÜM grupları göstermiştir. Güleçyüz (2016) sepiyolit ve melas ilavesi yaptığı buğday samanlarında HY içeriğinin değişmediğini bildirmektedir. Çalışmada sepiyolit ve melas ilave edilen boş fındıklarda belirlenen HY içeriği, sepiyolit ilavesiyle düşüş gösterirken; üre+melas ilavesinde ise istatistiki açıdan önemli bir değişim göstermemiştir. Buğday samanları için (Mohamoud Abdi, 2016; Güleçyüz, 2016; Fluharty, 2009; Hassan ve ark., 2011; Şehu ve ark., 1998) bildirilen NDF içerikleriyle (%73.0-85.1) kıyaslandığında BF'nin genellikle buğday samanlarından daha düşük değerler gösterdiği, ancak Stanton ve LeValley (2006) tarafından buğday

ve soya samanları için bildirilen değerlerden (%56.0, 54.0) ve Erişek (2014) tarafından sorgum x sudan kuru otu için bildirilen (%56.48) değerden daha yüksek olduğu görülmektedir. Buna göre, BF'nin NDF bakımından iyi kalitedeki buğday samanlarına benzerlik gösterdiği söylenebilir.

3.2. Yemlerin kaba yem değeri ve *in vitro* gerçek sindirilebilirlikleri

Boş fındıklardan hazırlanan peletlerin kaba yem kaliteleri ve NYD içeriklerine göre belirlenen kalite sınıfları ve *in vitro* gerçek sindirilebilirlikleri (%KM) Çizelge 2'de verilmiştir. Boş fındıklarda kaba yem kalitesi bakımından bütün muameleler arasında istatistiki bir farklılık görülmemiş, NYD içeriklerine göre yapılan sınıflandırmaya göre en düşük kalite sınıfına sahip oldukları belirlenmiştir.

Çizelge 1

Boş fındık peletlerine katkı maddeleri ilavesinin besin madde içerikleri ve hücre duvarı yapı elemanları üzerine etkisi, %(KM'de)

Muamele	KM	HK	HP	HY	HS	NÖM	NDF	ADF	ADL	HSEL	SEL
BF-K	88.65 ± 0.03 ^{bc}	2.99 ± 0.06 ^f	6.96 ± 0.17 ^f	1.16 ± 0.01 ^{bc}	48.61 ± 3.36	40.28 ± 3.31	65.90 ± 3.15	51.14 ± 2.89	24.81 ± 2.17 ^d	14.77 ± 1.04	26.33 ± 1.11
BF-M	88.31 ± 0.09 ^{cd}	3.86 ± 0.04 ^c	8.50 ± 0.10 ^d	1.08 ± 0.06 ^{bc}	49.77 ± 0.16	36.79 ± 0.09	72.27 ± 0.32	58.42 ± 0.55	29.88 ± 0.86 ^{abc}	13.85 ± 0.26	28.54 ± 0.60
BF-ÜM	87.69 ± 0.04 ^d	3.43 ± 0.09 ^e	16.93 ± 0.10 ^a	1.21 ± 0.03 ^{ab}	50.51 ± 0.07	27.92 ± 0.05	72.82 ± 0.82	58.22 ± 0.63	31.32 ± 0.20 ^a	14.60 ± 0.19	26.90 ± 0.82
BF-MS	86.92 ± 0.02 ^e	3.05 ± 0.03 ^f	8.85 ± 0.12 ^{cd}	1.01 ± 0.11 ^{bc}	49.90 ± 1.03	37.19 ± 1.04	71.29 ± 0.78	55.08 ± 1.55	29.24 ± 0.03 ^{abc}	16.21 ± 2.33	25.84 ± 1.54
SBF-K	89.27 ± 0.04 ^b	4.04 ± 0.01 ^b	7.84 ± 0.23 ^e	0.84 ± 0.23 ^{cd}	43.86 ± 1.14	43.42 ± 0.84	69.75 ± 0.98	55.63 ± 1.05	30.69 ± 1.39 ^{ab}	14.12 ± 0.19	24.95 ± 0.36
SBF-M	88.46 ± 0.05 ^c	4.81 ± 0.06 ^a	9.16 ± 0.07 ^c	0.57 ± 0.09 ^d	41.61 ± 0.04	43.85 ± 0.14	66.94 ± 2.02	53.35 ± 1.42	26.68 ± 0.42 ^{cd}	13.59 ± 0.72	26.67 ± 1.00
SBF-ÜM	88.79 ± 0.05 ^{bc}	4.87 ± 0.07 ^a	16.42 ± 0.07 ^b	1.51 ± 0.09 ^a	41.14 ± 0.72	36.06 ± 0.73	66.41 ± 4.05	57.52 ± 5.99	25.36 ± 1.61 ^d	8.89 ± 4.84	32.16 ± 5.23
SBF-MS	91.15 ± 0.59 ^a	3.62 ± 0.02 ^d	9.18 ± 0.25 ^c	0.57 ± 0.05 ^d	47.77 ± 1.56	38.86 ± 1.67	67.78 ± 0.72	53.67 ± 0.39	27.16 ± 0.77 ^{bcd}	14.11 ± 1.01	26.51 ± 0.84
Önem Düzeyi	<0.001	<0.001	<0.002	<0.005	0.087	0.108	0.090	0.332	<0.001	0.522	0.324

P<0.001;a,b..., aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. BF-K: Boş fındık kontrol, BF-M: Boş fındık melas, BF-ÜM: Boş fındık üre+melas, BF-MS: Boş fındık mısır, SBF-K : Sepiyolitli boş fındık kontrol, SBF-M: Sepiyolitli boş fındık melas, SBF-ÜM: Sepiyolitli boş fındık üre+melas, SBF-MS: Sepiyolitli boş fındık mısır, KM: Kuru madde, HK: Ham kül, HP: Ham protein, HY: Ham yağ, HS: Ham selüloz, NÖM: Nitrojensiz öz maddeler, NDF: Nötral deterjan fiber, ADF: Acid deterjan fiber, ADL: Acid deterjan lignin, HSEL: Hemiselüloz, SEL: Selüloz

Boş fındıkların kuru madde sindirilebilirlikleri çok araştırmacının (Mohamoud Abdi, 2016; Stanton ve LeValley, 2006; Fluharty, 2009; Maheri-Sis ve ark., 2011) soya samanları için bildirdikleri KMS değerlerinden (%34.4-44.9) daha yüksek değerler gösterdiği; mercimek samanı (Coşkun ve ark., 1991), çayır kuru otu (Deniz ve ark., 2000), yonca kuru otu ve sorgum x sudan kuru otu (Erişek, 2014) KMS değerlerinden daha düşük değerler gösterdiği belirlenmiştir. Buğday samanları için bildirilen KMS değerlerine ise benzerlik göstermiştir (Şehu ve ark., 1998; Fluharty, 2009; Hassan ve ark., 2011).

Hayvanların, kuru madde tüketim miktarı yemlerin NDF içerikleriyle ilişkilidir ve yüksek NDF içerikli yemler daha düşük KMT değerine sahiptirler. Bu çalışmada BF için belirlenen KMT değerinin bazı araştırmacılar (Hassan ve ark., 2011; Fluharty, 2009; Mohamoud Abdi, 2016) tarafından buğday samanları

için bildirilen değerlerden (CA'nın %1.4-1.6'sı) daha yüksek olduğu ve buğday samanlarına kıyasla BF'nin hayvanlar tarafından daha çok istekle tüketilebileceği söylenebilir. Ayrıca, BF'nin KMT, Deniz ve ark. (2000)'nin çayır kuru otu için bildirdiği (CA'nın %1.87'si) ve Mohamoud Abdi (2016) ve Jonathan ve ark. (2012) tarafından sorgum samanı için bildirilen (CA'nın %1.86-1.85'i) KMT'ye ait değerlere benzerlik taşıdığı görülmüştür.

BF'nin nispi yem değerine ait sonuçlar Kılıç ve Mohamoud Abdi (2016)'nin üzüm cibresi peletleri için bildirdiği değerlere benzerlik (67.18) gösterirken, buğday ve soya samanlarına ait değerlerden (Mohamoud Abdi, 2016; Fluharty, 2009; Hassan ve ark., 2011; Stanton ve LeValley, 2006; Maheri-Sis ve ark., 2011) daha yüksek NYD'ye sahip olduğu belirlenmiştir. Bu durum, BF'nin NDF ve ADF içeriğinin düşük NYD içeriğinin yüksek olmasının bir sonucudur.

Çizelge 2

Boş fındık peletlerine katkı maddeleri ilavesinin kaba yem kalitesi üzerine etkisi ve *in vitro* gerçek sindirilebilirlikleri (% KM)

Muamele	KMS (%)	KMT (% CA)	NYD	Kaba yem kalite Sınıfı	48 saatlik inkübasyon sonrası İVGS	96 saatlik inkübasyon sonrası İVGS
BF-K	49.06 ± 2.25	1.83 ± 0.09	69.87 ± 6.43	5 -çok kötü	29.88 ± 1.34	33.39 ± 0.50 ^{cd}
BF-M	43.39 ± 0.43	1.66 ± 0.01	55.86 ± 0.80	5 -çok kötü	29.22 ± 1.10	31.16 ± 0.54 ^e
BF-ÜM	43.55 ± 0.49	1.65 ± 0.02	55.66 ± 1.25	5 -çok kötü	32.89 ± 0.18	34.18 ± 0.58 ^{cd}
BF-MS	45.99 ± 1.21	1.68 ± 0.02	59.99 ± 0.93	5 -çok kötü	31.86 ± 0.06	34.81 ± 0.37 ^{bc}
SBF-K	45.56 ± 0.82	1.72 ± 0.02	60.82 ± 1.92	5 -çok kötü	33.27 ± 0.82	31.73 ± 0.51 ^{de}
SBF-M	47.34 ± 1.10	1.80 ± 0.05	66.00 ± 3.44	5 -çok kötü	32.58 ± 1.37	36.32 ± 0.21 ^{bc}
SBF-ÜM	44.09 ± 4.66	1.82 ± 0.11	62.75 ± 9.92	5 -çok kötü	33.47 ± 0.73	37.30 ± 1.07 ^b
SBF-MS	47.09 ± 0.30	1.77 ± 0.02	64.64 ± 0.54	5 -çok kötü	37.49 ± 0.52	41.93 ± 2.06 ^a
Önem düzeyi	0.332	0.098	0.186		0.083	<0.001

P<0.001;a,b..., aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. BF-K: Boş fındık kontrol, BF-M: Boş fındık melas, BF-ÜM: Boş fındık üre+melas, BF-MS: Boş fındık mısır, SBF-K : Sepiyolitli boş fındık kontrol, SBF-M: Sepiyolitli boş fındık melas, SBF-ÜM: Sepiyolitli boş fındık üre+melas, SBF-MS: Sepiyolitli boş fındık mısır, KMS: Kuru madde sindirilebilirliği, KMT: Kuru madde tüketimi, NYD: Nispi yem değeri, İVGS: *in vitro* gerçek sindirilebilirlik değeri

Çizelge 2'ye göre BF'nin 48 saatlik İVGS değerleri bakımından muameleler arasında bir farklılık bulunmamaktadır. Sepiyolit ilavesinde sadece BF-ÜM grubunda rakamsal olarak önemli bir fark görülmemiş, ancak diğer gruplarda artış görülmüştür. *In vitro* gerçek sindirilebilirliklerin 96 saatlik inkübasyon sonrasında belirlendiği durumda ise muameleler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Buna göre, kontrol grubuna sepiyolit ilavesinin etkisi önemsiz bulunurken, diğer muamelelerde sepiyolit İVGS değerini önemli miktarda artırmıştır (P<0.001).

Boş fındık peletlerine farklı katkı maddesi ilavesinin 48 saatlik *in vitro* gerçek sindirilebilirlikleri üzerine önemli bir etkisinin olmadığı (P>0.05), ancak 96 saat-

lik inkübasyon sonrasında İVGS'ler bakımından kontrol grubu hariç diğer muamelelerde sepiyolit ilavesinin sindirilebilirliği önemli ölçüde artırdığı görülmüştür (P<0.001). Rumen şartlarında kaba yemlerin rumeni 48 saat içinde terkettiği bilinmektedir (Pearson ve ark., 2006). Bu bakımdan değerlendirmede 48 saatlik verilerin incelenmesi önem taşımaktadır. Ancak denemede kullanılan BF peletlerinin sindirilebilirliklerini daha iyi açıklayabilmek için 96 saatlik İVGS değerleri de belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre, bu yemlerin rumende daha uzun kalması durumunda sepiyolit sindirilebilirlik üzerine olumlu etkisinin olduğu görülmektedir.

Samanların İVGS ile BF'nin karşılaştırılması durumunda buğday, sorgum ve soya samanlarının

(Mohamoud Abdi, 2016) genellikle BF'lardan daha yüksek İVGS değerine sahip oldukları görülmüştür. Ayrıca, Kılıç ve Mohamoud Abdi (2016) tarafından bildirilen peletlenmiş üzüm cibreleri İVGS'nin (%47.11) BF'den daha yüksek değer gösterdiği belirlenmiştir. Böylece, BF'nin hayvan beslemede kullanılabilirliği için sadece besin madde içerikleri değil, sindirilebilirliklerinin de dikkate alınması gereklidir. Bu sonuçlara göre BF'nin, samanların yerine tek başına kullanılmalarının doğru olmayacağı, bazı kaba yemler-

le kombinasyonlarının yapılarak hayvan beslemede kullanılmasının daha uygun olacağı düşünülmektedir.

3.3. Boş fındık peletlerine sepiyolit ve muamelenin etkisi

Boş fındık peletlerine sepiyolit ilavesinin besin madde içerikleri üzerine etkisi Çizelge 3'te, kaba yem kalitesi (KMS, KMT ve NYD) ve *in vitro* gerçek sindirilebilirlikleri üzerine etkisi ise Çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 3

Boş fındık peletlerine sepiyolit ilavesinin besin madde içerikleri üzerine etkisi % (KM'de)

	HK	HP	HY	HS	NÖM	NDF	ADF	ADL	HSEL	SEL
Sepiyolit Yok	3.33± 0.11	10.31± 1.17	1.12± 0.04	49.70± 0.78	35.55± 1.57	70.57± 1.10	55.71± 1.15	28.81± 0.89	14.86± 0.60	26.90± 0.55
Sepiyolit Var	4.33± 0.16	10.65± 1.02	0.87± 0.13	43.60± 0.91	40.55± 1.07	67.72± 1.07	55.04± 1.43	27.47± 0.77	12.68± 1.25	27.57± 1.42
Önem Düzeyi	<0.001	<0.006	<0.004	<0.001	<0.001	0.065	0.711	0.122	0.14	0.652

P<0.001;a,b..., aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. KM: Kuru madde, HK: Ham kül, HP: Ham protein, HY: Ham yağ, HS: Ham selüloz, NÖM: Nitrojeniz öz maddeler, NDF: Nötral deterjan fiber, ADF: Acid deterjan fiber, ADL: Acid deterjan lignin, HSEL: Hemiselüloz, SEL: Selüloz

Çizelge 3'e göre BF peletlerine sepiyolit ilavesinin HK, HP, HS ve NÖM üzerine etkisi önemli bulunmuştur (P<0.01). Hücre duvarı yapı elemanları bakımından BF peletlerine sepiyolit ilavesinin etkisi önemli bulunmamıştır (P>0.05). Sepiyolit ilavesi BF peletlerinde HY ve HS içeriklerinde düşüşe neden olurken; HK, HP ve NÖM içeriklerinde artışa neden olmuştur.

Çizelge 4'te sepiyolit ilavesinin BF peletlerinde kaba yem kalitesi üzerine etkisinin olmadığı (P>0.05), ancak 48 saatlik ve 96 saatlik

Çizelge 4

Boş fındık peletlerine sepiyolit ilavesinin kaba yem kalitesi ve İVGS üzerine etkisi (%KM)

Sepiyolit	KMS (%)	KMT (% CA)	NYD	48 saatlik inkübasyon sonrası İVGS	96 saatlik inkübasyon sonrası İVGS
Yok	45.5 ± 0.89	1.71 ± 0.03	60.34 ± 2.25	30.96 ± 0.58	33.39 ± 0.47
Var	46.02 ± 1.11	1.78 ± 0.03	63.55 ± 2.35	34.2 ± 0.70	36.82 ± 1.21
Önem düzeyi	0.711	0.089	0.324	<0.001	<0.001

P<0.001;a,b..., aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. KMS: Kuru madde sindirilebilirliği, KMT: Kuru madde tüketimi, NYD: Nispi yem değeri, İVGS: *in vitro* gerçek sindirilebilirlik değeri

inkübasyonlardaki İVGS üzerine önemli etkiye sahip olduğu görülmüştür (P<0.001). Elde edilen sonuçlara göre, sepiyolit varlığı BF peletlerinde İVGS değerini artırmıştır.

Boş fındık peletlerinde muamelelerin besin madde içerikleri üzerine etkisi Çizelge 5'te, kaba yem kalitesi ve *in vitro* gerçek sindirilebilirlikler üzerine etkisi üzerine etkisi ise Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 5

Boş fındık peletlerinde muamelelerin besin madde içerikleri üzerine etkisi % (KM'de)

Muamele	HK	HP	HY	HS	NÖM	NDF	ADF	ADL	HSEL	SEL
Kontrol	3.51± 0.24 ^c	7.40± 0.23 ^c	1.00± 0.12 ^b	46.24± 1.91	41.85± 1.68 ^a	67.83± 1.71	53.39± 1.70	27.75± 1.75	14,44± 0.49	25.64± 0.61
Melas	4.33± 0.21 ^a	8.83± 0.16 ^b	0.83± 0.12 ^b	45.69± 1.83	40.32± 1.58 ^{ab}	69.61± 1.50	55.88± 1.32	28.28± 0.83	13.72± 0.35	27.60± 0.67
Üre+ Melas	4.15± 0.33 ^b	16.68± 0.12 ^a	1.36± 0.08 ^a	45.82± 2.12	31.99± 1.85 ^c	69.61± 2.34	57.87± 2.70	28.34± 1.52	11.75± 2.51	29.53± 2.64
Mısır	3.33± 0.13 ^d	9.02± 0.14 ^b	0.79± 0.11 ^b	48.84± 0.96	38.03± 0.96 ^b	69.53± 0.92	54.38± 0.78	28.20± 0.58	15.16± 1.23	26.18± 0.80
Önem Düzeyi	<0.001	<0.001	<0.001	0.141	<0.001	0.774	0.339	0.954	0.380	0.270

P<0.001;a,b..., aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. KM: Kuru madde, HK: Ham kül, HP: Ham protein, HY: Ham yağ, HS: Ham selüloz, NÖM: Nitrojeniz öz maddeler, NDF: Nötral deterjan fiber, ADF: Acid deterjan fiber, ADL: Acid deterjan lignin, HSEL: Hemiselüloz, SEL: Selüloz

Muamelenin BF peletleri üzerine etkisinin incelendiği Çizelge 5'e göre, lifli bileşiklerin muamelelerden etkilenmediği (P>0.05); HK, HP, HY ve NÖM içeriklerinin ise muamelelerden önemli düzeyde etkilendiği görülmüştür (P<0.001). Buna göre, HP ve HY içerikleri bakımından en yüksek değerleri ve NÖM içerikleri bakımından ise en düşük değerleri üre+melas ilavesi yapılan muamelelerin gösterdiği belirlenmiştir.

Çizelge 6'ya göre kaba yem kalitesinin BF peletlerine uygulanan muamelelerden etkilenmediği görülmekte olup, bütün muamele gruplarında BF peletlerinin kaba yem kalitesinin oldukça düşük olduğu

belirlenmiştir. Boş fındık peletlerinde muamelelerin *in vitro* sindirilebilirlikler üzerine etkisinin hem 48 saatlik inkübasyon hem de 96 saatlik inkübasyon için önemli olduğu görülmektedir (P<0.001). Buna göre, en yüksek sindirilebilirliklerin mısır ilave edilen grubun gösterdiği ve Kontrol grupları ve melas ilave edilen grupların en düşük sindirilebilirliğe sahip olduğu (P<0.001) belirlenmiştir. Bu durum melas ilavesinin rumen mikroorganizmalarına daha kolay enerji kaynağı sağlayacak olması dolayısıyla, mikroorganizmaların lifli bileşiklerini parçalamamasından kaynaklanmış olabilir (Mohamoud Abdi, 2016).

Çizelge 6

Boş fındık peletlerinde muamelelerin kaba yem kalitesi ve *in vitro* gerçek sindirilebilirlikler üzerine etkisi (%KM)

Muamele	KMS (%)	KMT (% CA)	NYD	Kaba yem kalite Sınıfı	48 saatlik inkübasyon sonrası IVGS	96 saatlik inkübasyon sonrası IVGS
Kontrol	47.31 ± 1.33	1.78 ± 0.05	65.34 ± 3.62	5 -çok kötü	31.58 ± 1.03 ^{bc}	32.56 ± 0.49 ^c
Melas	45.37 ± 1.03	1.73 ± 0.04	60.93 ± 2.76	5 -çok kötü	30.9 ± 1.09 ^c	33.74 ± 1.18 ^c
Üre+ Melas	43.82 ± 2.10	1.73 ± 0.06	59.21 ± 4.74	5 -çok kötü	33.18 ± 0.36 ^{ab}	35.74 ± 0.88 ^b
Mısır	46.54 ± 0.61	1.73 ± 0.02	62.32 ± 1.15	5 -çok kötü	34.67 ± 1.28 ^a	38.37 ± 1.85 ^a
Önem düzeyi	0.399	0.802	0.577		<0.003	<0.001

P<0.001;a,b..., aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. KMS: Kuru madde sindirilebilirliği, KMT: Kuru madde tüketimi, NYD: Nispi yem değeri, IVGS: *in vitro* gerçek sindirilebilirlik değeri

Ruminantların beslenmesinde alternatif kaba yem kaynağı olarak fındık hasat atığı BF'lerin samanlar gibi kullanılabilmesi düşünülmektedir. Bu bağlamda BF'nin HP içeriğinin %6.96-16.93 KM arasında değiştiği belirlenmiş olup, bu haliyle samanlardan daha yüksek besleme değerine sahip oldukları görülmektedir. Çalışmada, BF için sepiyolit ilavesinin sindirilebilirliği ve HP içeriğini olumlu yönde etkilediği görülmektedir. Buna göre BF peletlerinde sepiyolit ilavesi tercih edilebilir. Kaba yem kalitesi bakımından yapılan değerlendirmeye göre BF en düşük kalite sınıfı içerisinde yer almıştır. Ancak BF'ne farklı muamelelerin

peletlerin HP içerikleri üzerine önemli etkisi olduğu; üre ve melas ilavesinin HP içeriklerini önemli düzeyde artırdığı görülmüştür. *In vitro* sindirilebilirlikler bakımından en yüksek değerleri mısır ilaveli grupların gösterdiği belirlenmiştir. Buna göre; fındık hasat atıklarının peletlenmesinde mısır ilavesi üzerinde önemle durulması da önerilmektedir.

Sonuç olarak, bu çalışmada BF'nin peletlenmesinde sepiyolit ve mısır ilavesinin yem değeri üzerine olumlu etkisinin olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, peletlerden sağlanacak besin maddelerinin yüksek

olması durumunda hem kaliteli kaba yemlerden hem de kesif yemlerden tasarruf edilebilecektir. Ancak, BF'nin tanen ve fenolik bileşikler içeriklerinin dikkate alınarak farklı kaba yem kaynaklarıyla birlikte rasyonlara katılması önerilmektedir

4. Kaynaklar

- Ankom (2002). Operator's Manual Ankom 200/220 Fiber Analyzer. Ankom Technology Corporation, Fairport.
- AOAC (1998). Official Methods of Analysis (16th Edition). AOAC International, Gaithersburg.
- AOCS (2005). Official procedure, approved procedure Am 5-04, Rapid determination of oil/fat utilizing high temperature solvent extraction. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, Urbana, IL. 2005.
- Avcı M, Deniz S, Akdeniz H (2005). Değişik katkılarla hazırlanan yaş şeker pancarı posası silajlarının kalitesinin belirlenmesi. *Selçuk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 21(3-4): 39-45. Konya.
- Ayasan T (2015). Use of Moringa Oleifera in Poultry and Ruminant Nutrition. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 3(6).
- Bernal MP, Lopez-Real JM (1993). Natural zeolites and sepiolite as ammonium and ammonia adsorbent materials. *Bioresource Technology*, 43 (1): 27-33.
- Can A, Denek N, Yazgan K (2003). Şeker pancarı yaprağına değişik katkı maddeleri ilavesinin silaj kalitesi ile *in vitro* kuru madde sindirilebilirlik düzeylerine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 14(2): 26-29.
- Coşkun B, Kadak R, Tuncer ŞD, Şeker E, Baytok E, Deligözoğlu F (1991). Üre ve melasla muamele edilen buğday ve mercimek samanlarının hayvan beslemede kullanımı üzerine araştırmalar. *Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 1:27-33, Lalahan.
- Deniz S., Denek N., Karslı MA, Yumak, H., Nursoy, H (2000). Farklı batözlerle öğütmenin kaba yemlerin besin madde içeriği ile yem tüketimi ve sindirilme derecesine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 11(2): 82-86.
- Erişek A (2014). Yonca ve sorgum x sudan otu haylajlarının *in vitro* gaz üretimi ve kaba yem değerlerinin belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, 73, Samsun.
- Fluharty FL (2009). Protein and energy supplementation of crop residues for breeding cattle. Ohio Beef Cattle Letter, OSU Extension services, Ohio.
- Gülecyüz E (2016). Farklı Katkı Maddeleri İlavesiyle Peletlenen Buğday ve Soya Samanlarının İn Vitro Sindirilebilirlikleri ve Metan Üretimlerinin Belirlenmesi. Yüksek lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, 46, Samsun.
- Hassan Z, Nisa M, Shahzad MA, Sarwar M (2011). Replacing concentrate with wheat straw treated with urea molasses and ensiled with manure: effects on ruminal characteristics, in situ digestion kinetics and nitrogen metabolism of Nili-Ravi buffalo bulls. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 24(8): 1092-1099.
- Jonathan SG, Okorie AN, Garuba EO, Babayemi OJ (2012). Bioconversion of sorghum stalk and rice straw into value added ruminant feed using *Pleurotus pulmonarius*. *Nature and Science*, 10(4):10-16.
- Karabulut A (2002). Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi Ders notları (Üçüncü Baskı), 67, Bursa.
- Karadeniz T, Bostan SZ, Tuncer C, Tarakçıoğlu C (2008). Fındık Yetiştiriciliği. Bilimsel yayınlar Serisi (Yayın no 1), 14, Ordu.
- Kılıç Ü, Mohamoud Abdi A (2016). Alternatif Kaba Yem Kaynağı Olarak Şarapçılık Endüstrisi Üzüm Atıklarının İn Vitro Gerçek Sindirilebilirlikleri ve Nispi Yem Değerlerinin Belirlenmesi. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 22(6):895-901.
- Kilic U, Gulecyuz E (2017). Effects of Some Additives on *In Vitro* True Digestibility of Wheat and Soybean Straw Pellets. *Open Life Sciences*, 12(1): 206-213.
- Kutlu HR, Çelik L. (2014). Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, 266, Adana.
- Kutlu HR (2008). Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yem Değerlendirme ve Analiz Yöntemleri Ders Notları, Adana.
- Maheri-Sis N, Abdollahi-Ziveh B, Salamatdoustnobar R, Ahmadzadeh A, Aghajanzadeh-Golshani A, Mohebbizadeh M (2011). Determining Nutritive Value of Soybean Straw for Ruminants Using Nylon Bags Technique. *Pakistan Journal of Nutrition* 10(9):838-841.
- Mohamoud Abdi A (2016). Farklı Samanlarda Lignin Peroksidaz Enzimi Kullanımının Yem Değeri Üzerine Etkisi. Yüksek lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, 41, Samsun.
- Nguyen MH (2003). Alternatives to spray irrigation of starch waste based distillery effluent. *Journal of Food Engineering*, 60 (4): 367-374.
- Nursoy H, Deniz S, Demirel M, Denek N (2003). The effect of urea and molasses addition into corn harvested at the milk stage on silage quality and digestible nutrient yield. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 27(1): 93-99.

- Özen N, Ocak N (2009). Fındık yan ürünlerinin hayvan beslemede kullanım olanakları. V. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 30 Eylül-03 Ekim 2009, Çorlu/Tekirdağ, Türkiye.
- Özenç N (2004). Fındık zuru ve diğer organik materyallerin fındık tarımı yapılan toprakların özellikleri ve ürün kalitesi üzerine etkileri. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Pearson RA, Archibald RF, Muirhead RH (2006). A comparison of the effect of forage type and level of feeding on the digestibility and gastrointestinal mean retention time of dry forages given to cattle, sheep, ponies and donkeys. *British Journal of Nutrition*, 95(1): 88-98.
- Rohweder DA, Barnes RF, Jorgensen N (1978). Proposed hay grading standards based on laboratory analyses for evaluating quality. *Journal of Animal Science*, 47(3): 747-759.
- Sarwar M, Shahzad MA, Nisa MU, Afzal D, Sharif M, Saddiqi HA (2011). Feeding value of urea molasses-treated wheat straw ensiled with fresh cattle manure for growing crossbred cattle calves. *Tropical Animal Health and Production*, 43(3): 543-548.
- Sirohi SK, Rai SN (1995). Associative effect of lime plus urea treated of paddy straw on chemical composition and *in vitro* digestibility. *The Indian Journal of Animal Sciences*, 65(12): 1346-1351.
- Stanton TL, LeValley S (2006). Feed Composition for Cattle and Sheep. Colorado State University Cooperative Extension, 1.615, USA.
- Şehu A, Yalçın S, Önel AG, Koçak D (1998). Kaba Yemlerin Bazı Özelliklerinden Yararlanarak Kuzularda Kuru Madde Tüketimi ve Canlı Ağırlık Artışının Belirlenmesi. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 22: 475-483.
- TÜİK (2017). Türkiye İstatistik Kurumu. www.tuik.gov.tr. (Erişim tarihi: 21.09.2017).
- Van Soest PV, Robertson JB, Lewis BA (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74(10): 3583-3597.
- Waller JC (2005). Yem Hammaddeleri Besin Değerleri (Sık kullanılmayan yem hammaddeleri ve yan ürünler tablosu). 2005 *Reference Issue and Buyers Guide* (76):38, USA



Selçuk Journal of Agriculture and Food Sciences

Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi

‘Antep Karası’ Sofralık Üzüm Çeşidinde Hasat Öncesi Biopestisit ve Azotobacter Uygulamalarının Hasat Sonrasında Kalitenin Korunmasına Etkileri

Zeki KARA¹, Ferhan KÜÇÜKBASMACI SABIR¹, Ali SABIR¹, Kevser YAZAR¹, Ece GÜNAL²

¹Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Konya, Türkiye

²Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Konya, Türkiye

MAKALE BİLGİSİ

Makale geçmişi:

Geliş tarihi: 05.08.2017

Kabul tarihi: 05.02.2018

Anahtar kelimeler:

Sofralık üzüm

Biyopreparasyon

Muhafaza

SO₂ alternatifleri

ÖZET

Hasat sonrasında tane hasarı ve salkım iskeleti kuruması gibi zararlar ile *Botrytis cinerea* başta olmak üzere mantari enfeksiyonlar sofralık üzümün pazarlamasını sınırlar. Sofralık üzüm kalitesinin hasattan sonra korunmasında SO₂ yaygın olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte üründe sülfid birikimi riski vardır. Bu nedenle organik ürünlerin muhafazasında kullanımına izin verilmemektedir. Çürümelere geciktirmek için SO₂'ye alternatif yöntemler denenmektedir. Bu çalışmada ‘Antep Karası’ (*Vitis vinifera* L.) sofralık üzüm çeşidinde hasat sonrasında kalitenin korunması amacıyla *Bacillus subtilis* (Bs) QST 713 ile *Azotobacter chroococum* + *Azotobacter vinelandii* (Ac+Av) karışımı preparatların etkileri denenmiştir. Üretici bağında hasat öncesinde (24 saat) Bs 15 ml L⁻¹, Bs 30 ml L⁻¹, Ac+Av 10 ml L⁻¹, Ac+Av 20 ml L⁻¹ omca üzerinde salkım püskürtme şeklinde uygulanmıştır. Ürün hasattan 2 saat sonra soğuk hava deposuna (0 ± 1 °C, %85 oransal nem) 500 gramlık poşetlerde konulmuştur. SO₂ jeneratörü ped tek doz ile hiçbir uygulama yapılmayan örnekler kontrol olarak kullanılmıştır. 15 gün arayla alınan örneklerde kalite değişimi takip edilmiştir. Bs uygulamalarında ağırlık kaybı (%ak), depolama sürecinde, *Azotobacter* ve SO₂ uygulamalarının altında kalmıştır. Bs 15 ml L⁻¹, ak, tane L değeri, olgunluk indisi (oi); Bs 30 ml L⁻¹, ak, °Brix, salkım iskeleti sararması (sk), saptan kopma direnci (kd), tat, görünüm ve titre edilebilir asitlik (ta) üzerine olumlu etkileri ile öne çıkmıştır. Bs ve Ac+Av uygulamaları 1 ay gibi kısa süreli sofralık üzüm muhafazasında SO₂ uygulamalarına bir alternatif olabilir görünmektedir.

Effects of Pre-Harvest Biopesticide and Azotobacter Applications on Post-Harvest Quality Retention of Table Grape cv. ‘Antep Karası’

ARTICLE INFO

Article history:

Received date: 05.08.2017

Accepted date: 05.02.2018

Keywords:

Table grape

Biopreparasyon

Storage

SO₂ alternatives

ABSTRACT

After harvest, damages such as beery damage and bunch skeleton drying and fungal infections, especially *Botrytis cinerea*, limit the marketing of table grapes. SO₂ is widely used to protect the quality of table grapes during the post-harvest storage. However, there is a risk of sulphite accumulation in grapes. For this reason, the use of organic products storage process is not allowed. Alternatives to SO₂ have been tried to delay decay. In this study, the effects of *Bacillus subtilis* (Bs) QST 713 and *Azotobacter chroococum* + *Azotobacter vinelandii* (Ac + Av) preparations were tested in order to protect quality after harvesting in a variety of *Vitis vinifera* L. ‘Antep Karası’ (*Vitis vinifera* L.) grape variety. Bs with 15 ml L⁻¹, and 30 ml L⁻¹, Ac + Av of 10 ml L⁻¹, and 20 ml L⁻¹ were applied before harvest (24 hours). After harvest (2 hours) the product carried to cold storage (0 ± 1 °C, relative humidity 85%) it was put in 500 g sachets. The SO₂ generator pad was used as a single dose with no application as control samples. Quality changes were followed in the samples taken by 15 days. In BS applications, weight loss (%ak) was below the application of *Azotobacter* and SO₂ in the storage period. Bs 15 ml L⁻¹ emerges positive effects on the ak, berry L value, maturity index (oi); BS 30 ml L⁻¹ emerges positive effects on the, ak, °Brix, cluster skeleton of browning (sk), determine the breaking strength (kd), viewing and titratable acidity (TA) respectively. Bs and Ac + Av applications seem to be an alternative to SO₂ applications in short-term such as 1 month of table grape storage.

Bu makale, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda Ece Günal tarafından Yüksek Lisans Tezi ‘Biopestisit *Bacillus subtilis* QST 713 ile *Azotobacter vinelandii* uygulamalarının muhafaza sürecinde sofralık üzüm kalitesine etkileri) olarak yapılan ve Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'nce 15201086 nolu proje ile desteklenen çalışmadan üretilmiştir.

Tuik verilerine göre Türkiye 2016 yılı üzüm üretimi 4011409 ton olup bunun 2132602 tonu (%53.16) sofralık, 1473528 tonu (%36.73) kurutmalık, 455229 tonu (%9.99) şaraplık ve diğer amaçlarla kullanılmaktadır (Tuik, 2016). Üzüm, Türkiye’de toplam meyve üretiminin %22’sini oluşturmaktadır (Faostat, 2016). Sofralık üzüm ihracatımız 239577 ton ve elde edilen gelir 175325 milyon \$’dır (Tuik, 2016). Dünya sofralık üzüm pazar hacmi 7.3 milyon \$’a 2011’de ulaşmıştır. Türkiye 2011 yılı sofralık üzüm ihracat miktarı 239577 ton, bu ihracattan sağlanan gelir 1.75 milyar \$’dır (Kara, 2014).

Hasat sonrasında tane çatlaması, salkım iskeleti kuruması ile fungal enfeksiyonlar gibi sorunlar sofralık üzümün pazarlamasını sınırlayan önemli faktörlerden bazılarıdır. 0.5 °C gibi düşük sıcaklıklarda da gelişen Kurşuni küf (*Botrytis cinerea*), sofralık üzümün en önemli hasat sonrası hastalığıdır. Kurşuni küfün kontrolünde SO₂ kullanımı yaygın bir uygulama olmakla birlikte SO₂ uygulamaları üzümlerde sülfür birikimine neden olabilir. SO₂ kalıntıları insan sağlığı için tehlikeli olup organik ürünlerin hasat sonrasında kullanımına izin verilmez; insanlarda çeşitli alerjik etkilere yol açması nedeni ile birçok ülkede SO₂ uygulamalarına sınırlamalar (10 mg kg⁻¹) getirilmiştir (Crisosto ve ark., 2002), bazı ülkelerde de yasaklanmıştır (Anonim, 1985). Organik yetiştirilen üzümler için ise SO₂ uygulamalarına izin verilmemektedir (Gabler ve Smilanick, 2001). Bu nedenle, çürümeleri geciktirmek için SO₂’ye alternatif hasat sonrası koruma yöntemleri denemektedir (Kara ve ark., 2014).

Bu kapsamda biyolojik kontrolün doğal antogonistik mikroorganizmalarla sağlanması alternatif bir ümit olmuştur. *Bacillus* bazlı pestisitler de bu kapsamda değerlendirilmektedir. *Bs* son zamanlarda IRTA laboratuvarında sert çekirdekli meyvelerin yüzeyinden keşfedilen *Bs* CPA-8 streini şeftali ve nektarinlerde hasat sonrasında kahverengi çürüklüğü önlemiştir (Casals ve ark., 2010). *Bs* seçici antogonistik etkisiyle biyokontrol sağlar (Droby ve ark., 2009). Antogonistik mikroorganizmalar paketleme sırasında uygulanarak enfeksiyonlar yok edilmekte ve ürün üzerindeki yaralar daha sonraki enfeksiyonlardan korunmaktadır (Smilanick ve Henson, 1992).

Bitki hastalıkları en azından global gıda üretiminin %10’unun kaybından sorumludurlar ve bu nedenle gıda güvenliğinde önemli bir tehdit oluştururlar (Strange ve Scott, 2005). Bu hastalıklara bağlı kaybın değeri 220 milyon \$ olarak tahmin edilmiştir (Cawoy ve ark., 2011).

Biyopestisitler patojen popülasyonunu baskı altında tutan, canlı organizmalar veya bu organizmalardan üretilen doğal ürünlerdir (Thakore, 2006; EPA, 2011). Mikroorganizma bazlı biyopestisitlerin çoğunluğunu bakteri ürünleri oluşturmakla birlikte son zamanlarda mantarlardan da üretilmektedir (Shoresh ve ark., 2010). Bakteriyel biyokontrol ürünlerinden *Bacillus thuringi-*

ensis ürünleri toplam pazarın %70’inden fazlasını oluştururlar (Vervoort ve ark., 2011).

Bacillus türü çok geniş bir biyoçeşitliliğe sahiptir. *Bacillus* doğada deniz suyundan toprağa kadar çok geniş bir alanda hatta çok sıcak yerlerde bile bulunabilmektedir (Hoch, 1993). Bu bakteri sahip olduğu bazı özelliklerle potansiyel biyopestisitlerin en büyük kaynaklarından birisini oluşturur (Ongena ve Jacques, 2008). *Bs* üzerine çok çalışan ve rasyonel kullanımı iyi bilinen bir türdür. Amerikan Gıda ve İlaç Oteritesi (US FDA) tarafından “genellikle güvenli” olarak tanımlanmış ve patojenik olmadığı kabul edilmiştir (Gerth ve ark., 1996). *Bacillus* spor üretme kapasitesindedir (Hilbert ve ark., 2004) ki bu sayede dormant formları yüksek sıcaklıklar, uygun olmayan pH, besin ve suyun olmaması gibi ekstrem şartlarda hayatta kalmasını (Monteiro ve ark., 2015) ve toz formülasyonların bakteriyel ölümü olmadan dönüşümünü sağlar (Lolloo ve ark., 2010). Spor üretmiş bakteri uzun süre saklanabilir (Earl ve ark., 2008; Rosas-Garcia ve ark., 2009).

Patojenleri doğrudan engellemenin antibiyosis yoluyla gerçekleşmesi hususunda, *Bacillus* türünden *B. amyloliquenfaciens*, *Bs*, *B. mycoides* ve *B. pumilus* türleri çok etkin antibiyotik moleküller üretmektedirler. *Bs* bu genom içerisinde üretilen antibiyotiklerin ortalama %4-5’lik bir kısmını üretme potansiyeliyle iki düzineden fazla yapısal olarak farklı antimikrobiyal bileşik üretebilir (Stein, 2005).

Bs tarafından üretilen rhizocticin fosfonooliopeptid, antifungal ve antinematodal aktiviteleri birlikte gösterir, ancak herhangi bir anti bakteriyel etki barındırmaz (Borisova ve ark., 2010). *Bs* tarafından üretilen antibiyotikler (Stein, 2005), gram pozitif bakterilere karşı güçlü antibakteriyel özellik göstermektedir (Chen ve ark., 2009). *Bs* AFI’in ürettiği kitin parçalayan enzimlerle, fungitoksik etki ortaya koymakta olup bunu N-asetil glucosaminidase ve glucanase üretimiyle sağlar (Manjula ve Podile, 2005).

Mikrobiyal biyopestisitler ve *Bacillus* bazlı ürünler hastalık ve zararlı saldırılarında sadece sınırlı koruma sağlar ve tutarsız, değişken etki gösterirler. Faydalı organizmanın etkinliği küresel ekolojiye bağlıdır. Bir başka ifadeyle faydalı organizma ile konukçunun ilişkisine, patojen ile biyotik ve abiyotik çevresel parametrelere bağlıdır (Butt ve ark., 1999).

Bs hakkında sıkça karşılaşılan bir durum da bu tür tarafından üretilen biyoaktif metabolit yelpazesine türün içinde bulunduğu doğal ortamın etkili olduğudur. Bazı *Bs* suşları genetik olarak çok geniş bir yelpazede antibiyotik üretme kapasitesinde olmalarına karşın suşun içinde bulunduğu ortama bağlı olarak bu genetik donanımın çok az bir kısmı etkin olabilmektedir (Cawoy ve ark., 2011).

Yapraktan uygulama formülasyonunda bakterilerin meyve veya yapraklara yapışmasını sağlayacak moleküller eklenmelidir (Vidhyasekaran ve ark., 1996). Bir başka seçenek de biyokontrol aktiviteyi uyaracak kitin

gibi bir alt katman ile suşu birleştirmek olabilir (Chic-hibu ve ark., 2003).

Serenade *Bs* Strain QST 713 esaslı bir Bio Fungicide/Bactericide olarak tanımlanmıştır. Hasat öncesi ve sonrası uygulamalarıyla şeftalide *Monolinia fruticola*, mavi yemişlerde *Alternaria tenuissima* gibi hastalıkların tedavisinde kullanımı önerilmektedir. 1-2 kg ha⁻¹ doz uygulamasıyla bağda *B. cinerea* mücadelesinde etkili olduğu gibi salkım iskeleti kararmasını önlediği bildirilmiştir (Ricci ve ark., 2007). Şeftalide *M. fruticola* enfeksiyonlarıyla oluşan Kahverengi çürüklük oluşumu kontrol meyvelerde %98'den daha yüksekken *Bs* EBM-8 uygulananlarda %15'in altına düşürüldüğü bildirilmiştir (Casals ve ark., 2012).

Hasat öncesinde yapılan Serenade *Bs* strain QST 713 uygulamasının salkım ve tane görünümünü iyileştirdiği, depolama sürecinde ağırlık kayıplarını azalttığı, °Brix ve titre edilebilir asitliği azalttığı ve dolayısıyla çürüme eğilimini azalttığı bildirilmiştir. *Bs* hasat öncesi uygulamasıyla meyve raf ömrünün uzatılması, hasat sonrası soğutma verimliliğini geliştirilmesi, meyve kalitesinin entegre yönetimi bakımından, meyve kalitesinin hassas göstergeleri olarak kullanılabilen fenoller, flavonoidler, hidrolitik enzimler (karboksi metil selü-laz, pektin liyaz, pektin metil esteraz, poligalakturonaz) ve oksidatif enzimlerin (peroksidaz, polifenol oksidaz) değişimlerinde pozitif bir korelasyon göstermede etkili olduğunu bildirilmiştir (Abeer ve ark., 2013).

Azotobacter gram negatif olup nitrogenase holoenzimini kullanarak N bağlayan Mo, Fe, S bağlı faktörlerini kullanmaktadırlar (Chiu ve ark., 2001). Saprofit olarak toprakta, taze suda, deniz kıyılarında ve diğer birçok doğal ortamda yaşar ve bitkilere inokule edilerek bitki gelişimi ve hastalıkların kontrolünde kullanılmaktadırlar (Meshram, 1984; Kole ve ark., 1988; Aquilanti ve ark., 2004). Doğrudan etkisinin oksinler, gibberellinler ve sitokininler gibi bitki hormonlarının üretimine ve biyolojik olarak N bağlanmasına (Ahmad F. ve ark., 2005; Babalao, 2010) ve indirek etkisinin antibiyotik üreterek patojenleri baskı altında tutmasına bağlı olduğu bildirilmektedir (Mahmoud ve ark., 2004). Bazı bitki patojenlerine karşı biyolojik mücadele gibi biyoteknolojik çalışmalarda kullanılabilceği bildirilmiştir (Matthijs ve ark., 2007). Sonuç olarak, mikrobiyal pestisitler gelecekte tarımın daha sürdürülebilir hale getirilmesinde büyük bir potansiyele sahiptir (Cawoy ve ark., 2011)

Bu çalışmada, 'Antep Karası' sofralık üzüm çeşidinin hasat sonrasında kalite kayıplarının önlenmesi amacıyla *Bacillus subtilis* (*Bs*) QST 713 ile *Azotobacter chroococum* + *Azotobacter vinelandii* (*Ac+Av*) karışımı preparatların etkileri araştırılmıştır.

2. Materyal ve Metod

'Antep Karası' üzüm çeşidi Sinonimi 'Horoz Karası' olan ve Konya yöresine son 50 yıl içerisinde Gaziantep'ten getirilmiş bir sofralık üzüm çeşididir (Kara,

2015). Salkımı dalı konik şekilli, iri-sıkı (700–800 g); taneleri mavi-siyah renkli, uzun eliptik şekilli, tane ağırlığı yaklaşık 8–9 g, 2–3 çekirdekli, orta mevsimde olgunlaşan, yarı uzun budanan bir çeşittir (Çelik, 2006).

Bs QST 713 Serenade ticari ismiyle piyasaya sunulmuş, Bayer firmasından temin edilmiştir. Saflığı %14.6 (6.3 x 10⁶ cfu g⁻¹) düzeyindedir. Bağda külleme *Uncinula necator* ve kurşuni küf kontrolü için önerilen doz 1.5-3.0 kg ha⁻¹ veya 150-350 g 100 L⁻¹ ile tüm bitki yüzeyini kaplamaya yetecek kadar sulandırılmasıdır. Bağda etkili olduğu diğer hastalıklara (*Aspergillus niger*, *Alternaria tenuis*, *Cladosporium herbarum*, *Rhizopus arrhizus*, *Penicillium* spp, *Plasmopara viticola*, *Phomopsis viticola*, *Eutypa lata*) %1-5 hacim dozu tavsiye edilmektedir.

Azotobacter chroococum (*Ac*) + *Azotobacter vinelandii* (*Av*) Vitormone Drip plus ticari adıyla piyasaya sunulmuş olan ürün Antalya'daki Bioglobal firmasından temin edilerek kullanılmıştır. Bu ürün asma fidanlarının vegetatif gelişimi (Kara ve Bağçevli, 2013), havuç üretiminde verim ve bazı kalite özelliklerini artırdığı (Kiracı ve Padem, 2015) bildirilmektedir. Gibberellik asitler, sitokinin, oksin gibi bitki büyüme düzenleyicileri ile C, E ve B grubu vitaminler ile antifungal metabolitleri doğal olarak salgılayarak bitki metabolizmasına katkıda buldukları; aktif içeriğinin 1x10⁸ cfu mL⁻¹ olduğu bildirilmektedir (Bioglobal, 2016).

SO₂ jeneratörü ped Denizli'deki Himso firmasından temin edilmiştir.

2015 yılı Ağustos ayında üretici bağında hasattan 24 saat önce *Bs* 15 ml L⁻¹ ve 30 ml L⁻¹ ile *Ac+Av* 10 ml L⁻¹ ve 20 ml L⁻¹ dozlarında sırt pülverizatörü ile salkımlar tamamen ıslanacak şekilde uygulanmıştır. Hasattan sonra (2 saat) Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne getirilen ürün yaklaşık 500 g'lık deneme poşetlerine yerleştirilip kasa içerisinde 0 ± 1°C ve %85-95 nemdeki soğuk hava deposuna konulmuştur. SO₂ pedleri ve ayrıca hiçbir hasat öncesi ve hasat sonrası uygulama yapılmayan örnekler uygulamaların etkilerini karşılaştırmada Kontrol olarak kullanılmıştır. Başlangıç kalite analizleri yapıldıktan sonra muhafaza süresince (60 gün) 15 gün aralıklarla depodan alınan örneklerde ağırlık kayıpları (%), tanede L, C, h°, meyve suyunda °Brix (%), pH, titre edilebilir asitlik (g L⁻¹), Oİ, saptan kopma direnci (kd, g), tane kabuk yırtılma direnci (yd, g), görünüm (0-4 skala), tat (0-4 skala), salkım iskeleti kararması (0-4 skala), tanelerde çürüme oranı (%) kalite analizleri tekrarlanmıştır.

Deneme 3 tekerrürlü tesadüf blokları deneme deseninde planlanmış, analizlerde elde edilen sayısal değerlere varyans analizi ve Duncan testi yapılarak uygulamaların etkileri SPSS 18 paket programı ile karşılaştırılmıştır.

3. Sonuç ve Tartışma

Ağırlık Kaybı (%ak)

Uygulamaların %ak etkileri sadece 45. günde önemli bulunmuştur. Depolama sürecinde %ak kontrolde 60. güne kadar doğrusal bir artış göstererek %1.14'e ulaşmıştır. Bs uygulamalarındaki %ak depolanmanın sonuna kadar SO₂ uygulamasının altında kalmıştır. Bs 30 ml L⁻¹ uygulamasında %0.53 ve SO₂ uygulamasında %1.28 olması Bs uygulamalarının özellikle 2 ay gibi kısa süreli sofralık üzüm muhafaza çalışmalarında üzerinde durmaya değer olduğu şeklinde değerlendirilmiştir (Şekil 1).

Sofralık üzümün depolanması sırasında %ak çeşitli faktörlere bağlı olarak değişen oranlarda meydana gelmektedir (Serrano ve ark., 2005). Depolama sürecinde ak'ını azaltıcı etkiye sahip farklı uygulamalarla günümüz modern muhafaza teknikleri gelişmeye devam etmektedir. 'Alphonse Lavallée' çeşidine etanol uygulananlarda %3.8, SO₂ uygulananlarda %3.1) %ak bildirilmiştir (Sabir ve ark., 2006). Daha önceki çalışmalarda ağırlık kayıplarının değişik oranlarda oluşmaktadır (Serrano ve ark., 2005; Valero ve ark., 2006; Kara ve ark., 2012; Sabir ve ark., 2012, Kara ve ark., 2015).

Meyve Kabuğu L (parlaklık) Değeri

Uygulamaların meyve kabuğu L değerine etkileri 30 günlük sürede önemli olup Bs 15 ml L⁻¹, Bs 30 ml L⁻¹, Ac+Av 10 ml L⁻¹, Ac+Av 20 ml L⁻¹, SO₂ uygulamalarında sırasıyla 28.28, 29.78, 27.66, 27.62, 27.48, 26.90 olarak tespit edilmiştir (Şekil 1).

Kara ve ark., (2012) 'Antep Karası' üzüm çeşidinde muhafaza süresince tanelerin L değerlerinde ilk 45 günlük muhafaza süresinde 60. günde önemli dalgalanmalar gösterdiğini, 45. günde Kontrol, 0.5 g L⁻¹, 1.0 g L⁻¹, 2.0 g L⁻¹ ÜÇY ve SO₂₋₁ ve SO₂₋₂ uygulamalarında sırasıyla 23.89, 26.19, 26.82, 23.25, 25.17, 27.97 değerlerini tespit etmişlerdir.

Meyve Kabuğunda C (croma) Değeri

Meyve C değerleri arasındaki farklılıklar uygulamalar düzeyinde önemsiz olup 60. günde kontrol (1.53), Bs 15 ml L⁻¹ (1.94), Bs 30 ml L⁻¹ (2.14), Ac+Av 10 ml L⁻¹ (1.95), Ac+Av 20 ml L⁻¹ (1.29) ve SO₂ (1.68) şeklinde sıralanmıştır (Şekil 1).

Burada elde edilen sonuçlar 'Antep Karası' üzüm çeşidinde Kara ve ark., (2012) tarafından tespit edilen sonuçlara benzer bulunmuştur.

Meyve Renk Açısı h° Değeri

Uygulamaların meyve renk açısı h° değerine etkileri sadece 15. ve 60. günlerde önemlidir. 60. günde Bs 15 ml L⁻¹, Bs 30 ml L⁻¹, Ac+Av 10 ml L⁻¹, Ac+Av 20 ml L⁻¹, SO₂ uygulamalarında sırasıyla 16.10, 11.42, 13.44, 11.08, 14.45, 8.19 olarak tespit edilmiştir (Şekil 1).

Üzümün kalitesi büyük ölçüde kabuk rengine bağlıdır. Tane rengi genellikle antosiyanin içeriği ve kompozisyonuna (Carreno ve Martinez, 1995) bağlı olarak

değişir. Antosiyanin birikimi ve antosiyaninlerin kompozisyonu çeşitli tarımsal ekolojik faktörler (çeşitli iklim ve kültürel uygulamalar) ve genetik faktörler tarafından belirlenir ve bağlı olarak değişir (Cacho ve ark., 1992; Pomar ve ark., 2005; Segade ve ark., 2008). Sofralık üzüm çeşitlerinde ('Crimson Seedless' ve klonları) tane rengini üzerine (hasat öncesi 300 ppm ethrel) ethephon uygulamalarının etkili olduğu bildirilmiştir (Jayasena ve Cameron, 2009). 'Antep Karası' üzüm çeşidinde Kara ve ark., (2012) tarafından tespit edilen tane h° değerlerinin uygulamalar bazında önemli farklılıklar gösterdiğini bildirmişlerdir.

Suda Çözünen Kuru Madde Miktarı (°Brix, %)

Meyve suyunda °Brix değerleri muhafaza süresince dalgalanma göstermekle birlikte genellikle birbirine yakındır. 60. günde farklılıklar önemli olup Bs 15 ml L⁻¹, Bs 30 ml L⁻¹, Ac+Av 10 ml L⁻¹, Ac+Av 20 ml L⁻¹, SO₂ uygulamalarında sırasıyla 13.13, 14.03, 10.60, 13.90, 13.93, 13.00 olarak kaydedilmiştir (Şekil 1).

Kara ve ark., (2012) tarafından 'Antep Karası' üzüm çeşidinde muhafaza süresince °Brix değerlerinin dalgalanma gösterdiği, özellikle SO₂ uygulamalarında önemli düzeyde azaldığı bildirilmiştir.

Meyve Suyunda Titre Edilebilir Asitlik (TA, g L⁻¹)

Uygulamaların TA değerine etkileri önemsizdir. 60. günde TA değerleri Kontrol (0.37 g L⁻¹), Bs 15 ml L⁻¹ (0.40 g L⁻¹), Bs 30 ml L⁻¹ (0.38 g L⁻¹), Ac+Av 10 ml L⁻¹ (0.37 g L⁻¹), Ac+Av 20 ml L⁻¹ (0.35 g L⁻¹), SO₂ (0.36 g L⁻¹) şeklindedir (Şekil 1).

Kara ve ark., (2012) aynı çeşide yaptıkları farklı uygulamalardan benzer sonuçlar almışlardır.

Olgunluk İndisi (°Brix/TA, oi)

Oİ değerleri arasındaki farklılık başlangıç ve 15. günlerde önemsizdir. 60. günde oi değerleri sırasıyla Ac+Av 20 ml L⁻¹ (39.33), SO₂'de (36.33), Kontrol (35.33), Bs 15 ml L⁻¹ (35.00), Ac+Av 10 ml L⁻¹ (39.33), Bs 30 ml L⁻¹ (27.00) şeklindedir (Şekil 1).

Crisosto ve ark., (2002) ile Sabir ve ark., (2006), tarafından °Brix ve asit değişikliklerine bağlı olarak depolama süresi sonuna doğru oi değerlerinde bir artış görülebileceğini; Kara ve ark., (2012) ise aynı çeşide yaptıkları farklı uygulamalarda muhafaza süresince oi değerlerinde tedrici bir azalma olduğunu bildirmişlerdir.

Meyve Suyu pH Değeri

Uygulamaların meyve suyu pH değerleri 30. gün hariç diğer analiz dönemlerinde önemsiz olup başlangıç değerine göre muhafaza sürecinde tüm uygulamalarda azalmalar tespit edilmiştir. 30. günde uygulamaların sıralaması; Kontrol (3.72 g L⁻¹), Bs 15 ml L⁻¹ (2.55 g L⁻¹), Bs 30 ml L⁻¹ (3.91 g L⁻¹), Ac+Av 10 ml L⁻¹ (3.69 g L⁻¹), Ac+Av 20 ml L⁻¹ (3.96 g L⁻¹), SO₂ (3.89 g L⁻¹) şeklindedir (Şekil 1).

'Antep Karası' üzüm çeşidinde muhafaza süresince meyve suyunda pH değerlerinde farklı uygulamalarda da önemli farklılıklar göstermiştir (Kara ve ark., 2012).

Salkım İskeleti Kararması (sk, 1-4 skala)

Uygulamaların sk'na etkileri 30. gün hariç önemsizdir. Ac+Av 10 ml L⁻¹ uygulamasında ilk günden itibaren başlangıç değerlerine (1.03) oranla sk değerlerinde doğrusal bir artış görülmüştür. 60. günde skala değerleri itibariyle en az kararma Bs 30 ml L⁻¹ (2.93) uygulamasında kaydedilirken en fazla sk her birinde aynı skala değeri (3.06) olmak üzere Ac+Av 10 ml L⁻¹, Ac+Av 20 ml L⁻¹ ve SO₂ uygulamalarında kaydedilmiştir (Şekil 1).

Aynı çeşitle çalışan Kara ve ark., (2012) muhafaza süresince sk skala değerlerinde önemli dalgalanmalar olduğunu bildirmiştir.

Tane Saptan Kopma Direnci (kd, kg)

Uygulamaların tane kd'ne etkileri önemsizdir. 60. günde tane kd değerleri 60. günde Bs 15 ml L⁻¹, Bs 30 ml L⁻¹, Ac+Av 10 ml L⁻¹, Ac+Av 20 ml L⁻¹, SO₂ uygulamalarında sırasıyla 0.15 kg, 0.88 kg, 0.21 kg, 0.16 kg, 0.16 kg, 0.27 kg şeklindedir (Şekil 1).

Tane Kabuk Yırtılma Direnci (yd, kg)

Tane kabuk yd üzerine uygulamaların etkileri önemsizdir. Başlangıçtan itibaren muhafaza sürecinde yd değerlerinde azalmalar görülmüştür. 60. günde uygulamaların sıralaması kontrol (0.46 kg), Bs 15 ml L⁻¹ (0.33 kg), Bs 30 ml L⁻¹ (0.36 kg), Ac+Av 10 ml L⁻¹ (0.30 kg), Ac+Av 20 ml L⁻¹ (0.45) ve SO₂ (0.45 kg) şeklindedir.

Kabuk kalınlığı, kabuk YD ve ekstrakte edilen antosiyanin oranı bakımından çeşitler arasında belirgin farklılıklar vardır (Segade ve ark., 2008). Önceki çalışmalarda, depolama süresi sonuna doğru meyve sertliğinde tüm uygulamalarda biraz düşmeler olduğunu (Letaief ve ark., 2008 ve Kara ve ark., 2012), bu düşün tür ve muhafaza süresince pektin polimerlerinin parçalanmasıyla bağlantılı olduğu rapor edilmiştir (Pretel ve ark., 2006).

Görünüm (1-9 skala)

'Antep Karası' üzüm çeşidinde yapılan uygulamaların tanelerin görünümü üzerine etkileri 30. ve 45. günlerde önemlidir. 45. günde tane görünümü skala değerlerinin sıralanışı Kontrol (7.46), Bs 15 ml L⁻¹ (7.00), Bs 30 ml L⁻¹ (7.06), Ac+Av 10 ml L⁻¹ (7.20), Ac+Av 20 ml L⁻¹ (6.46), SO₂ (7.53) şeklinde kaydedilmiştir (Şekil 1).

'Antep Karası' üzüm çeşidinde muhafaza süresince görünüm değişikliği çeşitli uygulamalarda da tespit edilmiştir (Kara ve ark., 2012). Muhafaza süresince meydana gelen su kayıpları ve antosiyanin içeriğindeki azalmalar tane rengini değiştirip meyve görünüm değerlerindeki düşüşlere yol açmaktadır (Crisosto ve ark., 2002; Valero ve ark., 2006).

Tat Değeri (1-9 skala)

Uygulamaların tat skala değerlerine etkileri ilk 45 günlük muhafaza sürecinde önemli 60. günde önemsizdir. 60. günde tat skala değerleri kontrol, Bs 15 ml L⁻¹, Bs 30 ml L⁻¹, Ac+Av 10 ml L⁻¹, Ac+Av 20 ml L⁻¹, SO₂ uygulamalarında sırasıyla 2.46, 2.60, 3.40, 4.06, 2.73, 3.46 olarak belirlenmiştir (Şekil 1).

'Antep Karası' üzüm çeşidinde muhafaza süresince meyve tat değişimi farklı uygulamalarda da ortaya çıkmıştır (Kara ve ark., 2012). Şeker ve aromatik bileşikler üzüm kalitesini belirleyen önemli faktörlerdir. Uzun süreli soğuk hava deposunda muhafaza sonunda 'Autumn Seedless' üzüm çeşidi toplam şeker oranında bir azalma olmuştur (Artés-Hernandez ve ark., 2004). Bir çalışmada, depolama süresince glukoz, ksiloz ve ramnoz içeriğinde bir artış ve meyve depolama süreci sonunda aromatik bileşiklerdeki azalma oksidatif ve hidrolitik reaksiyonlara bağlanmıştır (Jurcevic ve ark., 1983). Su içeriğindeki kayıp, özellikle °Brix ve asitlikteki değişiklikler tane tat kalitesinde değişime neden olabilir (Kader, 2002). Su kaybı sonucu meydana gelen yumuşamanın tane kalite kaybının en önemli nedenlerinden birisi olduğu vurgulanmıştır (Crisosto ve ark., 2002). SO₂ ve CO₂ uygulamalarıyla tane su kayıplarının önlenmesinin, muhafaza sürecince tane sertliği ve tat kalitesini yüksek düzeyde tutmada etkili olduğu vurgulanmıştır (Al-Qurashi, 2010).

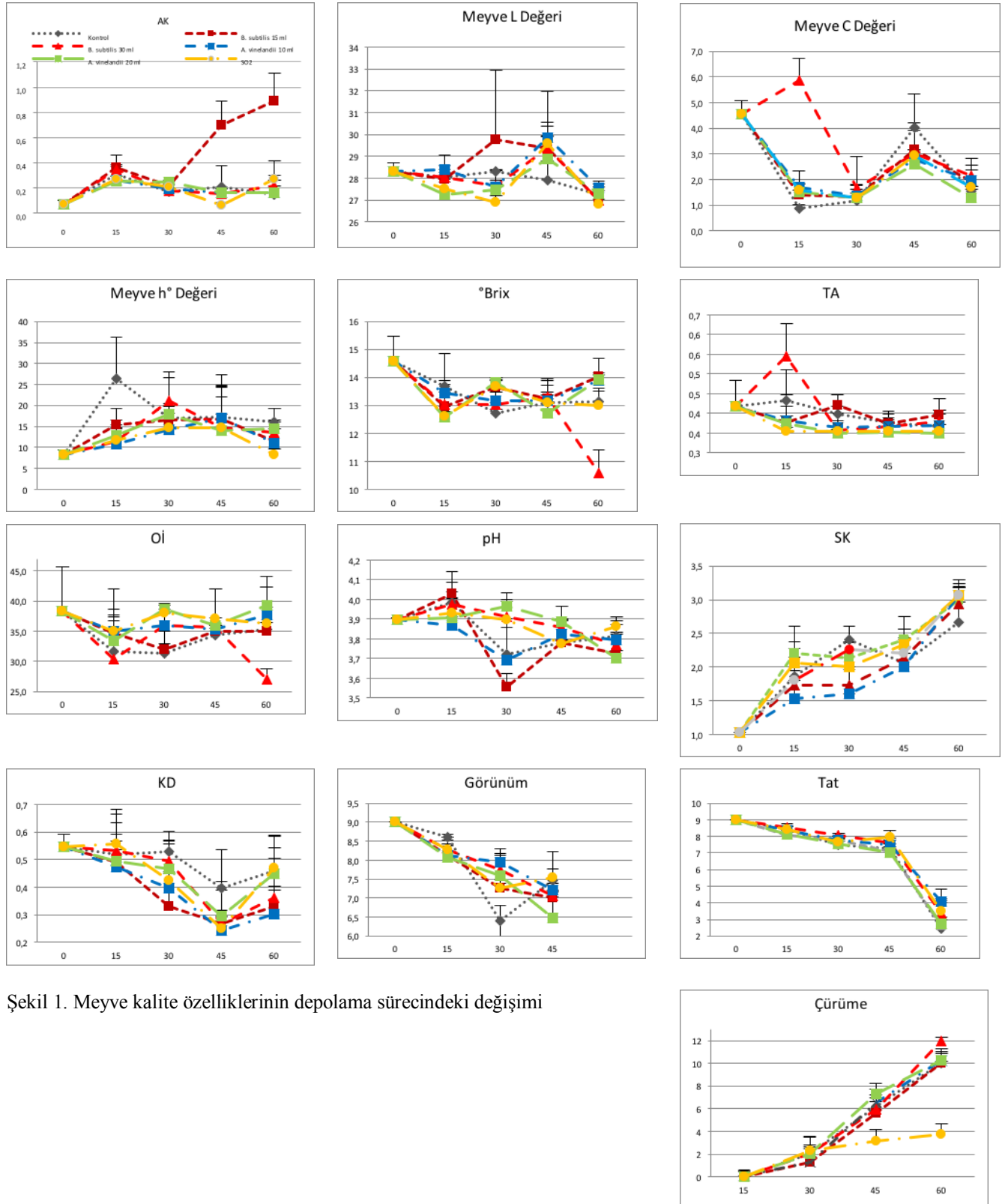
Çürüme Oranı (%)

Uygulamaların çürüme üzerine etkileri 45. ve 60. günde önemlidir. 60. günde çürüme oranları sıralaması kontrol (%10.02), Bs 15 ml L⁻¹ (%10.03), Bs 30 ml L⁻¹ (%11.98), Ac+Av 10 ml L⁻¹ (%10.27), Ac+Av 20 ml L⁻¹ (%10.26) ve SO₂ (%3.73) şeklindedir. Muhafaza süresi sonunda SO₂ (%3.73) uygulaması en az çürüme oranını olduğu uygulamadır (Şekil 1).

Kara ve ark., (2012) aynı çeşide yaptıkları farklı uygulamalarda muhafaza süresince çürüme oranlarında nispi bir artış bildirmişlerdi. Sofralık üzümün hasat, taşıma ve depolama çalışmalarında, hasat ve taşıma sırasında meydana gelen zararların önlenmesinde ve depolama sırasında çürümeye neden etmenlerin kontrolünde belirli sıcaklık derecelerinin önemi vurgulanmıştır. Benzer şekilde önceki bir çalışmada SO₂ uygulamaları etkileri de gösterilmiştir (Sabır ve ark., 2006).

4. Sonuç

Elde edilen bulgulara göre 'hasat sonrası kalite kayıplarının önlenmesinde Bs 15 ml L⁻¹, Bs 30 ml L⁻¹, Av 10 ml L⁻¹, Av 20 ml L⁻¹, SO₂ uygulamaları belirli ölçülerde etkili oluşturmaktadır. Bs 15 ml L⁻¹, %ak'nın önlenmesi, tane L değeri, oi'nin korunması; Bs 30 ml L⁻¹, °Brix



Şekil 1. Meyve kalite özelliklerinin depolama sürecindeki değişimi

düzeninin korunması, sk'nın önlenmesi, kd'nin korunması, tat ve görünümünün korunması, TA düzeyinin korunması bakımından öne çıkmaktadır. Ac+Av 10 ml L⁻¹, tat ve görünümünün korunması; Ac+Av 20 ml L⁻¹, tane L ve C değerleri, oi ve yd'nin korunması bakımından

öne çıkmaktadır. SO₂, %ak'nın önlenmesi, tane L değeri, kd ve yd'nin korunması, pH tat ve görünümünün korunması ve çürümenin önlenmesinde daha etkili bulunmuştur.

Bs ve *Ac+Av* uygulamaları özellikle kısa süreli sofralık üzüm muhafazasında SO₂ uygulamalarına bir alternatif olabilme potansiyeli barındırdığı anlaşılmaktadır.

5. Teşekkür

Bu çalışmaya 15201086 nolu proje ile desteklerinden dolayı Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne teşekkür ederiz.

6. Kaynaklar

- Abeer H, Abd-Allah EF, Al-Obeed RS, Mridha MAU, Al-Huqail AA (2013). Non-chemical strategies to control postharvest losses and extend the shelf life of table grape fruits. *Biological Agriculture & Horticulture* 29(2): 82-90.
- Ahmad F, Ahmad I, Khan MS (2005). Indole acetic acid production by the indigenous isolates of Azotobacter and fluorescent Pseudomonas in the presence and absence of tryptophan. *Turkish Journal of Biology*, 29(1), 29-34.
- Al-Qurashi DA (2010). Quality of 'Taify' table grapes fumigated with carbon dioxide and sulfur dioxide. *Met., Env. & Arid Land Agric.*, Sci. 21: 51-64.
- Anonim (1985). Üzüm muhafazası ve ihracatında yeni bir teknoloji "UVAS" üzüm koruyucunun yeri ve önemi hakkında rapor, *Sakarya valiliği*, 28, Sakarya.
- Faostat (2016). www.faostat.fao.org. Erişim tarihi: 12.02.2016
- Aquilanti L, Favilli F, Clementi F (2004). Comparison of different strategies for isolation and preliminary identification of Azotobacter from soil samples. *Soil Biology & Biochemistry* 36(9): 1475-1483.
- Artés-Hernandez FAE, Artes F (2004). Alternative atmosphere treatments for keeping quality of 'Autumn seedless' table grapes during long-term cold storage. *Postharvest Biology and Technology* 31(1): 59-67.
- Babaloa O (2010). Beneficial bacteria of agricultural importance. *Biotechnol. Lett.*, DOI 10.1007/s10529-010-0347-0.
- Bioglobal, 2016, <http://www.bioglobal.com.tr/vitormone-drip-964>. Erişim tarihi: 12.02.2016.
- Borisova S, Circello B, Zhang J, van der Donk W, Metcalf W (2010). Biosynthesis of rhizoctin, antifungal phosphonate oligopeptide produced by *Bacillus subtilis* ATCC6633. *Chemistry and Biology* 17: 28-37.
- Butt TM, Harris JG, Powell K (1999). Microbial Biopesticides: The European Scene, In: *Biopesticides: use and delivery*. Hall FR, Menn JJ (eds) pp. 23-44, Humana Press. Totowa.
- Cacho J, Fernandez P, Ferreira V, Castells JE (1992). Evolution of fiveanthocyanidin-3-glucosides in the skin of the Tempranillo, Moristel, and Garnacha grape varieties and influence of climatological variables. *American Journal of Enology and Viticulture* 43: 244-248.
- Carreno J, Martinez A (1995). Proposal of an index for objective evaluation of the color of red table grapes. *Food Research International* 28: 373-377.
- Casals C, Teixido N, Vinas I, Silvera E, Lamarca N, Usall J (2010). Combination of hot water, *Bacillus subtilis* CPA-8 and sodium bicarbonate treatments to control postharvest brown rot on peaches and nectarines. *European Journal of Plant Pathology* 128(1): 51-63.
- Casals C, Elmer PAG, Vinas I, Teixido N, Sisquella M, Usall J (2012). The combination of curing with either chitosan or *Bacillus subtilis* CPA-8 to control brown rot infections caused by *Monilinia fructicola*. *Postharvest Biology and Technology* 64(1): 126-132.
- Cawoy H, Bettiol W, Fickers P, Ongena M (2011). *Bacillus*-Based Biological Control of Plant Diseases. *Walloon Centre of Industrial Biology, Gembloux Agro-Bio Tech, University of Liège* 274-302.
- Chen XH, Koumoutsis A, Scholz R, Schneider K, Vater J, Sussmuth R, Piel J, Borriss R (2009). Genome analysis of *Bacillus amyloliquefaciens* FZB42 reveals its potential for biocontrol of plant pathogens. *Journal of Biotechnology* 140(1): 27-37.
- Chichibu SF, Onuma T, Aoyama T, Nakajima K, Ahmet P, Chikyow T, Sota T, DenBaars SP, Nakamura S, Kitamura T, Ishida Y, Okumura H (2003). Recombination dynamics of localized excitons in cubic In_xGa_{1-x}N/GaN multiple quantum wells grown by radio frequency molecular beam epitaxy on 3C-SiC substrate. *Journal of Vacuum Science & Technology B* 21(4): 1856-1862.
- Chiu HJ, Peters JW, Lanzilotta WN, Ryle MJ, Seefeldt LC, Howard JB, Rees DC (2001). MgATP-bound and nucleotide-free structures of a nitrogenase protein complex between the Leu 127 Delta-Fe-protein

- and the MoFe-protein. *Biochemistry* 40(3): 641-650.
- Crisosto CH, Garner D, Crisosto G (2002). Carbon dioxide-enriched atmospheres during cold storage limit losses from Botrytis but accelerate rachis browning of 'Redglobe' table grapes. *Postharvest Biology and Technology* 26(2): 181-189.
- Çelik H (2006). Üzüm çeşit kataloğu. Sun Fidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi:3 Ankara.
- Droby S, Wisniewski M, Macarasin D, Wilson C (2009). Twenty years of postharvest biocontrol research: Is it time for a new paradigm? *Postharvest Biology and Technology* 52(2): 137-145.
- Earl AM, Losick R, Kolter R (2008). Ecology and genomics of *Bacillus subtilis*. *Trends in Microbiology* 16(6): 269-275.
- EPA (2011). Regulating Biopesticides, <http://www.epa.gov/opbppd1/biopesticides/index.htm>. Erişim tarihi: 12.02.2016.
- Gabler FM, Smilanick JL (2001). Postharvest control of table grape gray mold on detached berries with carbonate and bicarbonate salts and disinfectants. *American Journal of Enology and Viticulture* 52(1): 12-20.
- Gerth U, Wipat A, Harwood CR, Carter N, Emmerson PT, Hecker M (1996). Sequence and transcriptional analysis of clpX, a class-III heat-shock gene of *Bacillus subtilis*. *Gene* 181(1-2): 77-83.
- Hilbert DW, Chary VK, Piggot PJ (2004). Contrasting effects of sigma(E) on compartmentalization of sigma(F) activity during sporulation of *Bacillus subtilis*. *Journal of Bacteriology* 186(7): 1983-1990.
- Hoch JA (1993). The phosphorelay signal transduction pathway in the initiation of *Bacillus subtilis* sporulation. *Journal of Cellular Biochemistry* 51(1): 55-61.
- Jayasena V, Cameron I (2009). The effect of ethephon and clone on physical characteristics and sensory quality of 'Crimson Seedless' table grapes after 1 month storage. *International Journal of Food Science and Technology* 44: 409-414.
- Jurcevic A, Dzamic M, Kapor S, Jankovic J (1983). Sugars and flavour substances of table grape cultivars during cold storage. *21. International Horticultural Congress* 138: 147-154.
- Kader AA (2002). Postharvest technology of horticultural crops, Agriculture and Natural Resources, *Publication 3311*.
- Kara Z (2014). Sustainable development in viticulture industry in Turkey. *Dubai Dubai International Conference Proceedings by Australian Society for Commerce Industry and Engineering UAE 15th-16th November 2014*, 67-72.
- Kara Z, Sabir FK, Yazar K, Sabir A (2012). Maintaining postharvest quality of table grapes (*V. vinifera* L.) by pre-storage grape seed oil treatment. *OIV 2012, 18-22 June 2012, İzmir, (in press)*.
- Kara Z, Bağçevli A (2013). Bazı simbiyotik mikroorganizma karışımı uygulamalarının farklı asma anacı çeliklerinde bitki gelişimi üzerine etkileri. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi* 26(3): 20-28.
- Kara Z, Sabir A, Yazar K, Sabir F, Yazıcı MA, Goksu N (2014). Vine growth, yield, berry quality attributes and leaf nutrient content of grapevines as influenced by seaweed extract (*Ascophyllum nodosum*) and nanosize fertilizer pulverizations. *Scientia Horticulturae* 175: 1-8.
- Kara Z (2015). Üzümcülük, *Konya Ansiklopedisi Konya Kültür AŞ*, 9: 49-56.
- Kara Z, Sabir FK, Sabir A, Yazar K, Akçay A, Şahin G, İnan N, Nergiz FN (2015). 'Öküzgözü' üzüm çeşidinde üzüm çekirdeği yağı, salisilik asit ve SO₂ uygulamalarının hasat sonrası kalite kayıplarına etkileri. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi-A* 45:539-544.
- Kıracı S, Padem H (2015). Havuç yetiştiriciliğinde bitki aktivatörü ve mikrobiyal gübre uygulamalarının verim ve bazı fizikokimyasal parametreler üzerine etkisi. *SDU Journal of the Faculty of Agriculture/SDÜ Ziraat Fakültesi Dergisi* 10(1): 65-72.
- Kole MM, Page WJ, Altosaar I (1988). Distribution of Azotobacter in Eastern Canadian soils and in association with plant rhizospheres. *Canadian Journal of Microbiology* 34(6): 815-817.
- Letaief H, Rolle L, Zeppa G, Gerbi V (2008). Assessment of grape skin hardness by a puncture test. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 88: 1567-1575.
- Lolloo R, Maharaih D, Görgens J, Gardiner N (2010). A downstream process for production of a viable and stable *Bacillus cereus* aquaculture biological agent. *Applied Microbiology and Biotechnology* 86: 499-508.
- Mahmoud YA, Ebrahium MK, Aly MM (2004). Influence of some plant extracts and microbioagents on some physiological traits of faba bean infected with *Botrytis faba*. *Turkish J. of Botany* 7: 21-30.

- Manjula K, Podile AR (2005). Production of fungal cell wall degrading enzymes by a biocontrol strain of *Bacillus subtilis* AF 1. *Indian Journal of Experimental Biology* 43(10): 92-896.
- Matthijs S, Tehrani KA, Laus G, Jackson RW, Cooper RM, Cornelis P (2007). Thioquinolobactin, a *Pseudomonas siderophore* with antifungal and anti-Pythium activity. *Environmental Microbiology* 9(2): 425-434.
- Meshram SU (1984). Suppressive effect of *Azotobacter chroococcum* on *Rhizoctonia solani* infestation of Potatoes. *Netherlands Journal of Plant Pathology* 90(3): 127-132.
- Monteiro H, Pinteus S, Alves C, Araujo E, Horta A, Pedrosa R (2015). *Asparagopsis armata* and *Sphaerococcus coronopifolius* as a natural source of antimicrobial compounds. *World Journal of Microbiology & Biotechnology* 31(3): 445-451.
- Ongena M, Jacques P (2008). *Bacillus lipopeptides*: versatile weapons for plant disease biocontrol. *Trends in Microbiology* 16(13): 115-125.
- Pomar F, Novo M, Masa A (2005). Varietal differences among the anthocyanin profiles of 50 red table grape cultivars studied by high performance liquid chromatography. *Journal of Chromatography A* 1094: 1034-1041.
- Pretel MT, Madrid MCM, Martinez JR, Carreno JC, Romojaro F (2006). Prolonged storage of 'Aledo' table grapes in a slightly CO₂ enriched atmosphere in combination with generators of SO₂. *Food Science and Technology International* 39: 1109-1116.
- Ricci M, Edgecomb DW, Manker M, Merckling T, Seiler M, Walgenbach P (2007). Pre-harvest applications for post-harvest disease control in fruit crops. *AgraQuest Inc. Davis, CA, USA*.
- Rosas-Garcia NM, Sanchez-Varela A, Villegas-Mendoza JM (2009). Biochemical and Molecular Characterization of delta-Endotoxins in *Bacillus thuringiensis*. *Folia Microbiologica* 54(6): 487-492.
- Sabir A, Unver A, Kara Z (2012). The fatty acid and tocopherol constituents of the seed oil extracted from 21 grape varieties (*Vitis* spp.). *Journal of the Science of Food and Agriculture* 92(9): 1982-1987.
- Sabir A, Sabir FK, Tangolar S, Bilir H, Ađar İT (2006). 'Alphonse Lavallée' üzüm çeşidinin soğukta muhafazası üzerine SO₂ jeneratörü ve farklı dozlardaki etanol uygulamalarının karşılaştırılması. *İ.T. J. Agric. Fac. Ç.Ü.* 21(23):45-50.
- Segade SR, Rolle L, Gerbi V, Orriols I (2008). Phenolic ripeness assessment of grape skin by texture analysis. *Journal of Food Composition and Analysis* 21: 644-649.
- Serrano M, Martínez-Romero D, Castillo S, Guillén F, Valero D (2005). The use of natural antifungal compounds improves the beneficial effect of MAP in sweet cherry storage. *Innovations in Food Science Emergence Technology* 6: 115-123.
- Shoresh M, Harman GE, Mastouri F (2010). Induced systemic resistance and plant responses to fungal biocontrol agents. *Annual Review of Phytopathology* 48: 21-43.
- Smilanick JL, Henson DJ (1992). Minimum gaseous sulfur-dioxide concentrations and exposure periods to control *Botrytis-cinerea*. *Crop Protection* 11(6): 535-540.
- Stein T (2005). *Bacillus subtilis* antibiotics: structures, syntheses and specific functions. *Molecular Microbiology* 56(54): 845-857.
- Strange RN, Scott PR (2005). Plant disease: A threat to global food security. *Annual Review of Phytopathology* 43: 83-116.
- Thakore Y (2006). The biopesticide market for global agricultural use. *Industrial Biotechnology* 2(3): 194-208.
- Tuik (2016). www.tuik.gov.tr. Erişim tarihi: 12.02.2016.
- Valero D, Valverde JM, Martínez-Romero A, Guillen F, Castillo S, Serrano M (2006). The combination of modified atmosphere packaging with eugenol or thymol to maintain quality, safety and functional properties of table grapes. *Postharvest Biology and Technology* 41(3): 317-327.
- Vervoort A, Cawoy V, Jacquemart AL (2011). Comparative reproductive biology in co-occurring invasive and native *impatiens* species. *International Journal of Plant Sciences* 172(3): 366-377.
- Vidhyasekaran P, Muthamilan M, Rabindran R, Sethuraman K, Ananthakumar CN (1996). Development of a powder formulation of *Pseudomonas fluorescens* for seed, soil and foliar applications to control root and foliar pathogens. *Recent Developments in Biocontrol of Plant Pathogens* 21: 93-96.



Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences

Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi

Anadolu Merinosu Erkek Kuzularında Besi Dönemi Vücut Ölçülerine Ait Ortalamalardan Canlı Ağırlık, Canlı Ağırlık Artışı ve Yem Tüketiminin Tahmini

Özcan ŞAHİN^{1,*}, Saim BOZTEPE¹, İsmail KESKİN¹

¹Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Konya, Türkiye

MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi: 03.01.2018

Kabul tarihi: 12.02.2018

Anahtar Kelimeler:

Anadolu Merinosu

Vücut ölçüleri

Canlı ağırlık tahmini

ÖZET

Bu çalışmada Anadolu Merinosu erkek kuzularında besi dönemi vücut ölçülerine (cidago yüksekliği, sağrı yüksekliği, göğüs çevresi, göğüs derinliği, vücut uzunluğu, but çevresi) ait ortalamalardan canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı ve yem tüketimlerinin regresyon analizi yardımıyla tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Canlı ağırlık ve vücut ölçüleri arasındaki korelasyonlar 0.674 ile 0.788 arasında değişmiş ve istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.01$). Canlı ağırlık artışı ile sadece canlı ağırlık arasında önemli ($p < 0.05$) ilişki bulunurken, yem tüketimi ile cidago yüksekliği, sağrı yüksekliği, göğüs derinliği ve canlı ağırlık arasında ($p < 0.01$), vücut uzunluğu ve but çevresi arasında ($p < 0.05$) önemli korelasyonlar tespit edilmiştir. Besi sonu canlı ağırlığı ile göğüs çevresi arasında yüksek ve istatistik olarak önemli ilişki bulunması nedeniyle, vücut ölçülerinden sadece göğüs çevresi kullanılarak canlı ağırlık $CA = -51.8 + 1.04GC$ şeklinde tahmin edilmiştir. Bu denkleme ait belirleme katsayısı % 61.8 ($p < 0.01$) olarak tespit edilmiştir.

Estimation of Live Weight, Live Weight Gain and Feed Consumption Values by Using The Means of Body Measurements of Anatolian Merino Male Lambs at Fattening Period

ARTICLE INFO

Article history:

Received date: 03.01.2018

Accepted date: 12.02.2018

Keywords:

Anatolian Merino

Body measurements

Body weight prediction

ABSTRACT

This study was carried out to estimate live weight, live weight gain and feed consumption values by using the means of body measurements (height at withers, height at rump, chest girth, chest depth, body length, leg girth) of Anatolian Merino male lambs at fattening period. The correlation coefficient between live weight and body measurements changed from 0.674 to 0.788 and were statistically significant ($p < 0.01$). When live weight gain only significantly related to live weight ($p < 0.05$), the relationships between feed consumption and height at withers, height at rump, chest depth, live weight ($p < 0.01$) and body length, leg girth ($p < 0.05$) were found to be significant. Live weight were estimated by using only chest girth as $LW = -51.8 + 1.04CG$, due to its high and statistically significant relationship between final body weights.

1. Giriş

Hayvanlardan alınan vücut ölçüleri, morfolojik yapıları hakkında bilgi vermekte ve bu ölçülerle hayvanların canlı ağırlıkları arasında yakın ilişki bulunduğu bilinmektedir (Çankaya ve ark., 2009). Koyunculukta belirli dönemlerde tespit edilen canlı ağırlık

özelliklerdendir. Ayrıca büyüme ve gelişmenin takibi açısından kuzulardan belli aralıklarla ölçülen bu özellikler önem arz ederler (Zülkadir ve ark., 2008). Hayvan yetiştiriciliğinde, dolayısıyla koyunculukta ele alınan verimlerin ve bunları etkileyen ölçütlerin kolay ve masrafsız belirlenmesi istenir. Verim özelliklerine

*Sorumlu yazar email: osahin@selcuk.edu.tr

lık ve vücut ölçüleri bir ırkın tanımlanmasında önemli bunun yerine dolaylı ölçütler üzerinde durulması başvurulabilecek bir yoldur (Boztepe ve Dağ, 1995).

Bazı vücut ölçüleri ile canlı ağırlık arasındaki ilişkinin derecesinin bilinmesi durumunda hayvanlar üzerinde ölçü şeridi ya da ölçü bastonu ile yapılacak basit ölçümlerin, besiciye hayvanın canlı ağırlığı hakkında fikir verebileceği belirtilmektedir (Akman, 1988). Hayvanın vücudunun değişik yerlerinden basitçe alınacak ölçülerden canlı ağırlığı gerçeğe mümkün olduğu kadar yakın tahmin etmenin, hayvanın besi gücünün yanında yemleme ve alım-satımlarda da yetiştiriciye büyük kolaylıklar sağlayacağı ifade edilmektedir (Koç ve Akman, 2007).

Canlı ağırlık ile vücut ölçüleri arasındaki ilişkiyi yorumlamak için kullanılan en yaygın tahmin modeli çoklu regresyon modelidir (Çankaya ve ark., 2009). Çoklu regresyon analizi uygulanarak çeşitli dönemlerdeki vücut ölçülerinden canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı gibi özellikler tespit edilebilir. Ancak bazı dönemlerde canlı ağırlık veya vücut ölçülerine ait ölçümlerdeki dalgalanmalar sonucun beklenen şekilde çıkmasına engel olabilmektedir. Bu çalışmada besi dönemindeki tartımların ortalamaları alınarak bu sakıncanın ortadan giderilmesine çalışılmıştır.

Şengonca ve Gücük (1991), Merinos koyunlarında canlı ağırlık ile bazı vücut ölçüleri arasındaki fenotipik ilişkilerin 0.739 ile 0.893 arasında değiştiğini ve bu ilişkilerin istatistik olarak önemli ($p<0.01$) olduğunu belirtmişlerdir. Aynı zamanda araştırmacılar canlı ağırlık ile göğüs çevresinde yüksek (0.893) ve istatistik olarak önemli ($p<0.01$) korelasyon olması sebebiyle göğüs çevresinden yararlanılarak canlı ağırlığın $Y=-51.52+1.106X$ şeklinde tahmin edilebileceğini bildirmişlerdir.

Öztürk ve ark. (1994), Konya Merinoslarında canlı ağırlık ile cidago yüksekliği, vücut uzunluğu, göğüs derinliği ve göğüs çevresi arasındaki korelasyonları sırasıyla 0.270, 0.423, 0.449 ve 0.750 olarak tespit etmişlerdir. Tüm korelasyonlar istatistik olarak önemli bulunmuştur.

Boztepe ve Dağ (1995), TİGEM Gözlü Tarım İşletmesinde yetiştirilen İvesi koyunlarında kırkım sonu canlı ağırlık ile cidago yüksekliği ve göğüs çevresi arasında istatistik olarak önemli ($p<0.01$) ilişkiler tespit etmişlerdir. Çalışmada göğüs çevresinden canlı ağırlığın $Y=11.30+0.423X$ şeklinde tespit edilebileceği belirtilmiştir.

Fasae ve ark. (2005), Nijerya'da yetiştirilen Yankasa koyunlarında yaptıkları bir çalışmada canlı ağırlık ile cidago yüksekliği, vücut uzunluğu ve göğüs çevresi arasında yüksek ve istatistik olarak önemli ($p<0.01$) bir ilişki olduğunu ifade etmişlerdir. Çalışma sonunda canlı ağırlığın göğüs çevresi kullanılarak $Y=-44.14+2.55X$ şeklinde tespit edilebileceği belirtilmiştir.

Çankaya ve ark. (2009), Karayaka kuzularında süttten kesimde alınan bazı vücut ölçülerinden hesapla-

ait veriler güç ve pahalı yöntemlerle elde ediliyorsa, nan faktör analizi skorlarını çoklu regresyon modelinde kullanarak canlı ağırlığı tahmin etmeye çalıştıkları araştırmada, canlı ağırlık ile incelenen vücut ölçülerinden cidago yüksekliği, sağrı yüksekliği, vücut uzunluğu, göğüs çevresi ve göğüs derinliği arasındaki ilişkilerin istatistik olarak önemli ($p<0.01$) olduğunu ifade etmişlerdir.

Karabacak ve ark. (2011), Akkaraman kuzularında besi başında tespit edilen canlı ağırlık ve vücut ölçüleri ile besi sonunda tespit edilen kesim, sıcak ve soğuk karkas ağırlıkları arasındaki ilişkinin regresyon analizi yöntemi ile belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada kesim ağırlığı ile bazı vücut ölçüleri arasında istatistik olarak önemli korelasyonlar (cidago yüksekliği ile 0.608 ($p<0.05$), sağrı yüksekliği ile 0.699 ($p<0.01$) ve but çevresi ile ise 0.683 ($p<0.01$)) tespit etmişlerdir. Kesim ağırlığı için regresyon denklemlerini cidago yüksekliği için $Y=-4.6+0.875X_2$, sağrı yüksekliği için $Y=-4.4+0.860X_3$ ve but çevresi için $Y=8.4+1.75X_5$ olarak bildirmişlerdir.

Aytekin ve ark. (2015), Akkaraman kuzuların kapalı ağırlık şartlarında besi performansları, kesim ve karkas özelliklerinin ortaya konması amacıyla yaptıkları çalışmada, günlük canlı ağırlık artışı, toplam yem tüketimi ve yem değerlendirme katsayısını sırasıyla 291 g, 261.91 kg ve 5.13 olarak bulmuşlardır.

Karabacak ve ark. (2015), yaklaşık olarak 20 kg canlı ağırlıkta süttten kesilmiş Akkaraman erkek kuzularının 58 gün besi süresince canlı ağırlık artışını, günlük canlı ağırlık artışını ve yem değerlendirme katsayısını sırasıyla 18.15 kg, 313 g ve 4.10 olarak tespit etmişlerdir.

Bu çalışmada besi döneminde kuzulardan, cidago yüksekliği (CY), göğüs çevresi (GÇ), göğüs derinliği (GD), vücut uzunluğu (VU), but çevresi (BÇ) değerlerinin ortalamaları alınarak, canlı ağırlık (CA), canlı ağırlık artışı (CAA) ve yem tüketimleri (YT) değerlerinin tahmin edilmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Araştırmanın hayvan materyalini Altınova Tarım İşletmesinden temin edilen ve Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Prof. Dr. Orhan Düzgüneş Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde besiye alınan 21 baş Anadolu Merinosu erkek kuzu oluşturmuştur. Kuzular yaklaşık 2.5 aylıkken süttten kesilerek besiye alınmış, 1 haftalık alıştırma periyodundan sonra 145 günlük yaşa kadar beside tutulmuşlardır. Kuzulara 2275 kkal/kg ME ve % 15 ham protein ihtiva eden kesif yem karması ile işletmede mevcut bulunan kuru yonca kaba yem olarak (150 g/gün/kuzu) verilmiştir.

Besi döneminde vücut ölçülerinden cidago yüksekliği (CY), sağrı yüksekliği (SY), göğüs çevresi (GÇ), göğüs derinliği (GD), vücut uzunluğu (VU), but çevresi (BÇ) Ertuğrul (1996)'nın bildirdiği esaslara göre iki haftada bir, canlı ağırlık (CA), canlı ağırlık artışı

(CAA) ve yem tüketimi de (YT) aynı şekilde iki haftada bir tartılarak tespit edilmiştir.

CA, CAA ve YT bağımlı değişkenlerini tahmin etmek için CY, SY, GÇ, GD, VU, BÇ değerlerinin besi dönemindeki ortalamaları bağımsız değişken olarak alınarak regresyon analizi yapılmıştır. Ayrıca vücut ölçülerinden sadece GÇ kullanılarak ta regresyon analizi yapılmıştır. Tanıtıcı istatistikler ve regresyon analizleri Minitab (10) paket programında yapılmıştır.

3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Çalışmada 21 baş Anadolu Merinosu kuzusuna ait CY, SY, GÇ, GD, VU, BÇ, CA, CAA ve YT değerlerinin besi dönemindeki ortalamaları alınarak hesaplanan tanıtıcı istatistikler Çizelge 1’de verilmiştir.

Besi dönemindeki vücut ölçülerine ait ortalamalar ile CA, CAA ve YT ortalamalarına ait değerlerin korelasyon katsayıları hesaplanarak Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 1

Çeşitli vücut ölçüleri, CA, CAA ve YT özelliklerine ait tanıtıcı istatistikler

Özellikler	N	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Min	Maks
CY (cm)	21	63.534±0.449	60.060	67.720
SY (cm)	21	65.076±0.424	61.830	68.110
GÇ (cm)	21	87.246±0.963	79.220	96.330
GD (cm)	21	24.995±0.314	22.750	27.500
VU (cm)	21	61.407±0.471	57.720	64.780
BÇ (cm)	21	62.156±0.502	57.940	65.560
CA (kg)	21	39.010±1.280	27.670	48.060
CAA (kg)	21	2.204±0.059	1.720	2.670
YT (kg)	21	11.081±0.224	8.870	12.650

Çizelge 2

Anadolu Merinosu kuzularda besi dönemi boyunca elde edilen vücut ölçüleri ile CA, CAA ve YT arasındaki korelasyon katsayıları

Özellik	CY	SY	GÇ	GD	VU	BÇ	CA	CAA
SY	0.905**							
GÇ	0.645**	0.703**						
GD	0.750**	0.763**	0.795**					
VU	0.730**	0.650**	0.547**	0.607**				
BÇ	0.784**	0.865**	0.787**	0.793**	0.760**			
CA	0.738**	0.766**	0.786**	0.788**	0.674**	0.756**		
CAA	0.410	0.387	0.241	0.269	0.429	0.193	0.445*	
YT	0.640**	0.678**	0.346	0.550**	0.543*	0.500*	0.588**	0.429

*:p<0.05; **:p<0.01

Çizelge 2’den de görüldüğü gibi CA ile tüm vücut ölçüleri arasında önemli korelasyon katsayıları tespit edilmiştir (p<0.01). CAA ile vücut ölçüleri arasındaki korelasyon katsayıları ise istatistik olarak önemsiz bulunmuştur (p>0.05). YT ile vücut ölçüleri arasında hesaplanan korelasyon katsayıları ise GÇ hariç istatistik olarak önemli bulunmuştur. Bu çalışmada CA ile çeşitli vücut ölçüleri arasında bulunan korelasyon katsayıları literatürde bildirilen değerlerle uyumlu bulunmuştur (Şengonca ve Gücük 1991; Öztürk ve ark. 1994; Boztepe ve Dağ 1995; Fasae ve ark. 2005; Çankaya ve ark. 2009).

Besi dönemindeki vücut ölçülerinin (CY, SY, GÇ, GD, VU, BÇ) ortalamaları bağımsız değişken olarak kullanılarak yem tüketimi, canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı için regresyon katsayıları hesaplanmıştır.

Besi dönemindeki vücut ölçülerinin (CY, SY, GÇ, GD, VU, BÇ) ortalamaları kullanılarak yem tüketimi için regresyon denklemi: $YT = -14.4 - 0.168CY + 0.629SY - 0.068GÇ + 0.292GD + 0.226VU - 0.324BÇ$ şeklinde tespit edilmiştir. Yem tüketimine ait regresyon denkleminin belirleme katsayısı (R^2) % 61.2 olarak tespit edilmiştir (p<0.05). Yem tüketimine ait regresyon denkleminde de görüldüğü gibi en yüksek katkı SY yapmıştır. CY, GÇ ve BÇ’nin katkısı ise negatif yönde olmuştur.

Besi dönemindeki vücut ölçülerinin ortalamaları kullanılarak besi sonundaki canlı ağırlık için tespit edilen regresyon denklemi ise: $CA = -105 - 0.32CY + 1.33SY + 0.55GÇ + 1.07GD + 0.89VU - 0.81BÇ$

şeklinde tespit edilmiştir. Canlı ağırlığa ait regresyon denkleminin belirleme katsayısı (R^2) % 76.5 olarak tespit edilmiştir ($p < 0.01$). Canlı ağırlığa ait regresyon denkleminde de görüldüğü gibi en fazla katkıyı yine SY yapmış, bunu GD, VU ve GÇ takip etmiştir. BÇ'nin katkısı ise negatif olmuştur.

Canlı ağırlık artışına ait regresyon denklemi ise: $CAA = -3.14 - 0.0457 CY + 0.164 SY + 0.0174 GÇ + 0.0096 GD + 0.105 VU - 0.171 BÇ$ olarak bulunmuştur. Canlı ağırlık artışına ait regresyon denkleminin belirleme katsayısı (R^2) % 47.4 olarak tespit edilmiş olup, istatistik olarak önemsiz ($p > 0.05$) bulunmuştur.

Besi sonu canlı ağırlığı ile göğüs çevresi arasında yüksek ve istatistik olarak önemli ilişki bulunması nedeniyle vücut ölçülerinden sadece göğüs çevresi kullanılarak canlı ağırlık $CA = -51.8 + 1.04GÇ$ şeklinde tahmin edilmiştir. Bu denkleme ait belirleme katsayısı % 61.8 ($p < 0.01$) olarak tespit edilmiştir. Bulunan bu değer de literatürde göğüs çevresinden canlı ağırlığın tahminindeki regresyon denklemine benzer bulunmuştur (Fasae ve ark. 2005; Şengonca ve Gücük 1991). Yem tüketimi göğüs çevresinden $YT = 4.05 + 0.0806GÇ$ şeklinde tespit edilmiş olup belirleme katsayısı oldukça düşük (% 12) bulunmuştur ($p > 0.05$). Tek bir vücut ölçüsünden yem tüketimi tahmin edilmek istenirse bu durumda yüksek ilişki olması nedeniyle cidago yüksekliğinden yararlanılabilir. Bu durumda regresyon denklemi $YT = -9.21 + 0.319CY$ şeklinde olur. Modele ait belirleme katsayısı ise % 41'dir ($p < 0.01$). Canlı ağırlık artışı ise; $CAA = 0.91 + 0.0148GÇ$ şeklinde elde edilmiş olup, yine belirleme katsayısı oldukça düşük (% 5.8) olarak tespit edilmiştir ($p > 0.05$). CAA tek bir vücut ölçüsünden hesaplanacaksa yine istatistik olarak önemli ($p < 0.05$) korelasyon olması nedeniyle canlı ağırlık kullanılabilir. Bu durumda ise regresyon denklemi $CAA = 1.40 + 0.0206CA$ şeklinde olup, belirleme katsayısı ise % 19.8 olarak tespit edilmiştir ($p < 0.05$).

4. Sonuç ve Öneriler

Besi döneminin herhangi bir aşamasında (başlangıç, orta, son) vücut ölçüleri alınarak CA, CAA ve YT'ne ait değerler tahmin edilebilir. Ancak bu durumda elde edilecek korelasyon katsayıları besi dönemine bağlı olarak farklılık gösterebilir. Örneğin, besi başında önemli olan bir korelasyon besi sonunda önemsiz olabilir. Bu nedenle besi dönemindeki CA ve YT değerlerinin vücut ölçülerine ait ortalama değerlerden hesaplanmasının daha uygun olabileceği söylenebilir.

Aynı zamanda besi sonu canlı ağırlığı ile göğüs çevresi arasında yüksek ve istatistik olarak önemli ilişki bulunması nedeniyle vücut ölçülerinden sadece göğüs çevresi kullanılarak canlı ağırlık tahmin edilebilir.

5. Kaynaklar

- Akman, N. (1998). Pratik Sığır Yetiştiriciliği. Türkiye Ziraat Mühendisleri Birliği Vakfı Yayını, Ankara.
- Aytekin, İ., Karabacak, A., Keskin, İ. (2015). Akkaraman Kuzularının Besi Performansı Kesim ve Karkas Özellikleri, *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi*, 2(1):1-9.
- Boztepe, S., Dağ, B. (1995). İvesi Koyunlarında Vücut Ölçüleriyle Verim Özellikleri Arasındaki İlişkiler. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6 (8): 173-180.
- Çankaya, S., Altop, A., Kul, E., Erener, G. (2009). Faktör Analiz Skorları Kullanılarak Karayaka Kuzularında Canlı Ağırlık Tahmini. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 24 (2): 98-102.
- Ertuğrul, M. (1996). Küçükbaş Hayvan Yetiştirme Uygulamaları. II. Baskı. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 1446, Ders Kitabı: 426, Ankara.
- Fasae, O.A., Chineke, A.C., Alokun, J.A. (2005). Relationship between Some Physical Parameters of Grazing Yankasa Ewes in the Humid Zone of Nigeria. *Archivos de Zootecnia*, 54: 639-642.
- Karabacak, A., Zülkadir, U., Keskin, İ., Aytekin, İ. (2011). Akkaraman Kuzularında Besi Baş Vücut Ölçüleri İle Kesim, Sıcak ve Soğuk Karkas Ağırlıkları Arasındaki İlişkilerin Regresyon Analizi İle Belirlenmesi. *Selçuk Üniversitesi Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 25 (2): 89-92.
- Karabacak A, Aytekin İ, Boztepe S (2015). Fattening Performance and Carcass Characteristics of Akkaraman Lambs Indifferent Housing Systems. *Indian Journal Animal Research*, 49 (4): 515-522.
- Koç, A., Akman, N. (2007). Siyah-Alaca Tosunların Değişik Dönemlerdeki Vücut Ölçüleri ve Vücut Ölçülerinden Canlı Ağırlığın Tahmini, *ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4 (1-2): 21- 25.
- Minitab. (1995). Minitab reference manual, Release 10 Xtra. Minitab Inc. State Coll., PA 16801, USA.
- Öztürk, A., Kayış, S. A., Parlat, S., Gürkan, M., (1994). Konya Merinoslarında Bazı Vücut Ölçülerinden Canlı Ağırlığın Tahmini Olanakları. *Hayvancılık Araştırma Dergisi*, 4: 23-25.
- Şengonca, M., Gücük, T., 1991. Yerli Merinos Koyunlarında Bazı Vücut Ölçümlerinden Canlı Ağırlığın Tahmini Olanakları. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8: 1-8.
- Zülkadir, U., Şahin, Ö., Aytekin, İ., Boztepe, S. (2008). Malya Kuzularında Canlı Ağırlık ve Bazı Vücut Ölçülerinin Tekrarlanma Dereceleri. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22 (45): 89-93.



Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences

Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi

Asit Reaksiyonlu Bir Toprağın İslahına Tavuk Gübresi, Odun Külü ve Kireç Uygulamalarının Etkisi

Ramazan ÇALIŞ¹, Cevdet ŞEKER^{2*}

¹ Meteoroloji 8. Bölge Müd., Konya, Türkiye

² S.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bilim ve Bitki Besleme Bölümü, Konya, Türkiye

MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi: 15.01.2018

Kabul tarihi: 19.02.2018

Anahtar Kelimeler:

Toprak asitliği

Agregat stabilitesi

Odun külü

Tavuk gübresi

Kireç

ÖZET

Bu çalışmada tavuk gübresi (TG), odun külü (KL), kireç (KR) ve tavuk gübresi+odun külünün (TG+KL) ağırlıkça eşit oranlardaki karışımlarının asit reaksiyonlu bir toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine etkileri 70 günlük sera çalışmasında belirlenmiştir. Sera denemesinde fırın kuru ağırlık esasına göre 2500 g toprak doldurulan saksılara; kontrol (K), TG; 20, 40 ve 80 g saksı⁻¹, KL; 2,5, 5 ve 10 g saksı⁻¹, TG+KL (1:1 g/g) 5, 10 ve 20 g saksı⁻¹ ve KR 2, 4 ve 6 g saksı⁻¹ uygulamaları yapılmıştır. Kontrol ile kıyaslandığında tüm uygulamalarda toprak pH'sı yükselmesine rağmen, toprak pH'sını artırmada en etkili uygulamaların KL'nin 2,5 ve 5 g saksı⁻¹ dozları, TG+KL'nin 10 g saksı⁻¹lık dozu ve KR'nin 5 g saksı⁻¹ dozu olmuştur. Bu uygulamalar toprak pH'sını 5,30'dan 6,5-7 aralığına yükseltmiştir. TG uygulamaları diğer uygulamalar ile kıyaslandığında agregat stabilitesi ve tarla kapasitesi su içeriğini daha fazla artırmıştır. Diğer taraftan TG'nin 80 g saksı⁻¹lık uygulama dozu elektriksel iletkenlik (EC) değeri kontrole göre %241 oranında yükseltmiştir. Hem toprak pH'sını istenen seviyeye getirmesi ve hem de toprağa organik madde kazandırmasından dolayı asit reaksiyonlu bir toprağın ıslahında TG+KL karışımları önerilmiştir.

Effects of Poultry Manure, Wood Ash and Lime Applications on Amelioration of an Acid Soil

ARTICLE INFO

Article history:

Received date: 15.01.2018

Accepted date: 19.02.2018

Keywords:

Soil acidity

Agregat stabilitesi

Wood ash

Poultry manure

Lime

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the effect of poultry manure (PM), wood ash (WA), PM+WA (ration of 1:1 w/w) and lime (L) applications on the some physical and chemical properties of an acid soil under greenhouse condition after 70 days. The treatments in greenhouse experiment consisted of control (C), the doses of 20, 40 and 80 g pot⁻¹ of PM; the doses of 2.5, 5.0 and 10.0 g pot⁻¹ of WA; the doses of 5, 10 and 20 g pot⁻¹ of PM+WA mixture (1/1; w/w) and the doses of 2, 4 and 6 g pot⁻¹ of L. Although, the soil pH values were increased by the all treatments compare with the control, the most positive impact on soil pH values was observed in the applications of 2.5 and 5.0 g pot⁻¹ of WA, 10 g pot⁻¹ of PM+WA and 2 g pot⁻¹ of L. These applications had increased the soil pH from 5.30 to a range of 6.5-7. The additions of PM produced higher soil aggregate stability and field capacity water content compare with the other treatments. Otherwise, EC value was increased by 241% with the application 80 g pot⁻¹ of PM. Due to both bringing the soil pH value to the desired level and providing organic matter, mixtures of PM + WA have been proposed for the amelioration of an acid-reactive soil.

* Sorumlu yazar email: cseker@selcuk.edu.tr

1. Giriş

Toprakların uzun dönemde sürdürülebilir kullanımı özelliklerinin korunması ve geliştirilmesi ile mümkün olacaktır. Toprakların özellikleri doğal süreçlerin etkileri sonucu bozulabilecekleri gibi, kullanıma bağlı olarak meydana gelecek değişikliklerden dolayı da bozulabilmektedir. Toprakların fiziksel özelliklerinin bozulması, organik madde kapsamının azalması, pH ve tuz içeriğinin değişmesi önemli sürdürülebilirlik parametreleri olarak dikkate alınmaktadır.

Topraklarımızın önemli bir kısmının organik madde kapsamının yetersiz olması meydana gelecek bozulmaların hızını daha fazla artırmaktadır. Topraklardaki bozulmalar arasında, toprak agregasyonu ve agregat stabilitesinin düşüklüğü (Haynes ve Naidu, 1998; Şeker ve Karakaplan, 1999; Çelik ve ark., 2004), su tutma ve havalanma kapasitesinin yetersizliği (Piccolo ve Mbagwu, 1994), biyolojik aktivitenin azlığı, bitki besin elementlerinin miktarı ve yararlılıklarının düşüşü sayılabilir. Çeşitli organik materyaller toprakların organik madde eksikliğini gidermede ve özelliklerini geliştirmede kullanılabilir. Hasattan sonra geriye kalan bitkisel artıklar, çiftlik artıkları, ahır gübreleri, kentsel artıklar, sanayi atıkları ve benzeri materyaller doğrudan veya kompostlaştırıldıktan sonra kullanılabilir (Entry ve ark., 1997; Pascual ve ark., 1997; Madejón ve ark., 2001; Kütük ve ark., 2003; Bhattacharyya ve ark., 2003). Diğer taraftan, asidik reaksiyonlu gübrelerin fazla miktarlarda ve uzun yıllar kullanımı ile özellikle patates tarımı yapılan alanlarda (Niğde-Nevşehir) toprakların sürdürülebilirliğinin tehdit edildiği, 182 noktadan yapılan örneklemede toprak pH'sının 3.9-7.5, organik maddesinin % 0.1-1.75, kireç içeriklerinin % 1 civarında, genellikle kum tekstürde, yararlı K içeriğinin 0.19-2.7 me 100 g⁻¹ ve yararlı Ca içeriğinin ise 1.7-34.4 me 100 g⁻¹ arasında değiştiği bulunmuştur (Gezgin, 2005). Organik maddesi düşük olan kumlu topraklardaki bozulmalar ve sürdürülebilirliğin tehlikeye düşmesi daha çabuk ortaya çıkmaktadır. Toprak reaksiyonunu düzeltmede genellikle kireç kullanılmakta ise de bu daha çok bitki besleme ile ilgili problemleri çözmekte, sürdürülebilirliğe etkisi sınırlı kalmaktadır. Diğer taraftan odun külü de kirece alternatif olarak kullanılabilir kireçleme materyalleri arasında değerlendirilmektedir (Vance, 1996). Ayrıca külün kireçleme etkisinin yanında özellikle çözünebilir kalsiyum ve potasyum bakımından da zengin olması onun avantajlarını artırmaktadır (Ulery ve ark., 1993; Vance, 1996). Bunlara ilaveten son yıllarda tavukçuluk tesislerindeki artışa paralel olarak artan tavuk gübresinin değerlendirilmesinde bazı problemlerle karşılaşmaktadır. Tavuk gübresinin toprakların sürdürülebilir kullanımında değerlendirilmesi, hem toprakların organik madde kapsamını artıracak, hem de bu gübrenin çevreye olan olumsuzluğunu önleyecektir. Tavuk gübresi uygulaması ile yapılan çalışmalarda, uygulamalar ile toprakların organik madde kapsamı artırılırken,

toprakların fiziksel özellikleri de iyileştirilmektedir. Ayrıca yetiştirilen bitkilerin gelişiminde, verim ve ürün kalitesinde artışlar meydana gelmektedir (Hsieh ve ark., 1994; Kütük ve Topçuoğlu, 1997; Kara ve Erel, 1999; Şeker ve Ersoy, 2005a; Şeker ve Ersoy, 2005b).

Odunun yakılmasıyla ortaya çıkan kül tarımdan sanayiye birçok alanda kullanılarak ekonomik değer elde edilebilir. Odun külünün asit nötralize etme kapasitesi ya da diğer bir deyişle alkanitesi yüksektir. Bu nedenle asit reaksiyonlu toprakların ıslahında kullanılabilir niteliklere sahiptir (Nkana ve ark., 1998; Nkana ve ark., 2002). Farklı odun külü örneğinde yapılan çalışmada örneklerin CaCO₃ eşdeğerini % 13.2 ve % 92.4 arasında değiştiği, ortalama olarak % 0.06 N, % 0.42 P, % 18 Ca, % 0.97 Mg ve % 2.7 K içerdiği belirtilmiştir (Vance, 1996). Odun külünün Ca ve Mg içeriği tarımda kullanılan kireçten daha düşüktür (Ulery ve ark., 1993; Erich, 1991). Odun külü 21 g kg⁻¹'den fazla demir içerirken, sırasıyla; 4370, 443, 75, 110 ve 15 mg kg⁻¹ ortalama Mn, Zn, Cu, B ve Mo içermekte, S ve Hg'nin odun külü içerisindeki miktarı çok düşük, Cd ve Co'nun miktarı nispeten düşük, ortalama As, Ni, Cr ve Pb miktarları sırasıyla; 1, 14, 20.3 ve 7.7 mg kg⁻¹ bulunmuştur (Ohno, 1992; Someshwar, 1996).

Bu çalışmada, asit reaksiyonlu ve Kumlu Killi Tın tekstürdeki bir toprağın pH ve EC değerleri ile agregat stabilitesi ve tarla kapasitesine nem yüzdesine TG, KL, KR ve TG+KL'nin ağırlıkça eşit oranlardaki karışımlarının etkilerini belirlenmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

Denemede kullanılan toprak örneği Nevşehir ili Derinkuyu ilçesi Özyayla köyü Kızılcın mevkiinden 0-20 cm derinlikten alınmıştır. Alınan toprak örneği laboratuvara getirildikten sonra 2 mm'lik elekten geçirilerek denemede kullanılmıştır. Odun külü Konya'daki sekiz farklı etli ekmek fırınından, kireç Konya'nın Meram ilçesi Akyokuş mevkiindeki kireç ocağından çıkartılan kireçtaşından ve tavuk gübresi Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi tavukçuluk işletmesinden alınmıştır. Tüm materyaller havada kurutulup ezilerek 2 mm'lik elekten geçirilmiş ve alta geçen kısım denemede fırın kuru ağırlık esasına göre kullanılmıştır. Sera denemesi 18 cm taban çapı ve 13 cm yüksekliği olan beyaz renkli plastik saksılarda yürütülmüştür.

Denemede kullanılan toprak kumlu killi tın tekstürde olup, pH'sı kuvvetli asit, EC'si düşük (tuzsuz), organik maddesi çok az, kireçli ve tarla kapasitesi düşük, yararlı fosfor ve demir noksan, çinko orta düzeydedir (Çizelge 3.1). Denemede kullanılan TG ve KL'nin sırasıyla; pH'sı 7.66, 11.87, EC değerleri 8080 µS cm⁻¹ ve 333 µS cm⁻¹, organik madde içerikleri ise % 63.3 ve % 0.15 bulunmuştur (Çizelge 3.2.). Kirecin saflığı kalsimetre kullanılarak belirlenmiş ve % 88 olarak ölçülmüştür.

Çizelge 1

Deneme Toprağının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Özellikler	Değerler	Özellikler	Değerler (mg kg ⁻¹)
Kil (%)	27.8	Ca	2985
Silt (%)	21.0	K	58.00
Kum (%)	51.2	Na	15.20
Tekstür sınıfı	SCL	Mg	215
pH (1:2.5)	5.30	Yarayışlı P	3.49
EC (1:2.5) (µS cm ⁻¹)	168	Fe	2.80
Organik madde (%)	0.63	Cu	1.10
CaCO ₃ (%)	2.00	Mn	7.52
Tarla kapasitesi (%)	16.60	Zn	0.68

Çizelge 2

Denemede Kullanılan Tavuk Gübresi ve Odun Külünün Bazı Özellikleri

Özellikler	Tavuk Gübresi	Kül
pH (1:5)	7.66	11.87
EC (1:5) (µS cm ⁻¹)	8080	333
Organik madde (%)	63.30	0.15
CaCO ₃ (%)	--	60.7
N (%)	4.05	--
K (%)	1.59	6.68
P (%)	1.00	0.48
Al (mg kg ⁻¹)	--	3295
Cr (mg kg ⁻¹)	--	12.55
Cu (mg kg ⁻¹)	29.57	57.61
Fe (mg kg ⁻¹)	749	1707
Mg (mg kg ⁻¹)	3348	5228
Mn (mg kg ⁻¹)	159	873
Na (mg kg ⁻¹)	3300	9423
Ni (mg kg ⁻¹)	--	12.38
Pb (mg kg ⁻¹)	--	4.58
Zn (mg kg ⁻¹)	193	223

Sera denemesi tesadüf parselleri faktöriyel deneme düzeninde (4x4x3+4) 52 adet saksıda yürütülmüştür. Denemede her bir saksıya fırın kuru ağırlığa göre 2500 g toprak doldurulmuş, bu saksıların her birine sırasıyla; 20 (TG1), 40 (TG2) ve 80 g (TG3) tavuk gübresi, 2.5 (KL1), 5.0 (KL2) ve 10 g (KL3) kül, 5 (TG+KL), 10 (TG+KL) ve 20 g (TG+KL) ağırlıkça eşit oranda tavuk gübresi + kül karışımı ve 2 (KR1), 4 (KR2) ve 6 g (KR3) kireç dört tekerrürlü olarak uygulanmıştır. Kontrol saksılarına herhangi bir uygulama yapılmamıştır. Plastik saksılara Gold Harvest çeşidi 10 adet mısır tohumu ekilmiş, çıkıştan sonra seyreltme yapılarak her bir saksıda 4 adet bitki bırakılmıştır. 70 günlük gelişme döneminde mısır bitkileri saf su kullanılarak sulanmıştır.

Deneme toprağında tekstür tayini hidrometre metodu ile (Tüzüner, 1990), tarla kapasitesi 33 kPa basınç altında seramik tabla kullanılarak (Demiralay, 1993), agregat stabilitesi "ıslak eleme yöntemi" ile yapılmıştır (Kemper, 1965). Toprak reaksiyonu (pH) ve elektriksel iletkenlik (EC) 1:2.5'lük ve 1:5'lik toprak: saf su süs-

pansiyonunda pH-EC metre ile (Tüzüner, 1990), kireç (% CaCO₃) Scheibler kalsimetresi kullanılarak (Hızalan ve Ünal, 1965), organik madde (%) organik karbonun kromik asit ile oksidasyonu esasına dayanan Smith-Weldon metoduna göre yapılmıştır (Bayraklı, 1987), almabilir fosfor Olsen'in NaHCO₃ metoduyla belirlenmiştir (Bayraklı, 1987), yarayışlı Ca, Mg, Na, K toprak örnekleri 1 N amonyum asetat (pH: 7.0) çözeltisi ile ekstrakte edildikten sonra, kül ve tavuk gübresi ise yaş yakma yöntemiyle yakıldıktan sonra elde edilen süzükte ICP-AES (Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometer) cihazında okunmuştur (Lindsay ve Norvell, 1978), toplam azot Mikro-Kjeldahl yöntemiyle (Bremner ve Mulvaney, 1982), mikro element ve ağır metaller toprak örnekleri dietilentriaminpentaasetik asit (DTPA) çözeltisinde ekstrakte edildikten sonra, kül ve tavuk gübresi ise yaş yakıldıktan sonra süzük, ICP-AES cihazında okunarak toplam element okumaları yapılmıştır (Lindsay ve Norvell, 1978).

Araştırmada elde edilen sayısal değerler varyans analizine tabi tutularak, önemli çıkan değerlere LSD testi uygulanmıştır (Minitab, 1995).

3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

3.1. Uygulamaların Toprak pH'sına Etkisi

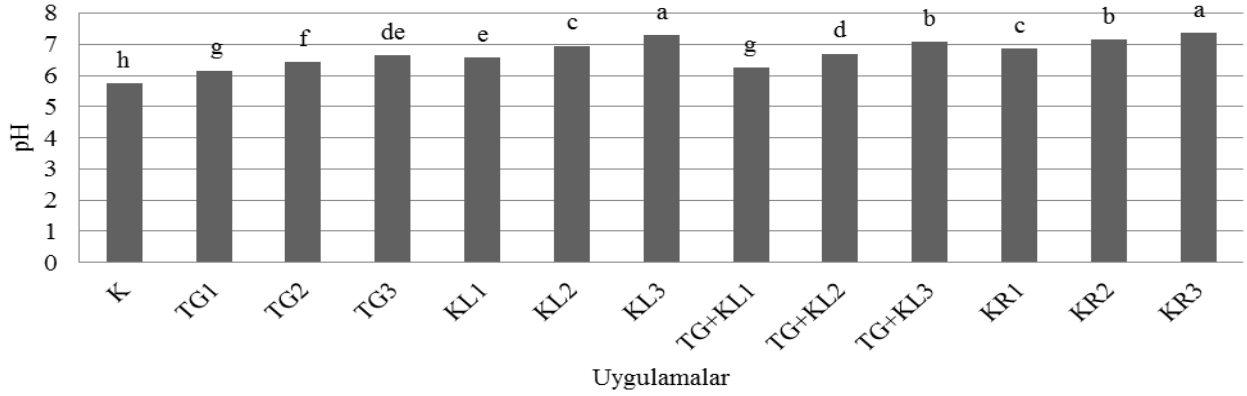
Uygulamaların 70 günlük sera denemesi sonunda toprak pH'sına etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmış, en yüksek toprak pH'sı KR3 ve KL3 uygulamalarında ölçülmüş, artış değeri KR3 uygulamasında kontrole göre % 28 iken, KL3 uygulamasında % 27, KR2 uygulamasında % 24 ve TG+KL3 uygulamasında % 23 olmuştur (Şekil 1). KL3, TG+KL3, KR2 ve KR3 uygulamaları deneme sonunda toprak pH'sını 7'nin üzerine çıkartmıştır. Toprak pH'sını 7'nin üzerine olması bitkilerin yeterli ve dengeli beslenmesi açısından uygun değildir (Kacar ve Katkat, 1998). Bu nedenle toprak pH'sını 7'nin üzerine çıkartan uygulamalar, bazı besin elementlerinin yarayışlılığının düşmesi neden ile pratikte tavsiye edilmemektedir. Bunun dışındaki uygulamalar toprak pH'sını 6-7 aralığına getirmiştir. Dolayısıyla bu uygulamalar toprak pH'sının ıslahında yeterli olmuştur. Özellikle TG+KL uygulamaları toprak pH'sını istenilen aralığa yükseltmiştir. Williams ve ark., (1996) toprağa farklı oranlarda kül uygulayarak pH değişikliğini zamana göre gözlemlemişlerdir. Odun külü dozunun artmasıyla pH'daki yükselmenin arttığını tespit etmişlerdir. Yapılan çalışmada da kül ve kirecin dozu arttıkça toprak pH'sı yükselmiştir.

3.2. Uygulamaların Toprak EC'sine Etkisi

Yapılan uygulamaların 70 günlük sera denemesi sonunda toprak EC'sine olan etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmıştır (Şekil 2). En yüksek EC değeri TG3 ve TG2 uygulamalarında ölçülmüş, artış değeri TG3 uygulamasında kontrole göre % 241 iken TG2 uygulamasında kontrole göre % 89 olmuştur. Diğer uygula-

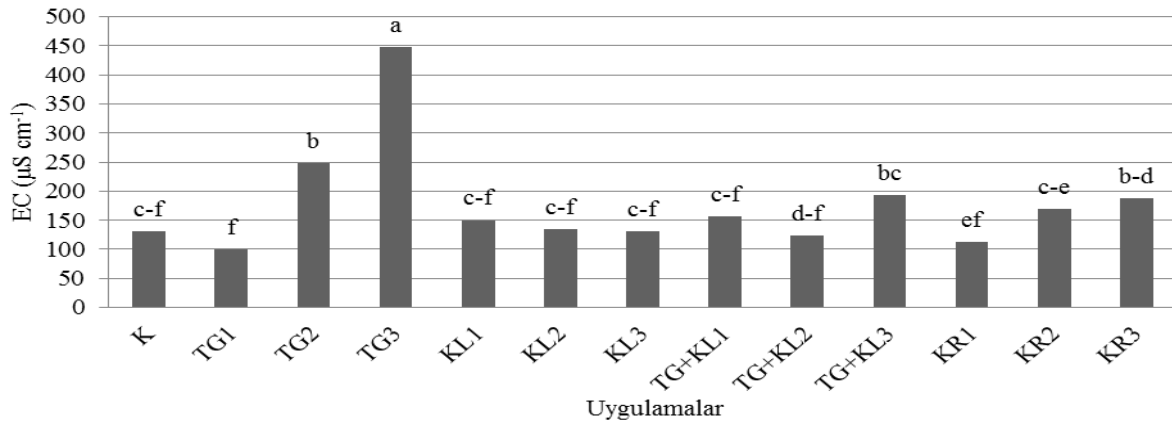
maların etkisi kontrole göre tuzluluğunu artırmada istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş ve kontrole aynı grupta yer almışlardır. TG3 uygulamasının toprak ozmotik potansiyele etkisi kontrole göre yaklaşık 3.4

kat olmuştur. TG'nin benzer etkisi Şeker ve ark., (2005) tarafından da tespit edilmiştir.



Şekil 1

Uygulamaların Toprağın pH'sına Etkisi



Şekil 2

Uygulamaların Toprağın EC'sine etkisi

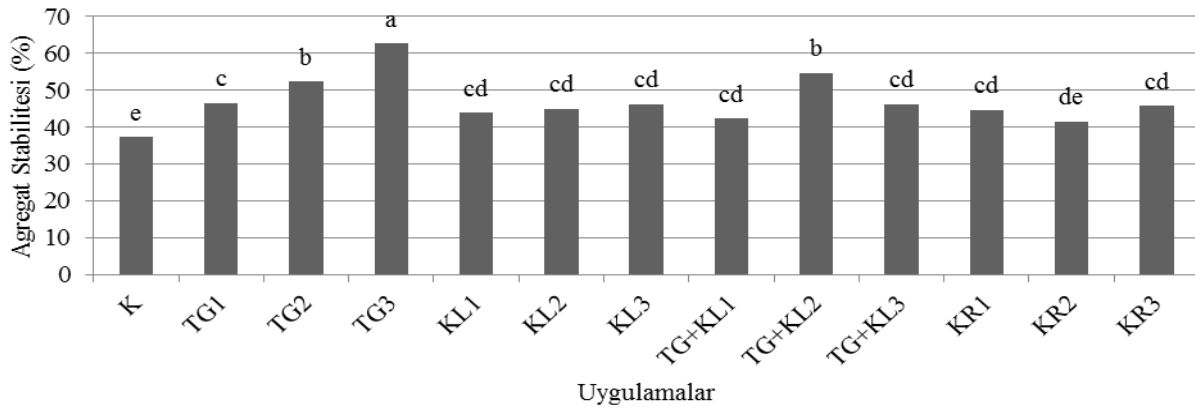
3.3. Uygulamaların Agregat Stabilitesine Etkisi

Yapılan uygulamaların 70 günlük sera denemesi sonunda agregat stabilitesine etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmıştır (Şekil 3.4). En yüksek agregat stabilitesi değeri TG uygulamasında ölçülmüş, artış değeri TG3 uygulamasında kontrole göre % 68 iken TG2 uygulamasında kontrole göre % 40 olmuştur. KR2 hariç yapılan diğer uygulamaların da agregat stabilitesine etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmış, ancak artış TG uygulamalarına göre daha düşük düzeyde kalmıştır. Haynes ve Naidu, (1998); Şeker ve Karakaplan, (1999); Çelik ve ark. (2004) toprak organik maddesinin düşüklüğünün agregat stabilitesini düşürdüğünü belirtmişlerdir.

3.4 Uygulamaların Tarla Kapasitesine Etkisi

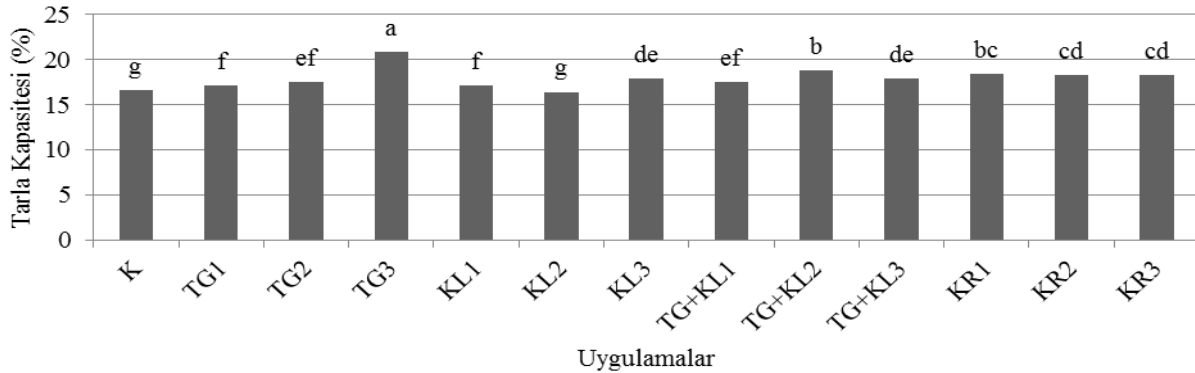
Yapılan uygulamaların 70 günlük sera denemesi sonunda tarla kapasitesine etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmıştır (Şekil 3.5). En yüksek tarla kapasitesi TG3 uygulamalarında ölçülmüş, artış değeri TG3 uygulamasında kontrole göre % 26 olmuştur. KL2 hariç yapılan diğer uygulamaların da tarla kapasitesine etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmış, ancak artış daha düşük düzeyde kalmıştır.

Toprakların organik madde içeriklerindeki artış doğal olarak tarla kapasitesinde tutulan su miktarını da artırmaktadır (Piccolo ve Mbagwu, 1994). Bu da toprakta daha fazla su depolanmasını sağlayarak sulama aralıklarını açacak ve eğimli alanlarda yüzey akışı azaltacaktır. Organik gübre uygulamalarının yanında kül ve kireç uygulamalarının da tarla kapasitesi değerini artırması bu materyallerin hem iriliklerinin küçük olması ve hem de oluşturdukları gözenek yapıları ile açıklanabilecektir.



Şekil 3

Uygulamaların Toprağın Agregat Stabilitesine Etkisi



Şekil 4

Uygulamaların toprağın tarla kapasitesine etkisi

4. Öneriler

Araştırma sonucunda asit reaksiyonlu bir toprağın pH'sının uygun aralığa yükseltilmesinde TG, KL, TG+KL ve KR uygulamalarının etkili oldukları, bu materyallerin etkinliklerinin uygulama dozu ile orantılı olarak arttığı, toprak tuzluluğunun ise TG2 ve TG3 uygulaması hariç önemli ölçüde değişmediği ve dolayısıyla ile uygulamaların tuzluluk oluşturmadığı belirlenmiştir. Ayrıca yapılan uygulamaların araştırmada kullanılan toprağın agregat stabilitesini önemli ölçüde artırdığı, bu etkinin organik madde içeriği yüksek olan TG uygulamalarında daha fazla olduğu görülmüş, agregat stabilitesindeki bu artışın organik maddenin toprağın strüktür gelişimine katkısı olarak değerlendirilmiştir. Kum içeriği yüksek toprakların tarla kapasitesi nem kapsamı diğer topraklarla kıyaslandığında daha düşük çıkmaktadır. Çalışmada kullanılan SCL tekstüre sahip toprağın da düşük olan tarla kapasitesi değerinin yapılan uygulamalarla yükseldiği bulunmuştur. Özellikle TG uygulamasında bu etki daha belirgin olmuştur. Yapılan uygulamalar ile bir taraftan toprak pH'sı düzeltilirken, diğer taraftan da toprağın fiziksel özellikleri de iyileştirilmiştir. Ayrıca atık olarak çevre kirliliği oluşturma potansiyeli bulunan odun külünün

değerlendirilmesi de önemlidir. Bu nedenle, sera şartlarında yürütülen bu çalışmanın araziye aktarılarak, buradan elde edilecek sonuçlara göre uygulamaların yaygınlaştırılması önerilmektedir.

5. Teşekkür

Bu çalışma Zir. Yük. Müh. Ramazan Çalış'ın Yüksek Lisans Tezinin özetidir.

6. Kaynaklar

- Bayraklı F (1987). Toprak ve Bitki Analizleri (Çeviri ve Derleme) 19 Mayıs Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 17, Samsun.
- Bhattacharyya P, Chakrabarti K, Chakraborty A (2003). Residual effects of municipal solid waste compost on microbial biomass and activities in mustard growing soil. *Archives of Agronomy and Soil Science* (49): 585-592.
- Bremner JM, Mulvaney C S (1982). Nitrogen-total. *Methods of soil analysis. Part 2. Agronomy 9. Physical and Microbiological Properties*. Eds. A L Page RR Miller, Keeney DR, ASA Madison WI 595-622.

- Çelik İ, Ortaş I, Kilik S (2004). Effects of compost, mycorrhiza, manure and fertilizer on some physical properties of Chromoxerert soil. *Soil and Tillage Research*, (78): 59-67.
- Demiralay İ (1993). Toprak Fiziksel Analizleri. *A.Ü. Ziraat Fak. Yay. No,143*, Erzurum.
- Entry JA, Wood BH, Edwards JH, Wood CW (1997). Influence of organic by-products and nitrogen source on chemical and microbiological status of an agricultural soil. *Biol. Fertil. Soil*, (24):196-204.
- Erich MS (1991). Agronomic effectiveness of wood ash as a source of phosphorus and potassium. *J. Environ Qual.*,3(20):576-581.
- Gezgin S (2005). Niğde-Nevşehir illeri patates ekim alanlarında toprakların verimlilik sorunları ve çözümler önerileri. 26 Mayıs 2005, *Ulusal Patates Kongresi*, Nevşehir.
- Haynes RJ, Naidu R (1998). Influence of lime, fertilizer and manure applications on soil organic matter content and soil physical condition: A Review. *Nutr. Cycl. Agroecosys*, (51): 123-137.
- Hızalan E, Ünal H (1965). Topraklarda Önemli Kimyasal Analizler. *A.Ü. Zir. Fak. Yay. No: 278*, Yrd. Ders Kitabı No: 97, A.Ü. Basımevi Ankara.
- Hsieh C, Hsieh CF, Hsu KN (1994). Effect of organic manures on the growth and yield of sweet pepper. *Bulletin of Technique District Agric. Improv. Station*, (42):1-10.
- Kacar B, Katkat V (1998). Bitki Besleme. *Uludağ Üni. Güçlendirme Vakfı Yayın No: 127*, VİPAŞ Yayınları: 3, Bursa.
- Kara E, Erel A (1999). Tavuk gübresinin bazı toprak özelliklerine ve yulaf kuru bitki ağırlığına etkisi. *Anadolu, J. of AARI* 9 (2), 91-104.
- Kemper WD (1965). Aggregate Stability. Methods of Soil Analysis, Part I, Agronomy 9, Physical and Microbiological Properties, ED. Black CA 511-519. ASA, Madison, Wisconsin, USA.
- Kütük C, Topçuoğlu B (1997). Etkinliği yönünden değişik organik gübreler ile amonyum nitratın ıspanak kalite öğeleri üzerindeki etkisinin karşılaştırılması. *Akdeniz Üni. Ziraat Fak. Dergisi*, (10): 70-80.
- Kütük C, Çaycı G, Baran A, Başkan O, Hartmann R (2003). Effects of beer factory sludge on soil properties and growth of sugar beet (*Beta vulgaris saccharifera L.*). *Bioresources Technology*, (90), 75-80.
- Lindsay WL, Norvell WA (1978). Development of a DTPA soil test for Zn, Fe, Mn and Cu. *Soil Amer. J.* 42 (3): 421-428.
- Madejón E, Lopez R, Murillo JM, Cabrera F (2001). Agricultural use of three (sugar-beet) vinasse composts: effects on crops and chemical properties of a Cambisol soil in the Guadalquivir river valley (SW Spain). *Agric., Ecosystem and Environ.*, (84): 55-65.
- Minitab (1995). Minitab reference manual (Release 7.1) *Minitab Inc.* State Coll. PA, 16801, USA.
- Nkana JCV, Demeyer A, Verloo MG (1998). Chemical effects of wood ash on plant growth in tropical acid soils. *Bioresource Technology*, (63): 251-260.
- Nkana JCV, Demeyer A, Verloo MG (2002). Effect of wood ash application on soil solution chemistry of tropical acid soils: incubation study. *Bioresource Technology*, 85 (03): 323-325.
- Ohno T (1992). Neutralization of soil acidity and release of phosphorus and K by wood ash. *J. Environ. Qual.*, (21): 433-438.
- Pascual JA, Ayuso M, Hernandez T, Garcia CA (1997). Phytotoxicity and fertilizer value of different organic materials. *Agrochemical*, (41): 50-62.
- Piccolo A, Mbagwu JSC (1994). Humic substance and surfactants effects on the stability two tropical soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, (58): 950-955.
- Someshwar AV (1996). Wood ash and combinations wood-fired boiler ash characterization. *J. Environ., Qual.*, (25): 962-972.
- Şeker C, Karakaplan S (1999). Konya ovasında toprak özellikleri ile kırılma değerleri arasındaki ilişkiler. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, (29): 183-190.
- Şeker C, Ersoy İ (2005a). Değişik organik gübreler ve leonarditin toprak özellikleri ve mısır bitkisinin (*Zea mays L.*) gelişimi üzerine etkileri. *S.Ü. Ziraat Fak. Dergisi*, 19 (35): 46-50.
- Şeker C, Ersoy İ (2005b). Mısır bitkisinin ilk gelişimine kompostlaştırılmış tuzlu çöp gübresinin etkisi. *S.Ü. Ziraat Fak. Dergisi*, 19 (37): 118-124.
- Şeker C, Ersoy İ, Zengin M (2005). Mısır bitkisinin ilk gelişimine kompostlaştırılmış tuzlu tavuk gübresinin etkisi. *S.Ü. Ziraat Fak. Dergisi* 19 (37), 113-117.
- Tüzüner A (1990). Toprak ve Su Analiz Laboratuvarı El Kitabı. *Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü*, Ankara.
- Ulery AL, Graham RC, Amrhein C (1993). Wood-ash composition and soil pH following intense burning. *Soil Sci.*, (156): 358-364.
- Vance ED (1996). Land application of wood-fired and combination boiler ashes: An Overview. *J. Environ Qual.*, (25): 937-944.
- Williams TM, Hollis CA, Smith BR (1996). Forest soils and water chemistry following bark boiler bottom ash application. *J. Environ. Qual.*, (25): 955-961.



Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi

Mycoflora on Maize Cobs Infected by *Ustilago maydis* (DC) Corda

Mehmet AYDOĞDU^{1*}, Nuh BOYRAZ², Salih MADEN³

¹Department of Plant Health, Batı Akdeniz Agricultural Research Institute, Antalya, Turkey

²Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Selçuk University, Konya, Turkey

³Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Ankara University, Ankara, Turkey

ARTICLE INFO

Article history:

Received date: 20.04.2018

Accepted date: 05.06.2018

Keywords:

Maize

Mycoflora

Corn smut

Ustilago maydis

ABSTRACT

Ustilago maydis (DC) Corda, the causal agent of maize smut disease, can form enormous galls on cobs and cause significant yield losses under favorable conditions. In addition to yield losses, *U. maydis* may have an influence on the kernel quality in smutted cobs. The aim of this study was to determine presence of mycoflora on the cobs infected by *U. maydis*. A 2-year field experiment was conducted in Antalya Province. In the study, some maize cultivars belonging to various maize variety groups including dent corn, flint corn, sweet corn and popcorn were used as host plants. Inoculations were performed by injecting inoculum into ear silk of each cob of the plants in inoculated plots. For each treatment, control plots were also set up. When the kernels of cobs in control plots were mature enough to harvest, kernel samples in inoculated plots were taken from smutted cobs and investigated in terms of fungal flora. A total of 6 genera (*Paecilomyces*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Acremonium*, *Fusarium*, *Rhizopus*) were detected from the kernels in the smutted cobs. However, frequently isolated species were *Aspergillus fumigatus*, *A. niger*, *A. parasiticus* (*A. flavus*), *Paecilomyces lilacinus*, *Penicillium citrinum*, *Fusarium solani*, *F. oxysporum* and *Rhizopus stolonifer*. The most frequently isolated genus was *Aspergillus* (31.4%), while the lowest one was *Penicillium* (6.4%). The study showed that *U. maydis* may affect kernel quality of maize by harboring some fungal microorganisms in smutted cobs.

* Corresponding author email: mehmet9498@yahoo.com

1. Introduction

Maize (*Zea mays* L.) is an important crop in terms of both human and animal nutrition and is used in many fields as a raw material in starch, glucose, oil and fodder industry (Kırtok, 1998). Having broad adaptation capability and high yield potential, maize can be grown in almost all the regions in Turkey (Gençtan et al., 1995).

Maize smut caused by *Ustilago maydis* occurs wherever maize is grown in the worldwide. However, it is more prevalent in warm and moderately dry areas. Unlike other cereal smuts, *U. maydis* gives rise to local infection and damages remarkably stalk and ear of maize by forming sizeable galls on them (Tunçdemir and İren, 1980). However, Aktaş (2001) reported that big galls, in particular, located on the ears of corn, could reduce yield up to 40-100%. In addition, du Toit and Pataky (1999) emphasized that smut causes greater economic damage to sweet corn than to other types of

maize. Because an ear of sweet corn with only one or two galls is non-marketable and smutted ears create additional costs during harvest and processing.

Apart from yield losses in the ears, corn smut leads to small kernels in the smutted cobs (Kinacı, 1987). Corn smut also affects kernel quality. The kernels infected by *U. maydis* can be vulnerable to the pathogens causing ear rot (Tunçdemir and İren, 1980). Likewise, Michaelson (1957) stated that plants infected with *U. maydis* were more subject to stalk rot caused by *Diplodia zeae* (Schw.) Lev. and *Gibberella zeae* (Schw.) Petch. than smut-free plants and that ears of smutted plants were more likely to be invaded with ear-rotting fungi than those from smut-free plants.

Although, a number of studies (e.g. Shah et al. 2010; Goertz et al. 2010; Altınok and Dikilitaş, 2011; Covarelli et al. 2011; Maširević et al. 2012; Bii et al. 2012) related to mycoflora on maize kernels are available, little is known about fungal contamination in the smutted cobs.

The objective of the present study was to find out presence of mycoflora on the kernels infected by *U. maydis*.

2. Materials and Methods

Galls were obtained from smutty plants in the maize producing areas of Batı Akdeniz Agricultural Research Institute in Aksu district of Antalya in 2009 and in 2010. Potato dextrose agar (PDA, Oxoid) and 20% carrot solution were used to get pure culture of *U. maydis* and propagate sporidia (basidiospores). In the field trials, dent corn (*Zea mays* var. *indentata*) cultivars, Ada-523, Pioneer-3394 and Side, flint corn (*Zea mays* var. *indurata*) cultivars, Karaçay and Karadeniz Yıldızı, sweet corn (*Zea mays* var. *saccharata*) cultivars, Merit, Vega and popcorn (*Zea mays* var. *everta*) variety, Antcin-98, were used as host plants.

Isolation of *Ustilago maydis*

The galls were chopped and chlamyospores (teliospores) were separated from the gall tissues by sieving through a tea strainer. Afterwards, teliospores were surface-sterilized by immersion in a 1% copper sulfate solution for 20 to 60 h and filtered through two layers of sterile cheesecloth not allowing the teliospores to pass through. Later, teliospores on the cheesecloth were washed in three times in sterile distilled water and dried on sterile filter paper, and transferred on PDA supplemented antibiotic (streptomycin sulphate) in petri dishes. The dishes were incubated at 25 °C for 4 to 5 days until sporidia (basidiospores) of *U. maydis* emerged. When sporidia were about a pinhead in size, they were taken from cultures, and transferred in 500-mL Erlenmeyer flasks containing 20% sterile carrot solution, and incubated at 25 °C for 7 days. At the same time, Erlenmeyer flasks were shaken vigorously for 1 to 2 min once or twice a week. In this way, inoculum required for inoculations was obtained by allowing sporidia to multiply in the carrot solution (Tunçdemir, 1985).

Preparing of the inoculum

Basidiospore suspensions in the Erlenmeyer flasks were stirred to get a homogeneous solution and basidiospores were counted by using a hemocytometer (Neubauer, Isolab, Germany). Basidiospore suspensions were diluted to appropriate concentrations by using sterile carrot solution and adjusted to 4×10^6 sporidia mL⁻¹, afterwards, in the same way, teliospore suspensions were arranged to 1×10^6 teliospores mL⁻¹ and added into the basidiospore suspensions (Tunçdemir, 1985).

Field experiment

The experiment was set up under ecological conditions of Aksu district in Antalya Province, located in the Mediterranean region of Turkey. Field trials were carried out in a randomized complete blocks design

with a factorial arrangement with three replications (Düzgüneş et al., 1987). Each plot consisted of four rows, each of which was 5 m long. Row spacings was 70 cm between the rows and 20 cm within the rows. Control plots were established for each treatment.

Ecological properties of the research area

General soil texture of the experiment area was a type of heavy textured soil, clayish-loamy. The experiment area was fertilized with nitrogen, phosphor and potassium at the rates of 180, 80 and 80 kg ha⁻¹ respectively. In addition, meteorological data including temperature, rainfall and relative humidity of the research area during maize growing seasons in 2010 and 2011 were given in Table 1.

Table 1

Meteorological data of the experiment field (2010-2011)

Months	Temperature (°C)		Rainfall (mm)	
	2010	2011	2010	2011
May	21.7	19.9	4.2	107.2
June	25.1	25.1	25.4	5.0
July	27.9	28.6	-	-
August	30.5	29.6	4.2	0.0
September	26.9	26.7	4.8	83.2
October	20.8	19.1	89.0	395.8
May	21.7	19.9	4.2	107.2
June	25.1	25.1	25.4	5.0

Regional Meteorology Station, Antalya

Inoculation

The ear inoculation method described by Pataky et al. (1995) was used with some modifications: For the ear silk of each emerging plant before pollination, 3 mL inoculum (3×10^6 sporidia mL⁻¹ + 1×10^6 chlamyospores mL⁻¹) was injected into the ear of each plant through a hypodermic syringe. Inoculations of ears were performed on the dates of 3, 10 and 20 August in 2010 and 11, 15, 18 and 25 August in 2011 respectively.

Isolation of the mycoflora

Observing appropriate harvest time for the kernels in the control plots, a total of 30 kernels from each smutted ear in inoculated plots were taken to the small paper bags. Later, the kernels in the paper bags were separated small seed lots and exposed to running tap water. The seeds in the each lot were submerged in 2% NaOCl for 2 min for surface disinfection. Afterwards, the kernels were rinsed three times with sterile water and dried on sterile filter papers. 10 seeds for each petri dish were placed on different media including PDA (potato dextrose agar), MEA (Malt extract agar) CA (cherry agar), and blotter papers and incubated at 25 °C for 5 to 7 days until emergence of any fungal colony.

Identification

Growing colonies on the media, a pinhead in size medium from each colony were transferred to new media (PDA, MEA, CA) via a loop in order to provide development of each colony purely. This process were repeated a few times and then prepares from pure culture of each fungal colony were examined under a trinocular microscope (Leica DM Z500). Identification of the fungi were performed by Professor Dr. Salih Maden (Ankara University) and Professor Dr. Nuh BOYRAZ (Selçuk University) according to the morphological structures of the fungi. During identification of fungi, several sources (Von Ark, 1970; Barnett and Hunter, 1972; Warham et al., 1996) were used.

3. Results and Discussion

Following injection of the inoculum, about 10-12 days later, galls on the ears of the plants in inoculated plots appeared. The galls were observed as semi-fleshy, consisting of the smut fungus intermixed with enlarged cells of the cobs of the hosts. Initially, the young galls were firm with a whitish tint and were covered by semi-glossy peridium, which turned black as the galls matured. When the membrane of the galls died, it usually cracked open, exposing the dry powdery spores (teliospores). In general, the galls varied from minute sizes (0.2 cm in diameter) to 24 cm in diameter. In the ears, the ovaries and glumes were smutted. However, various sizes of galls were observed on the cobs of the hosts. Sometimes, the entire pistillate inflorescence was converted into a huge smut gall due to severe infection of *U. maydis* (Figure 1).



Figure 1

Infection of *U. maydis* on the cob

As a clear example of fungal contamination, whitish mycelium growth around the galls on the smutted ear, is seen in the Figure 2.



Figure 2

Fungal contamination on smutted cob

As a consequences of inoculations performed both in 2010 and in 2011, with development of the galls on the ears, a total of 124 fungal isolates were isolated from 136 samples collected from smutted cobs in the both years.

6 genera (*Paecilomyces*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Acremonium*, *Fusarium* and *Rhizopus*) were detected from the samples. However, totally 7 species, as the most frequently isolated species (*Aspergillus fumigatus*, *A. niger*, *A. parasiticus* (*A. flavus*), *Paecilomyces lilacinus*, *Penicillium citrinum*, *Fusarium solani*, *F. oxysporum* and *Rhizopus stolonifer*) were established among those genera.

The most frequently isolated genus from all the samples collected both in 2010 and in 2011 was *Aspergillus* at a rate of 31.4% whereas the lowest frequently isolated genus was *Penicillium* in the ratio of 6.4%. As for other genera isolated were *Paecilomyces* (21.7%), *Fusarium* (18.5%), *Rhizopus* (12.9%) and *Acremonium* (8.8%) respectively (Figure 3).

Compared the species isolated within their genus, the most frequently isolated species was *Aspergillus fumigatus* with a rate of 10.2% in *Aspergillus* genus. However, *Aspergillus niger* (7.6%) and *Aspergillus parasiticus* (*A. flavus*) (5.1%) were the other *Aspergillus* species determined from the samples. As for *Fusarium* genus, the most frequently isolated species were *Fusarium oxysporum* and *F. solani* at the rates of 13.0% and 8.6% respectively. In addition, within the 6 genera isolated, other species determined were *Paecilomyces lilacinus* (22.2%), *Penicillium citrinum* (12.5%) and *Rhizopus stolonifer* (18.7%) (Figure 4).

In the present study, a total of 8 species belonging to 6 genera were determined. However, in a study conducted by Davoodee and Fahmideh (2003) in Iran, 58 different isolates belonging to 5 genera of fungi were isolated from rotted ears. However, Demirci and Kor-

dalı (2000) reported that a total of 26 fungal species pertaining to 19 genera were isolated from the kernels

in the Eastern Black Sea Region in Turkey.

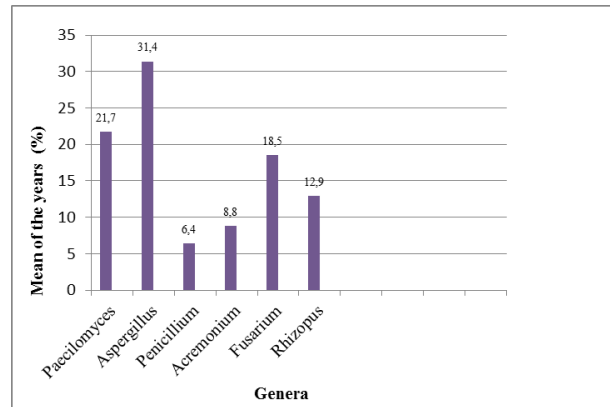


Figure 3
Fungus genera isolated from the smutted ears (2010/2011)

In our study, when the genera isolated were compared, the most frequently isolated genera were *Aspergillus* (31.4%), *Paecilomyces* (21.7%), *Fusarium* (18.5%), *Rhizopus* (12.9%), *Acremonium* (8.8%) and *Penicillium* (6.4%) respectively. Likewise, Kpoda et al. (2000) reported that *Aspergillus* spp. were dominant fungi (76.4%) followed by *Penicillium* spp. (19.9%) in Ghana. Aşkun (2006) also stated that *Aspergillus* spp. (25%), *Fusarium* spp. (21%), *Rhizopus* spp. (21%) and *Penicillium* spp. (13%) were commonly isolated genera from the disinfected maize samples in Balıkesir province of Turkey.

On the other hand, Orsi et al. (2000) emphasized that a predominance of *Fusarium* spp. followed by *Penicillium* spp., *Aspergillus* spp. in Brasil. In addition, Covarelli et al. (2011) reported that *Fusarium* spp. were the most abundant species detected in maize kernels, followed by *Aspergillus* species of sections *Flavi* and *Nigri* by *Penicillium* spp. in central Italy. However, Krnjaja et al. (2013) presented the highest incidence of *Rhizopus* (56.41%), *Aspergillus* (43.66%) and *Fusarium* (14.97%) genera on maize kernels.

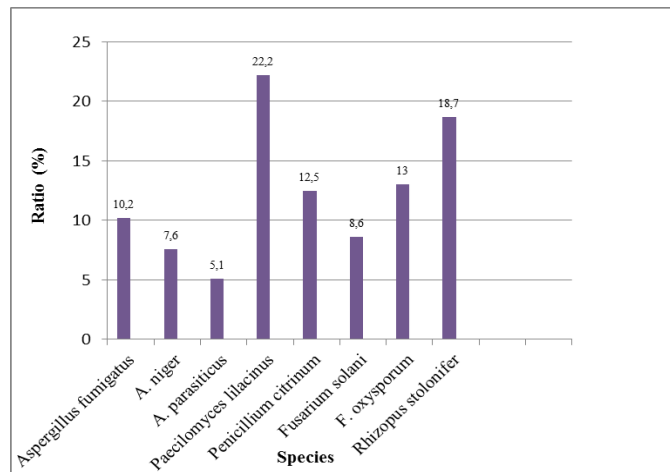


Figure 4
Fungus species isolated from smutted cobs (2010/2011)

In our study, within the genera isolated, the most dominant species were *Aspergillus fumigatus*, *A. niger*, *A. parasiticus*, *Paecilomyces lilacinus*, *Fusarium oxysporum*, *F. solani*, *Penicillium citrinum* and *Rhizopus stolonifer*. However, Kaaya and Kyamuhangire (2006) reported that *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium* and *Rhizopus* were the most predominant fungal genera identified and, among their species, *A. niger* had the highest incidence, followed by *A. flavus*, *F. verticillioides*, *A. wentii*, *A. penicillioides* and *Rhizopus stolonifer* in Uganda. Sitara and Akhter (2007) stated that 7 genera and 11 species of fungi (*Aspergillus niger*, *A. flavus*, *A. wentii*, *Chaetomium* sp., *Drechslera* sp., *Fusarium chlamydosporum*, *F. oxysporum*, *F. moniliforme*, *F. semitectum*, *F. nivale*, *Nigrospora* sp., *Phoma* sp. and *Rhizopus* sp.) were isolated from maize seeds in Pakistan. Maširević et al. (2012) also reported that fungi from genera *Fusarium*, *Penicillium*, *Aspergillus* and *Alternaria* were isolated from maize seeds in Serbia.

During harvest and post-harvest, maize kernels could be infected by several fungi inducing toxins for harmful to humans and animals (Mostafa and Kazem, 2011). In 114 farmsteads in Zambia, concentration of fumonisins from six districts, and aflatoxin from two districts, was 10-fold higher than 2 ppm and far higher than 2 ppb maximum daily intake recommended by the FAO/WHO, indicating high levels of ear rot infections in maize grain (Mukanga et al., 2010). Stored maize and maize products in Kenya were contaminated by various types of toxigenic fungi (e.g. *Penicillium islandicum*, *Aspergillus terreus*, *Aspergillus clavatus*) (Gacheri, 1990). In addition, in a number of studies (e.g. Altıparmak, 2007; Uçkun, 2008; Shah et al., 2010; Goertz et al., 2010; Altınok and Dikilitaş, 2011; Covarelli et al., 2011; Maširević et al., 2012; Bii et al., 2012) were also emphasized that various mycoflora in particular *Aspergillus*, *Fusarium*, and *Penicillium* on maize kernels may exist and produce detrimental toxins. Hence, it can be concluded from our study that the fungal genera detected have the potential for inducing mycotoxin.

During our field experiments, as the galls on the ears were growing, husks of the ears were loosening up and accordingly kernels in the smutted cobs were seen directly. With loosening of the husks, kernels in the smutted cobs can be readily exposed to invasion of any microorganism. Likewise, Sutton et al. (1980) reported that loosening and shredding of husks was a factor in predisposition to fungal growth. Thus, the kernels in smutted cobs might be exposed to miscellaneous fungal contamination and become small and dull appearance as our study. Accordingly, another emerging problem is marketing of such crops due to its appearance.

In conclusion, the kernels in smutted cobs could be low quality due to the galls formed by *U. maydis*. In addition, smutted cobs can be easily exposed to fungi producing mycotoxins. The current study suggested

that forming galls on cobs, maize smut not only reduce yield but also make it possible other fungal contamination of the kernels and accordingly can pose a risk for human and animal health.

4. Acknowledgements

This research was supported as a PhD thesis by the Scientific Research Coordination Center of Selçuk University, Turkey

5. References

- Aktaş H (2001). Important disease of cereals and survey methods, Ministry of Agriculture. Dept. of Plant Health. Research. p.74. Ankara, Turkey.
- Altınok HH, Dikilitaş M (2011). Evaluation of fumonisin from the perspective of human and environmental health formed after fungal infections in corn plants (*Zea mays* L.). *Journal of Faculty of Agriculture Harran University* 15 (3):9-19.
- Altıparmak G (2007). Determination of *Fusarium* spp. causing corn ear rot, and level of fumonisin b1, fumonisin b2 and deoxynivalenol. Master thesis, Graduate school of natural and applied sciences, Ondokuz Mayıs University, Samsun.
- Aşkun T (2006). Investigation of fungal species diversity of maize kernels. *Journal of Biological Sciences* 6 (2): 275-281.
- Barnett HL, Hunter BB (1972). Illustrated Genera of Imperfect Fungi. Third Edition, Minneapolis.
- Bii F, Wanyoike W, Nyende AB, Gituru RW, Bii C (2012). Fumonisin contamination of maize (*Zea mays*) in aflatoxin 'hot' zones in eastern province of Kenya. *African Journal of Health Sciences* 20:28-36.
- Covarelli L, Beccari G, Salvi S (2011). Infection by mycotoxigenic fungal species and mycotoxin contamination of maize grain in Umbria, central Italy. *Food and Chemical Toxicology* 49 (9):2365–2369.
- Davoodi A, Fahmideh M (2003). Identification of fungal agents of corn ear and kernel rots in Qazvin region. http://agris.fao.org/agris_search/search/display.do?f=2008%2FIR%2FIR0803.xml%3BIR2007000396 (Access date: 14.03.2013).
- Demirci E, Kordali Ş (2000). Fungi isolated from corn kernels in the Eastern Black Sea Region. *Journal of Turkish Phytopathology* 29 (2/3): 79-84.
- Du Toit LJ, Pataky JK (1999). Effects of silk maturity and pollination on infection of maize ears by *Ustilago maydis*. *Plant Disease* 83:621-626.
- Düzgüneş O, Kesici T, Kavuncu O, Gürbüz F (1987). Research and Trial Methods (Statistics Methods-II). Ankara University, Faculty of Agriculture, Publ. No: 1021, Lesson Book No: 295, Ankara, Turkey.

- Gacheri M (1990). Studies on mycoflora of stored maize products: their enumeration and significance. MSc, University of Nairobi, Kenya.
- Gençtan T, Emekliler Y, Çölkesen M, Başer İ (1995). Consume projections of cereals crops and production targets. IV. Technical Congress of Turkish Agricultural Engineering, Ankara, Turkey.
- Goertz A, Sebastian Z, Spiteller M, Steiner U, Dehne HW, Waalwijk C, Vries ID, Oerke EC (2010). Fusarium species and mycotoxin profiles on commercial maize hybrids in Germany. *European Journal of Plant Pathology* 128 (1):101-111.
- Kaaya AN, Kyamuhangire W (2006). The effect of storage time and agroecological zone on mould incidence and aflatoxin contamination of maize from traders in Uganda. *International Journal of Food Microbiology* 110 (3): 217–223.
- Kınacı E (1987). The symposium, development of maize production in Turkey, problems and solutions, Ankara.
- Kırtok Y (1998). Production and usage of maize, Koçoluk Press, Istanbul, Turkey.
- Kpodo K, Thrane U, Hald B (2000). Fusaria and fumonisins in maize from Ghana and their co-occurrence with aflatoxins. *International Journal of Food Microbiology* 61 (2–3):147–157.
- Krnjaja VS, Lević JT, Stanković SŽ, Petrović TS, Lukić MD (2013). Molds and mycotoxins in freshly harvested maize. *Matica Srpska Journal of Natural Sciences* 124:111–119.
- Maširević S, MedićPap S, Birvalski S (2012). Mycoflora of maize seed. *Research Journal of Agricultural Science* 44 (2):58-62.
- Michaelson ME (1957). Factors affecting development of stalk rot of corn caused by *Diplodia zeae* and *Gibberella zeae*. *Phytopathology* 47:499-503.
- Mostafa AT, Kazem SS (2011). Fungi associated with harvested corn grains of Golestan province in Iran. *Annals of Biological Research* 2 (5):681-688.
- Mukanga M, Derera J, Tongoona P, Laing MD (2010). A survey of pre-harvest ear rot diseases of maize and associated mycotoxins in south and central Zambia. *International Journal of Food Microbiology* 141 (3):213–221.
- Orsi RB, Corrêa B, Possi CR, Schammas EA, Nogueira JR, Dias SM, Malozzi MAB (2000). Mycoflora and occurrence of fumonisins in freshly harvested and stored hybrid maize. *Journal of Stored Products Research* 36 (1): 75–87.
- Pataky JK, Nankam C, Kerns MR (1995). Evaluation of a silk-inoculation technique to differentiate reactions of sweet corn hybrids to common smut. *Phytopathology* 85:1323-1328.
- Shah HU, Simpson TJ, Alam S, Khattak KF, Perveen S (2010). Mould incidence and mycotoxin contamination in maize kernels from Swat Valley, North West Frontier Province of Pakistan. *Food and Chemical Toxicology* 48 (4):1111-1116.
- Sitara U, Akhter S (2007). Efficacy of fungicides, sodium hypochlorite and neem seed powder to control seed borne pathogens of maize. *Pakistan Journal of Botany* 39 (1):285-292.
- Sutton JC, Baliko W, VeLiu HJ (1980). Fungal colonization and zearalenone accumulation in maize ears injured by birds. *Canadian Journal of Plant Science* 60:453-461.
- Tunçdemir M, İren S (1980). Investigations on bioecology of corn smut (*Ustilago maydis* (DC) Corda.) in Samsun and its vicinity. Ankara University, Faculty of Agriculture, The abstracts of master thesis, Ankara press.
- Tunçdemir M (1985). The seminar of the diseases of Wheat and Maize. Central Anatolia Research Inst. 25-29 March, 1985, Ankara, Turkey.
- Uçkun Z (2008). Determination of *Fusarium* spp. as casual agents of stalk and ear rot diseases, their mycotoxins and sources of resistance against mainly species in South Marmara region maize areas. Ph. D Thesis, Graduate school of natural and applied sciences, Ege University, İzmir.
- Von Ark JA (1970). The Genera of Fungi Sporulating in pure culture, Germany.
- Warham EJ, Butler LD, Sutton BC (1996). Seed testing of maize and wheat: A laboratory guide, 84 p. Mexico.



Effects of Dietary Oregano Essential Oil Supplementation on Performance and Eggshell Quality in Laying Hens

Yusuf CUFADAR^{1*}

¹Selcuk University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science, Konya, Turkey

ARTICLE INFO

Article history:

Received date: 14.05.2018

Accepted date: 25.06.2018

Keywords:

Eggshell quality

Essential oil

Laying hens

Performance

ABSTRACT

This study evaluated the effects of oregano essential oil on performance and egg quality parameters of laying hens. A total of 144 forty-week-old H&N Super Nick laying hens were assigned to the basal control diet supplemented with 50, 100, 150, 200 and 250 mg/kg of oregano essential oil (6 treatment diets, 8 replicates, each replicate consists of 3 hens). Hens were fed experimental diets from 40 to 52 weeks of age. Water and diets were supplied ad libitum throughout the experiment. After 12 week of experiment, feed intake, egg production, feed conversion ratio, egg weight, egg mass did not differ among the treatment groups. Different application rate of oregano oil had no effects on eggshell ratio, eggshell thickness and eggshell breaking strength. The results of this study demonstrated that addition oregano essential oil to the diets had no effect on performance and eggshell quality parameters of laying hens at 40 to 52 weeks of age.

1. Introduction

Many countries have banned the use of antibiotics in animal production as a feed additive in 2006. The most frequently alternatives used as feed additives to improve animal productivity and health are prebiotics, probiotics, organic acids and phytogetic additives Windisch et al., 2008). As an phytogetic additive, natural feed supplements derived from herbs such as the essential oils have been examined as alternatives to antibiotics for better growing performance and the quality characteristics of the derived products (Simitzis and Deligeorgis, 2011). The beneficial effects of the herbs and their active compounds have been recognised since antiquity and their properties reported in experimental animals (Brenes and Roura, 2010).

Oregano (*Origanum vulgare* L.) essential oils are an aromatic plant that is indigenous to the Mediterranean region. It has been reported that oregano essential oils ha many diverse biological activities, having antimicrobial, antioxidant and antifungal effects, which mainly depended on the carvacrol and thymol compositions (Zotti et al., 2013; Mooyottu et al., 2014). Several in vivo studies have been conducted on the perfor

mance, cecal flora, digestive enzyme activities and intestinal morphology of poultry with oregano essential oils (Hashemipour et al., 2013), yet, the interest in essential oils as feed additive has mainly focused on the effect on performance (Cabuk et al., 2006; Bozkurt et al., 2012; Bolukbası et al., 2008; Kaya et al., 2013) and eggshell quality (Bolukbası et al., 2008; Bozkurt et al., 2012; Kaya et al., 2013; Olgun, 2016). Plant extracts and spices single or mixed preparations can play a role in supporting both performance and health status of animals (Alcicek et al., 2003; Cabuk et al., 2006), and their effect could be better than.

The objectives of the present study were to evaluate the effects of different application rate of oregano essential oil on performance and egg quality parameters in laying hens.

2. Materials and Method

Hundred-forty-four H&N Super Nick laying hens, 40- week-old, were used in this study. The birds were assigned into six dietary treatments replicated eight times with three hens per replicate. The six dietary treatments included a corn-soybean-based typical layer diet (Table 1) that containing 50, 100, 150, 200 and 250 mg/kg oregano essential oil (*Origanum* spp.; Ecodab ®-Inan Tarım). Diets were formulated to meet the nutrient requirements of laying hens based on (NRC, 1994) and H&N Super Nick laying hens man-

¹ Corresponding author e-mail: ycufadar@selcuk.edu.tr

agement guide (Table 1). During the 84 days, diets and water were provided ad libitum, whereas the lighting regimen was 16 h of continuous light per day. The birds were housed in an environmentally controlled room equipped with 48 metal battery cages (50×40×50 cm).

Egg production (EP) was recorded daily. Feed intake (FI) and egg weight (EW) were recorded bi-weekly. Egg mass (EM) was calculated from the bi-weekly EP and EW data using the formula: $EM = (EP \times EW) / \text{Period (days)}$. The feed conversion ratio (FCR) was calculated using the formula: $FCR = FI/EM$. The egg quality characteristics (Shell weight, shell thickness and shell breaking strength) were evaluated using random samples of 6 eggs from each replicate every two weeks, thereby totalling 288 eggs from each treat-

Table 1.

Composition of experimental diets

Ingredients	
Corn (%)	57.00
Barley (%)	5.00
Soybean meal (%)	24.20
Vegetable oil (%)	2.50
Limestone (%)	9.00
Di-Calcium phosphate (%)	1.60
Salt (%)	0.30
Premix ¹ (%)	0.25
Methionine (%)	0.15
TOTAL	100
<i>Calculated nutrients</i>	
Metabolizable Energy (Kcal/kg)	2784
Crude protein (%)	16.40
Calcium (%)	3.85
Available phosphorus (%)	0.40
Lysine (%)	0.88
Methionine (%)	0.42
Methionine +Cystine, %	0.68

¹: Premix provided the following per kg of diet: vitamin A, 8.800 IU; vitamin D3, 2.200 IU; vitamin E, 11 mg; nicotinic acid, 44 mg; Cal-D-Pantothenate, 8.8 mg; riboflavin 4.4 mg; thiamine 2.5 mg; vitamin B12, 6.6 mg; folic acid, 1 mg; D-Biotin, 0.11 mg; choline, 220 mg; manganese, 80 mg; copper, 5 mg; iron, 60 mg; zinc, 60 mg; cobalt, 0.20 mg; iodine, 1 mg; selenium, 0.15 mg.

3. Results and Discussion

The performance parameters are presented in Table 2. Essential oregano oil had no effect on the egg production, feed intake, feed conversion ratio, egg weight and egg mass ($P > 0.05$).

The eggshell quality parameters, such as, egg breaking strength, eggshell weight and eggshell thickness are presented in Table 3. The eggshell quality parameters were also not affected by dietary essential oregano oil levels.

Oregano essential oil has been used alternative to antibiotic in the poultry industry because of biological activities, such as antimicrobial, antioxidant, antiseptic and antiparasitic activity. The present study demonstrated that the performance parameters were not af-

ected by dietary levels of oregano essential oil in laying hens. Our findings are in agreement with those of Bozkurt et al. (2012) who indicated that a diet supplemented with essential oil mix had no beneficial effects on egg production, egg weight and feed conversion ratio in laying hens. Arpasova et al. (2015) showed that the body weight, feed consumption, feed conversion ratio, egg production, egg mass and egg weight were not significantly influenced with thyme or oregano oil addition in laying hens. Similarly, addition of oregano oil (Florou-Paneri et al. 2005) and thyme oil (Bolkbaşı et al. 2007) to a layer diet had no significant effects on feed conversion ratio.

Eggshell breaking strength was measured using a cantilever system by applying increasing pressure to the broad pole of the shell using an Egg Force Reader (Orka Food Technology Ltd., Ramat Hasharon, Israel). The eggshells were rinsed in running water and dried in an oven at 60°C for 12 h. Eggshells were weighed using a 0.01 g precision scale. Eggshell thickness (including the membranes) was determined at three points on the eggs (one point on the air cell and two randomized points on the equator) using a micrometer (Mitutoyo Inc., Kawasaki, Japan).

Data were analysed by one-way ANOVA using the Minitab 14.0 software package (Minitab, 2004). Duncan's multiple range tests were applied to separate means (Mstat C,1980). Differences were considered as significant when P value was less than 0.05.

Table 2.

Effect of dietary oregano essential oil on performance parameters in laying hens

Dietary oregano oil levels (mg/kg)	Egg production (%)	Feed intake (g/hen/d)	Feed conversion ratio (g:feed/g:egg mass)	Egg weight (g)	Egg mass (g/hen/d)
0	95.0±0.98	112.5±1.26	2.01±0.021	58.8±0.50	55.9±0.91
50	96.2±0.96	108.9±1.12	1.96±0.030	57.8±0.51	55.6±0.65
100	94.6±0.67	110.7±1.13	1.98±0.023	59.0±0.46	55.9±0.61
150	94.1±1.10	111.2±1.32	2.01±0.040	58.6±0.73	55.2±0.91
200	95.6±0.84	109.6±1.50	2.00±0.035	57.5±0.35	55.0±0.60
250	94.5±0.90	109.0±1.65	1.99±0.032	58.1±0.37	54.9±0.53

Cabuk et al. (2006) indicated that a diet supplemented with essential oil mix had no beneficial effect on egg weight. In contrast to our study results, He et al. (2017) observed that egg production, average egg weight and feed conversion ratio were significantly improved by a diet supplemented with 100 mg/kg ore-

gano essential oils. Bolukbaşı et al. (2007) reported that dietary supplementation with mixed essential oils and thyme oil improved the egg production, but in other study reduced feed intake was reported (Bolukbaşı et al. 2010).

Table 3.

Effect of dietary oregano essential oil on eggshell quality parameters in laying hens

Dietary oregano oil levels (mg/kg)	Eggshell weight (g/100 g egg)	Eggshell thickness (mm)	Eggshell breaking strength (kg)
0	9.84±0.127	0.365±0.0036	4.18±0.057
50	9.71±0.192	0.357±0.0046	4.21±0.079
100	9.55±0.109	0.378±0.0288	4.10±0.099
150	9.59±0.080	0.359±0.0030	4.17±0.071
200	9.78±0.080	0.367±0.0038	4.21±0.119
250	9.69±0.101	0.362±0.0049	4.18±0.091

The present study demonstrated that the egg quality parameters, including shell thickness, shell weight and eggshell breaking strength were not affected by dietary levels of oregano essential oil in laying hens. These results are in agreement with those of He et al. (2017) reported that egg weight and relative eggshell weight were not significantly affected by the addition of oregano essential oils. Bozkurt et al. (2012) reported that the egg shell weight and shell thickness were not affected by the dietary essential oil mix. Olgun (2016) reported that the specific gravity, egg breaking strength and eggshell weight were not affected by the dietary supplemented with essential oil mix in laying hens. In addition, Botsoglou et al. (2005) observed that the dietary supplementation of laying hens by rosemary, oregano and saffron essential oil had no effect on eggshell thickness. In another study (Ali et al., 2007) reported that supplementation with thyme and anise did not affect eggshell weight and eggshell thickness in native laying hens. Similarly, Olgun and Yıldız (2014) reported that eggshell weight was not affected by supplementation with mixed essential oil.

The result shows that different levels of dietary oregano essential oil had no significant effect on performance and eggshell quality parameters in laying hens.

4. References

- Alcicek, A., Bozkurt, M. and Çabuk, M. (2003). The effect of an essential oil combination derived from selected herbs growing wild in Turkey on broiler performance. *S. African J. Anim. Sci.*, 33(2): 89–94.
- Ali, M.N., Hassan, M.S., Abdel-Ghany, F.A. (2007). Effect of strain, type of natural antioxidant and sulphate ion on productive, physiological and hatching performance of native laying hens. *Int. J. Poult. Sci.*, 6: 539–554.
- Arpasova, H., Gálik, B., Hrnčár, C., Fik, M., Herkel, R. and Pistová, V. (2015) The Effect of Essential Oils on Performance of Laying Hens. *Animal Science and Biotechnologies*, 48 (2):8-14.
- Botsoglou N.A., Florou-Paneri P., Botsoglou E., Dots V., Giannenas I., Koidis A., Mitrakos P. (2005). The effect of feeding rosemary, oregano, saffron and α -tocopheryl acetate on performance and oxidative stability of eggs. *S. African J. Anim. Sci.*, 35: 143–151.
- Bozkurt M., Tokuşoğlu O., Küçükylmaz K., Akşit H., Çabuk M., Çatlı A.U., Seyrek K., Çınar M.

- (2012). Effects of dietary mannan oligosaccharide and herbal essential oil blend supplementation on performance and oxidative stability of eggs and liver in laying hens. *Ital. J. Anim. Sci.*, 11: 223–229.
- Bölükbaşı S. C., Erhan M. K., Kaynar O. (2007). Effect of dietary thyme oil on laying hens performance, cholesterol ratio of egg yolk and *Escherichia coli* concentration in feces. *International Journal of Natural and Engineering Science*, 1:55–58.
- Bölükbaşı S. C., Erhan M. K., Kaynar O. (2008). The effect of feeding thyme, sage and rosemary on laying hen performance, cholesterol and some proteins ratio of egg yolk and *Escherichia coli* count in feces. *Arch. Geflügel.*, 72: 231–237.
- Bölükbaşı, S. C., Ürüshan, H., Erhan, M.K. and Kızıltunc, A. (2010). Effect of dietary supplementation with bergamot oil (*Citrus bergamia*) on performance and serum metabolic profile of hens, egg quality and yolk fatty acid composition during the late laying period. *European Journal of Poultry Science*, 74:172–177.
- Brenes, A. and Roura, E. (2010). Essential oils in poultry nutrition: Main effects and modes of action. *Animal Feed Science and Technology* 158: 1–14.
- Çabuk M., Bozkurt M., Alçiçek A., Çatli A.U., Başer K.H.C. (2006). Effect of a dietary essential oil mixture on performance of laying hens in the summer season. *S. African J. Anim. Sci.*, 36: 215–221.
- Florou-Paneri, P., Nikolakakis, I. Giannenas, I., Koidis, A., Botsoglou, E., Dotas, V. and Mitsopoulos, I. (2005). Hen Performance and Egg Quality as Affected by Dietary Oregano Essential Oil and tocopheryl Acetate Supplementation. *International Journal of Poultry Science*, 4 (7): 449-454.
- Hashemipour, H., Kermanshahi, H., Golian, A. and Veldkamp, T. (2013) Effect of Thymol and Carvacrol Feed Supplementation on Performance, Antioxidant Enzyme Activities, Fatty Acid Composition, Digestive Enzyme Activities, and Immune Response in Broiler Chickens. *Poult. Sci.*, 92: 2059-2069.
- He, X.J., Hao, D.D., Liu, C.H., Zhang, X., Xu, D.D., Xu, X.N., Wang, J.F. and Wu, R. (2017) Effect of Supplemental Oregano Essential Oils in Diets on Production Performance and Relatively Intestinal Parameters of Laying Hens. *American Journal of Molecular Biology*, 7:73-85.
- Kaya, A., Kaya H., Macit M., Çelebi S., Esenbuğa N., Yörük M.A., Karaoğlu M. (2013). Effects of dietary inclusion of plant extract mixture and copper into layer diets on egg yield and quality, yolk cholesterol and fatty acid composition. *J. Fac. Vet. Med., Kafkas Uni.*, 19:673–679.
- Minitab. (2004). Minitab Reference Manual (release 14.0) Minitab Inc. State College. Pennsylvania, USA.
- Mstat C. (1980). Mstat User's guide: statistics (version 5). Michigan State University. Michigan, USA.
- NRC (National Research Council). (1994). Nutrient Requirements of Poultry. 9th Rev. Ed. National Academy Press. Washington, DC.
- Mooyottu, S., Kollanoor-Johny, A., Flock, G., Bouil-laut, L., Upadhyay, A., Sonenshein, A.L. and Venkitanarayanan, K. (2014) Carvacrol and Trans-Cinnamaldehyde Reduce Clostridium Difficile Toxin Production and Cytotoxicity in Vitro. *International Journal of Molecular Sciences*, 15: 4415-4430.
- Olgun O., Yildiz A.Ö. (2014). Effect of dietary supplementation of essential oils mixture on performance, eggshell quality, hatchability, and mineral excretion in quail breeders. *Environ. Sci. Poll. Res.*, 21: 13434–13439.
- Olgun O. (2016). The effect of dietary essential oil mixture supplementation on performance, egg quality and bone characteristics in laying hens. *Ann. Anim. Sci.*, 16:1115-1125.
- Simitzis, P.E.; Deligeorgis, S.G. (2011). The effects of natural antioxidants dietary supplementation on the properties of farm animal products. In *Animal Feed: Types, Nutrition, Safety*; Nova Science Publishers, Inc.: New York, NY, USA, pp. 155–168.
- Windisch, W., Shedle, K., Plitzner, C. and Kroismayr, A. (2008). Use of Phytogetic Products as Feed Additives for Swine and Poultry. *Journal of Animal Science*, 86:140-148.
- Zotti, M., Colaianna, M., Morgese, M.G., Tucci, P., Schiavone, S., Avato, P. and Trabace, L. (2013) Carvacrol: From Ancient Flavoring to Neuro-modulatory. *Agent. Molecules*, 18:6161-6172.



The effects of different plant densities and nitrogen levels on some macro and micro element contents of okra

Funda YOLDAS^{1,*}, Safak CEYLAN¹, Omer L. ELMACI², Ibrahim DUMAN³, Eftal DUZYAMAN³, Murat ÖZGE¹

¹Ege University, Odemis Vocational High School, 35750 Odemis, Izmir, Turkey

²Ege University, Agriculture Faculty, Department of Soil Science and Plant Nutrition, Bornova, Izmir, Turkey

³Ege University, Agriculture Faculty, Department of Horticulture, Bornova, Izmir, Turkey

ARTICLE INFO

Article history:

Received date: 27.09.2017

Accepted date: 09.07.2018

Keywords:

Abelmoschus esculentus L.;

Nitrogen fertilizer;

Planting density;

Nutrient content.

ABSTRACT

Field trials were conducted in two locations: the training fields of the Ege University Odemis Vocational High School and Ege University, Menemen Research, Application and Production Farm, where the effects of different plant densities and nitrogen levels on macro and micro element contents of okra (*Abelmoschus esculentus* L.) were investigated. The experiments were conducted using a split-plot design with three replicates, where the main plots consisted of nitrogen applications and sub-plots of plant densities. Nitrogen fertilizers were applied in the form of urea and ammonium nitrate. Five different nitrogen levels (0, 40, 80, 120 and 160 kg N ha⁻¹) and two different distances between rows (15 cm * 70 cm and 25 cm * 70 cm) were tested. Macro and micro nutrients in fruits and leaves were determined. The N content of the leaves increased with higher nitrogen levels in the Odemis location. The maximum nitrogen content in leaves was determined at the 80 kg N ha⁻¹ application in this location. Additionally, the content of Mg, Zn, and Mn in the leaves and P, Ca, Mg, Fe, and Zn in fruits significantly affected nitrogen doses at the Odemis location. The Mg, Cu and Zn uptake of leaves and Zn content in fruit when compared to the control parcel significantly affected nitrogen doses at Menemen.

* Sorumlu yazar email: funda.yoldas@ege.edu.tr

1. Introduction

Okra belongs to Malvaceae family. The production of okra is generally close to canneries. Turkey's annual okra production is 33,103 tonnes (Anonymous 2015). The demand for both fresh and canned okra is only increasing, and okra farming can yield high profits.

Yield and quality in crop production were improved by cultural practices. Fertilization is a key cultural practice in production. Fertilizers are often used unconsciously without a soil analysis. Fertilizers used in high doses will negatively affect both human health and the environment (Ikemoto et al. 2002). Investigation and assessment of the health impacts of fertilizer in order to determine the appropriate dose are becoming increasingly important.

Nitrogen (N) is an essential nutrient for plant growth, and in the desire to produce more food, farmers apply it intensively and often in excessive quantities in the form of nitrogen-based fertilizers. If fertilizer application exceeds plant demands and the denitrifica-

tion capacity of the soil, nitrate not taken up by the crop may potentially contribute to ground and surface water pollution through nitrate leaching and soil erosion (Gastal and Lemaire, 2002; Wang et al. 2002; Chen et al. 2004; Almasri and Kaluarachchi, 2007 and references therein), possibly raising the nitrate concentrations in groundwater above the maximum allowed level of 50 mg L⁻¹ set by the European Commission Nitrate Directive (91/676/EEC).

Nitrogen uptake by the aboveground biomass of plants is a crucial point of information. This parameter shows variations in yield as well as variations in N concentration in plants (Balik et al. 2003; Martina Šturmet et al. 2010). Nitrate is often the major source of nitrogen available to higher plants (Marschner 1995).

High N rates may lead to the increase of nitrate pollution; thus, the more efficient use of N fertilizer must be considered (Campbell et al. 1995; Luo et al. 2000; Horvat et al. 2004).

Nitrogen uptake and distribution in plants are of major importance with respect to both environmental concerns and the quality of plant products (Gastal and Lemaire 2002). Fertilizer N taken up by the plant affects not only the yield but also the quality of the plant (Turan and Sevimli 2005). It can cause high nitrate accumulation in plants, especially in most leafy vegetables (Chen et al. 2004), and as reported in Commission Regulation (EC) No. 1881/2006. Vegetables are the major source of nitrate in the human diet. Nitrate is relatively non-toxic but its metabolites (nitrite) may produce a number of deleterious health effects (e.g., methaemoglobinaemia, carcinogenesis) (Santamaria 2006), so care should be taken, especially for pregnant women and babies, not to exceed the acceptable daily intake of 3.65 mg nitrate per kg body weight.

Hence, in order to reduce the burden on the natural environment caused by excessive N fertilization, optimal crop cultivation methods are sought to diminish the negative effect of N compounds on the environment while simultaneously ensuring high and quality yields (Rahn 2002). While it is not possible to prevent nitrate leaching, improved management practices leading to increased efficiency in the use of fertilizer N can reduce the potential for nitrate contamination of groundwater (Bijay-Singh et al. 1995; Cassman et al. 2002). The utilization of N can be increased by the balanced application of N, P and K and lighter and more frequent irrigation (Bijay-Singh and Sekhon 1979; Bijay-Singh et al. 1995).

Küçük Menderes and the Gediz basin play an important role in vegetable production in Turkey. Their ecology and product designs are representative of the very best in the Odemis and Menemen districts. In these locations, the determination of the effect of distance between rows on okra plants with different doses of nitrogen fertilizer on the macro and micro elements contents are planned.

In the experiments carried out in this study, nitrogen doses were examined in the main plots (F1: 0, F2: 40, F3: 80, F4: 120 and F5: 160 kg N ha⁻¹), while in

the sub-plots, planting densities (PD1: 15 cm and PD2: 25 cm were used as inter-rows) were examined. Each row is 70 cm long.

2.2. Material and Methods

2.1. Material

The study was conducted at two locations (Ege University Odemis Vocational High School, and Ege University Faculty of Agriculture, Menemen Research, Application and Production Farm). The altitude of the research field at the Odemis Location is 136 m (Anonymous 2010a), and 22 m for Menemen Location (Anonymous 2010b). In the study, the Sultana type okra variety, which is a high-yielding variety, was used as a trial plant. This variety is typically grown for canning.

2.1.1. Field (vegetation) establishment of the experiment and applications

The vegetation experiment was set up using the split-plot experimental design with three replications. All procedures were carried out in parallel at both locations. In the experiments; nitrogen doses were administered in the main plots (F1: 0, F2: 40, F3: 80, F4: 120 and F5: 160 kg N ha⁻¹), while in the sub-plots, planting densities (PD1: 15 cm and PD2: 25 cm were used as inter-rows) were located. The row is 70 cm long. The area of the parcel to which nitrogen was applied is 1.26 m², and the trial areas consisted of 30 plots.

In the experiments, ammonium nitrate (NH₄NO₃, 26 %N), urea (46 %N), 80 kg ha⁻¹ triple superphosphate (TSP, 52 %P₂O₅) and 120 kg ha⁻¹ potassium sulfate (K₂SO₄, 50 %K) was used.

2.1.2. Soil properties of the research site

The physical and chemical properties of experimental the soils are shown in Table 1.

Table 1

Some physical and chemical properties and N, P, K content of the experimental soil.

Sample Location	pH	%					Texture	Organic Matter (%)	Total N (%)	Available (mg kg ⁻¹)	
		Total salt	CaCO ₃	Sand	Mil	Clay				P	K
Odemis	7.09	< 0.03	0.61	76.04	20.28	3.68	Sandy-loam	0.99	0.06	14	140
Menemen	7.88	0.051	6.58	50.40	37.28	12.32	Sandy-loam	1.29	0.034	0.23	127.4

Table 1 shows various properties of the soil: neutral pH, total soluble salts % in terms of seamless, and textured sandy-loam soil features in Odemis Location (0-20 cm). This soil is low in lime content, and its organic matter is poor. The soil's total N and available

K contents are low (Güneş et al. 2000) but there is abundant P (Chapman and Pratt 1961).

In Menemen Location, the soil has a moderate alkaline reaction and sandy-loam texture. It is rich in lime, poor in organic matter, and the total N, available P and

K amounts are low (Chapman and Pratt 1961; Güneş et al. 2000).

2.2. Methods

Basic fertilizer as P₂O₅ in the form of the TSP to 80 kg ha⁻¹ and 120 kg ha⁻¹ K₂O fertilizers were given in the form of K₂SO₄. All of the phosphorus, 60 % of potassium and 25 % of nitrogen was applied with sowing. second doses of the remaining nitrogen and potassium were applied after 20 days from the emergence. third dose was applied after 40 days. Nitrogen was applied as urea (46 %) form (0, 40, 80, 120 and 160 kg ha⁻¹) in plantation and the other part was applied as Ammonium nitrate (26 %). Nitrogen fertilizer has been applied to band. To determine the nutrient content of the leaves, from each parcel during the period of flowering, 20-30 sample were taken from young, developed leaves. To determine the amount of nutrients in fruits, 250-gram samples were taken from mature fruits grown in each plot. The fruits were harvested three times weekly on a regular schedule.

2.2.1. Physical and chemical analysis

2.2.1.1. Analysis of soil's physical and chemical properties, total N, available P and K methods

Soil samples (0-20 cm depth) were taken from all treatments, and pH (Jackson, 1967), total soluble salt (Anonymous, 1951), CaCO₃ (Kacar 1995), organic matter content (Reuterberg and Kremkurs 1951) and texture (Bouyoucos 1962) were determined. The total N was determined according to Bremner (1965), and the available K⁺ was determined after extraction with 1 N NH₄OAc using a flame photometer (Jackson 1967; Atalay et al. 1986). The available P was measured using a colorimeter after extracting with distilled water (Bingham 1962).

2.2.1.2. Analysis of macro and micro elements of the leaves and fruit

Leaf and fruit samples were dried at 65°C and N was analysed according to the modified Kjeldahl method (Bremner 1965), and P was determined using a colorimeter after wet digestion with mixed acid (1 part HClO₄ + 4 parts HNO₃) (Lott et al., 1956). Potassium and Ca were determined using a flame photometer, and Mg, Fe, Cu, Mn and Zn were determined using an Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) (Slawin 1968; Kacar 1984).

The amount of sample dry matter that was milled was determined after drying at 105°C (Kacar 1984).

The data from the locations where we conducted the experiments are discussed separately. Two factors, including fertilizer doses and plant densities, were statistically analysed according to the split-plot experimental design. Data were analysed using the SPSS 13.0 statistical package programme, and findings were determined based on differences between the mean Duncan multivariate analyses (Düzgüneş et al. 1993).

3. Results

Properties of soil samples are given Table 1. The soil was a sandy-loam, notral pH and no problem total soluble salts, low in organic matter and lime in Odemis Location (0-20 cm). Total N, available K content of soil was low (Güneş et al. 2000). Available P was rich (Chapman and Pratt 1961).

In Menemen Location, the soil has a moderate alkaline reaction and sandy-loam texture. It is rich in lime, poor in organic matter, and the total N, available P and K amounts are low (Chapman and Pratt 1961; Güneş et al. 2000).

3.1. Macro and micro nutrient content of okra leaves in Odemis location.

The macro and micro nutrient content of leaf samples taken during the blooming period are shown in Table 2.

Table 2
Macro and micro nutrient content in okra leaves (Odemis).

Fertilizer Doses (kg N ha ⁻¹)	%						mg kg ⁻¹						
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn				
Control	2,90 c	0,24	1,57	5,63	1,37 ab	219	12	14	b	85	b		
40	3,03 bc	0,26	1,40	5,90	1,37 ab	276	12	17	ab	77	b		
80	3,37 a	0,34	2,27	5,50	1,30 b	274	13	15	b	87	b		
120	3,03 bc	0,28	1,30	6,57	1,43 a	362	12	20	a	126	a		
160	3,17 ab	0,25	1,10	6,17	1,30 b	355	12	19	a	136	a		
Minimum	2,90	0,24	1,10	5,50	1,30	219	12	14		77			
Maximum	3,37	0,34	2,27	6,57	1,43	362	13	20		136			
Average	3,10 *	0,27 s	1,53 s	5,95 s	1,35 **	297 ns	12 ns	17 *		102 **			

x= Duncan's multiple classification test

** : p ≤ 0.01, * : p ≤ 0.05, ns: no signification

ns: not significantly

Fertilizer doses as shown significantly increased N content in leaves ($p \leq 0.05$). 80 kg N ha⁻¹ dose caused the highest N content (3.37 %). The lowest N content (2.90 %) was recorded in the control plot. The nitrogen application significantly increased Mg, Zn ve Mn content in leaves. The highest contents were obtained from 120 kg ha-1 doses. But in Mg content in leaves, control, 40, 80, 120 kg N ha⁻¹; Zn content in leaves 40, 120 kg N ha⁻¹ and Mn content in leaves 120, 160 kg N ha⁻¹ doses were statistically the same group.

The lowest Mg values (1.30 %) were recorded for the 80 kg N ha-1 and 160 kg N ha⁻¹ applications. The Zn and Mn content of the leaves at those fertilizer doses were significantly different between the confidence levels of $p \leq 0.05$ and $p \leq 0.01$.

The highest Zn content (20 mg kg⁻¹) was found at a dose of 120 kg N ha⁻¹, followed doses at 160 kg N ha⁻¹ and 40 kg N ha⁻¹ and were located in the same significance groups. The highest Mn content was observed at the 160 kg N ha⁻¹ dose, followed by the 120 kg N ha⁻¹. Contents of P, K, Fe, Cu in leaves were not significantly affected by N rates.

3.2. Macro and micro nutrient content in okra fruit at Odemis location

The macro and micro nutrient content of the okra fruit samples collected during harvest are shown in Table 3.

Table 3
Macro and micro nutrient content in okra fruit (Odemis).

Fertilizer Doses (kg N ha ⁻¹)	PD1																	
	%				mg kg ⁻¹													
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn									
Control	3,17	0,55	a	2,90	2,37	a	0,60	a	85	cd	9	48	cd	33				
40	3,15	0,49	bc	2,10	1,90	bc	0,56	a	100	a-d	8	45	d	25				
80	3,10	0,55	a	2,80	2,20	ab	0,59	a	94	b-d	7	56	ab	29				
120	3,43	0,53	ab	3,07	2,37	a	0,58	a	111	a-c	8	53	bc	32				
160	3,27	0,54	ab	2,93	2,30	a	0,59	a	120	ab	7	59	ab	31				
PD2																		
%																		
N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn										
Control	3,27	0,54	ab	3,07	2,37	a	0,60	a	90	cd	8	55	ab	33				
40	3,20	0,49	bc	2,53	2,17	ab	0,57	a	94	b-d	8	44	d	24				
80	3,07	0,47	c	2,37	1,80	c	0,51	b	125	a	7	46	cd	29				
120	3,37	0,51	a-c	2,17	2,20	ab	0,59	a	81	d	7	48	cd	35				
160	3,40	0,51	a-c	2,60	2,17	ab	0,56	a	109	a-c	8	60	a	32				
Minimum	3,07	0,47		2,10	1,80		0,51		81		7	44		24				
Maximum	3,43	0,55		3,07	2,37		0,60		125		9	60		33				
Average	3,24	ns	0,52	*	2,65	ns	2,18	*	0,58	*	101	*	8	ns	51	**	30	ns

x= Duncan's multiple classification test

**= p=0.01 important, *= p=0.05 important, ns: no signification

ns: not significantly

The effect of fertilizer applications on the amount of P, Ca, Mg, Fe and Zn measured in the fruit were found to be statistically significant. The effect of applications on the quantity of the N, K, Cu and Mn was not significant. P (%) content was determined to have a significant impact at the $p \leq 0.05$ level. In the first plant density (15 cm) application, 0 and 80 kg N ha-1 were the first statistical group with 0.55 % values. The lowest phosphorus content (0.47 %) was found in the second plant density (25 cm) and in 80 kg N ha-1 applications. The percentage of Ca in fruit showed differences between practices significant at the $p \leq 0.05$ level. Accordingly, 0 and 120 kg N ha⁻¹ doses with the greatest plant density and 0 and 160 kg N ha⁻¹ with the second greatest plant density combinations were included in the first and the same statistical group. The lowest Ca value was recorded as 1.80 % in 0 and 80 kg N ha⁻¹ doses with the second greatest plant density. The

Mg (%) value ranged from 0.51 to 0.60 percent. The highest value of magnesium (0.60 %) in okra fruit in both plant density applications was recorded in the control parcels. Iron (Fe) content (mg kg⁻¹) was statistically significant ($p \leq 0.05$). The 80 kg N ha-1 application created the first set of statistical values of 125 mg kg⁻¹ in the second greatest density. The lowest iron content (81 mg kg⁻¹) was determined in the second greatest plant density and 80 kg N ha-1 combination. Fertilizer applications were an important influence on the amount of Zn in fruit ($p \leq 0.01$ level). The second greatest density group with 160 kg N ha-1 application (60 mg kg⁻¹) created the first statistical group. The lowest zinc content (45 mg kg⁻¹) was recorded in 40 kg N ha⁻¹ with the greatest plant density application.

3.3. Macro and micro nutrient content of okra leaves in Menemen location

The macro and micro nutrient content of plant leaf samples taken during the blooming period are shown in Tables 4-5. The treatment of okra leaves had no significant effect on the amount of N, P, K, Ca, Fe and Mn measured in the leaves. The Mg, Cu and Zn contents were affected in a statistically significant way by treatments (Tables 4-5).

The effect of Mg content in the leaves was found to be statistically significant ($p \leq 0.05$). The maximum value (0.80 %) was obtained from the application of 40 kg N ha⁻¹ and greatest plant density combination. It was also in the first statistical group. The lowest value (0.53 %) was identified in 120 kg N ha⁻¹ with greatest plant density combination and 80 kg N ha⁻¹ with second greatest plant density combination. The Cu content of the leaves showed significant differences

between applications safely ($p \leq 0.01$). The highest value (16 mg kg⁻¹) was obtained from 160 kg N ha⁻¹ and the greatest plant density application, followed by the application of 120 kg N ha⁻¹ and greatest plant density combination (13 mg kg⁻¹). The lowest value (6 mg kg⁻¹) was recorded in the 40 kg N ha⁻¹ and greatest plant density combination. The average Cu content of the leaves was 10 mg kg⁻¹. Significant changes in the amount of zinc between applications were observed (safely $p \leq 0.05$). The highest Zn content was recorded in the 40 kg N ha⁻¹ and greatest plant density combination (108 mg kg⁻¹) and included in the first statistical group. The lowest value (70 mg kg⁻¹) was found in leaves of the 120 kg N ha⁻¹ and second greatest plant density combination.

Table 4
Macro and micro nutrient content in okra leaves (Menemen).

Fertilizer Doses (kg N ha ⁻¹)	PD1																	
	%					mg kg ⁻¹												
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn									
Control	1,27	0,45	2,00	5,50	0,55	c	289	7	cd	94	a-d	36						
40	1,60	0,45	2,00	5,53	0,80	a	286	6	d	108	a	38						
80	1,47	0,44	1,80	5,57	0,57	c	345	11	a-d	100	a-c	41						
120	1,40	0,44	2,20	5,30	0,53	c	287	13	ab	76	cd	39						
160	1,47	0,34	1,77	5,47	0,57	c	328	16	a	81	b-d	47						
PD2																		
%																		
mg kg ⁻¹																		
N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn										
Control	1,37	0,51	2,30	5,70	0,77	ab	296	7	cd	79	b-d	31						
40	1,55	0,59	2,30	5,35	0,75	ab	210	9	b-d	98	a-c	35						
80	1,40	0,35	1,87	5,60	0,53	c	288	9	b-d	84	a-d	36						
120	1,47	0,39	2,03	5,30	0,60	bc	266	10	b-d	102	ab	37						
160	1,63	0,39	2,00	5,80	0,63	a-c	304	12	a-c	70	d	39						
Average	1,46	ns	0,44	ns	2,03	ns	5,51	ns	0,63	*	290	ns	10	**	89	*	38	ns

x= Duncan's multiple classification test

** : p=0.01 important, * : p=0.05 important, ns: no signification

ns: not significantly

Table 5
Macro and micro nutrient content in okra leaves (Menemen).

Fertilizer Doses (kg N ha ⁻¹)	%					mg kg ⁻¹												
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn									
Control	1,32	0,48	2,15	5,60	0,66	293,00	7,00	85,67	33,33									
40	1,58	0,52	2,15	5,44	0,78	248,33	7,42	103,33	36,17									
80	1,43	0,40	1,83	5,58	0,55	316,67	10,00	92,00	38,33									
120	1,43	0,42	2,12	5,30	0,57	277,00	11,50	89,33	38,00									
160	1,55	0,37	1,88	5,63	0,60	316,33	14,00	75,67	42,83									
Average	1,46	ns	0,44	ns	2,03	ns	5,51	ns	0,63	*	290,27	ns	9,98	*	89,20	ns	37,73	ns

x= Duncan's multiple classification test

** : p≤ 0.01, * : p≤0.05', ns: no signification

ns: not significantly

3.4. Macro and micro nutrient content in okra fruit in the Menemen location

The macro and micro plant nutrient content of the okra fruit (samples collected during harvest) are shown in Table 6. According to Table 6, in the Menemen location, applications and other nutrients except for zinc of okra fruit, had no statistically significant effect on meaning. Regarding the total nitrogen content of okra fruit, the highest value was recorded in the 80 kg N ha⁻¹ and greatest plant density combination (2.80 %), while the lowest value was recorded in the 80 kg N ha⁻¹ and second greatest plant density combination (2.10 %).

Table 6
Macro and micro nutrient content in okra fruit (Menemen).

Fertilizer Doses (kg N ha ⁻¹)	%					mg kg ⁻¹												
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn									
Control	2,60	0,56	2,87	2,80	0,48	46	9	63	c	20								
40	2,57	0,54	2,30	2,50	0,65	37	11	72	bc	19								
80	2,80	0,51	2,15	3,10	0,49	42	10	87	a	19								
120	2,60	0,51	2,33	3,37	0,59	40	9	78	ab	19								
160	2,37	0,46	2,20	2,70	0,67	31	11	63	c	21								
PD2																		
	%					mg kg ⁻¹												
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn									
Control	2,75	0,61	2,35	3,20	0,58	33	10	84	ab	20								
40	2,60	0,70	2,60	2,90	0,64	39	13	88	a	24								
80	2,10	0,50	2,50	2,90	0,57	33	12	80	ab	19								
120	2,77	0,53	1,97	3,03	0,59	40	9	90	a	21								
160	2,67	0,51	2,30	3,23	0,56	39	9	78	ab	24								
Average	2,58	ns	0,54	ns	2,36	ns	2,97	ns	0,58	ns	38	ns	10	ns	78	**	21	ns

x= Duncan's multiple classification test

** : p=0.01 important, * : p=0.05 important, ns: no signification

ns: not significantly

4. Discussion

Plant population density had no effect on plant height or number of fruits per plant (Wu et al. 2003). The number of marketable fruits per plant was generally unaffected by the plant population. The plant population can significantly influence plant architecture. There are several reports of okra plant morphology being affected by fertilizer, row spacing and plant arrangement.

Fatokun and Chheda (1981) have recorded a decrease in the increase of nitrogen uptake with P application in okra.

Verma et al. (1970) and Majanbu et al. (1986) have reported difficulties in okra production at the rate of 120 kg N ha⁻¹ and above. Fruit yield was reduced in the extreme N ratio. Nitrogen rates of 0 kg ha⁻¹ and 100 kg ha⁻¹ observed okra fruits with increased N concentrations. Similar results to those obtained in our study were reported in a study in Nigeria by Fatokun and Chheda (1981).

The effect of the treatments on the Zn content of fruits was determined to be statistically significant ($p \leq 0.01$). The 120 kg N ha⁻¹ and second greatest plant density combination (90 mg kg⁻¹) and 40 kg N ha⁻¹ and second greatest plant density combination (88 mg kg⁻¹) shared the first statistical group with high zinc content. The control parcels and greatest plant density combination, in addition to the 160 kg N ha⁻¹ and greatest plant density combination (63 mg kg⁻¹), are grouped in the last statistical group with low zinc content of the sampled fruit.

In this study, the high nitrogen content in the fruit was achieved with the highest nitrogen application in the Odemis location. High N content was also determined at high doses (120 kg N ha⁻¹) in the Menemen location. Similar results in the nutrient content of fruit were reported by Majanbu et al. (1986). In that study, the effects of nutrient concentrations subsequent to nitrogen and phosphorous application were studied in the growth of okra. Similar results have also been reported for Nigerian conditions by Fatokun and Chheda (1981). The nitrogen uptake of fruits is increased by nitrogen applications. These increases have been noted in various studies (Ahmad and Tullock-Reid 1968; Asif and Greig 1972).

Elmaci et al. (2013) suggested that the N, K, Zn and Mn of leaves were below adequate levels. In this study, similar results were obtained regarding the level of N, P, Fe, Ca, Zn and Mn.

The lowest N value in the nutrient content in leaves for both locations was recorded in the control applications. Similar results were reported by Majanbu et al. (1986), when the lowest value (3.44 %) was obtained

in the 0 kg N ha⁻¹ application, while the highest value (4.13 %) was obtained in the 100 kg N ha⁻¹ treatment. The same researchers found that the production of leaves and the first branch and plant height were affected by N application (100 kg ha⁻¹), but not by phosphorus treatment.

Nitrogen has rarely been exploited for improving onion growth under sandy-soil conditions. These results show that the application of nitrogen to onions was effective for increasing the yield. We found that improved growth with applied N was a major element in increasing plant growth.

With increasing nitrogen application, the N, P, K and Mg concentrations in plant leaves increased, while having no effect on Ca concentration. Nitrogen applied to the soil has been effective for the N, P, K and Mg concentrations in okra fruits. Plant analysis is useful in determining fertilizer needs, here, for okra.

5. Recommendations

Fertilizer is necessary for okra cultivation given the ecological conditions of the region studied. Considering the highest values of efficiency and quality and soil, 80 kg ha⁻¹ and 120 kg ha⁻¹ may be specified as suitable doses of fertilizer.

Finally, nitrogen fertilizer increases the zinc concentration, in particular, which is important in human nutrition, in okra fruit. The maximum zinc content in fruit is obtained at the 80 kg N ha⁻¹ nitrogen application. The N (%) content of okra fruit was determined to be higher in the greatest plant density in both locations.

Acknowledgements

This research work is partially supported by Scientific Research Project Commission of Ege University; Contact no: 07/OMYO/001.

6. References

Ahmad N and Tullock-Reid LI (1968). Effect of fertilizer nitrogen, phosphorus and magnesium on yield and nutrient content of okra (*Hibiscus esculentus* L.) *Agron J* 60, 353-449.

Almasri MN and Kaluarachchi JJ (2007). Modelling nitrate contamination of groundwater in agricultural watersheds, *J. Hydrol.*, 343 (2007), pp. 211–229.

Anonymous (1951). U.S. Soil Survey Staff, Soil Survey Manual, U.S. Dept. Agr. Handbook 18. U.S. Govt. Printing Office, Washington DC. USA. Search date: January, 2016.

Anonymous (2010a). <http://www.netkayit.com/Izmir/Izmir-Odemis/Harita>, Search date: January, 2016

Anonymous (2010b). <http://www.netkayit.com/Izmir/Izmir-Menemen/Harita>, Search date: January, 2016

Anonymous (2015). <http://www.tarim.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/BUGEM.pdf>, Search date: January, 2016

Asif MI and Greig JK (1972). Effects of N, P and K fertilization on fruit yield, macro- and micro-nutrient levels and nitrate accumulation in okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench). *J Amer Soc Hort Sci.* 97,440-442.

Atalay IZ, Kılınç R, Anaç D, Yokaş I (1986). Gediz Havzası Rendzina topraklarının potasyum durumu ve bu topraklarda alınabilir potasyum miktarının tayininde kullanılacak yöntemler. Bilge Matbaası, İzmir, s. 25.

Balík J, Černý J, Tlustoš P, Zítková M (2003). Nitrogen balance and mineral nitrogen content in the soil in a long experiment with maize under different systems of N fertilization. *Plant Soil Environ.* 49 (2003), pp. 554–559

Bijay-Singh, Sekhon GS (1979). Nitrate pollution of groundwater from farm use of nitrogen fertilisers—a review. *Agric. Environ.* (1979) (Abstract)

Bijay-Singh, Yadvinder-Singh, Sekhon GS (1995). Fertiliser-N use efficiency and nitrate pollution of groundwater in developing countries. *J. Contam. Hydrol.* 20 (1995), pp. 167–184

Bingham FT (1962). Chemical soil tests for available phosphorus. *Soil Sci.* 94: pp. 87-95.

Bouyoucos GJ (1962). Hydrometer Method. Improved for Making. *Particle Size Analysis of Soil Agronomy Journal* Vol: 54(5): 464-465.

Bremner JM (1965). Total nitrogen. In Black, A.C. (Ed.). *Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties.* Madison, Wisconsin, pp.1149-1178.

Cassman KG, Dobermann A, Walters DT (2002). Agroecosystems, nitrogen use efficiency, and nitrogen management. *Ambio*, 31 (2002), pp. 132–140

Campbell CA, Mayers RJK, Curtin D (1995). Managing nitrogen for sustainable crop production. *Fertilizer Research* 42, 277-296

Chapman HD, Pratt PF (1961). *Methods of analysis for soils, plants, and waters.* Univ. Calif., Div. Agr. Sci.

Chen BM, Wang ZH, Li SX, Wang GX, Song HX, Wang XN (2004). Effects of nitrate supply on plant growth, nitrate accumulation, metabolic nitrate concentration and nitrate reductase activity in three leafy vegetables. *Plant Sci.*, 167 (2004), pp. 635–643

Düzgüneş O, Kesici T, Gürbüz F (1993). *İstatistik Metodları.* Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay, No: 1291, Ankara, p. 218. F. Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları: 3, Ankara.

Elmacı ÖL, Seçer M, Ceylan Ş (2013). Residual effect of agro-industrial wastes on soil properties and Zea mays (L.) nutrition. *Int. J. of Environment and Waste Management*, 2013 Vol.11, No.3, pp.289 - 303

Fatokun CA, Chheda HR (1981). The effect of nitrogen and phosphorus on yield and chemical composition of ok-

- ra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench). Paper presented at the 6th African Horticulture Symposium, Ibadan, Nigeria.
- Gastal F, Lemaire G (2002). N uptake and distribution in crops: an agronomical perspective. *J. Exp. Bot.*, 53 (2002), pp. 789–799.
- Güneş A, Alpaslan M, Inal A (2000). Bitki Besleme ve Gübreleme. Ankara Ü. Zir. Fak. Yay No: 1514. s.199.
- Horvat D, Loncaric Z, Vukadinovic V, Drezner G, Bertic B, Dvojković K (2004). The Influence of Mineral Fertilization on Winter Wheat Yield and Quality. http://bib.irb.hr/datoteka/238904.D_Horvat_The_influence_of_mineral_fertilization_on_winter_wheat_yield_and_quality.doc.
- Ikemoto Y, Teraguchi M, Kaneene Y (2002). Plasma level of nitrate in congenital heart disease: Comparison with healthy children. *Pediatr. Cardiol.* 2002; 23:132–136. doi: 10.1007/s00246-001-0036-9. *J. Sci. Food Agric.*, 86 (2006), pp. 10–17.
- Jackson ML (1967). Soil Chemical Analysis Prentice Hall, Inc, Englewood Cliffs. N.J. USA.
- Kacar B (1984). Bitki besleme. Ankara Univ. Zir. Fak. Yay. 899. Ders Kitabı 250. Ankara.
- Kacar B (1995). Bitki ve toprağın kimyasal analizleri. Toprak analizleri Ankara U. Z. Basımevi-Ankara.
- Lott WL, Nery JP, Medcaff JC (1956). Leaf Analysis Technique in Coffe Research. EC., Res. Inst. No: 9.
- Luo C, Branlard WB, Griffin McNeil DL (2000). The effect of nitrogen and sulfur fertilization and their interaction with genotype on wheat glutenins and quality parameters. *Journal of Cereal Science*, 31, 185194. doi:10.1006/jcers.1999.0298
- Majanbu IS, Ogunlela VB, Ahmed MK, 1986. Response of two okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) varieties to fertilizers: growth and nutrient concentration as influenced by nitrogen and phosphorus application. Department of Agronomy, Ahmadu Bello University. *Fertilizer Research* 8: 297-306.
- Marschner H (1995). Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press, London (1995) pp. 229–312.
- Martina Š, Nina K-M, Vesna Z, Branka B-Ž, Sonja L, Marina P (2010). Effect of different fertilisation and irrigation practices on yield, nitrogen uptake and fertiliser use efficiency of white cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.). *Scientia Horticulturae* Volume 125, Issue 2, 3 June 2010, Pages 103–109
- Rahn CR (2002). Management strategies to reduce nutrient losses from vegetable crops. *Acta Hort.*, 571 (2002), pp. 171–177 (Abstract)
- Reuterberg E, Kremkus F (1951). 'Bestimmung von Gesamthumus und Alkalischen Humusstoffen im Boden', *Z. Pflanzenernaehr. Düng. und Bodenkd.* Verlag Chemie GmbH. Weinheim.
- Santamaria P (2006). Nitrate in vegetables: toxicity, content, intake and EC regulation
- Slawin W (1968). Atomic Absorption Spectroscopy. Interscience Publisher, New York.
- Turan M, Sevimli F (2005). Influence of different nitrogen sources and levels on ion content of cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata*). *NZ J. Crop Hort. Sci.* (2005), pp. 241–249.
- Verma VK, Pundrik KKC, Chauhan KS (1970). Effect of different levels of N, P and K on vegetative growth and yield of okra. *Punjab Hort. J.* 10:130-136.
- Wang ZH, Zong ZQ, Li SX, Chen BM (2002). Nitrate accumulation in vegetables and its residual in vegetable fields. *Environ. Sci.*, 23 (2002), pp. 79–83.
- Wu YY, Kahn BA, Maness NO, Solie JB, Whitney RW, Conway KE (2003). Densely planted okra for destructive harvest: I. Effects on yield. *HortScience* 38:1360-1364.



Determining the Diversity of Bread Wheat Varieties on Yield and Quality Traits at Rainfed and Irrigated Conditions

Seydi AYDOĞAN^{1*}, Mehmet ŞAHİN¹, Aysun GÖÇMEN AKÇACIK¹, Berat DEMİR¹, Sümeyra HAMZAOĞLU¹, Seyfi TANER²

¹ Bahri Dagdas International Agricultural Research, Konya, Turkey

² Karamanoğlu Mehmetbey University, Karaman, Turkey

ARTICLE INFO

Article history:

Received date: 21.03.2018

Accepted date: 19.07.2018

Keywords:

Bread wheat

Yield

Quality traits

Irrigated

Rainfed condition

ABSTRACT

This study was conducted with 7 bread wheat varieties in rainfed and irrigated conditions at Bahri Dagdas International Agricultural Research Institute as a randomized complete block design with three replications. Grain yield, thousand kernel weight, protein ratio, Zeleny sedimentation value, bread weight, bread volume and farinograph traits were investigated. Significant differences between the varieties were determined in terms of investigated traits in rainfed and irrigated conditions. Bread volume, farinograph development time, protein ratio and Zeleny sedimentation values in rainfed conditions were higher than values in irrigated conditions. Bread volume, farinograph development time, protein ratio and Zeleny sedimentation were determined as 507 cm³, 9.2 min, 13.6% and 46.8 ml in rainfed conditions and 495 cm³, 6.7 min., 12.3% and 44.0 ml in irrigated conditions respectively. According to the results; the effect of the growing conditions were found statistically significant on wheat quality.

1. Introduction

Production of cereals in Turkey is the basis of the general economy as well as the agricultural sector. Cereals have an important place as a basic foodstuff in human nutrition.

Wheat is basic material of bakery products which has an important place in food industry and nutrition. Quality traits of wheat are usually influenced by genotypes, environmental factors and the interaction between genotype and environment. Genetic and environmental factors effect on quality together. A qualified end materials requires qualified raw materials. Developing technology is preparing a major competition on an international scale.

This and similar reasons require continuous, standard and qualified products in cereal-based industries as all kinds of industrial products. Determination of the quality is necessary for both economy and product qualification. The quality of wheat varies genetically depending on the variety, but it has undergone significant changes in the same year depending on the climatic conditions such as precipitation, precipitation distribution and temperature. Many tests have been developed

to determine the quality of bread wheat. Effects of rainfed and irrigated conditions can be determined with these tests on quality of varieties.

Protein ratio is the most commonly used criteria for determining the quality of wheat. The rheological properties of the dough are important in terms of processing the dough and influencing the final product quality obtained (Indrani and Rao 2007). In this study, the effects of rainfed and irrigated conditions on yield and some quality traits of bread wheat varieties have been determined. Yield and some quality traits (Thous and kernel weight, protein ratio, Zeleny sedimentation, bread weight, bread volume, farinograph development time, water absorption, stability, softening degree 10.min.) were examined.

2. Materials and Methods

In this research 7 different bread wheat varieties were used as material (Bağcı-2002 Bezostaya-1, Demir-2000, Gün-91, Kate A-1, Sönmez-2001 and Tosunbey) in Konya location at rainfed and irrigated conditions in 2011-2012. Quality analyzes were conducted according to randomized block design with two replication. Grain yield, thousand kernel weight, protein ratio, Zeleny sedimentation, farinograph parame-

* Corresponding author email: seydiaydogan@yahoo.com

ters were determined and bread trials were done. Wheat samples were tempered according to AACC method 26-95 (to be 14.5% moisture) and milled according to AACC method 26-50 with Brabender Quadrumat Junior mill. Protein ratio was measured with Leco FP 528 analyzer (Leco Inc, St Joseph, MI) according to AOAC 992.23 (Anonymous, 2009). Zeleny sedimentation were determined according to AACC 56-61A (Anonymous, 2000). Farinograph properties were determined according to AACC approved methods 54-21 (Anonymous 2000). In bread making trials; 100 g flour according to 14.5% moisture, 2% yeast, 1.5% salt were kneaded with water according to farinograph water absorption and were cooked at 220 °C, 25 minutes after fermentation (Anonymous 2000). Bread volume and weight were measured according to Elgün et al. (2001). Variance analyzes were done with Anonymous (2014) JMP 11 statistical program.

3. Results and Discussion

It was found that there are significant differences between examined characteristics of varieties in different experimental conditions. Grain yield of bread wheat varieties ranged between 284.80-346.50 kg/da and mean of grain yield was 317.34 kg/da in rainfed conditions. Aydoğan et al. (2013a) determined that grain yield ranged between 331.85-749.05 kg/da, protein ratio ranged between 12.62-15.23% in rainfed conditions. Grain yield of bread wheat varieties ranged

between 357.80-591.50 kg/da and mean of grain yield was 519.94 kg/da in irrigated conditions. Grain yield and quality of wheat are opposite traits and are affected by the environmental conditions as well as by the variety. Thousand kernel weight ranged between 23.80-35.60 and mean of thousand kernel weight was 30.00 g in rainfed conditions. Thousand kernel weight ranged between 27.60- 44.90 and mean of thousand kernel weight was 37.87 g in irrigated conditions. Protein ratio ranged between 12.6-14.50% and mean of protein ratio was 13.64% in rainfed conditions. Protein ratio ranged between 11.30-14.00% and mean of protein ratio was 12.28% in irrigated conditions (Table 1). Aydoğan et al. (2006), found that mean value of protein ratio of bread wheat geotypes was 11.80% in irrigated conditions. Aktaş et al. (2011) reported that in a two-year study conducted in rainfed conditions, the protein ratios of the genotypes ranged from 12.7% and 14.4% in the first year; in the second year it ranged from 11.4% to 14.7% reported. Saleem et al.(2015) reported that genetic and environmental factors affected the wheat protein ratio and that the protein ratio of wheat grown in dry areas varied between 11-15% and the protein ratio of wheat grown in humid areas varied between 8-10%.

Table 1
Mean values of grain yield, thousand kernel weight and protein ratio

Varieties	Grain yield (kg/da)			Thousand kernel weight (g)			Protein ratio (%)		
	Rainfed	Irrigated	Mean	Rainfed	Irrigated	Mean	Rainfed	Irrigated	Mean
Bağcı-2002	313.80	357.80	335.80	23.80	27.60	25.70	12.60	11.40	12.00
Bezostaya-1	311.60	447.60	379.60	32.70	43.60	38.10	14.50	14.00	14.20
Demir-2000	320.70	591.50	456.10	35.60	37.60	36.60	13.50	12.00	12.50
Gün-91	346.50	553.50	450.00	30.90	36.70	33.80	13.90	12.20	13.00
KateA-1	327.50	572.80	450.15	25.80	44.90	35.30	13.60	14.00	13.80
Sönmez-2001	316.50	570.60	443.55	29.60	39.80	34.70	13.80	12.10	12.90
Tosunbey	284.80	545.80	415.30	31.60	34.90	33.20	14.10	11.30	12.20
Mean	317.34	519.94	445.64	30.00	37.87	30.93	13.64	12.28	12.90
CV _(%)			11.45			7.41			1.54
LSD _(0.05)			80.63			6.32			6.14

Table 2
Mean values of Zeleny sedimentation, bread weight and bread volume

Varieties	Zeleny sedimentation (ml)			Bread weight (g)			Bread volume (cm ³)		
	Rainfed	Irrigated	Mean	Rainfed	Irrigated	Mean	Rainfed	Irrigated	Mean
Bağcı-2002	62.50	51.00	56.75	147.10	137.00	142.05	500.00	455.00	477.50
Bezostaya-1	37.00	42.50	39.75	151.00	142.50	146.75	515.00	520.50	517.75
Demir-2000	32.50	42.50	37.50	148.70	139.00	143.85	485.00	480.00	482.50
Gün-91	60.50	43.50	52.00	144.70	146.70	145.70	525.00	515.00	520.00
KateA-1	49.00	42.00	45.50	147.30	137.40	142.35	515.00	505.00	510.00
Sönmez	57.50	46.50	52.00	140.10	147.30	143.70	495.00	525.00	510.00
Tosunbey	39.00	40.00	34.50	144.50	138.60	141.55	515.00	466.50	490.75
Mean	46.85	44.00	45.43	146.20	141.21	143.71	507.14	495.28	501.21
CV _(%)			4.56			8.52			8.47
LSD _(0.05)			3.15			1.10			15.21

Zeleny sedimentation value ranged between 32.50-62.50 ml and mean of Zeleny sedimentation value was 46.85 ml in rainfed conditions. Zeleny sedimentation value ranged between 40.00-51.00 ml and mean of Zeleny sedimentation value was 44.00 ml in irrigated conditions. Bağcı-2002 variety has the highest Zeleny sedimentation value in rainfed and irrigated conditions. In a similar study, the mean value of Zeleny sedimentation was found 41.7 ml in rainfed conditions and 36.0 ml in irrigated conditions (Sakin et al. 2017). Şahin et al. (2016) determined that the mean value of Zeleny sedimentation was 39.4 ml in irrigated conditions. Bread weight ranged between 140.10-151.0 g and mean value of bread weight was 146.0 g in rainfed conditions. Bread weight ranged between 137.0-147.3 g and mean value of bread weight was 141.21 g in irrigated conditions. Şahin et al. (2013) studied quality traits of bread wheat in rainfed and irrigated conditions. They found that mean of bread weight was 146.2 g in rainfed conditions and mean of bread weight was 140.51 g in irrigated conditions. Bread volume ranged between 485-525 cm³ and mean value of bread volume was 507.14 cm³ in rainfed conditions. Bread volume

ranged between 455-525 cm³ and mean value of bread volume was 495.28 cm³ in irrigated conditions (Table 2).

Farinograph development time ranged between 5.0-15.1 min. and averaged 9.2 min in rainfed conditions. Farinograph development time ranged between 4.0-11.1 min. and mean value of farinograph development time was 6.98 min. in irrigated conditions. Bezostaya-1 variety has the highest farinograph development time value in rainfed and irrigated conditions. Farinograph water absorption ranged between 60.50-64.10% and mean value of farinograph water absorption was 62.38% in rainfed conditions. Gün-91 variety has the highest farinograph water absorption in rainfed conditions. Farinograph water absorption ranged between 60.80-66.80% and mean value of farinograph water absorption was 62.87% in irrigated conditions. Kate A-1 variety has the highest farinograph water absorption in irrigated conditions. Aydoğan et al. (2013b) studied on 21 bread wheat variety in rainfed conditions. Farinograph water absorption ranged between 52.60-65.90% and mean of farinograph water absorption was determined 61.20% in their study (Table 3).

Table 3
Mean values of farinograph parameters

Varieties	Development time (min.)			Water absorption (%)			Stability (min.)			Softening degree 10.(BU)		
	Rainfed	Irrigated	Mean	Rainfed	Irrigated	Mean	Rainfed	Irrigated	Mean	Rainfed	Irrigated	Mean
Bağcı-2002	10.00	10.10	10.05	60.70	60.80	60.80	20.10	20.50	20.30	12.00	12.00	12.00
Bezostaya-1	15.10	11.10	13.10	63.50	65.80	64.65	20.50	15.20	17.85	10.50	2.50	6.50
Demir-2000	5.00	7.10	6.05	62.40	61.10	61.75	15.70	16.20	11.70	16.10	6.50	11.30
Gün-91	14.20	7.30	10.75	64.12	61.60	62.85	20.20	14.40	15.80	37.50	5.50	21.50
KateA-1	5.40	5.30	5.35	61.30	66.80	64.05	16.10	15.40	12.25	12.10	14.50	13.30
Sönmez	7.30	4.00	5.65	64.10	62.30	63.20	19.50	15.50	12.50	3.00	25.50	14.25
Tosunbey	7.40	4.00	5.70	61.50	61.70	61.10	16.10	15.10	12.10	6.00	23.50	14.75
Mean	9.20	6.98	8.09	62.38	62.87	62.63	18.31	16.04	14.64	13.88	12.85	13.37
CV _(%)			7.14			8.47			7.12			9.42
LSD _(0.05)			2.55			1.78			3.14			3.25

4. Results

The results showed that the quality traits and yield varied according to growing conditions. Differences

were determined between varieties in terms of yield, protein ratio, Zeleny sedimentation, farinograph parameters, bread weight and bread volume. According to the mean values in rainfed and irrigated conditions; Demir-2000 has the highest grain yield, Bezostaya-1 has the highest thousand kernel weight, protein ratio, farinograph development time, water absorption and bread weight, Bağcı-2002 has the highest Zeleny sedimentation value Gün-91 has the highest bread volume. More comprehensive studies in rainfed and irrigated conditions will contribute to determine suitable varieties for the region and quality studies

5. Literature

- Aktaş H, Kılıç H, Kendal E, Tekdal S, Karaman M, Altukat A (2011). Diyarbakır Kuru Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğday (*T. aestivum* L.) Genotiplerinin Verim ve Kalite Bakımından Değerlendirilmesi. Uluslararası Katılımlı 1. Ali Numan Kıracı Tarım Kongresi ve Fuarı. Eskişehir.
- Anonymus (2000). Approved Methods of the American Association of Cereal Chemist, USA.
- Anonymous (2009). Approved methodologies. www.leco.com/resources/approved_methods
- Anonymous (2014). JMP11.JSL Syntax Reference. SAS Institute. ISBN:978-1-62959-560-3.
- Aydoğan S, Şahin M, Göçmen Akçacık A, Taner S (2013a). Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Değerlendirilmesi. İç Anadolu Bölgesi 1. Tarım ve Gıda Kongresi. Niğde.
- Aydoğan S, Göçmen Akçacık A, Şahin M, Önmez H, Demir B, Yakışır E (2013b). Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde Fizikokimyasal ve Reolojik Özelliklerin Belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 2013, 22 (2): 74-85 Araştırma Makalesi (Research Article).
- Aydoğan S, Şahin M, Göçmen Akçacık A, Taner S (2006). Konya Yöresinde Sulu Şartlarda Yetiştirilen Bazı Ekmeklik (*T. aestivum* L.) Buğday Genotiplerinin Tane Verimi ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Türkiye 9. Gıda Kongresi ; 24-26 Mayıs 2006, Bolu.
- Elgün A, Türker S, Bilgiçli N (2001). Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü. Selçuk Üniv. Ziraat Fakültesi Ders Notları. S:87-88.
- Indrani D and Rao G V (2007). Rheological Characteristics of Wheat Flour Dough as Influenced by Ingredients of Parotta. Journal of Food Engineering. 79:100-105.
- Şahin M, Aydoğan S, Göçmen Akçacık A, Demir B, Önmez H, Taner S, Yakışır E (2013). Orta Anadolu Bölgesinde Ekimi Yapılan Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Genotiplerinin Kuru ve Sulu Koşullardaki Verim ve Kalite Özelliklerinin Karşılaştırılması. Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi Konya.
- Şahin M, Göçmen Akçacık A, Aydoğan S, Yakışır E (2016). Orta Anadolu Sulu Koşullarında Bazı Kışlık Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Verim ve Kalite Performanslarının Belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 2016, 25 (Özel sayı-1):19-23
- Sakin M A, Naneli İ, İsmailoğlu A Y, Özdemir K. (2017). Tokat Kazova Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşitlerinin Kuru Ve Sulu Şartlarda Verim İle Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. (2017) 34 (Ek Sayı), 88-98.
- Saleem N, Ahmad M, Wani S, Vashnavi R Dar Z (2015). Genotype-environment interaction and stability analysis in wheat (*Triticum aestivum* L.) for protein and gluten contents. Scientific Research and Essays 10 (7): 260-265.



The effect of *in-ovo* injection of *Lactobacilla Rhamnosus* on hatching traits and growth parameters of quails

Abbas Fadhil ABDULQADER¹, Ali AYGUN^{1,*}, Abdoulaziz Hamissou MAMAN¹, Osman OLGUN¹

¹Selcuk University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science, Konya, Turkey

ARTICLE INFO

Article history:

Received date: 19.06.2018

Accepted date: 23.07.2018

Keywords:

Lactobacilla Rhamnosus

Quail eggs

In-ovo

Hatchability

Growth

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the effect of *in-ovo* injection of *Lactobacilla Rhamnosus* (0, 16x10³, 32x10³ and 48x10³ cfu) as probiotic source on hatching parameters and growth performance of quails. In this, a total of 400 quail hatching eggs, were randomly distributed among 4 experimental groups. Each experimental group contained 4 replicates of 25 eggs each. *In-ovo* injections of *Lactobacilla Rhamnosus* into quail eggs did not statistically affect incubation characteristics and some tissue weights. A high amount of *Lactobacilla Rhamnosus* injection into the breeder quail eggs negatively affected live weight and live weight gain. As a result, it can be said that low or medium levels *Lactobacilla Rhamnosus* injection into quail eggs have no effect on incubation and growth parameters of quails.

1. Introduction

In-ovo injection is a method to administer substances into the egg during incubation with the objective of promoting positive effects on hatchability and post-hatch growth performance (Uni and Ferket 2004). The *in-ovo* method was first used by Sharma and Burmester (1982) for the vaccination of turkey eggs against Marek's disease.

Researchers have recently used materials such as probiotic (Maiorano et al. 2012; Majidi-Mosleh et al. 2017; Triplett et al. 2018), proteins (Ohta et al. 1999; Bhanja et al. 2014; Kermanshahi et al. 2015), carbohydrates (Ipek et al. 2004; Tako et al. 2004; Zhai et al. 2011; Salmanzadeh et al. 2012), vitamins and minerals (Bello et al. 2013; Salary et al. 2014; Oliveira et al. 2015), ascorbic acid (Elibol et al. 2001; Ipek et al. 2004; Sgavioli et al. 2015), hormones (Kocamis et al. 1999), bee products (Coşkun et al. 2014; Moghaddam et al. 2014; Aygun 2016; Bozbay et al. 2016) *in-ovo* administration.

Lactobacillus rhamnosus is a member of the family Lactobacillaceae and has received this name because it largely ferments carbohydrates to lactic acid. The digestive system of humans and animals is the natural habitat of these bacteria as well as finding a wide spreading area in the land (Mao et al. 2016). Immunity

of interested hosts with *Lactobacillus* is increasing day by day due to its high antimicrobial effect and its ability to withstand high acidity (Naqid et al. 2015; Sugiharto et al. 2015; Xie et al. 2015). *Lactobacillus rhamnosus* have a high resistance to acidity and bile salts (Goldin et al. 1992; Alander et al. 1999), antimicrobial effect (Toki et al. 2009), has the properties of reducing negative effects against aflatoxin B1. (Gratz et al. 2007). Chen et al. (2017) stated that the addition of *Lactobacillus rhamnosus* in the broiler rations increased the growth performance and the meat quality, improvement of digestive system microflora and consequently, *Lactobacillus rhamnosus* may be a good probiotic for poultry. It has been reported that different probiotics *in-ovo* injection has a positive effect on digestive secretions and live body weight (Maiorano et al. 2012; Pruszyńska-Oszmalek et al. 2015), but the feed conversion was not affected Pruszyńska-Oszmalek et al. (2015) or adversely affected (Maiorano et al. 2012).

The aim of this study is to determine the effect of *in-ovo* *Lactobacillus rhamnosus* quail fertile eggs injection on incubation features and growth parameters.

2. Materials and Methods

This study was carried out at the Agricultural Faculty of Selcuk University, Konya, Turkey. A total of 400 quail hatching eggs were obtained from a

* Corresponding author email: aaygun@selcuk.edu.tr

commercial farm (Konya, Turkey). As probiotic source *Lactobacillus rhamnosus* GG (Mansel pharmaceutical industry and trade inc.) microorganism were used. The physiological serum containing 50 ml of 0.9% NaCl was diluted to 16×10^3 , 32×10^3 and 48×10^3 cfu per egg of the probiotic source and was stirred at 500 rpm for 3 hours. A total of 400 quail hatching eggs, were randomly distributed among 4 experimental groups. Each experimental group contained 4 replicates of 25 eggs each.

The experimental groups consisted of a control group (without *in-ovo* injection) and 3 trial groups injected with 16×10^3 , 32×10^3 and 48×10^3 cfu of *Lactobacillus rhamnosus* GG per egg.

The incubator was set to 37.5 °C and 55-60% humidity for the first 14 days of the incubation and 37.2 °C temperature and 75% humidity for the hatching machine. The eggs were turned 12 times at 90° per day until 14 days of incubation.

Table 1
Composition of basal diet

Ingredients	%	Chemical composition ²	
Maize	55.90	Metabolic energy, kcal/kg	2899
Soybean meal	39.50	Crude protein, %	23.99
Vegetable oil	1.80	Calcium, %	1.150
Limestone	1.25	Total phosphorus, %	0.517
DCP	0.82	Available phosphorus, %	0.299
Salt	0.30	Lysine, %	1.306
Premix ¹	0.25	Methionine, %	0.439
DL Methionine	0.18	Methionine + cystine, %	0.940

¹Vitamin mineral premix ration in 1 kg, vitamin A, 8.800 IU; vitamin D3, 2.200 IU; vitamin E, 11 mg; nicotinic acid, 44 mg; Cal-D-Pan, 8.8 mg; riboflavin 4.4 mg; 2.5 mg of thiamine; vitamin B12, 6.6 mg, folic acid, 1 mg; D-Biotin, 0.11 mg; choline, 220 mg; manganese, 80 mg; copper, 5 mg; iron, 60 mg; zinc, 60 mg; cobalt, 0.20 mg; iodine, 1 mg; selenium, 0.15 mg.

² Analyzed value as feed

Table 2
Effect of incubation parameters of *in ovo* probiotic injection into quail hatching eggs (%)

Group	Fertility	Hatchability of set eggs	Hatchability of fertile eggs	Embryonic mortality (% of fertile eggs)		
				1 to 9d	10 to 16d	17 to 18d
Control	86.54	75.96	87.52	4.56	3.42	4.50
16×10^3 cfu	94.23	83.65	88.74	2.09	6.17	3.00
32×10^3 cfu	88.22	78.29	88.74	2.27	4.50	4.50
48×10^3 cfu	85.58	76.92	89.44	3.57	1.19	5.80
SEM	2.48	4.50	3.40	1.69	1.40	1.91
P-value	0.117	0.694	0.988	0.726	0.244	0.816

On the 14th day of incubation, after the egg shell was disinfected with 70% ethanol, a hole was opened for injection with a micromotor (Strong 210, Korea). The prepared solutions were injected into amnion with a 26-gauge plastic disposable syringe (0.20 mL). After the injection, the hole was sealed with adhesive and transferred to the hatch basket. Eggs in the control group were kept out of the same temperature and time, so that the effect of environmental conditions was tried to be minimized. After injection, the hole was closed by dropping and placed in the hatch trays as 25 eggs in each subgroup. The incubation results were calculated as follow

Table 3

Effect of *in-ovo* probiotic injection into quail hatching eggs on some organ weights and live weight

Group	Organ weights, %		At hatch	Live weight, g				
	Liver	Yolk sac		1. w	2. w	3. w	4. w	5. w
Control	2.66	8.49	8.50	19.40	36.03	76.06 ^a	116.77 ^a	151.33 ^a
16×10^3 cfu	2.41	9.33	8.37	19.09	35.63	68.98 ^{ab}	112.09 ^a	141.48 ^b
32×10^3 cfu	2.51	9.16	8.53	19.25	35.59	72.31 ^a	113.64 ^a	150.08 ^a
48×10^3 cfu	2.52	7.19	8.43	18.18	34.94	63.26 ^b	95.53 ^b	138.08 ^b
SEM	0.84	0.14	0.07	0.41	0.82	1.74	1.13	1.86
P-value	0.694	0.335	0.487	0.228	0.845	0.013	0.001	0.001

^{a,b} within a column, means with no common superscript letters are significantly different (P<0.05)

Hatchability of fertile eggs (%) = number of eggs hatched out/number of fertile eggs x 100

Fertility (%) = number of fertile eggs/number of total eggs produced or set x 100.

Hatchability of set eggs (%) = number of eggs hatched out/number of eggs set in the incubator x 100.

After hatching time was ended the non-hatched eggs according to the macroscopic analyze were examined by the method described by Aygun et al. (2012).

The growth performance of each group having 15 quail chicks were taken and placed in the quail growing cages. On the first day after incubation the house temperature was adjusted to 33 °C and decrease by 3 °C each week and was stable at 20 °C during the growth period, 23 hours of light and one hour of darkness were applied. During the growing period the quail growing feed (Table 1) and water were given ad libitum. For the determination of live weight changes, chicks were weighed weekly and weight gain was determined from these weights.

Statistical analysis

At the end of the experiment, the variance analyses were applied to all variables obtained from the trial groups (Minitab 2000), and the differences between means of the groups were determined by the Duncan test (Duncan 1955).

3. Results and Discussion

The effect of embryonic mortality on the incubation parameters of the *in-ovo* probiotic injection to breed quail eggs is shown in Table 2. No significant differences were found among the treatments groups for hatchability, fertility, and embryonic mortality. *In-*

ovo Lactobacillus rhamnosus GG administration does not appear to have an adverse effect on incubation. Similar findings were reported in the previous studies. Edens et al. (1997) explained that the injection of *L. reuteri* in the turkey eggs did not influenced negatively the incubation results. Damron et al. (1981) stated that the injection of *L. acidophilus* in the turkey eggs did not influence negatively the incubation results. Triplett et al. (2018) found similar results with the injection of *L. Acidophilus* in the broiler laying hens eggs. The effects of treatments on the liver and yolk sac weights and live weight of quails at growth period are given in the Table 3. No significant differences were found between the experiment groups regarding the liver, yolk sac weights and weight at the hatch and 1st and 2nd week weights of growth period. Whereas the injection of probiotic *in-ovo* had a significant effect on the live weight of quail chicks at 3, 4 and 5 weeks of growth period. The control group at 3rd and 4th week of growth had the highest live weight value and the difference between the 48x10³ cfu probiotic addition group was significant. The difference between the control group which was the group with the highest live weight value and the groups 16x10³ and 48x10³ cfu injected with *in-ovo* bacteria at 5 week was statistically significant.

Table 4

Effect of *in-ovo* probiotic injection into quail hatching eggs on live weight gain

Group	0-1 w	1-2 w	2-3 w	3-4 w	4-5 w	0-5 w
Control	10.90	16.63	40.03 ^a	40.71 ^a	34.56 ^{ab}	142.83 ^a
16x10 ³ cfu	10.72	16.54	33.36 ^{ab}	43.11 ^a	29.39 ^b	133.11 ^{bc}
32x10 ³ cfu	10.72	16.34	36.72 ^a	41.33 ^a	36.44 ^{ab}	141.55 ^{ab}
48x10 ³ cfu	9.74	16.76	28.32 ^b	32.27 ^b	42.55 ^a	129.64 ^c
SEM	0.43	0.72	1.93	1.34	1.87	1.89
P-value	0.290	0.985	0.023	0.011	0.007	0.002

^{a-c} within a column, means with no common superscript letters are significantly different (P<0.05)

The effect of *in-ovo* probiotic injection on growth period live weight gain at 1st and 2nd week periods was not significant, while in other periods this trial effect became statistically significant. In the experiment 2-3, 3- 4 and 0-5 the lowest live weight gain was observed in the chicks that hatched from the eggs with the highest probiotic injections. However, the live weight gain in the last week of the growth period was again obtained in the group with the highest probiotic injection. (Maiorano et al. 2012) reported that the co-administration of *Lactococcus acidophilus* (500 cfu) and *Streptococcus faecium* (500 cfu) at the 12th day of incubation to the breeding broiler chicken eggs increased the growth period live weight but negatively affected the feed conversion. Similarly Pruszyńska-Oszmalek et al. (2015) carried a research in which the prebiotics (inulin and Bi2tos) and synbiotics (inulin +*Lactococcus lactis* sub sp. *lactis* and Bi2tos +*Lactococcus lactis* sub sp. *cre-moris*) were injected in-

ovo into the air cell on the 12th d embryonic development, they demonstrated the beneficial effects of prebiotics and synbiotics inoculated *in-ovo*. Bi2tos and inulin given with *Lactococcus lactis* ssp. when injected *in-ovo* on the 12th d chicken embryo development elevated body weight at the end of the rearing period. Simultaneously, the investigated compounds significantly increased the total activity of pancreatic enzymes; amylase, lipase, and trypsin.

4. Conclusion

It was concluded that injection of *Lactobacillus rhamnosus* in the breeding quail eggs at 14 day of incubation had no negative effect on the incubation parameter. However injection at the high level of *Lactobacillus rhamnosus* had a negative effect on the growth parameters.

5. References

- Alander M, Satokari R, Korpela R, Saxelin M, Vilpponen-Salmela T, Mattila-Sandholm T, von Wright A (1999) Persistence of colonization of human colonic mucosa by a probiotic strain, *Lactobacillus rhamnosus* GG, after oral consumption. *Applied and environmental microbiology* **65**, 351-4.
- Aygun A (2016) The effects of in-ovo injection of propolis on egg hatchability and starter live performance of Japanese quails. *Brazilian Journal of Poultry Science* **18**, 83-9.
- Aygun A, Sert D, Copur G (2012) Effects of propolis on eggshell microbial activity, hatchability, and chick performance in Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) eggs. *Poultry Science* **91**, 1018-25.
- Bello A, Zhai W, Gerard P, Peebles E (2013) Effects of the commercial in ovo injection of 25-hydroxycholecalciferol on the hatchability and hatching chick quality of broilers. *Poultry Science* **92**, 2551-9.
- Bhanja S, Sudhagar M, Goel A, Pandey N, Mehra M, Agarwal S, Mandal A (2014) Differential expression of growth and immunity related genes influenced by in ovo supplementation of amino acids in broiler chickens. *Czech J. Anim. Sci* **59**, 399-408.
- Bozbay CK, Konanc K, Nuh O, Öztürk E (2016) Yumurta içi (In Ovo) propolis enjeksiyonunun ve enjeksiyon yerinin kuluçka randımanı, civciv çıkış ağırlığı ve yaşama gücüne etkileri. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi* **3**, 48-54.
- Chen F, Gao S, Zhu L, Qin S, Qiu H (2017) Effects of dietary *Lactobacillus rhamnosus* CF supplementation on growth, meat quality, and microenvironment in specific pathogen-free chickens. *Poultry Science* **97**, 118-23.
- Coşkun I, Çayan H, Yılmaz Ö, Taskin A, Tahtabiçen E, Samli HE (2014) Effects of in-ovo pollen extract injection to fertile broiler eggs on hatchability and subsequent chick weight. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* **1**, 485-9.
- Damron B, Wilson H, Voitle R, Harms R (1981) A mixed *Lactobacillus* culture in the diet of Broad Breasted Large White turkey hens. *Poultry Science* **60**, 1350-1.
- Duncan DB (1955) Multiple range and multiple F tests. *Biometrics* **11**, 1-42.
- Edens F, Parkhurst C, Casas I, Dobrogosz W (1997) Principles of ex ovo competitive exclusion and in ovo administration of *Lactobacillus reuteri*. *Poultry Science* **76**, 179-96.
- Elibol O, Türkoğlu M, Akan M, Erol H (2001) Effects of ascorbic acid injection during incubation on the hatchability of large broiler eggs. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* **25**, 245-8.
- Goldin BR, Gorbach SL, Saxelin M, Barakat S, Gualtieri L, Salminen S (1992) Survival of *Lactobacillus* species (strain GG) in human gastrointestinal tract. *Digestive diseases and sciences* **37**, 121-8.
- Gratz S, Wu Q, El-Nezami H, Juvonen R, Mykkänen H, Turner P (2007) *Lactobacillus rhamnosus* strain GG reduces aflatoxin B1 transport, metabolism, and toxicity in Caco-2 cells. *Applied and environmental microbiology* **73**, 3958-64.
- Ipek A, Sahan U, Yılmaz B (2004) The effect of in ovo ascorbic acid and glucose injection in broiler breeder eggs on hatchability and chick weight. *Archiv Fur Geflugelkunde* **68**, 132-5.
- Kermanshahi H, Daneshmand A, Emami NK, Tabari DG, Doosti M, Javadmanesh A, Ibrahim SA (2015) Effect of in ovo injection of threonine on Mucin2 gene expression and digestive enzyme activity in Japanese quail (*Coturnix japonica*). *Research in Veterinary Science* **100**, 257-62.
- Kocamis H, Yeni Y, Kirkpatrick-Keller D, Killefer J (1999) Postnatal growth of broilers in response to in ovo administration of chicken growth hormone. *Poultry Science* **78**, 1219-26.
- Maiorano G, Sobolewska A, Cianciullo D, Walasik K, Elminowska-Wenda G, Sławińska A, Tavaniello S, Żylińska J, Bardowski J, Bednarczyk M (2012) Influence of in ovo prebiotic and synbiotic administration on meat quality of broiler chickens. *Poultry Science* **91**, 2963-9.
- Majidi-Mosleh A, Sadeghi A, Mousavi S, Chamani M, Zarei A (2017) Effects of in Ovo Infusion of Probiotic Strains on Performance Parameters, Jejunal Bacterial Population and Mucin Gene Expression in Broiler Chicken. *Revista Brasileira de Ciência Avícola* **19**, 97-102.
- Mao X, Gu C, Hu H, Tang J, Chen D, Yu B, He J, Yu J, Luo J, Tian G (2016) Dietary *Lactobacillus rhamnosus* GG supplementation improves the mucosal barrier function in the intestine of weaned piglets challenged by porcine rotavirus. *PLOS ONE* **11**, e0146312.
- Minitab I (2000) MINITAB statistical software. *Minitab Release* **13**.
- Moghaddam A, Borji M, Komazani D (2014) Hatchability rate and embryonic growth of broiler chicks following in ovo injection royal jelly. *British poultry science* **55**, 391-7.
- Naqid IA, Owen JP, Maddison BC, Gardner DS, Foster N, Tchórzewska MA, La Ragione RM, Gough KC (2015) Prebiotic and probiotic agents enhance antibody-based immune responses to *Salmonella Typhimurium* infection in pigs. *Animal Feed Science and Technology* **201**, 57-65.

- Ohta Y, Tsushima N, Koide K, Kidd M, Ishibashi T (1999) Effect of amino acid injection in broiler breeder eggs on embryonic growth and hatchability of chicks. *Poultry Science* **78**, 1493-8.
- Oliveira T, Bertechini A, Bricka R, Kim E, Gerard P, Peebles E (2015) Effects of in ovo injection of organic zinc, manganese, and copper on the hatchability and bone parameters of broiler hatchlings. *Poultry Science* **94**, 2488-94.
- Pruszyńska-Oszmalek E, Kolodziejcki P, Stadnicka K, Sassek M, Chalupka D, Kuston B, Nogowski L, Mackowiak P, Maiorano G, Jankowski J (2015) In ovo injection of prebiotics and synbiotics affects the digestive potency of the pancreas in growing chickens. *Poultry Science* **94**, 1909-16.
- Salary J, Sahebi-Ala F, Kalantar M, Matin HRH (2014) In ovo injection of vitamin E on post-hatch immunological parameters and broiler chicken performance. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine* **4**, S616-S9.
- Salmanzadeh M, Ebrahimnezhad Y, Shahryar HA, Beheshti R (2012) The effects of in ovo injection of glucose and magnesium in broiler breeder eggs on hatching traits, performance, carcass characteristics and blood parameters of broiler chickens. *Arch. Geflugelkunde* **76**, 277-84.
- Sgavioli S, Matos Júnior J, Borges L, Praes M, Morita V, Zanirato G, Garcia R, Boleli I (2015) Effects of ascorbic acid injection in incubated eggs submitted to heat stress on incubation parameters and chick quality. *Revista Brasileira de Ciência Avícola* **17**, 181-9.
- Sharma J, Burmester B (1982) Resistance of Marek's disease at hatching in chickens vaccinated as embryos with the turkey herpesvirus. *Avian Diseases*, 134-49.
- Sugiharto S, Lauridsen C, Jensen BB (2015) Gastrointestinal ecosystem and immunological responses in E. coli challenged pigs after weaning fed liquid diets containing whey permeate fermented with different lactic acid bacteria. *Animal Feed Science and Technology* **207**, 278-82.
- Tako E, Ferket P, Uni Z (2004) Effects of in ovo feeding of carbohydrates and beta-hydroxy-beta-methylbutyrate on the development of chicken intestine. *Poultry Science* **83**, 2023-8.
- Toki S, Kagaya S, Shinohara M, Wakiguchi H, Matsumoto T, Takahata Y, Morimatsu F, Saito H, Matsumoto K (2009) Lactobacillus rhamnosus GG and Lactobacillus casei suppress Escherichia coli-induced chemokine expression in intestinal epithelial cells. *International archives of allergy and immunology* **148**, 45-58.
- Triplett M, Zhai W, Peebles E, McDaniel C, Kiess A (2018) Investigating commercial in ovo technology as a strategy for introducing probiotic bacteria to broiler embryos. *Poultry Science* **97**, 658-66.
- Uni Z, Ferket R (2004) Methods for early nutrition and their potential. *World's Poultry Science Journal* **60**, 101-11.
- Xie J, Yu Q, Nie S, Fan S, Xiong T, Xie M (2015) Effects of Lactobacillus plantarum NCU116 on intestine mucosal immunity in immunosuppressed mice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **63**, 10914-20.
- Zhai W, Gerard P, Pulikanti R, Peebles E (2011) Effects of in ovo injection of carbohydrates on embryonic metabolism, hatchability, and subsequent somatic characteristics of broiler hatchlings. *Poultry Science* **90**, 2134-43.



An Approach to Comparing Different Land Evaluation Methods with NDVI

Mert DEDEOĞLU^{1,*}, Hasan Hüseyin ÖZAYTEKİN¹, Levent BAŞAYİĞİT²

¹ Selçuk University, Agriculture Faculty, Soil Science and Plant Nutrition Department, Konya, Turkey

² Süleyman Demirel University, Agriculture Faculty, Soil Science and Plant Nutrition Department, Isparta, Turkey

ARTICLE INFO

Article history:

Received date: 07.05.2018

Accepted date: 24.07.2018

Keywords:

GIS

Land evaluation

NDVI

Productivity Index

Storie Index.

ABSTRACT

Land evaluation is a necessary process for determining the potential capabilities of the land under different uses and for sustainable soil fertility. Today, many land evaluation models have been developed and using for this purpose. But the availability of models is constantly being investigated by the researchers. In this study, Storie Index (SI) and Productivity Index (PI) models were compared with NDVI values which are a remote sensing analysis in Konya Beşgözler agricultural field using GIS. In the results of the study, SI land evaluation model was determined with higher accuracy coefficient (r^2 : 0.86) compared to PI model (r^2 : 0.29) in terms of the ability of the soil capability based on the density of vegetation and the use of this model is recommended for Arid region soils.

1. Introduction

Scientific identification of land resources and potential land evaluations is vital for wisely management of land use. Before build any plan about offer lands for any agricultural uses, land suitability evaluations should be implemented (Sharififar et al., 2012).

Technically each land unit should be used for an application which is suitable for that application (FAO 1976). For this purposes, there is a need for land evaluation studies to determine the best land use (Zhang et al., 2004). Many methods have been developed for land evaluation like Storie Index (Storie 1937), land capability classification system (Klingebiel et al., 1961), FAO Framework for Land Evaluation (FAO 1976), Soil Productivity Index (Delgado 2003). Following the publication of the these methods, many countries and researches was begin to try this systems or built up their own systems, based on the theory and methodology of the soil science (Dengiz, 2013; Xingwu et al., 2015). But, it is still debated that this methods of which give the best results (Li et al., 2013). Several factors affect the land capability and choosing a suitable method or methods should be careful measurement of the factors in order to determine the impact levels of soil characteristics (Dengiz and Sarioglu, 2013; Danvia et al., 2016). For this reason different models need to be tested with reliable techniques.

Today, computing technologies that is combined with GIS and Remote Sensing software enabled such applications (Manna et al., 2009). Especially, remote sensing imaging is considered one of the main sources of information about the land vegetation (Campbell 2002).

The vegetation status is concerned with the development of plants and it is directly related to the crop potential yield of the soils (Sys and Debaveye 1991). Therefore, the compatibility of the land evaluation methods is compared with the yield values in many studies (Brinkman and Smyth 1973; Davidson 1986; Hall and Subaryono 1991; Sharififar et al., 2012). With the latest technological developments on applied of remote sensing, we have been obtaining about the product yield of lands. The most common remote sensing technique used for this purpose is the vegetation indexes (Al-doski et al., 2013), and the most widely-used vegetation index is a Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) (Tucker 1979; DeFries and Townsend 1994; Garrigues et al., 2007; Tyagi and Bhosle 2010). NDVI is sensitive to active photosynthetic compounds and is therefore a popular way to measure the productivity of vegetation, or "greenness," in a defined area (Tucker 1985).

In this study Productivity Index (PI) and Storie Index (SI) land evaluation methods were used and tested according to the plant biomass obtained by using NDVI in Konya - Beşgözler that has been used under intensive agricultural activity.

* Corresponding author email: mdedeoglu@selcuk.edu.tr

2. Materials and Methods

2.1. Study area and satellite image

The study area was Konya Beşgözler with an area of 5140 ha (Figure 1). It is located between $38^{\circ} 31' - 38^{\circ} 16'$ North latitude and $32^{\circ} 16' - 32^{\circ} 19'$ East longitude. The distance to the center of Konya province is 56 km. In addition, the study area is located in the middle of the Sarayönü and Kadınhanı district boundaries, with Cihanbeyli and Yunak in the north and Selçuklu district in the south.

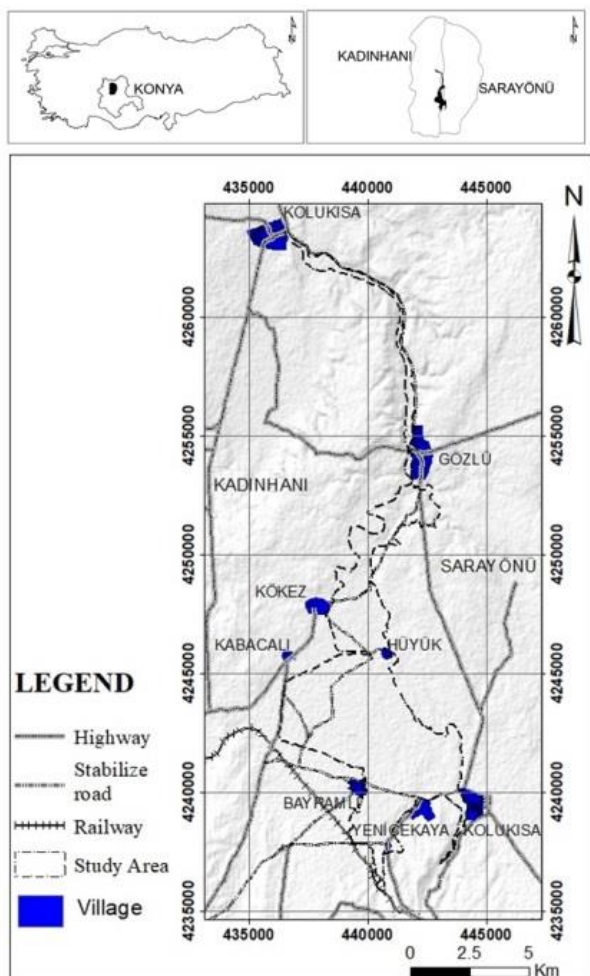


Figure 1
Study area

This area has a terrestrial climate characteristics with annual rainfall of 322.5 mm and annual temperature average is 11.5°C . According to the multi-year average annual temperature is carried out July with the highest 23.9°C (Anonymous 2015). According to the climate characteristics, it was determined that the soil is in Aridic moisture regimes and Mesic temperature regime (USDA 2014).

2.2. Soil samples and laboratory analyzes

To scoring the soil characteristics according to land evaluation methods were used laboratory analysis re-

sults obtained from laboratory analyzes of soil samples taken from six soil profiles on the basis of the horizon. The range of selected profile points were presented Figure 2. We defined 10 profile points on the 4 different physiographic units which were determined as mud flow (MF), flood plains (FP), side stream alluvium (SSA) and old stream terrace (OST).

The soil horizons and their depth, and chemical and physical properties were determined including: electrical conductivity, pH, bulk density, organic carbon, texture, available water content, phosphorus contents, exchangeable potassium and sodium contents, carbonate content, structure (Soil Survey Lab. 2004). Descriptive statistics of laboratory analyzes have been presented Table 1. According to laboratory analyzes were determined that most of the study area have heavy textured and included low organic matter content, alkaline pH, high lime, high exchangeable cations and sufficient P values.

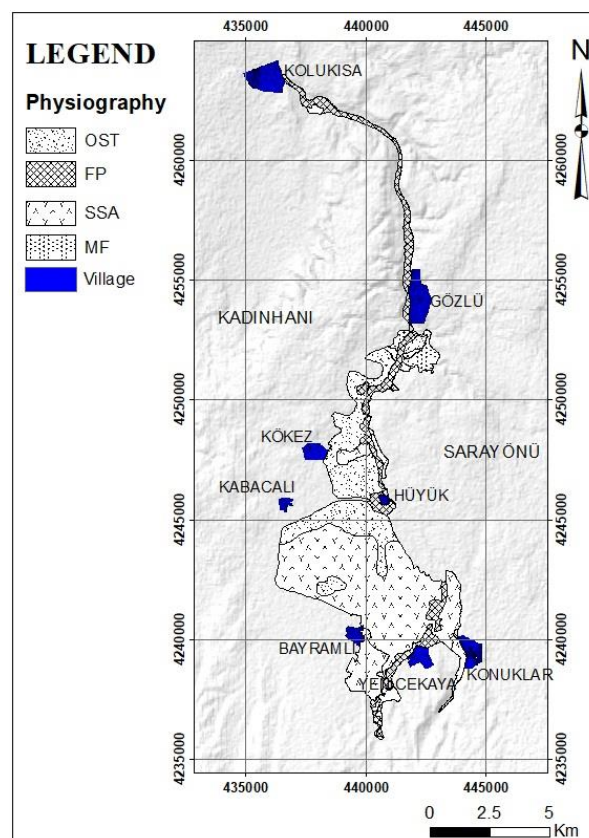


Figure 2
Profil points

It has been determined that the physical and chemical properties of soils, which have clay (C)– clay loam (CL) texture and varying depth between 30-150 cm are distributed at different levels.

2.3. Image processing, NDVI analysis and map produce

The study, we were carried out on the Landsat-5 satellite image in June 2010. The dataset has 30 m spatial

resolution with 5 channels: B1 (0.45-0.52), B2 (0.52-0.60), B3 (0.63-0.69 μ m), Near Infrared B4 (0.76-0.90) and Short-wave infrared B5 (1.58–1.75 μ m). The radiometric resolution of the dataset is 8 bit. Radiometric correcting has been done by image provider and type of product is referred to as level 1. Besides, geometric correcting was done by using Google Earth Application as manually and the spatial reference (Datum) was selected UTM/WGS 84.

The NDVI analysis was used to determine the vegetation status in the study. NDVI is sensitive to active photosynthetic compounds and is therefore a popular way to measure the productivity of vegetation in a defined area (Tucker 1985). NDVI values are calculated according to the following formula;

$$NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED)$$

NIR = Near infrared band

RED = Visible red band

In Landsat 5 satellite images, band combinations are selected as follows.

$$NDVI = (Bant\ 4 - Bant\ 3) / (Bant\ 4 + Bant\ 3)$$

We used Erdas Imagine 9 (ERDAS 2009) to perform NDVI analysis, and ArcGis 9.3 (ESRI 2010) software was used to store data and generate thematic maps.

2.4. Land evaluation applications

In order to determine the qualifications of the lands were used Productivity Index (PI) and Storie Index (SI)

Table 1

Descriptive statistics of soil samples

Variable	N	Mean	Max.	Min.	SE Mean	StDev
% OC	27	0,63	1,55	0,034	0,092	0,48
P mg / kg	27	9,56	37,99	2,43	2,08	10,80
pH 1:1	27	8,07	8,75	7,61	0,07	0,36
EC (μ mh/cm)	27	697,50	1703,0	338,0	55,7	289,3
K me/100g	27	0,67	1,68	0,23	0,07	0,37
Na me/100g	27	0,734	2,84	0,05	0,17	0,90
CaCO ₃	27	35,25	65,80	17,88	2,80	14,53
Pb g cm-3	27	1,29	1,36	1,21	0,01	0,04
AW V,%	27	14,73	20,22	8,42	0,50	2,59

Table 2

Evaluation of the final score for PI (Delgado, 2003)

PI	Soil productivity	Score
S1	Very High	> 0.50
S2	High	0.31-0.50
S3	Moderate	0.10-0.30
S4	Low	< 0.10

The Storie Index model, first used for tax purchases in California in 1930, it was revised in 1978 and now it is widely used a parametric land evaluation method in many research and public organizations (Storie 1937; Verheye 2009). With the SI, different soil characteris-

tics of the study area are evaluated as a factor and the efficiency potential of the soil is graded for land. Method formulation and used factors presented below.

$$PI = \sum_{i=1}^n (A_i . B_i . C_i . K_i)$$

Where;

PI is the Soil Productivity Index ranging from 0 to 1. Value 1 corresponds to a soil without any kind of limitation for root development. In the present approach factor A_i evaluates conditions that regulate the airwater relations of horizon i ; factor B_i evaluates the conditions that determine mechanical resistances (impedances) to the crop root exploration in horizon i ; and factor C_i evaluates the conditions that regulate the potential fertility of horizon i . Finally K_i evaluates the relative importance of horizon i in the soil profile (weighting factor of the respective horizon) and also the importance of soil depth. Ranking soil productivity in terms the PI shown in Table 2.

tics of the study area are evaluated as a factor and the efficiency potential of the soil is graded for land. Method formulation and used factors presented below.

$$\text{Storie Index (SI)} = A \times B \times C \times X$$

A- Soil profile group

B- Surface texture

C- Land slope

X- Other soil properties

The Storie Index assesses the productivity of a soil from the following four characteristics: A, the degree of soil profile development; Factor B, surface texture; Factor C, slope; and Factor X, other soil and landscape

conditions including the subfactors drainage, alkalinity, fertility, acidity, erosion, and microrelief. A score ranging from 0 to 100% is determined for each factor, and the scores are then multiplied together to generate an index rating (Storie 1937).

3. Results and Discussion

Physical and chemical analysis results of soil samples and their function with land characteristics were used by SI and PI land evaluation models. With two different models have been determined addition agricultural suitability classes and their spatial distribution. Result of land evaluation has been produced the maps of suitability classification presented Figure 3 and Figure 4.

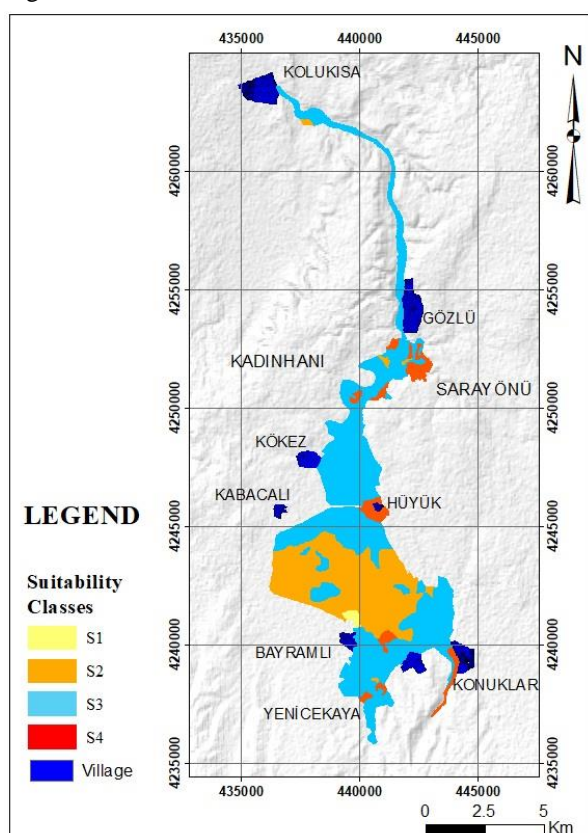


Figure 3.
Distribution of SI land evaluation classes

According to the results of suitability classifications with different land evaluations were determined that PI : 764.84 ha (%14.90), SI : 39 ha (% 0.75) for Class I (S1) elite agricultural land, PI : 4384 ha (%81.92), SI : 4845 ha (% 94.36), for Class II-III (S2-S3) good and medium quality agricultural land. Low quality and unsuitable agricultural lands were found by PI: 163.93 ha (% 3.19), SI: 251 ha (% 4.89) as Class IV (S4). It was stated that the SI model gave reliable results in the field evaluation and qualification studies but it was insufficient in determining the land use types (O'Geen et al., 2008).

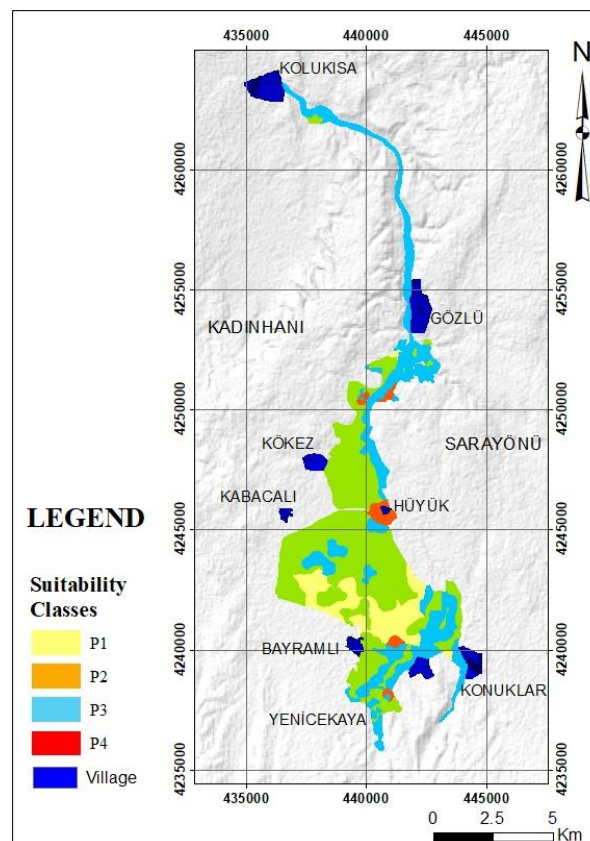


Figure 4
Distribution of PI land evaluation classes

Similarly, the SI model and the SQR model were compared in Germany and they were classified in a similar land qualities but, It has been reported that the SI model should be supported by different parametric approaches in selection of plant species (Mueller et al., 2010). PI model can be used to determine the productivity capabilities of mountainous and steep slopes area in China. The researchers found a similarity of 83% between the evaluative product yields made with the useful K and P factors added to the PI model and the agricultural suitability classes obtained from the model (Xingwu et al., 2015), and researchers indicate that this practical model has been validated in many locations, including the northeast black soil region of China (Duan et al., 2012). In a similar study has been done comparison of the storie index method with the land quality index method which can be used in determining the agricultural suitability in Samsun – Turkey and the reserceans stated that SI makes different suitability classification from the LQI. This situation requires discussion of the situations in which different land rating methods are used (Dengiz et al., 2014)

In our study was investigated that, the reliability of SI and PI models has been tested with NDVI values for determining the productivity potential of the field study. With the results of the NDVI calculation was categorized according to (Tucker 1985) and this values was converted into agricultural suitability classes (Table 3). According to the results of NDVI land quality

classes, the best vegetation density are determined for Class I (S1); 39.56 ha (0.77%), good and medium vegetation density land for Class II -III (S2-S3); 4039.92 ha (78.59%) and low vegetation density for Class IV; 1061.14 ha (20.64%). NDVI spatial distribution map, which generated from Landsat 5 satellite image, was presented at Figure 5.

Table 3.
NDVI land quality classes

NDVI values	Classes
> 0.85	S1
0.61-0.85	S2
0.31 -0.6	S3
< 0.3	S4

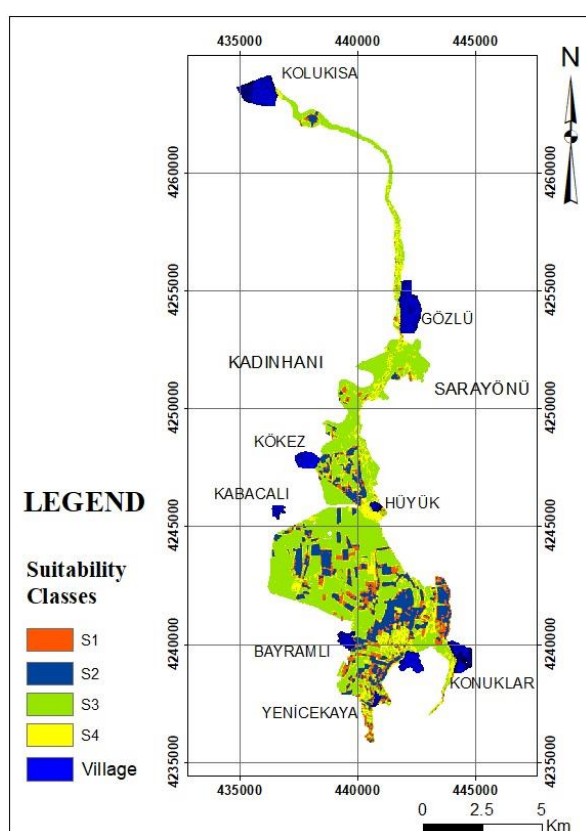


Figure 5

Map of agricultural suitability classes by NDVI

The spatial distribution of the SI and PI suitability classes was statistically compared with the classes generated from the NDVI vegetation density values. According to the results of the statistical analysis (Figure 7 and Figure 8), SI land evaluation model was determined with higher accuracy coefficient ($r^2 : 0.86$) as far as PI model ($r^2 : 0.29$) to the ability of the soil capability depends on the density of vegetation.

In recent studies also support our findings. Researchers compared the relationship between Storie Index (SI), Visual Soil Assessment (VSA), A Raw Land Evaluation (RLE), Agro-Ecological Zones (AEZ) and The Muencheberg Soil Quality Rating (M-SQR) land

evaluation methods with productivity and the SI and M-SQR models were found to give high accuracy rates to determine the productivity potential of the soil (Mueller et al., 2010). Additionally, it has been reported that the SI model can be used as a reference in determining the ability of new methods (O'Geen et al., 2008).

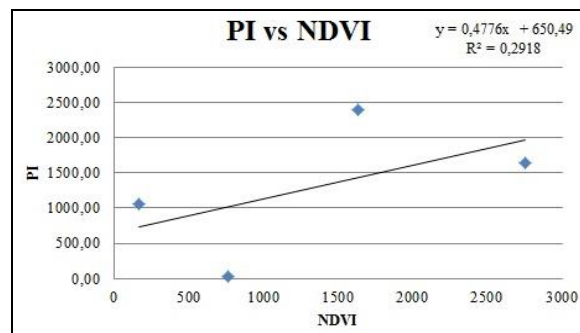


Figure 7

Comparison of NDVI and PI

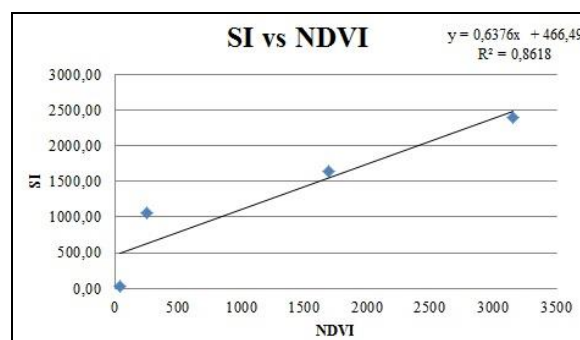


Figure 8

Comparison of NDVI and SI

Comparison of the agricultural quality classes determined using the PI model with the 40-year wheat yield values indicates that the correlation between the resultant PI model and the existing productivity potentials of the soil is low and the PI model is not suitable for use in qualified land (De Paepe and Alvarez 2013), and PI model is suitable found for determining the suitable areas for crop cultivation in mountainous regions (Li et al., 2013).

4. Conclusions

The comparison of the SI and PI land evaluation methods with the NDVI values was found that of the SI model (86%) more reliable than the PI model (29%) in identification of soil capability. As a result, although the SI model is a very old method, it can still be used to determine the productivity potential of the soil. On the other hand, it is necessary to develop for the PI model by using different parameters (for example; Soil nutri-

ents), otherwise the PI model cannot accurately measure the quality of the soils as it exists.

5. Acknowledgements

This study is a part of Ph.D Thesis titled “Detailed Soil Survey and Land Evaluation using Different Methods of Sarayonu Beşgozler K.O.P. Area” conducted by Mert DEDEOĞLU and it was taken from a research project supported by Selçuk University (S.U.) BAP Office (Coordinating Office of Scientific Research Projects, Project No: 14401018). The authors would like to thank “the S.U.-BAP staffs”.

I acknowledge to TUBITAK Scientist Support Department due to provided that the support under the 2211- C Domestic PhD Scholarship Program.

6. References

- Al-doski J, Mansor SB, & Shafri HZM (2013). NDVI differencing and postclassification to detect vegetation changes in Halabja City, Iraq. *IOSR Journal of Applied Geology and Geophysics (IOSR-JAGG)* 1(2): 01-10.
- Anonymous(2015). <http://www.dmi.gov.tr/iklim/iklim.aspx>.
- Brinkman R, Smyth AJ, (Eds) (1973). Land Evaluation for Rural Purposes International Institute for Land Reclamation and Improvement, Staring Building, Marijkeweg 11, PO Box 45, 6700 AA Wageningen, 1973
- Campbell JB (2002) Introduction to Remote Sensing, *Guilford Press*.
- Danvi A, Jütten T, Giertz S, Zwart SJ, & Dieckrüger B (2016). A spatially explicit approach to assess the suitability for rice cultivation in an inland valley in central Benin. *Agricultural water management*, 177: 95-106.
- Davidson A (1986). Land Evaluation (Van Nostrand Reinhold, New York).
- De Paepe JL & Alvarez R (2013). Development of a regional soil productivity index using an artificial neural network approach. *Agronomy journal*, 105(6): 1803-1813.
- DeFries RS & Townshend JRG (1994). NDVI-derived land cover classifications at a global scale. *International Journal of Remote Sensing* 15(17): 3567-3586.
- Delgado F (2003). Soil Physical Properties on Venezuelan Steeplands: Applications to Soil Conservation Planning, *CIDIAT*, University of Los Andes, Mérida, Venezuela.
- Dengiz, O. 2013. Land Suitability Assessment for Rice Cultivation Based on GIS Modeling. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 37: 326-334, DOI: 10.3906/tar- 1204-36.
- Dengiz, O. ve Sarıoğlu F E. 2013. Arazi Değerlendirme Çalışmalarında Parametrik Bir Yaklaşım Olan Doğrusal Kombinasyon Tekniği. *Journal of Agricultural Sciences*, 19 (2)
- Dengiz, O., Şişman, A., Gülser, Ç., & Şişman, Y. (2014). Arazi Toplulaştırmasında Kullanılan Arazi Kalite Derecelendirme Yöntemine Alternatif Yaklaşım. *Toprak Su Dergisi*, 3(1).
- Duan X, Xie Y, Liu B, Liu G, Feng Y & Gao X (2012). Soil loss tolerance in the black soil region of Northeast China. *Journal of Geographical Sciences* 22(4): 737-751.
- ERDAS (2009). User's guide, <http://www.erdas.com>.
- ESRI (2010). User's guide, <http://www.esri.com>.
- FAO (1976). A Framework for Land Evaluation. *FAO Soils Bulletin* vol. 32. Food and Agriculture Organization, Rome.
- Garrigues S, Allard D & Baret F (2007). Using first- and second-order variograms for characterizing landscape spatial structures from remote sensing imagery. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing* 45(6): 1823-1834.
- Hall GB, Wang F & Subaryono (1992). Comparison of Boolean and fuzzy classification methods in land suitability analysis by using geographical information systems. *Environment and Planning A* 24(4): 497-516.
- Klingebiel AA, Montgomery PH (1961). Land Capability Classification. *USDA Handbook*, 210, United States Department of Agriculture, Washington DC.
- Li P, Zhang T, Wang X, & Yu D (2013). Development of biological soil quality indicator system for subtropical China. *Soil and Tillage Research*, 126: 112-118.
- Manna P, Basile A, Bonfante A, De Mascellis R & Terribile F (2009). Comparative Land Evaluation approaches: An itinerary from FAO framework to simulation modelling. *Geoderma* 150(3-4): 367-378.
- Mueller L, Schindler U, Mirschel W, Shepherd TG, Ball BC, Helming K & Wiggering H (2011). Assessing the productivity function of soils. *In Sustainable Agriculture Vol. 2:* (pp. 743-760). Springer, Dordrecht.
- O'geen AT (2008). A revised storie index for use with digital soils information. *UCANR Publications*.
- Shariffar A (2012). Assessment of Different Methods of Soil Suitability Classification for Wheat Cultivation, *J Agrobiol* 29(2): 47-54.
- Soil Survey Laboratory (2004). Soil Survey Laboratory Methods (*SSIR 42*).
- Storie RE (1973). An Index for Rating the Agricultural Value of Soils, University of California, Agricultural Experiment Station Berkley, California.

- SYS I, Van Ranst CE & Debaveye I (1991). Principles in land evaluation and crop production calculations. Land Evaluation. Part I.
- Tucker CJ (1979). Red and photographic infrared linear combinations for monitoring vegetation. *Remote sensing of Environment* 8(2): 127-150.
- Tucker, CJ, Townshend JR & Goff TE (1985). African land-cover classification using satellite data. *Science* 227(4685): 369-375.
- Tyagi P & Bhosle U (2010). Image based atmospheric correction of remotely sensed images. In *Computer Applications and Industrial Electronics (ICCAIE) 2010 International Conference on* (pp. 63-68). IEEE.
- USDA (2014). Keys to Soil Taxonomy, United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service, Washington, DC.
- Verheye WH (2009). Land Use, Land Cover and Soil Sciences *EOLSS Publishers/ UNESCO*.
- Xingwu D, Li R, Guangli Z, Jinming H, & Haiyan F (2015). Soil productivity in the Yunnan province: Spatial distribution and sustainable utilization. *Soil and Tillage Research*, 147: 10-19.
- Zhang B, Zhang Y, Chen D, White RE & Li Y (2004). A quantitative evaluation system of soil productivity for intensive agriculture in China. *Geoderma* 123(3-4): 319-331.



Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences

Effects of Different Manganese Sources and Concentration in the Diets on the Performance, Reproductive Characteristics and Some Blood Parameters of Breeder Japanese Quail

Seyit Ahmet GÖKMEN^{1,*}, Yılmaz BAHTİYARCA¹

¹Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Konya, Turkey

ARTICLE INFO

Article history:

Received date: 05.07.2018

Accepted date: 30.07.2018

Keywords:

Breeder quail
Blood parameters
Manganese
Performance
Reproductive

ABSTRACT

An experiment with breeder Japanese quail was conducted to determine the effects of different manganese (Mn) sources and levels in diet on the performance, reproductive characteristics and blood constituents during for five-28 day periods. In the experiment, a total of three hundred and sixty quail (female: male ratio, 2:1) at seven weeks of age was fed on diets containing 0, 60, 120, 180 and 240 mg kg⁻¹ Mn levels from inorganic (MnSO₄.H₂O) or organic (Mn-amino acid chelate, Glycinoplex-Mn) source. Ten treatments combination of 2 Mn source and 5 Mn levels in 2X5 factorial arrangement were used with six replicate consisting of 4 female and 2 male quail each. The diets in mash form and water were given as ad libitum and 16 hours lighting was provided in a day. In the experiment, final body weight (BW), body weight gain (BWG), livability, hen day egg production (EP), egg weight (EW) and egg mass (EM), feed consumption (FC) and feed conversion ratio (FCR), chick weights at hatching, fertility, hatchability of eggs set (%), hatchability of fertile eggs (%), embryonic mortalities and glucose, total cholesterol and protein, albumin, BUN, GGT, SGOT, SGPT, calcium, phosphorus and magnesium content of blood serum were measured.

Dietary Mn source and levels as the main factor did not significantly affect the performance and reproductive traits which was measured in the experiment. Nevertheless the interaction between source and levels of Mn had a significant effect on average EW and chick weights at hatching over the experimental period. Egg weight of quail fed diet with 60 mg kg⁻¹ Mn from inorganic form was higher (P<0.01) than those of quail fed with 0, 180 and 240 mg kg⁻¹ Mn from inorganic and 0, 60, and 240 mg kg⁻¹ Mn from organic form, again chick weights at hatching of quail fed diet with 60 mg kg⁻¹ inorganic Mn, was significantly higher (P<0.05) compared with quail fed with all other levels of inorganic and organic Mn. In the experiment, while dietary Mn levels did not significantly affect any blood parameters, the serum glucose level of the quail fed with organic Mn was significantly higher than that of the quail fed with inorganic Mn and also serum phosphorus level of the quail fed with inorganic Mn was higher than that of the quail fed with organic Mn (P<0.01). The interaction groups between source and levels of Mn significantly affected the total protein, albumin and calcium levels of blood serum (P<0.05). These parameters were found to be higher in quail fed diets containing 60 mg kg⁻¹ Mn in inorganic form than quail with some other diets. These results have shown that addition of 60 mg kg⁻¹ Mn in inorganic form to breeder quail diets (containing 21.56 mg kg⁻¹ Mn, found in analysis) based on corn + soybean meal may be beneficial.

* Corresponding author email: sagu_012@hotmail.com

1. Introduction

As a group of nutrients for poultry, trace elements must be provided in appropriate quantities and available forms to maintain normal health of the animals, for optimum growth, yield and breeding performance and for quality egg shell production (McDonald, 2011; Suttle, 2010; Richards et al., 2008) and these trace elements play a critical role in embryo development (Wilson, 1997). In breeding diets, trace element deficiencies such as zinc (Zn), manganese (Mn), copper (Cu) that are components of eggs may result in a decrease in egg production, shell thickness, fertility and hatchability and an increase in embryo bone abnormalities and deficiencies such as weak feathering and dermatitis (Kienholz et al., 1961; Bird et al., 1963),.

Mn is essentially element in terms of nutrition and potentially toxic and has play role in many biological processes. Mn has an important role in appropriate growth, skeletal development, breeding functions, embryonic development, formation of collagen, which constitutes nearly half of the proteins in animal tissues and is the main protein of skeleton-binding tissues, in the function of the immune system as well as shell formation (Suttle, 2010; Scott et al., 1982). Mn is important for the activation of enzymatic systems attendant in the metabolism of carbohydrates, lipids, proteins and nucleic acids as well as enzymes attendant in oxidative phosphorylation in mitochondria, and has a critical role in glycosaminoglycan synthesis (Anonymous, 2002; Hurley, 1981; Hurley et al., 1984). For example, it functions in the activation of glycosyl transferases enzyme attendant in the production of squalene that is the precursor of cholesterol and in skeletal development (Hansen and Spears, 2008).

For birds, manganese deficiency can naturally occur in diets consisting of normal feed materials. The Mn requirement for poultry is significantly higher than for other domestic animals and Mn deficiency may be seen mainly in these species (McDowell, 2003). In practice, the main reason for this deficiency in effectively usage of Mn is probably antinutritional factors such as phytic acid, cellulose in feeds. The excess of calcium, potassium, iron, magnesium, phosphorus and cobalt in diets also negatively affects the absorption of Mn (Klasing, 1998, Collins and Moran, 1999). Mn deficiency may causedecline in growth in young chicks, perosis and ataxia, a decrease in egg yield at laying hens, a decrease shell quality, fertility rate and output power, an increase in bone abnormalities in the embryo and parrot beak (McDowell et al. , 2003, Anonymous, 2002, Leach and Gross, 1983, Scott et al., 1982).

Depending on the the bird's species, age, type of diet, chemical form of the element added to diet and criteria used to determine adequacy, Mn requirement in the diet may vary. Diets prepared with feed materials commonly used for bird nutrition may contain about

20-30 mg kg⁻¹Mn. Although NRC (1984) reported Mn requirement in diets is 30 mg kg⁻¹ for Leghorn laying hens, NRC (1994) reported Mn requirement in diets for white laying hens with feed consumption of 100 g day⁻¹ and breeder white hens is respectively 17 and 20 mg kg⁻¹; 60 mg kg⁻¹ for young and breeder quail; 70 and 60 mg kg⁻¹ for young and breeder pheasants respectively. But there are no recommendations for breeder broilers. In addition, NRC (1994) does not take into account mineral availability. However, the availability of the element may affect the performance of breeder birds and offspring (Favero et al., 2013). The recommended Mn requirement for different breeder hens is different and is 35, 70 and 65 mg kg⁻¹ for Babcock, Bovans, Hylinerrespectively; the mean is 56.7mg kg⁻¹. A similar situation is present forbreeder broilers and is 100; 100; 100; 120 ve 60 mg kg⁻¹ for Avian, Cobb 100, Ross, Hybro and Hubbard respectively and the mean is 96 mg kg⁻¹ (Anonymous, 2002). Also, the minimum, optimum and maximum Mn levels were reported as 30, 40 and 1000 mg kg⁻¹, respectively, for laying hens (Larbier and Leclercq, 1994).

In the literature, there are very limited information on the effects of organic and inorganic Mn sources on quail, and the results obtained from experiments done on laying hens are also inconsistent. In a study (Gravena et al., 2011) in which the effect of trace minerals in organic form (Se, Zn and Mn) on the performance and egg quality of Japanese quail were measured, it was reported that the addition of organic Mn (Mn-Bioplex) to the basal diet at a rate of 0, 60, 120 and 180 mg kg⁻¹ reduces egg weight; does not significantly affect egg yield, feed consumption, feed conversion ratio (feed / egg mass) and survival; improves egg shell quality. Swiatkiewicz and Koreleski (2008) reported that the addition of organic Mn as amino acid complex instead of 50% and 100% of Zn and Mn (30 mg kg⁻¹ Zn and 50 mg kg⁻¹ Mn) in inorganic form in the diets of 25-70 week old laying hens did not affect performance. In another study (Yildiz et al., 2011) in which 49-week-old laying hens fed diets containing 15, 30, 45, 60 and 75 mg kg⁻¹ Mn in organic (Mn-Bioplex) and inorganic (MnSO₄) forms for 12 weeks, it was determined that Mn sources did not affect egg yield, egg mass, feed consumption and utilization of feed (feed / egg mass) significantly; whereas, increase of egg weight and live weight were significantly higher with diets containing organic Mn than diets containing inorganic Mn (P <0.01). Xiao et al. (2015) reported that diet Mn source and level did not significantly affect egg yield, feed consumption and feed evaluation coefficient of 50 week old laying hens fed with diets containing 0, 25, 50, 100 and 200 mg kg⁻¹ Mn in organic or inorganic form. In other studies (Lim and Paik, 2003; Mabe et al., 2003) it was reported that there is no difference in performance characteristics between organic and inorganic Mn sources. However, Klecker et al. (2002) reported that addition of Mn and Zn in chelate form instead of 20% or 40% of inorganic Mn and Zn in diets

increased egg yield ($P < 0.05$), egg weight ($P < 0.01$) and shell quality.

In a study (Favero et al., 2013) in which breeder broilers (22-68 weeks old) were fed with diets containing the mixture of inorganic and organic trace elements (Zn-Mn-Cu) at different levels, treatments did not significantly affect egg yield and weight, fertility, hatching ratio from incubated eggs (%), hatching weight, salable chick and physical defective chick ratio (%). In a similar study (Gheisari et al., 2011), it was reported that for commercial laying hens, trace element additions that is 50% to 75% lower than levels of Zn-Mn-Cu advised by NRC to the diets based on corn-soybean meal in organic form is enough to maintain egg-laying performance.

The aim of this study is to assess the effects of the manganese addition in organic (manganese-glycine amino acid complex) and inorganic (manganese sulfate) forms to the diets of breeder quail at different levels on performance, reproductive characteristics and some blood parameters.

2. Materials and Methods

This research was carried out at the quail house with the window at Selçuk University Faculty of Agriculture Department of Animal Science Prof. Dr. Orhan DÜZGÜNEŞ Livestock Research and Application Farm. In the study, 360 (female / male ratio, 2: 1) Japanese quail (*Coturnix coturnix Japonica*) at 7 weeks of age were used.

The quail were raised rearing cages with double-sided and five-tier stacked battery system that were locally manufactured, and had 12 division with 40x50x20 cm size on each tiers (totally 60 divisions).

Each cage compartment was taken as a replicate. A total of 6 quail were placed, each of which had 4 female and 2 male quail. The distribution of quail and experimental diets to the cage compartment was done by randomly. The experiment was carried out in the form of 5 periods of 28 days and lasted a total of 140 days. During the research, feed and water were given as ad libitum and 16 hours lighting was done.

Raw material and calculated nutrient composition of the experimental diets are given in Table 1. Feed materials not available in the farm and trace minerals without manganese and vitamin mix were obtained from market. Experimental diets were prepared at the unit of feed preparation in the Research and Application Farm.

In the experiment, manganese sulfate monohydrate ($MnSO_4 \cdot H_2O$; Tekkim Chemical Industry and Trade Limited Company) containing 31% Mn as inorganic manganese source and Mn-amino acid chelate containing 22% manganese as organic manganese source (Glycinoplex-Mn, ANC Animal Nutrition and Health Services Inc.) were used. In the study, basal diet un-supplemented with Mn was prepared and inorganic and

organic Mn sources were added to this diet at 0, 60, 120, 180 and 240 mg kg^{-1} levels. Thus, a total of 10 diets (treatments) were prepared. The experiment of 2 different Mn source X 5 Mn levels in 2X5 factorial arrangement plan were carried out with six replicate. All experimental diets except Mn were prepared with nutrients at recommended levels by NRC (1994) or some more for breeder quail.

Table 1

Feedstuffs and calculated nutrient composition of basal diets used in the experiment, (as fed)

Feedstuffs	%
Corn	41.3
Barley	7.8
Soybean meal (%46)	29.5
Sunflower seed meal (%28)	7.1
Vegetable oil	5.7
Limestone	6.0
Dicalcium phosphate	1.55
Salt	0.40
Vitamin premix ¹	0.25
Mineral Premix ²	0.10
DL-Methionine (98%)	0.15
L-Lysine HCL (78%)	0.15
Total	100
Calculated nutrient composition	
Metabolizable energy, kcal/kg	2911
Crude protein %	20.16
Ca %	2.85
Total P %	0.69
Available P %	0.402
Methionine %	0.485
Cystine %	0.319
Methionine+ cystine	0.804
Cu mg/kg *	9.28
Mn mg/kg *	21.56
Zn mg/kg *	89.81

*Analyzed value

¹ Vitamin premix provided per kilogram of the diet: vitamin A, 8.800 IU; vitamin D₃, 2.200 IU; vitamin E, 11 mg; nicotinic acid, 44 mg; Calcium -D- Pantothenate, 8.8 mg; riboflavin 4.4 mg; thiamine 2.5 mg; vitamin B₁₂, 6.6 mg; folic acid, 1 mg; D-Biotin, 0.11 mg; choline, 220 mg.

² Mineral premix without Manganese provided per kilogram of the diet: Iron, 60 mg; Zinc, 60mg; Copper, 5.0 mg; Cobalt, 0.20 mg; Iodine, 1 mg; Selenium, 0.15 mg.

2.1 Determination of Performance Characteristics

The live weights (LW) of the quail were determined by weighting as group at the beginning and end of the experiment and the live weight gain (LWG, g/ quail) was calculated from these data.

The egg yield of quail in each subgroup was recorded on a daily basis and the egg yield% was calculated in a period of 28 days. Egg yield (%) = ((Total number of eggs in the period / number of female animals in the group) / 28) x 100

Eggs were collected on the 25th and 26th days of each period during the experiment and egg weights were determined by randomly weighing 5 eggs from these eggs.

For each period, egg mass was found by multiplying the average egg weight with egg yield (%) and then dividing by 100.

Feed consumption (FC) of quail was determined as a group and the feed conversion ratio (FCR) was calculated as g feed/ g egg mass.

The livability was determined by recording the deaths in all subgroups during the experiment and the necessary corrections were made for the dead animals while the performance values were calculated.

2.2. Determination of Incubation Characteristics

Incubation characteristics were determined in all uncracked, normal-sized eggs collected during the first 6. 7. 8. days of all other periods except the first period of study. The collected eggs were placed in a commercial incubator (Cimuka Kuluçka, Ankara) and standard incubation conditions were provided.

The incubation period lasted after 432 hours (18 days) and the eggs in the hatchery were checked and hatching weights were determined by weighing hatching chicks.

Following detection of fertility in non-hatching eggs, embryo deaths and stage were determined by the method as specified by Aygün and Sert (2012). The fertile egg ratio was calculated by multiplying the ratio of the fertilized egg to the incubated eggs by one hundred (fertility,% = number of fertile eggs / number of total eggs set) X100

Hatchability of fertile eggs was calculated by dividing the number of live chicks hatched to the number of fertile eggs or hatchability of incubated eggs was calculated by dividing the number of live chicks hatched from the incubated eggs to the the number of eggs set in the incubator and then by multiplying the ratio by 100. Hatchability of fertile eggs, %=(number of chicks hatched/number of fertile eggs)X100; Hatchability of eggs set,%=(number of chicks hatched/number of eggs set)X100

2.3. Determination of Blood Parameters

At the end of the study, 3 cc blood samples were taken from 2 females from each subgroup, a total of 120 quail, from jugular vein to the anticoagulant-free air taken tubes during slaughter. The feeding ended, 3 hours before the blood samples were taken. Blood samples were clotted by waiting it for 4 hours at 20-22 °C. The serums were then separated by centrifugation for 10 minutes (3000 rpm). Serums were kept at -20 °C until analysis. Serum glucose, cholesterol, total protein (TP), albumin, blood urea nitrogen (BUN), gamma glutamyltransferase (GGT), aspartate aminotransferase (AST or SGOT), alanine aminotransferase (ALT or SGPT), Ca, P and Mg values were determined by using auto-analyzer (BT 3000 Plus, Biotechnica Instruments, S.p.A., Italy).

2.4. Statistical Method

The data obtained from study were analyzed by using the General Linear Model (GLM) procedures of the MINITAB statistical package program with analysis of variance (ANOVA) according to the 2x5 factorial experiment in a randomized design and in cases where F values were significant, the comparison of the averages was made by using the Duncan test (Düzgüneş, 1975).

The mathematical model of the study is given below and Mn sources in the diet (inorganic and organic Mn) and Mn concentration in the diet (0, 60, 120, 180 and 240 mg kg⁻¹) are the main effects and their combinations are taken as interaction effects.

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + e_{ijk}$$

μ = overall average

α_i = i. Effect of Mn source

β_j = j. Effect of Mn concentration

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Effect of the interaction

e_{ijk} = Error

3. Results and Discussion

In this study, the effects of Mn-containing diets with inorganic and organic forms at various levels on livability and productive characteristics, reproductive traits and some blood parameters of the breeder quail were determined and results are given below.

3.1. Livability and Productive Characteristics

Effects of the treatments on live weight of quail at the beginning and end of experimental period and live weight gain, livability, egg production, egg weight, egg mass, feed consumption and feed conversion during all experimental period are shown at Table 2.

The fact that initial live weight of the experiment was similar in all treatment groups ($P > 0.05$) indicates that the experiment animals were distributed homogeneously to subgroups. The initial live weight of the treatment groups ranged from 198.9 g in the group fed with diet containing 120 mg kg⁻¹ inorganic Mn and 209.8 g in the group fed with diet containing the 60 mg kg⁻¹ inorganic Mn. The treatments did not have a significant effect on the live weight at the end of experiment and the live weight gain and livability of the quail during all experimental period. The highest and lowest mean live weights at the end of experiment were observed in the groups fed with diet containing 60 mg kg⁻¹ inorganic Mn (259.7g quail⁻¹) and diet containing 0 mg kg⁻¹ organic Mn (240.8 g quail⁻¹) respectively. The highest and lowest live weight gain in the treatment groups were in groups fed with diet containing 180 mg kg⁻¹ of organic Mn (53.9 g) and diet containing 240 mg kg⁻¹ of inorganic Mn (42.5 g), respectively.

Table 2.

The effects of dietary manganese source and levels on performance of breeder quail (means±standart error)

Treatments	Initially Body Weight (g)	Final Body Weight (g)	Livability (%)	Egg Production (%)	Egg Weight (g)	Egg Mass (g/quail/day)	Feed Intake (g/day/quail)	Feed Conversion (g/g)	
Sources									
Inorganic Mn	204.80±1.52	251.90±1.54	97.87±1.24	86.54±0.87	12.62±0.06	9.45±0.12	27.87±0.23	2.98±0.04	
Organic Mn	202.90±1.65	252.30±2.34	94.44±2.01	86.41±0.80	12.51±0.07	9.35±0.11	28.31±0.25	3.06±0.04	
P	0.353	0.899	0.356	0.913	0.194	0.535	0.216	0.129	
Levels (mg/kg)									
0	199.20±3.00	245.40±2.74	97.22±2.78	88.34±0.74	12.36±0.10 ^b	9.51±0.15	28.16±0.37	2.98±0.05	
60	205.30±2.12	256.70±2.63	97.22±1.87	87.00±1.10	12.70±0.10 ^{ab}	9.61±0.20	28.31±0.34	2.97±0.05	
120	204.30±3.19	253.10±3.91	97.44±2.37	87.23±0.68	12.79±0.13 ^a	9.62±0.13	28.28±0.44	2.98±0.06	
180	203.50±2.14	253.70±3.05	97.22±1.87	86.07±1.55	12.52±0.10 ^{ab}	9.25±0.20	27.58±0.43	3.01±0.06	
240	206.90±1.58	251.70±2.50	91.67±3.84	83.75±1.85	12.46±0.09 ^{ab}	9.03±0.20	28.14±0.34	3.17±0.07	
P	0.201	0.112	0.489	0.152	0.016	0.105	0.692	0.139	
Source x Level Interaction									
0	203.60±4.53	250.00±3.84	100.00±0.00	89.18±1.00	12.26±0.12 ^B	9.50±0.22	27.66±0.49	2.93±0.06	
60	209.80±2.75	259.70±3.27	97.22±2.78	86.35±1.95	13.12±0.16 ^A	9.92±0.26	28.42±0.22	2.90±0.07	
Inorganic Mn	120	198.90±3.15	249.40±2.68	97.67±3.73	86.77±0.93	12.87±0.16 ^{AB}	9.55±0.20	28.00±0.64	2.96±0.10
180	204.40±2.92	251.00±3.57	100.00±0.00	87.43±1.30	12.42±0.09 ^B	9.38±0.26	27.34±0.61	2.95±0.06	
240	207.30±2.70	249.70±2.81	94.44±3.51	82.99±3.21	12.44±0.12 ^B	8.93±0.35	27.95±0.54	3.17±0.13	
0	201.80±3.35	240.80±3.13	94.44±5.56	87.50±1.06	12.45±0.15 ^B	9.52±0.23	28.66±0.51	3.04±0.07	
60	200.90±2.08	253.70±4.02	97.22±2.78	87.65±1.16	12.28±0.08 ^B	9.31±0.26	28.20±0.67	3.04±0.06	
Organic Mn	120	209.60±4.82	256.80±7.38	97.22±2.78	87.69±1.05	12.71±0.19 ^{AB}	9.68±0.20	28.55±0.64	3.00±0.08
180	202.50±3.35	256.40±5.04	94.44±3.51	84.71±2.85	12.61±0.17 ^{AB}	9.13±0.32	27.83±0.65	3.08±0.11	
240	206.50±1.91	253.70±4.24	88.89±7.03	84.51±2.11	12.48±0.14 ^B	9.13±0.20	28.33±0.46	3.16±0.08	
P	0.208	0.200	0.489	0.697	0.001	0.514	0.874	0.872	

^{A,B}Means within the same column with different superscripts are significantly different at ($P<0.01$).^{a,b}Means within the same column with different superscripts are significantly different at ($P<0.05$).

The livability of breeder quail varied between 100 % and 88.9 % for different treatments and lowest values were observed in groups fed with diet containing 240 mg kg⁻¹ Mn in inorganic or organic form (94.4% and 88.9%, respectively).

Treatments did not significantly affect other performance characteristics measured in this study, except egg weight. However, egg weight increased with diets of containing Mn and the egg weight of quail, fed with diet containing 120 mg kg⁻¹ Mn, was significantly higher than the control group ($P<0.05$). However, the effect of interaction on this character is also important. The addition of 60 mg kg⁻¹ Mn in inorganic form to basal diet increased egg weight significantly compared to groups containing control (0), 180, 240 mg kg⁻¹ inorganic and 0, 60 and 240 mg kg⁻¹ organic Mn ($P<0.01$). However, the addition of Mn in organic form at different levels to basal diet did not significantly affect egg weight. In accordance with the present study results, in a study (Gravena et al., 2011) in which the effects of organic forms of Zn, Mn and Se (Zn and Mn-Bioplex, Sel-Plex, respectively) on the performance and egg quality of quail were evaluated, it was reported that treatments did not significantly affect egg yield, FC, FCR and livability. However, these researchers reported that, unlike the current study, egg weight was reduced by addition of 60 and 120 mg kg⁻¹ Mn levels to diet but egg weight was increased by 180 mg kg⁻¹ Mn

level, but it was not significantly different from the control group. In this study, the quadratic effect of diet Mn level on egg weight was found significant ($P<0.05$). Yıldız et al. (2011) reported that egg weight and LWG at chickens fed with organic Mn were significantly ($P<0.01$) higher than chicken fed with inorganic Mn, that diet Mn levels did not affect other performance characteristics except feed consumption and that, as a 75 mg kg⁻¹ Mn level, feed intake was significantly ($P <0.05$) higher than all other groups. These researchers also reported that diet Mn source x level interactions did not affect any performance characteristics significantly. Favero et al. (2013) reported that mixtures containing inorganic and organic forms of Zn-Mn-Cu at different levels for breeder broiler did not significantly affect egg yield, egg weight, livability and live weight at the end of experiment. Other studies also reported that there is no significant difference in performance characteristics between organic and inorganic Mn sources (Xiao et al., 2015, Swiatkiewicz and Koreleski, 2008, Lim and Paik, 2003, Mabe et al., 2003). However, Klecker et al. (2002) reported that mixtures of organic and inorganic forms of Mn and Zn significantly ($P<0.05$ and $P<0.01$, respectively) increased egg yield and egg weight.

It was also shown in other studies that increased Mn levels in diet did not significantly affect performance in laying hens. For example, Sazzad et al.

(1994) reported that the addition of 0, 20, 40, 80 mg kg⁻¹ Mn in the form of manganese oxide (MnO) to basal diet containing 25 mg kg⁻¹ Mn based on corn + soybean pulp in two different poultry did not significantly affect egg yield, egg weight, feed consumption and FCR. However, Hossain and Bertechini (1998) reported that, in 42-52 week old chickens, the addition of Mn at 25, 50, 75 mg kg⁻¹ levels in the form of Mn-sulphate pentahydrate to basal diet containing 12 mg kg⁻¹ Mn did not affect FC as independent of diet phosphorus level and FCR but diets containing 50, 75 mg kg⁻¹ Mn increased egg yield and egg weight significantly ($P < 0.05$).

The different effects of different sources of Mn on same performance may be attributed to their effects on the chemical conditions in the digestive tract and that their stability (Pang and Applegate, 2007) and biological availability are different in low pH at the anterior parts of the digestive tract (Favero et al., 2013; Guo et al., 2001, Cao, 1998). In addition, the fact that organic minerals form less complex with other nutrients or compounds in diet such as phytate, phosphate, and fiber in the intestinal tract may help organic minerals to be absorbed more from the digestive tract (Nollet et al., 2007, Renema, 2004).

In the present study, the fact that the addition of Mn in inorganic and organic form at 0, 60, 120, 180, 240 mg kg⁻¹ levels to basal diet based on corn + soybean pulp containing 21, 56 mg kg⁻¹ Mn (found in analysis) did not affect the performance of breeder quail except egg weight shows that basal diet Mn level is sufficient to meet the minimum Mn requirement. This amount is about 36% lower than the 60 mg kg⁻¹ Mn level recommended for breeder quail and pheasants by NRC (1994). Similarly, in another study carried out with commercial chickens (Gheisari et al., 2011), Zn, Mn, Cu, additions in organic form at levels of 50% to 75% lower than levels recommended by NRC (1994) to laying hence diets based on corn + soybean meal containing Zn, Mn and Cu levels of, respectively, 30.2, 19.2 and 4.2 mg kg⁻¹ has been reported to be sufficient to maintain the laying performance.

As stated earlier, Mn requirement may change according to the species of the wing, its age, the type of diet, the chemical form and the level of the element involved in the diet and the criteria used to determine the requirement.

3.2. Reproductive Performance

Chick weights at hatching, fertile egg ratio, total hatchability of fertile eggs and incubated eggs set, early-mid-late embryo and outer pips mortalities are given in Table 3.

As a main factor, dietary Mn sources did not significantly affect any reproductive characteristics measured in the study. Though the second major factor, dietary Mn level, did not affect fertile egg ratio, hatchability of total incubated eggs and hatchability of fertile

eggs significantly, it affected chick weights at hatching and hatchability of fertile eggs significantly ($P < 0.05$). Chick weights at hatching of quail fed with diets containing an additional 60 mg kg⁻¹ Mn was found to be significantly ($P < 0.05$) higher than the ones of quail fed with diet containing 0, 180 and 240 mg kg⁻¹ Mn. However, the effect of the interactions on the hatching weight is also important.

The addition of Mn up to 240 mg kg⁻¹ to basal diet increased hatchability of fertile eggs ($P > 0.05$). However, hatchability (%87.3) of fertile eggs of quail fed with diet containing 240 mg kg⁻¹ Mn was significantly ($P < 0.05$) lower than the ones (94.5%) of quail fed with diet containing 180 mg kg⁻¹ Mn. This may be related to the toxicity of relatively high Mn levels in the diet.

The diet Mn source and level interaction did not significantly affect any reproduction parameters measured in this study, except hatching weight. The average post-incubation hatching weight (9.45 g quail⁻¹) of quail fed with diet containing 60 mg kg⁻¹ of additional Mn in inorganic form was found to be significantly ($P < 0.05$) higher than all other levels of inorganic and organic Mn.

Superoxide dismutase containing manganese (MnSOD) is the major oxidant enzyme in mitochondria and catalyzes the conversion of free radicals to hydrogen peroxides. The formed hydrogen peroxides are then converted to water by other antioxidant enzymes. Thus, MnSOD protects embryos against harmful effects of free radicals having formed as a result of cell respiration during embryo development (Leach and Harris, 1997; Johnson et al., 1992). In the present study, The positive effect of additional Mn on the hatching weight may possibly be related to the antioxidant characteristics of Mn. In addition, proteoglycans are needed for healthy cartilage and bone formation. In the synthesis of proteoglycans, enzymes called glycosyltransferases activated by manganese have functions (McDowell, 2003; Leach and Harris, 1997). This may be another possible cause of the positive effect of Mn on hatching weight.

The effect of the treatments on early, middle, late embryo stage and outer pips mortalities also did not show a consistent course. While the highest early embryo mortalities were observed in quail (4.35%) fed with diet containing 240 mg kg⁻¹ of additional Mn in inorganic form, the highest outer pips mortalities were observed in quail (5.62%) fed with diet containing 240 mg kg⁻¹ of additional Mn in organic form ($P > 0.05$).

The treatments did not have a significant effect on embryo deaths. There are not enough studies on the effect of different trace element sources and levels in diets on the reproductive performance of breeder poultry and different results have been obtained from the existing studies in terms of various reproduction parameters. In a study in which the effects of diets containing mixture of inorganic and organic forms of Zn-Cu-

Mn for breeder broilers on reproductive performance were researched, Favero et al. (2013) reported that treatments did not significantly affect fertility, total hatchability of eggs, middle, late embryo and outer pips mortalities. These results are consistent with the Table 3.

The effects of dietary manganese source and levels on reproductive performance of breeder quail (mean±standart error)

Treatments	Chick weights at hatching (g)	Fertility (%)	Hatchability of fertile eggs (%)	Hatchability of eggs set (%)	Embryo mortality (%)				
					Early dead	Middle dead	Late dead	Outer-pips	
Sources									
Inorganic Mn	9.01±0.049	98.02±0.738	89.57±1.128	88.54±1.076	2.45±0.406	1.10±0.398	1.53±0.322	2.67±0.460	
Organic Mn	8.91±0.048	98.18±0.676	90.56±1.197	88.87±1.426	1.96±0.386	1.12±0.294	1.19±0.579	2.56±0.570	
P	0.144	0.874	0.527	0.849	0.375	0.979	0.608	0.877	
Levels (mg/kg)									
0	8.86±0.080 ^b	97.03±1.610	87.80±2.746 ^{ab}	86.94±2.660	2.30±0.699	0.70±0.391	2.49±1.380	2.71±0.657	
60	9.17±0.074 ^a	98.77±0.480	90.94±1.953 ^{ab}	89.84±1.983	2.26±0.788	1.43±0.559	1.05±0.478	2.09±0.850	
120	8.99±0.081 ^{ab}	98.35±0.594	89.78±1.287 ^{ab}	88.31±1.669	2.16±0.471	2.34±0.879	0.55±0.379	2.63±0.826	
180	8.91±0.068 ^b	98.07±1.368	94.51±0.806 ^a	92.75±1.654	1.60±0.377	0.56±0.290	0.53±0.271	1.96±0.610	
240	8.86±0.074 ^b	98.28±1.185	87.29±1.118 ^b	85.69±1.334	2.72±0.751	0.53±0.271	2.19±0.496	3.70±1.077	
P	0.017	0.859	0.038	0.089	0.786	0.095	0.208	0.555	
Source x Level Interaction									
Inorganic Mn	0	8.87±0.105 ^b	98.96±0.712	87.80±4.524	90.64±1.390	1.46±0.710	0.35±0.346	2.19±0.799	2.57±0.714
	60	9.45±0.101 ^a	99.27±0.460	88.98±2.181	88.31±2.327	2.78±1.161	2.15±0.987	1.05±0.710	3.13±1.497
	120	8.95±0.133 ^b	97.40±0.997	87.82±2.259	85.54±2.891	1.89±0.733	2.58±1.491	1.08±0.719	3.73±1.379
	180	8.91±0.079 ^b	97.22±2.778	93.97±0.744	91.50±2.949	1.77±0.354	0.43±0.415	0.70±0.437	2.16±0.762
	240	8.87±0.086 ^b	97.25±2.359	89.26±0.919	86.73±2.018	4.35±1.086	0.01±0.000	2.65±0.769	1.78±0.648
Organic Mn	0	8.85±0.123 ^b	95.11±3.069	87.81±3.566	83.24±4.872	3.13±1.171	1.05±0.710	2.79±2.776	2.84±1.176
	60	8.89±0.082 ^b	98.26±0.836	92.91±3.238	91.37±3.309	1.74±1.129	0.70±0.437	1.05±0.710	1.05±0.710
	120	9.04±0.094 ^b	99.31±0.439	91.73±0.808	91.07±0.919	2.43±0.639	2.09±1.074	0.01±0.000	1.53±0.781
	180	8.92±0.112 ^b	98.93±0.481	95.04±1.480	94.00±1.648	1.43±0.699	0.70±0.437	0.36±0.345	1.77±1.021
	240	8.86±0.121 ^b	99.31±0.439	85.31±1.760	84.65±1.822	1.08±0.479	1.05±0.464	1.74±0.639	5.62±1.791
P	0.016	0.287	0.486	0.131	0.071	0.491	0.933	0.060	

^{A-B}Means within the same column with different superscripts are significantly different at ($P<0.01$).

^{a-b}Means within the same column with different superscripts are significantly different at ($P<0.05$).

3.3. Blood Parameters

Serum glucose, cholesterol, TP, albumin, BUN, GGT, SGOT, SGPT and Ca, P and Mg values are given in Table 4 and Table 5 respectively.

The dietary Mn level as the main factor did not significantly affect any blood parameters measured in this study. However, the dietary Mn sources affected the content of serum glucose ($P<0.01$), TP ($P<0.05$), P ($P<0.01$) significantly. While blood glucose levels of quail fed with diets containing organic Mn were found to be significantly ($P<0.01$) higher than those fed with diets containing inorganic Mn, TP and P contents were found to be significantly ($P<0.05$ and $P<0.01$, respectively) lower. However, the effect of interactions on serum TP content was also significant ($P<0.01$). In addition, while serum total cholesterol, albumin, GGT, Ca and Mg contents decreased with organic Mn source, BUN, SGOT and SGPT levels increased insignificantly ($P>0.05$, Table 4 and Table 5). In accordance with the present study, Makarski and Gortat (2011) reported that blood glucose levels in turkeys, at 0-19 weeks of age, fed with organic copper (Cu-lysine, 20 mg dm⁻³)

present study results. These researchers reported that, unlike the present study, treatments increased hatchability of fertile eggs significantly ($P<0.05$) and reduced early embryo mortalities ($P<0.05$).

in drinking water were significantly ($P < 0.5$) higher than control group to which additional copper was not given and than the group to which 10 mg dm⁻³ copper in organic form was given and than the groups to which copper in inorganic form (CuSO⁴, 10 and 20 mg dm⁻³) was given.

Similar results were obtained from another study (Makarski and Polois, 2001) and plasma Cu, glucose and hematocrit values of turkeys, at 8 weeks of age, to which organic copper (Bioplex-Cu, 0.5 gl⁻¹) was given in drinking water were significantly ($P<0.05$) higher than those of control group to which additional copper was not given. However, Seyfori et al. (2018) reported that the level of serum glucose was not affected in ostriches to which 100 mg, 1 g and 2 g / day / animal chelate trace mineral (Fe, Zn, Mn, Cu) was given in drinking water. In another study with layer chicks at 0-8 weeks period (Das et al., 2014), in basal diet containing Zn, Cu, Mn (80, 15 and 80 mg kg⁻¹, respectively) in inorganic form, instead of entire or half of each one of Zn, Cu ve Mn or third of them (100% or 50%), their organic forms (amino acid chelate) were substituted. In contrast to the present study, researchers reported that

substitution of organic Zn instead of Zn in basal diet reduced blood glucose and cholesterol levels significantly ($P < 0.05$), but no treatment significantly affected

serum TP, albumin, urea, SGPT, SGOT, Ca and P levels.

Table 4.

The effects of dietary manganese source and levels on the some serum parameters of breeder quail (mean \pm standart error)

Treatments	Glucose (mg/dl)	Total cholesterol (mg/dl)	Total Protein (g/dl)	Albumin (g/dl)	BUN (mg/dl)	GGT (U/l)	SGOT (U/l)	SGPT (U/l)
Sources								
Inorganic Mn	189.60 \pm 8.27 ^B	180.60 \pm 7.78	4.59 \pm 0.10 ^a	1.72 \pm 0.04	3.93 \pm 0.26	5.07 \pm 0.25	256.30 \pm 10.77	11.60 \pm 0.76
Organic Mn	240.70 \pm 9.25 ^A	171.90 \pm 8.03	4.17 \pm 0.14 ^b	1.60 \pm 0.05	4.03 \pm 0.33	4.50 \pm 0.13	260.70 \pm 13.36	13.17 \pm 1.25
P	0.000	0.429	0.010	0.125	0.627	0.060	0.725	0.191
Levels (mg/kg)								
0	199.30 \pm 16.89	174.10 \pm 10.18	4.50 \pm 0.12	1.69 \pm 0.07	4.59 \pm 0.59	4.67 \pm 0.23	295.60 \pm 19.69	10.75 \pm 1.30
60	202.10 \pm 13.36	189.80 \pm 12.06	4.28 \pm 0.27	1.63 \pm 0.11	3.58 \pm 0.45	5.00 \pm 0.33	240.30 \pm 13.73	10.00 \pm 0.90
120	231.20 \pm 16.25	172.60 \pm 12.73	4.42 \pm 0.16	1.67 \pm 0.06	3.95 \pm 0.43	4.73 \pm 0.20	249.80 \pm 12.09	12.92 \pm 0.87
180	203.70 \pm 15.13	174.50 \pm 15.42	4.42 \pm 0.29	1.69 \pm 0.10	3.95 \pm 0.47	5.08 \pm 0.56	271.10 \pm 28.49	14.33 \pm 2.31
240	239.50 \pm 14.90	170.10 \pm 12.71	4.28 \pm 0.15	1.61 \pm 0.05	3.86 \pm 0.40	4.42 \pm 0.15	235.70 \pm 13.63	13.92 \pm 2.09
P	0.129	0.801	0.874	0.828	0.545	0.641	0.362	0.115
Source x Level Interaction								
Inor	0 184.50 \pm 27.96	180.80 \pm 12.43	4.48 \pm 0.15 ^{AB}	1.70 \pm 0.10 ^{abc}	4.39 \pm 0.78	5.17 \pm 0.31	276.20 \pm 28.11	12.00 \pm 2.31
	60 174.50 \pm 10.99	196.50 \pm 19.90	4.92 \pm 0.18 ^A	1.88 \pm 0.10 ^{ab}	3.50 \pm 0.55	5.17 \pm 0.48	241.80 \pm 11.95	10.17 \pm 0.98
	120 191.70 \pm 19.02	150.70 \pm 13.36	4.40 \pm 0.23 ^{AB}	1.58 \pm 0.10 ^{bc}	3.18 \pm 0.48	4.60 \pm 0.25	242.00 \pm 14.10	12.83 \pm 1.58
	180 177.00 \pm 15.65	204.30 \pm 16.44	5.08 \pm 0.17 ^A	1.88 \pm 0.07 ^a	4.48 \pm 0.56	6.00 \pm 1.00	297.30 \pm 35.43	12.83 \pm 1.94
	240 220.20 \pm 14.26	170.50 \pm 19.77	4.05 \pm 0.14 ^{BC}	1.55 \pm 0.04 ^{bc}	4.13 \pm 0.55	4.33 \pm 0.21	224.00 \pm 16.44	10.17 \pm 1.64
Orga	0 214.20 \pm 19.64	167.30 \pm 16.82	4.52 \pm 0.19 ^{AB}	1.68 \pm 0.12 ^{abc}	4.75 \pm 0.92	4.17 \pm 0.17	315.00 \pm 27.65	9.50 \pm 1.20
	60 229.70 \pm 19.00	183.20 \pm 15.02	3.65 \pm 0.36 ^C	1.38 \pm 0.14 ^c	3.66 \pm 0.78	4.83 \pm 0.48	238.80 \pm 26.19	9.83 \pm 1.60
	120 270.70 \pm 13.27	194.50 \pm 18.50	4.43 \pm 0.24 ^{AB}	1.75 \pm 0.07 ^{ab}	4.59 \pm 0.60	4.83 \pm 0.31	257.50 \pm 20.50	13.00 \pm 0.93
	180 230.30 \pm 21.87	144.70 \pm 20.48	3.75 \pm 0.40 ^{BC}	1.50 \pm 0.14 ^{bc}	3.50 \pm 0.71	4.17 \pm 0.17	244.80 \pm 45.17	15.83 \pm 4.34
	240 258.80 \pm 24.99	169.70 \pm 17.89	4.52 \pm 0.23 ^{AB}	1.67 \pm 0.08 ^{abc}	3.55 \pm 0.64	4.50 \pm 0.22	247.30 \pm 22.21	17.67 \pm 3.30
P	0.755	0.073	0.001	0.013	0.344	0.242	0.190	0.146

^{A-B-C} Means within the same column with different superscripts are significantly different at ($P < 0.01$).

^{a-b-c} Means within the same column with different superscripts are significantly different at ($P < 0.05$).

Blood glucose is regulated by nutrition, breakdown of glycogen and gluconeogenesis and is an essential energy source for almost every cell in the body. Many enzymes activated by manganese (hydrolases and kinases) play an important role in carbohydrate, amino acid and cholesterol metabolism. Pyruvate carboxylase that is an enzyme containing Mn and phosphoenolpyruvate carboxykinase (PEPCK) that is an enzyme by activated Mn are critical enzymes in gluconeogenesis (McDowell, 2003, Higdon, 2001). That increase the activity of these enzymes by organic Mn may be possible reason for organic Mn to increase blood glucose levels. That organic

Mn stimulates the glucose synthesis (gluconeogenesis) from glucogenic amino acids in the liver may also be a possible reason for the decrease in blood serum total protein and alanine levels.

Interactions having formed from combinations of different levels of inorganic and organic Mn did not significantly affect other parameters except serum TP, albumin and Ca levels. Although the serum TP content (4.92 and 5.08 g dL⁻¹, respectively) of quail fed with

diet containing 60 and 180 mg kg⁻¹ Mn in inorganic form was not significantly different from those of quail fed with diet containing Mn at 0 mg kg⁻¹ level of both sources (control groups), it is significantly ($P < 0.01$) higher than the quail fed with diet containing 240 mg kg⁻¹ (4.05 g dL⁻¹) in inorganic form and 60 mg kg⁻¹ (3.65 g dL⁻¹) and 180 mg kg⁻¹ (3.75 g dL⁻¹) in organic form.

The serum TP content (3.65 g dL⁻¹) of quail fed with diet containing 60 mg kg⁻¹ Mn in organic form was significantly ($P < 0.01$) lower than the control and all other groups except groups fed with diet containing 240 mg kg⁻¹ in inorganic form and 180 mg kg⁻¹ in organic form.

Although the serum albumin level of quail fed with diet containing 180 mg kg⁻¹ Mn in inorganic form was not different from those of quail fed with diet containing Mn at 0 mg kg⁻¹ level of both sources, it is significantly ($P < 0.01$) higher than those of quail fed with diet containing 120 and 240 mg kg⁻¹ in inorganic form and 60 and 180 mg kg⁻¹ in organic form. Although the albumin level of quail fed with diet containing 60 mg kg⁻¹ Mn in organic form was lower ($P > 0.05$) than those of quail fed with diet containing Mn at 0 mg kg⁻¹ level of both source, it was significantly ($P < 0.05$) lower

groups fed with diet containing 60 and 180 mg kg⁻¹ Mn

in inorganic form and 120 mg kg⁻¹ Mn in organic form.

Table 5.

The effects of dietary manganese source and levels on the some serum minerals of breeder quail (mean±standart error)

Treatmens	Ca (mg/dl)	P (mg/dl)	Mg (mg/dl)
Sources			
Inorganic Mn	25.58±0.613	12.76±0.393 ^A	7.21±0.170
Organic Mn	24.67±1.015	9.50±0.399 ^B	6.68±0.226
P	0.449	0.000	0.075
Levels (mg/kg)			
0	27.05±1.373	12.21±0.530	7.59±0.181
60	23.39±1.690	11.09±0.902	6.90±0.439
120	24.66±0.797	10.54±0.597	6.84±0.252
180	25.30±1.583	11.31±1.129	6.87±0.415
240	25.03±1.017	10.50±0.606	6.54±0.210
P	0.571	0.165	0.149
Source xLevel Interaction			
0	25.62±1.905 ^{ab}	12.88±0.539	7.46±0.325
60	26.50±0.888 ^{ab}	13.38±0.874	7.64±0.255
Inorganic Mn	120	23.68±0.688 ^{ab}	11.78±0.718
180	28.23±1.459 ^a	14.15±1.338	7.58±0.504
240	24.02±0.948 ^{ab}	11.58±0.426	6.77±0.332
0	28.48±1.960 ^a	11.53±0.874	7.71±0.179
60	20.80±2.801 ^b	8.80±0.845	6.16±0.750
Organic Mn	120	25.63±1.395 ^{ab}	9.30±0.660
180	22.37±2.336 ^{ab}	8.47±0.765	6.17±0.552
240	26.05±1.800 ^{ab}	9.42±0.982	6.30±0.247
P	0.025	0.132	0.204

^{A-B}Means within the same column with different superscripts are significantly different at ($P<0.01$).

^{a-b}Means within the same column with different superscripts are significantly different at ($P<0.05$).

The serum Ca level of quail fed with diet containing 60 mg kg⁻¹ Mn in organic form was found to be significantly ($P<0.05$) lower than quail fed with diet containing 0 mg kg⁻¹ Mn in organic form and 180 mg kg⁻¹ Mn in inorganic form. In chickens, approximately 25% of Ca in blood is present in the form of free-ionized Ca²⁺ ion, the remaining part is present depending on the proteins such as albumin and also some part is present in chelated form with citrate and phosphate. Many pathological or non-pathological conditions can significantly affect blood Ca level. However, the main determinant of the amount of serum bound Ca is serum proteins (Klasing, 1998; Leeson and Summers, 2001). Since the level of Ca in blood is directly related to the level of albumin (Tully et al., 2000), in the present study, the possible reason of Ca level in blood with diet containing 60 mg kg⁻¹ Mn in organic form to be significantly lower ($P<0.05$) than the group (control) fed with diet not containing additional Mn may be that blood total protein and albumin level is lower than the control group with the same diet.

In general, blood values obtained in the present study are consistent with the values reported for laying hens (Altintas and Fidancı, 1993), but some of the results are not consistent with the literature reports. Dikmen et al. (2015) reported that, in contrast to present study, diets containing zinc and manganese in the form of amino acid chelate at 1.0, 2.0 and 4.0 g kg⁻¹ level for old chickens did not significantly affect plasma glucose, total protein, Ca, P levels. However, these researchers reported that the treatments did not signifi-

cantly affect plasma total cholesterol levels, which is consistent with the present study results. Attia et al. (2011) reported that diets containing organic (bioplex Cu-lysine) and inorganic (CuSO₄.5H₂O) copper at 60 and 120 mg kg⁻¹ levels for breeder laying chickens did not significantly affect plasma albumin and triglyceride levels but plasma total protein and globulin levels with diet containing 120 mg kg⁻¹ copper in inorganic form and total cholesterol level with diet containing 60 mg kg⁻¹ copper in organic form were significantly ($P<0.05$) lower in other groups. Seyfori et al. (2018) reported that serum total protein, albumin, cholesterol, iron, manganese and magnesium levels were not affected at ostriches to which chelate trace mineral (Fe, Zn, Mn, Cu) at different levels were given in drinking water but the serum triglyceride level at the group to which 2 g / day /animal organic trace mineral were given were significantly ($P<0.05$) higher than the control group.

As mentioned above, there are differences between the results of the present study and the results obtained from other studies in terms of various characters. Possible reasons for these differences in the results may be differences in the species, genotype and age of the animals used in the study, the size of the animal's body trace mineral deposits before experiment, the trace element levels of the basal diets used in the study, the stability of the trace mineral resources and the differences at the level of antagonists present in diet as well as the amounts used in the diet (Xiao et al., 2015; Leeson, 2009; Richard et al., 2008; Spears and Hansen, 2008; McDowell, 2003; Cao et al., 2002).

As a result, it was observed that for breeder quail, diets containing approximately 22 mg kg⁻¹ Mn (21.56 mg kg⁻¹ found in the analysis) based on corn+soybean meal were sufficient in terms of other performance and reproduction characteristics except egg weight and hatching weight but Mn requirement for maximum egg weight and hatching weight were higher. It was observed that addition of 60 mg kg⁻¹ Mn in inorganic form to diets of breeder quail is sufficient for maximum egg weight and hatching weights.

4. References

- Altıntaş A, Fidancı UR (1993). Evcil hayvanlarda ve insanda kanın biyokimyasal normal değerleri. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 40 (2): 173-186.
- Anonymous (2002). Trace minerals in poultry nutrition. *Avitech Scientific Bulletin*, May 2002.
- Attia YA, Abdalah AA, Zeweil HS, Bovera F, Tag El-Din AA and Araft MA (2011). Effect of inorganic or organic copper additions on reproductive performance, lipid metabolism and morphology of organs of dual-purpose breeding hens. *European Poultry Science, Archiv Für Geflügelkunde* 75: 169-178.
- Aygün A, Sert D and Copur G (2012). Effects of propolis on eggshell microbial activity, hatchability, and chick performance in Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) eggs. *Poultry Science* 91: 1018-1025.
- Bird DW, O'Dell BL and Savage JE (1963). Copper deficiency in laying hens. *Poultry Science* 42: 1256 (Abstr.)
- Cao J (1998). Characterization of organic zinc source and their relative bioavailabilities for poultry and sheep. Ph. D. Dissertation, University of Florida, Gainesville.
- Collins NE and Moran T Jr (1999). Influence of supplemental manganese and zinc on live performance and carcass quality of broilers. *The Journal of Applied Poultry Research* 8: 222-227
- Dikmen BA, Sözcü A, İpek A, Şahan Ü (2015). Effects of supplementary mineral amino acid chelate (ZnAA-MnAA) on the laying performance, egg quality and some blood parameters of late laying period layer hens. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 21(2):155-162.
- Düzgüneş O (1975). İstatistik Metotları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınevi 578, Ankara Üniveristesi Basımevi, Ankara
- Favero A, Vieira SL, Angel CR, Bess F, Cemin HS and Ward TL (2013). Reproductive performance of Cobb 500 breeder hens fed diets supplemented with zinc, manganese, and copper from inorganic and amino acid-complexed sources. *The Journal of Applied Poultry Research* 22: 80-91.
- Gheisari AA, Sanei A, Samie A, Gheisari MM and Toghyani M (2011). Effects of diets supplemented with different levels of manganese, zinc and copper from their organic or inorganic sources on egg production and quality characteristics in laying hens. *Biological Trace Element Research* 142:557-571.
- Guo R, Henry PR, Holwerda RA, Cao J, Littell RC, Miles RD and Ammerman CB (2001). Chemical characteristics and relative bioavailability of supplemental organic copper sources for poultry. *Journal Animal Science* 79:1132-1141.
- Gravena RA, Marques RH, Roccon J, Picarelli J, Hada FH, Silva JDT, de Queiroz SA, de Moraes VMB (2011). Egg quality during storage and deposition of minerals in eggs from quail fed diets supplemented with organic selenium, zinc and manganese. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40: 2767-2775
- Hansen SL and Spears JW (2008). Effect of manganese on reproductive performance of beef cows and heifers. In: Trace elements in animal production systems. Edited by: Schlegel, P., Durosoy, S. and Jongbloed, A.W. Wageningen Academic Publishers. p: 293-295.
- Higdon J (2001). Manganese. Linus Pauling Institute, Oregon State University.
- Hossain SM, Bertechini AG (1998). Effect of varying manganese and available phosphorus levels in the diet on egg production and eggshell quality of layers. *Animal Feed Science and Technology* 71: 303-308.
- Hurley IS (1981). Teratogenic aspect of manganese, zinc and copper nutrition. *Physiological Reviews* 61: 249-295.
- Hurley IS, Keen CI, and Baly DI (1984). Manganese deficiency and toxicity: Effects on carbohydrate metabolism in the rat. *Neurotoxicology* 5: 97-104.
- Johnson MA, Fischer JG and Kays SE (1992). Is copper an antioxidant nutrient? *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 32: 1-31.
- Kienholz EW, Turk DE, Sunde ML and Hoekstra WG (1961). Effect of zinc deficiency in the diets of hens. *Journal of Nutrition* 75: 211-221.
- Klasing KC (1998). Comparative Avian Nutrition. CAB International, Wallington, UK.
- Klecker D, Zeman L and Bunesova A (2002). Effect of manganese and zinc chelates on quality of eggs. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis* 50: 59-68
- Larbier M, and Leclercq B (1994). Nutrition and Feeding of Poultry, Translated and edited by J. Wiseman. Nottingham University Press. Nottingham, UK.

- Leach, RM and Gross, JR (1983). The effect of manganese deficiency upon the ultrastructure of the eggshell. *Poultry Science* 62: 499-504.
- Leach RM and Harris ED (1997). Manganese. In: Handbook of Nutritionally Essential Minerals, Eds. O'Dell, B.L. and Sunde, R.A., Marcell Dekker, Inc., NY., p: 335-355.
- Leeson S and Summers SD (2001). Scott's Nut. Of the Chicken 4th Ed. University Books, Guelph Ontario, Canada.
- Leeson S (2009). Copper metabolism and dietary needs. *World's Poultry Science* 65: 353-366
- Lim HS and Paik IK (2003). Effect of supplementary mineral methionin chelates (Zn, Cu, Mn) on the performance and eggshell quality of laying hens. *Asian-Australasian Journal Animal Science* 16: 1804-1808.
- Mabe I, Rapp C, Bain MM and Nys Y (2003). Supplementation of a corn soybean meal diet with manganese, copper and zinc from organic or inorganic sources improves eggshell quality in aged laying hens. *Poultry Science* 82: 1903-1913.
- Makarski B, Gortat M (2011). Effect of supplementation with copper in different chemical forms on selected physiological blood markers and content of minerals in selected tissues of turkeys. *Journal Elements* 16 (4): 591-602.
- Makarski B and Polonis A (2001). Effect of bioplex-Cu on the level of biochemical indices of turkey blood. *Polish Journal Of Food And Nutrition Sciences* 10/51 (1): 49-51
- McDonald P, Edwards RA, Greenhalgh JDF, Morgan CA, Sinclair LA and Wilkinson RG (2011). Animal Nutrition. 7th Edition, Prentice Hall. Benjamin Cummings
- McDowell (2003). Mineral Nutrition in Animal and Human. Elsevier Sci., B. V. Amsterdam, The Netherlands.
- Nollet L, Van Der Kilis JD, Lensing M and Spring P (2007). The effect of replacing inorganic with organic trace minerals in broiler diets on productive performance and mineral excretion. *The Journal of Applied Poultry Research* 16: 592-597.
- NRC (1984). Nutrient requirements of poultry. 8th Edition, National Academy Press, Washington, DC.
- NRC (1994). Nutrient requirements of poultry. 9th Edition, National Academy Press, Washington, DC.
- Pang Y and Applegate TJ (2007). Effects of dietary copper supplementation and copper source on digesta pH, calcium, zinc and copper complex size in the gastrointestinal tract of the broiler chicken. *Poultry Science* 86: 531-537.
- Renema RA (2004). Reproductive responses to Sel-Plex organic selenium in male and female broiler breeders: impact on production traits and hatchability. Pages: 81-91 in Nutritional Biotechnology in the Feed and Food Industries Proceedings of Alltech's twentieth Annual Symp. T. P. Lyons and K. A. Jacques, ed. Nottingham Univ. Press, Nottingham, UK.
- Richards JD, Bowman GR and Vazquez-Anon M (2008). Organic trace minerals: Bioavailability and functional effects in animals. Proceedings 2008 Intermountain Nut. Conf., p: 15-22
- SAZZAD HM, BERTECHINI AG, NOBRE PTC (1994). Egg production, tissue deposition and mineral metabolism in two strains of commercial layers with various levels of manganese in diets. *Animal Feed Science and Technology* 46: 271-275.
- Scott ML, Nesheim MC and Young RJ (1982). Nutrition of Chicken, 3rd Ed. M. L. Scott and Associates, New York.
- Seyfori H, Ghasemi, HA, Hajkhodudadi, Nazaran MH, Hafizi M (2018). Growth performance, mineral digestibility and blood characteristics of ostriches receiving drinking water supplementation with varying levels of chelated trace mineral complex. *Biological Trace Element Research* 183 (1): 147-155.
- Spears JW and Hansen SL (2008). Bioavailability criteria for trace minerals in monogastrics and ruminants. (Editors P. Schlegel, S. Durosov, A.W. Jongbloed) *Trace Elements in Animal Production Systems*, Wageningen Academic Publishers, The Netherlands, p: 161-175.
- Suttle NF (2010). The Mineral Nutrition of Livestock. 4th Edition. Moredun Research Institute, Midlothian, Cabi International UK
- Swiatkiewicz S, Koreleski J (2008). The effect of zinc and manganese source in the diet for laying hens on eggshell and bones quality. *Veterinarni Medicina* 53: 555-563.
- Tully TN, Jr Dorrestein GM and Jones AK (2000). Handbook of Avian Medicine. 2nd Ed., Reed Educational and Professional Pub. Ltd., p:43-51.
- Wilson HR (1997). Effects of maternal nutrition on hatchability. *Poultry Science* 76: 134-143.
- Xiao JF, Wu SG, Zhang HJ, Yue HY, Wang J, Ji F and Qi GH (2015). Bioefficacy comparison of organic manganese with inorganic manganese for eggshell quality in Hy-Line Brown laying hens. *Poultry Science* 94: 1871-1878.
- Yıldız AÖ, Cufadar Y, Olgun O (2011). Effects of dietary organic and inorganic manganese supplementation on performance, egg quality and bone mineralisation in laying hens. *Revue de Médecine Vétérinaire* 162: 482-488.



The Impact of a Centrifugal Pump in the Fuel Consumption of Agricultural Tractors with Different Nominal Capacities Driven with 540 and 540E PTO Options

Oktay ÇİFTÇİ^{1,*}, Sedat ÇALIŞIR²

¹ GTHB, Çumra District Directorate, Konya, Turkey

² Selçuk University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Machines and Technologies Engineering, Konya, Turkey

ARTICLE INFO

Article history:

Received date: 29.03.2018

Accepted date: 06.08.2018

Keywords:

540 and 540E

Tractor

Tractor power take-off – PTO

Tractor hourly fuel consumption

ABSTRACT

In this study examined that PTO power and torque values, tractor hourly fuel consumption and tractor specific fuel consumption of three tractors with different nominal loads driven with a 540 and 540E min-1 power take-off (PTO) and a centrifugal pump with a reduction gear.

A 150 mm intake line with 1/4 transmission system driven with a PTO, horizontal shaft snail type centrifugal gear pump with 125 mm nominal diameter with outlet line was used in the study. The pump was driven by three different power tractors (New Holland TD65D, TD90D and TD110D) under laboratory conditions with 540 and 540E PTO options. The pump was operated at constant shaft speed (2160 min⁻¹) during all tests.

PTO torque, PTO power, fuel consumption and specific fuel consumption parameters were determined for both PTO applications in the experiments. The pump operations in all three tractor revealed that there was no change in PTO torque values as a result of experiments carried out with 540 and 540E rpm while the values fuel consumption in the 540E rpm application (14% for TD110D tractor, 34% for the TD90D tractor, 11% for the TD65D tractor) and specific fuel consumption (17% for the TD110D tractor, 36% for the TD90D tractor, 13% for the TD65D tractor) were less than the values in the 540 rpm application. This is the result of the application of different engine speeds for the two PTOs.

Taking all parameters into account, it has been concluded that the 540E application provides certain advantages in terms of fuel consumption for many tools and machines operated with PTO compared to the 540 application. According to this result, the 540E application is proposed as an important alternative to the 540 application for tools and machines of similar capacity and specifications used in this study.

1. Introduction

Power and energy resources are necessary to operate tools, machines and facilities used in agricultural activities. The most important component of the irrigation pumping unit, which has a significant share in the activities carried out to increase agricultural production, is the pumping unit. At the top of the operating

expenses that constitute 85% of the total inputs in irrigation pumping plants is energy input (Çalışır, 2007).

Nowadays, pumping plants (pump) are usually driven with electric energy. Where electrical energy is not available, fixed or mobile thermal motors are used. When mobile thermal engines are mentioned, the first thing that comes to mind is tractors.

The power generated in the tractor engine is known as drive, hydraulic and PTO power. The power obtained should be sufficient to meet the needs of the agricultural equipments and machines used with the tractor. Otherwise, more energy will be needed to complete the process. The tractor will need to consume more fuel in order to meet this energy. Carrying out

* Corresponding author email: yusufoglu42@hotmail.com

*Summarized from the master's thesis with the same title prepared by Agricultural Engineer Oktay ÇİFTÇİ in Selçuk University Institute of Sciences Institute of Agricultural Machinery and Technology Engineering Department.

agricultural activities by a tractor with a wide working range and low fuel consumption is prioritized.

It is necessary that the torque, the number of revolutions and the power values required by PTO driven engines to perform their normal functions and be used efficiently must be provided by the PTO. Although each of the agricultural machines driven by tractor PTO is designed taking into account the standard PTO speed, they require different levels of torque and power values to be able to operate effectively. Operating machines with very low torque requirements in the standard cycle with the same engine drive consumes unnecessary energy and therefore causes high fuel consumption (Atal, 2006).

Tractors were initially manufactured with only 540 rpm PTO. Subsequently, tractors were developed that can provide a number of revolutions in different standards such as 750 and 1000 rpm. The new generation tractors are equipped with 540E and 1000E rpm, also known as economical PTO revolutions, as well as standard revolutions of 540 and 1000 rpm. Transmission systems, which can achieve the same number of spindle revolutions at lower engine revolutions, have been developed for this purpose.

The difference in engine speeds that enable the 540 and 540E applications result in savings in terms of tractor fuel consumption. However, the level of savings that may arise between these two applications needs to

be known for different loading and operating conditions (Sumer et al., 2010a).

The objective of this study was to determine the differences between 540 and 540E options on PTO driven a centrifugal pump operation. For this purpose PTO power and torque values, fuel consumption and specific fuel consumption of three tractors with different nominal loads driven with a 540 and 540E d/d PTO and a centrifugal pump with a reduction gear were examined in this study. Experiments have been carried out in a laboratory to determine the differences between 540 and 540E applications for this purpose.

2. Materials and Methods

Material

The experiments were carried out in the laboratory of S.Ü. Agricultural Engineering and Technology Engineering Department of the Faculty of Agriculture. A 150 mm intake line with 1/4 transmission system driven with a PTO, horizontal shaft snail type centrifugal gearmotor pump with 125 mm nominal diameter with outlet line was used in the experiments. The test pump was operated by three agricultural tractors: New Holland TD65D, New Holland TD90D and New Holland TD110D.

Some technical features of the tractors used in the experiments are given in Table 1

Table 1

Some technical features of the agricultural tractors used in the experiments

TRACTOR	NEW HOLLAND	NEW HOLLAND	NEW HOLLAND
Model	TD 65 D	TD 90 D	TD 110 D
Maximum Power (HP)	65	88	110
No. of cylinders / Aspiration (unit)	3 / Turbo Inter-cooler	4 / Turbo Inter-cooler	4 / Turbo Inter-cooler
Cylinder Volume (L)	2,9	3,9	3,9
Maximum Torque (Nm)	261	358	430
Engine speed Obtained with Maximum Torque (rpm)	1400	1400	1400
PTO revolution (rpm)	540-540E	540-540E	540-540E
Engine speed & 540 rpm PTO revolution (rpm)	2199	2199	2199
Engine speed & 540E rpm PTO revolution (rpm)	1535	1535	1535

Method

The experiments were initiated after preliminary preparations and calibration were completed. The engine was run idle for 10 minutes to reach operating temperature before the values were taken. The tractors were operated at 540 and 540E (PTO) applications while the pump was kept at 2160 rpm during the experiments.

The measurements were made at seven different flow rates of the pump for which the flow rate was adjusted with an electromagnetic flowmeter (Model: S-MAG 100-125, Working range: 1-440 m³ / h). The measurements were started after the pump entered the regime.

The engine speeds (n_m ; min⁻¹) of the tractors were determined from the tractor speed indicator, PTO speed (n_{PTO} ; min⁻¹) and torque (M; (Nm) torquemeter (brand: Datumelectronics, measurement range: 0-1800 Nm,

540/1000 min^{-1}) and fuel consumption (B, L/h for tractors) were measured simultaneously with the fuel meter (Aquametro brand, digital display, 4-20 mA output value, 1-80 L/h measurement range) in this study. Measurements were measured at seven separate flows (Q , m^3h^{-1}) and at least one minute with a torque meter with hundreds with at least eight repetitions with a fuel meter.

Tractor power output (N_{PTO} ; kW), specific fuel consumption (L/kWh) and load ratio (YO%) were calculated with the following equations. N_a , the tractor indicates the nominal power.

$$N_{\text{PTO}} = (n \cdot M) / 9550$$

$$b_c = B / N_{\text{PTO}}$$

$$\text{YO} = ((N_{\text{PTO}} \cdot 1,36) / N_a) \cdot 100$$

Statistical analyzes were performed using the Tukey method in Minitab 16 package program.

3. Findings and Discussion

Torque and Power

The pump was driven by the tractor with a fixed PTO speed (540 rpm). Therefore, the pump shaft torque and the pump shaft power values were the same for all three tractors for the 540 and 540E PTO applications. For this reason, the flow-torque and flow-power variation values of 540 rpm PTO combination is given in Figure 1 and the flow-power variation of 540E rpm PTO is given in Figure 2.

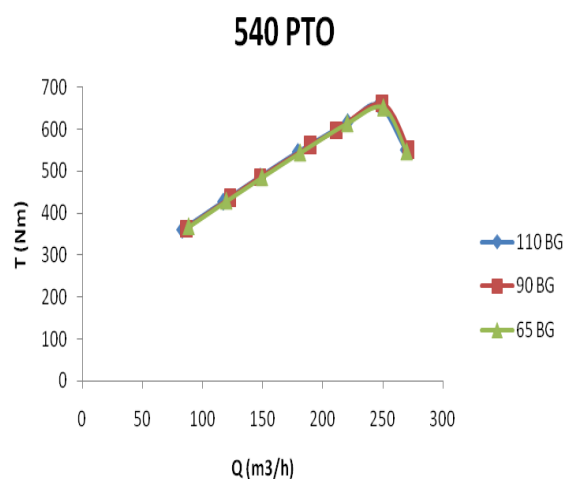
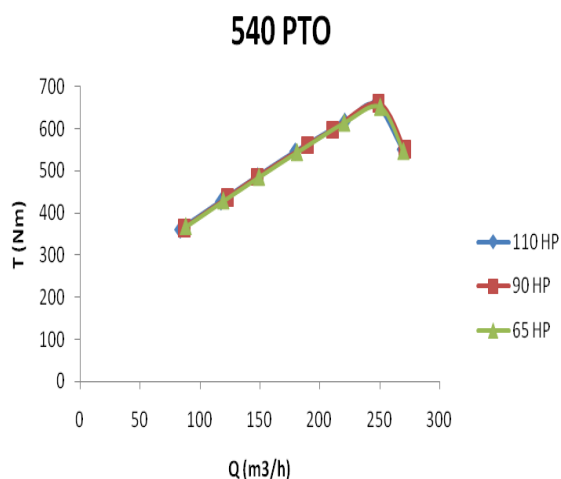


Figure 1

Flow-torque variations at 540 PTO of different tractors

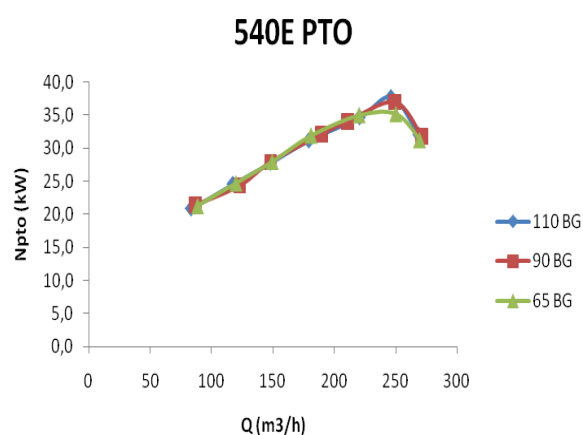
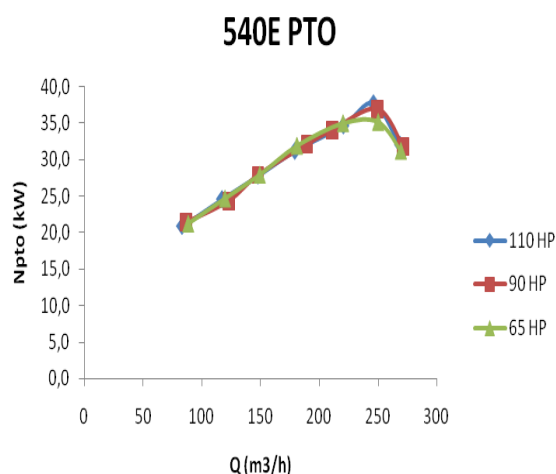


Figure 2

Flow rate-power variations of different tractors at 540E PTO

An examination of Figure 1 and Figure 2 reveal that the torque values and power changes of the flow rate function are coincide and the graphs are similar to each other in three tractors. The reason for this is that the

PTO rpm, which is one of the two basic components of the PTO power in all experiments, was kept constant during all the experiments. The drop in the torque and power after a point despite the increase in pump power can be attributed to the pump being a mixed flow pump. An examination of Figure 2, the power drop in the 65 HP tractor is due to the inability of the tractor to produce the power that the pump needs after a point.

Fuel Consumption

The relationship between tractor power, hourly fuel consumption and flow rate in both 540 and 540E PTO applications is shown in Figure 3 and Figure 4, respectively. The statistical analysis results are given in Table 2.

Table 2

Hourly fuel consumption statistical analysis results

Source	DF	MS	F
Tractor	2	38,453	16,24**
PTO	1	109,646	46,32**
TractorxPTO	2	16,032	6,27**
Error	120	2,367	
Total	125		

**P<0.01

Tractor/Pto	540	540E	Average
TD110D	10,569±1,477 ^B	9,237±1,546 ^{BC}	9,903±1,639 ^B
TD90D	12,888±1,659 ^A	9,610±1,474 ^{BC}	11,249±2,270 ^A
TD65D	9,891±1,574 ^{BC}	8,904±1,492 ^C	9,398±1,595 ^B
Average	11,116±2,016 ^A	9,250±1,508 ^B	10,183±2,005

The statistical difference does not matter between the averages shown with the same letters.

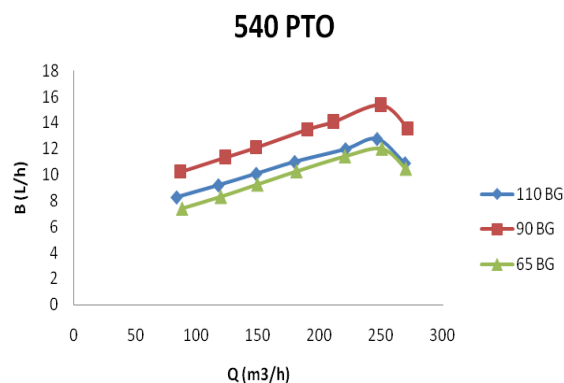
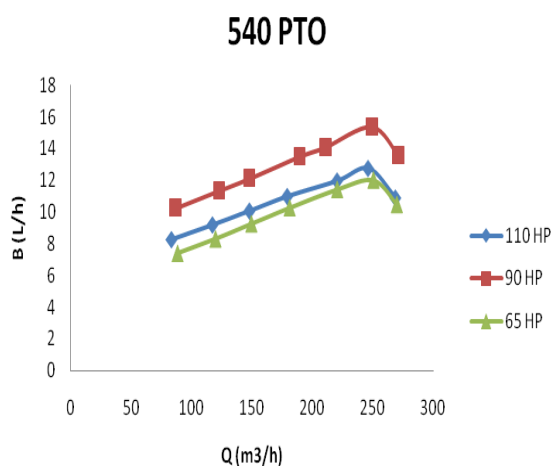


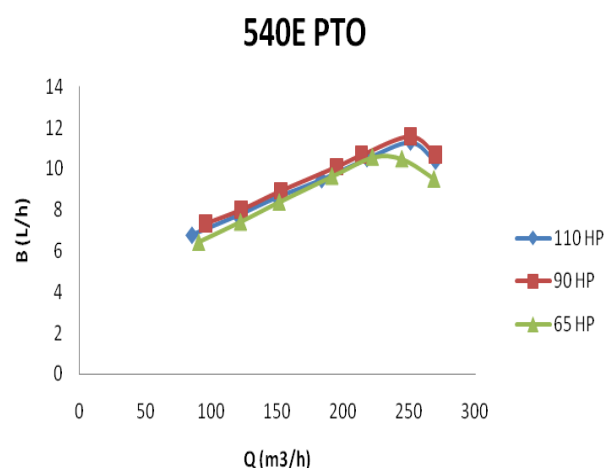
Figure 3

Relation of flow- fuel consumption at 540 PTO speed of different power tractors

When Figure 3 is examined, it is seen that, in the 540 PTO application, the flow rate of fuel consumption rises to 250 m³h⁻¹ and decreases after this value. This is due to the fact that the pump is a mixed flow pump, as explained above and requires a lower torque after a flow rate of 250 m³h⁻¹ at constant speed. This decrease in torque requirement also causes the consumption of fuel to decrease.

The most noteworthy point here is that the TD90D tractor consumes more fuel per unit time than the TD110D tractor at the same flow rates. It can be asserted that although the same engine was used in both tractors, the TD110D tractor was powered by a fuel pump and other technical adjustments.

Although the same moto-run is used on both tractors, it is thought that technological changes made in the TD110D tractor (fuel pump, pressure, compression ratios, etc.).



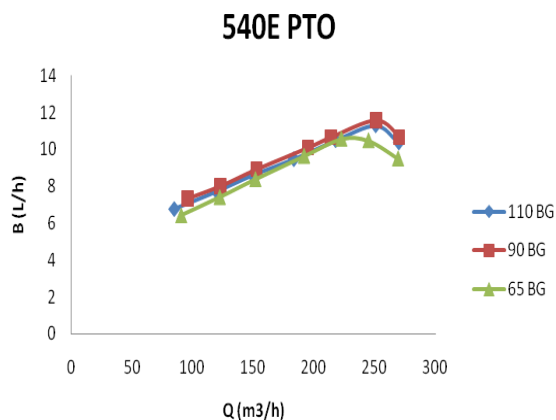


Figure 4

Relation of flow- fuel consumption at 540E PTO cycle of different tractors

When Figure 4 is examined, it is seen that the relation of flow- fuel consumption in the application of 540E rpm PTO is also in accordance with the flow-torque curve given in Figure 1. However, the difference between the curves is not as great as in the 540 rpm PTO application. This can be attributed to the fact that the 540 rpm PTO application is 37.5% higher than the 540E rpm PTO application. While the 540 rpm PTO cycle operates with an engine at 2199 min^{-1} , the 540E PTO rpm operates at 1535 min^{-1} .

In the analysis of Table 2, the variance analysis results showed that the effect of the tractor PTO on the hourly fuel consumption was significant ($P < 0.01$).

The torque values of all three tractors vary depending on the increase in load steps applied to the PTO. In other words, increasing the power value while keeping the PTO speed constant leads to an increase in the moment value. The torque curves for the 540 and 540E rpm processes in each tractor are coincident. The reason for this is that although PTO speeds are fixed for both operations the engine speed is different (Sumer et al., 2010b).

The fuel consumption changes of the TD65D, TD90D and TD110D tractors at 540 and 540E PTO speeds are given in Figures 5, 6 and 7, respectively.

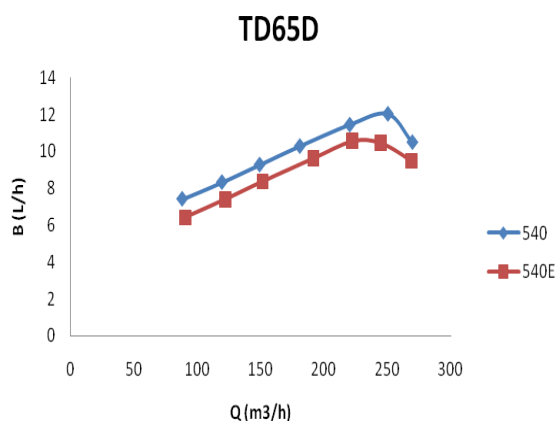


Figure 5

Relation of the flow-hourly fuel consumption of the TD65D tractor at 540 and 540E PTO cycles

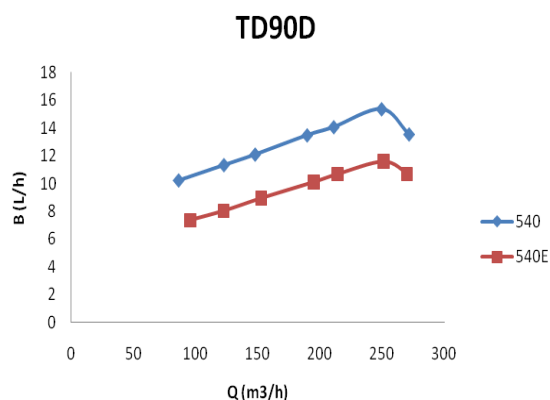


Figure 6

Relation of the flow- fuel consumption of the TD90D tractor at 540 and 540E PTO cycles

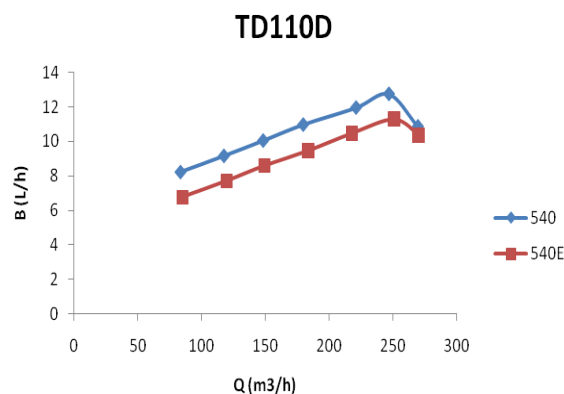


Figure 7

Relation of the flow-hourly fuel consumption of the TD110D tractor at 540 and 540E PTO cycles

An examination of Figure 5, Figure 6 and Figure 7 reveals that all three tractors consume more fuel in the 540 PTO application per unit time than the 540E PTO application under the same flow conditions. This can be attributed to the fact that the engine speed (2199 min^{-1}) of the 540 PTO application is higher by 37.5% than the engine speed (1535 min^{-1}) of the 540E PTO application, as explained above.

The 540E application has a 30% lower fuel consumption on average than the 540 application. As the loads increase, the fuel consumption difference between the two applications increases. This difference stems from the fact that the 540E rpm PTO transmission is achieved at 1715 min^{-1} engine speed and the 540 rpm PTO transmission at 2200 min^{-1} engine speed (Atal, 2006, Özgür, 2009, Sumer et al., 2010b).

Similarly; Atal 2006 determined that the 540E d / min application had lower fuel consumption values than the 540 d / min application, depending on the load. This difference in fuel consumption is about 30%

on average, which means that the difference is due to the 540E rpm tail spindle being delivered at 1715 rpm engine speed and 540 rpm tail spindle output at 2200 rpm engine speed. Sumer et al. 2010b have come to the conclusion that the 540E PTO is advantageous in terms of fuel consumption especially when they are installed by hand. In 2009, the authors noted that significant increases in hourly fuel consumption due to increased tractor tailpipe load were reduced at similar rates in specific fuel consumption.

However, the greatest difference in fuel consumption in the 540 application was determined in the TD90D tractor while the least difference was observed in the TD65D tractor.

When Figure 5 (TD65D) and Figure 7 (TD110D) are examined, the higher the engine power, the higher the fuel consumption is compared to the 540E PTO application in the constant debide 540 PTO application.

An examination of Figure 5 (TD65D) and Figure 7 (TD110D) reveals that as the engine power increases the 540 PTO application has a higher hourly fuel consumption in fixed flow compared to the 540E PTO application. Figure 6 (TD90D) and Figure 7 (TD110D) indicate that compared to the TD110D engine, TD90D engine power has a higher hourly fuel consumption at fixed flow in the 540 PTO application compared to the 540E PTO application. The reason for this is that, as emphasized earlier, the same engine is used in both tractors but the difference is generated with the technological interventions in the TD110D engine.

The reason for this is that, as emphasized earlier, technological changes in the TD110D tractor (fuel pump, pressurizer, compression ratios, etc.) are considered to be due to the same engine used in both tractors.

The relationship between tractor power-load ratio-fuel consumption in 540 PTO and 540E PTO applications of the tractors is given in Figure 8 and Figure 9.

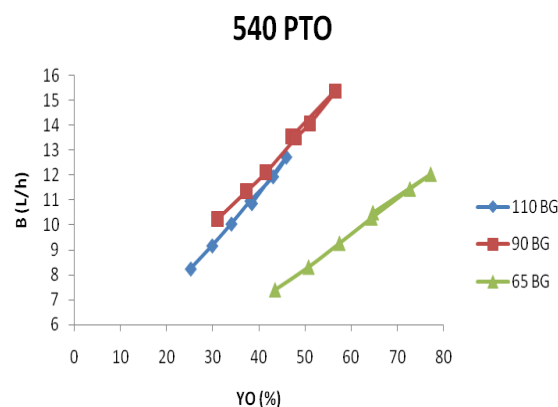
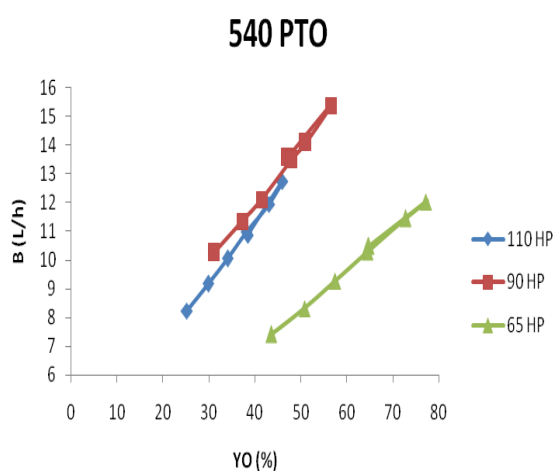


Figure 8

Relation of Tractor load ratio- fuel consumption of different power tractors at 540 PTO

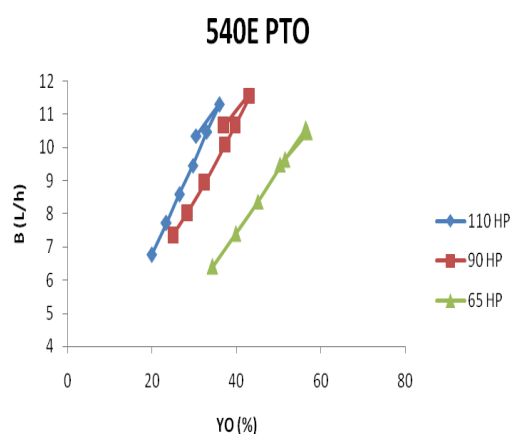


Figure 9

Relation of Tractor load ratio- fuel consumption of different power tractors at 540E PTO

An examination of Figures 8 and 9 indicates that the fuel consumption value increases as the load ratio (relative to the maximum load value) increases with respect to the tractor load ratio - fuel consumption in

the 540 and 540E PTO applications of different power tractors. Depending on the load, however, the increase in fuel consumption varies from small to large compared to the tractor power. So while the smallest increase is in the TD65D tractor, the biggest increase is in the TD110D tractor. What is noteworthy here is that in the 540 PTO application, the highest fuel consumption at the same load value occurs in the TD90D tractor while the highest fuel consumption at the same load value occurs in the TD110D tractor in the 540E PTO application.

The reason for this may be that the TD90D tractor's fuel consumption difference in the 540 and 540E rpm PTO applications is more than the fuel consumption difference in the 540 and 540E rpm PTO applications of the TD110D tractor.

Specific Fuel Consumption

As a result of the experiment, the relationship between tractor power, flow rate and specific fuel consumption in both 540 and 540E PTO applications is shown in Figure 10 and Figure 11 respectively. Statistical analysis results are given in table 3.

Table 3
Specific fuel consumption statistical analysis results

	DF	MS	F
Tractor	2	0,045030	165,36**
PTO	1	0,150006	550,87**
TractorxPTO	2	0,019241	70,66**
Error	120	0,000272	
Total	125		

**P<0.01

TRAC-TÖR/PTO	540	540E	Average
TD110D	0,3630±0,02159 B	0,3111±0,00959 DE	0,3371±0,03097 B
TD90D	0,4416±0,02903 A	0,3238±0,01144 CD	0,3827±0,06345 A
TD65D	0,3379±0,00986 C	0,3192±0,02024 E	0,3463±1,595 C
Average	0,3808±0,04934 A	0,3118±0,01289 B	0,3463±0,0499 O

The statistical difference does not matter between the averages shown with the same letters.

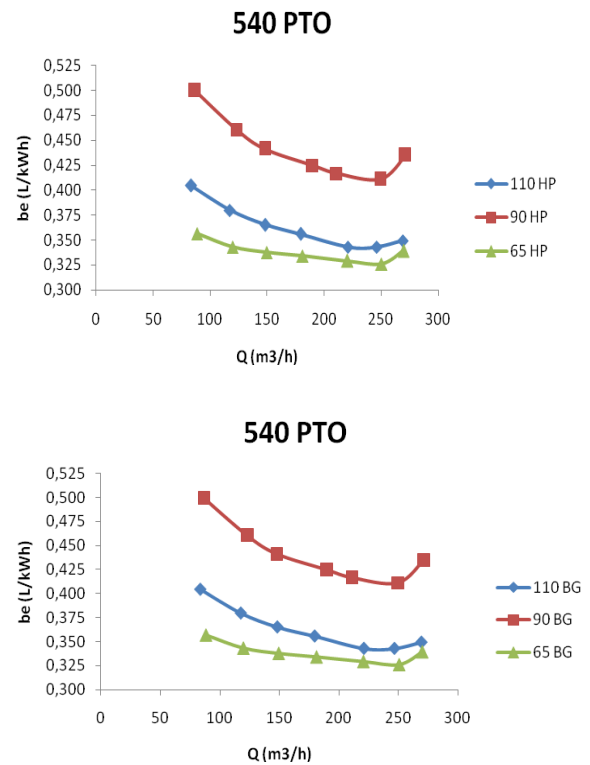


Figure 10.

Relation of flow-specific fuel consumption at 540 PTO option of different power tractors

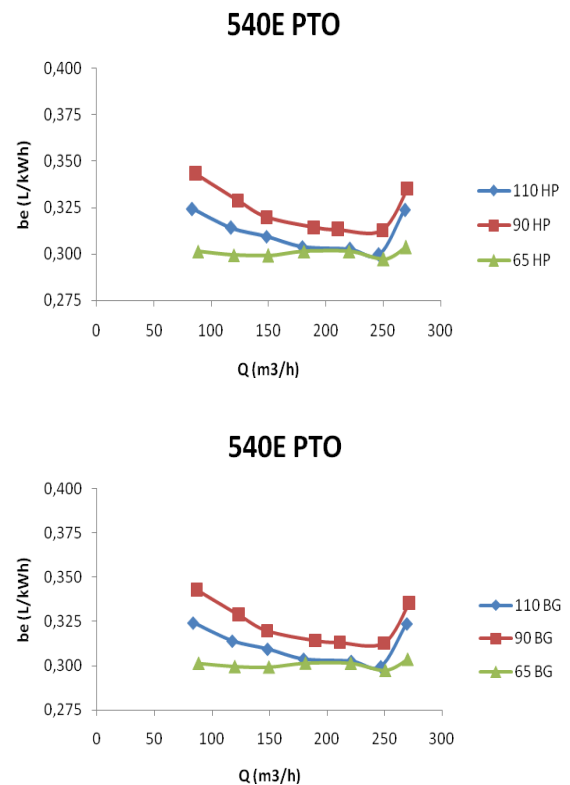


Figure 11

Relation of flow-specific fuel consumption at 540E PTO cycles of different power tractors

An examination of Figure 10 reveals that as the flow rate increases in the 540 PTO application, the specific fuel consumption values drop until a certain point (approx. 250 m³ / h) and then suddenly rise. Specific fuel consumption values at all flow rates were observed from small to large in 65, 110 and 90 HP tractors, respectively.

In the analysis of Table 3, the results of the variance analysis showed that the effect on the specific fuel consumption of the tractor PTO engine was significant ($P < 0.01$).

As a result of the step-by-step loading of three tractors with a PTO dynamometer, the specific fuel consumption decreased as the load increased in all three tractors (Sumer et al., 2010b).

Similarly, Sumer et al. In 2010b, they found that the three tractors in the study performed a step-by-step loading with a PTO dynamometer and the specific fuel consumption decreased as the load increased in all three tractors.

When Figure 11 is examined, it is seen that in the 540E PTO application and all flow values have similar relationships with the 540 PTO application in specific fuel consumption values. However, the difference between the specific fuel consumption values of the tractor powers in the 540E PTO application was on a lower level. It can be asserted that this is related to the severity of the fuel consumption values corresponding to tractor engine speeds.

The most noteworthy point that is revealed both figures are studied together is that the specific fuel consumption value of the TD90D tractor was higher than that of the TD110D tractor at the same flow rates. The reason for this is that the fuel consumption value of the TD90D tractor is higher than the hourly fuel consumption value of the TD110D tractor.

Specific fuel consumption changes manifested by the flow rate dependent 540 and 540E PTO applications of the TD65D, TD90D and TD110D tractors are given in Figure 12, Figure 13 and Figure 14, respectively

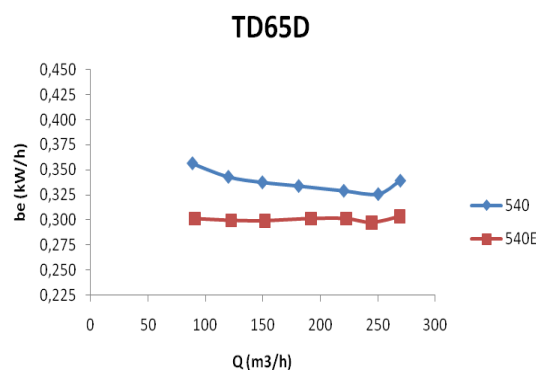


Figure 12

Relation of flow-specific fuel consumption at 540 and 540E PTO cycles of the TD65D tractor

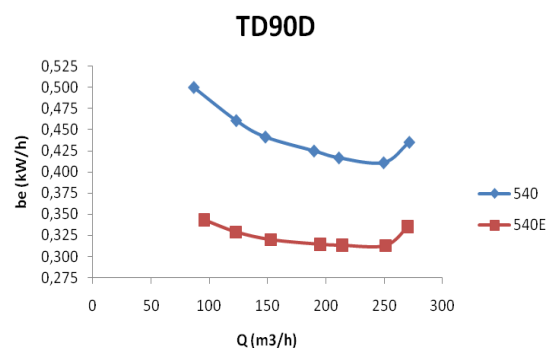


Figure 13

Relation of the flow-specific fuel consumption of the TD90D tractor in the 540 and 540E PTO cycles

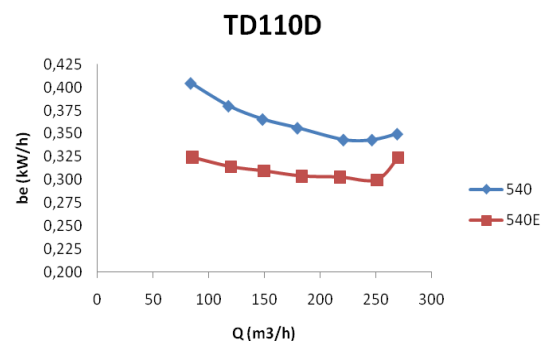


Figure 14

Relation of the flow-specific fuel consumption at 540 and 540E PTO cycles of the TD110D tractor

When Figure 12, Figure 13 and Figure 14 are examined, it is seen that the specific fuel consumption values of 540 PTO application are higher than those of 540E PTO application under the same flow conditions in all three tractors. This may be attributed to the fact that the engine speed of the 540 PTO application is higher than the engine speed of the 540E PTO application. Furthermore, the biggest difference in the maximum specific fuel consumption was noted in the TD90D tractor in the 540 application compared to the

540E PTO application and the least difference was observed in the TD650D tractor.

When Figure 12 (TD65D) and Figure 14 (TD110D) are examined, it is seen that as the engine power increases, the specific fuel consumption values are higher in the 540 PTO application than in the 540E PTO application. When Figure 13 (TD90D) and Figure 14 (TD110D) are examined, it is observed that the specific fuel consumption values are higher in the TD90D tractor compared to the TD110D tractor in both the 540 PTO application and the 540E PTO application. The reason for this is that, as emphasized earlier, the same engine is used in both tractors but the difference is generated with the technological interventions in the TD110D engine.

4. Conclusions and Recommendations

At the same flow rates, the hourly fuel consumption in 540E PTO cycle is 13-22%, 30-40% and 7-15% less than in the TD110D, TD90D and TD65D tractors than the hourly fuel consumption in the 540 PTO cycle, respectively.

In all three tractors, both the 540 PTO and the 540E PTO increase the load ratio, resulting in increased fuel consumption. Increases due to load factor are more in the 540 PTO application than in 540E PTO application.

Operating the TD65D, TD90D and TD110D tractors in the 540E PTO mode resulted in a much lower specific fuel consumption than in the 540 PTO mode.

Agricultural tools and machines operating on the tractor's tail spindle must not be driven by tractors capable of producing much more power than necessary. It is more economical to operate PTO driven machines standard (540 rpm) spindle revolving tools and machines with 540E rpm rather than 540 rpm.

5. References

- Atal, M. 2006, Traktörlerde Güç Ve Yakıt Tüketimi İçin Ölçüm Sisteminin Geliştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, ADANA
- Çalışır, S. 2007, The evaluation of performance and energy usage in submersible deep well irrigation pumping plants, *Agricultural Mechanization In Asia Africa And Latin America*, 38 (1), 9.
- Özgür, Z. 2009, Tarım Traktörlerinde Yüklenmelerin Bazı Motor Parametreleri Üzerindeki Etkilerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale
- Sümer, S.K., Kocabıyık, H., Say, S.M ve Çiçek, G. 2010a, Traktörlerde 540 ve 540E Kuyruk Mili Çalışma Karakteristiklerinin Tarla Koşullarında Kıyaslanması, *Tarım Bilimleri Dergisi – Journal of Agricultural Sciences*, 16(4), (2010) 37-45

Sümer, S.K., Kocabıyık, H., Say, S.M ve Çiçek, G. 2010b, Comparisons Of 540 And 540E PTO Operations In Tractors Through Laboratory Tests, *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 16(4), (2010) 526-533

Tezer, E. 1978, Sulamada Pompaj Tesisleri (Proje, Seçim ve İşletme yöntemleri). Cilt I-II-III. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Adana.



Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences

Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi

Hayvan Kesiminde Başvurulan Bayıltma Uygulamaları ve Mekanik Kesim Metotları

Ayşe ALTUNBOY^{1*}, Cemalettin SARIÇOBAN¹

¹Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya, Türkiye

MAKALE BİLGİSİ

Geliş tarihi: 06.04.2017
Kabul tarihi: 09.05.2017

Anahtar Kelimeler:

Et
Hayvan kesimi
Bayıltma
Mekanik kesim

ÖZET

Et, vücudun besin ihtiyacını karşılamak üzere tüketilen gıda maddelerinden biridir. İnsanlar, et elde etmek amacıyla hayvanlardan yararlanmaktadır. Bu sebeple çok eski zamanlardan beri sığır, koyun, tavuk gibi evcil hayvanlar kesilerek; geyik, ceylan gibi yabani hayvanlar ise avlanarak etinden yararlanılmaktadır. Canlıların öldürülmesini uygun görmemelerinden ötürü bazı dinler ve felsefi akımlar et yemeyi yasaklamışlardır. İslam Dini'nde ise, bazı sınırlamalar dışında et ve diğer hayvansal gıdaların tüketilmesine izin verilmiştir. Kur'an'a göre yasaklı gıdalar yalnızca domuz eti, akmiş kan, Allah'tan başkası adına kesilen hayvanlar ve ölmüş hayvan etidir. Kesilmeden ölmüş bir hayvanın etinin yasaklanmış olmasından ötürü hayvan kesimi için gerekli kurallar, her zaman için önemli fikhî konulardan biri olmuştur. Hayvan kesiminde üç temel koşul bulunmaktadır. Bunlardan ilki bizzat kesim işlemi ile ilgilidir. İkincisi kesimi gerçekleştiren kişi ve üçüncüsü kesim işlemi esnasında besmele çekilmesi ile ilgilidir. Bu çalışmada, Kur'an'da adı geçen yasaklı hayvansal gıdalardan bahsedilmiş ve İslami usulle hayvan kesimi için gerekli üç temel şart hakkında açıklamalar yapılmıştır. Bunun yanı sıra bayıltma ve mekanik kesim gibi bazı modern kesim metotları ile ilgili teknik bilgiler verilmiş ve bu metotlar hakkında bildirilen dini görüşlerden söz edilmiştir.

Stunning Technics and Mechanical Slaughter Methods Applied in Animal Slaughter and Halal Slaughter

ARTICLE INFO

Received date: 06.04.2017
Accepted date: 09.05.2018

Keywords:

Meat
Animal slaughter
Stunning
Mechanical slaughter

ABSTRACT

Meat is one of the foodstuffs that are eaten for meeting the nutritional requirements of human body. In order to obtain meat, humans have benefited from animals. Hence domestic animals such as cattle, sheep, chickens have been slaughtered and wild animals such as deer, antelopes have been hunted or slaughtered since time immemorial. Some religions and philosophical movements have forbidden to eating meat because of that they have disapproved of killing living creatures. Except for some restrictions, The Islam has been permitted eating meat and other foods of animal origin. According to the Qur'an the only foods forbidden are pork, flowing blood, animals dedicated to other than Allah and meat of dead animals. Because the meat of animal which had died before slaughter is prohibited, rules for animal slaughter have always become one of the most important topics of Islamic jurisprudence. There are three basic pre-requisites in animal slaughter. The first of these pre-requisites relates to the process of slaughter itself. Second one relates to the slaughterer and third one relates to reciting *Basmalah* at the time of slaughtering process. In this review it was described forbidden foods of animal origin that are mentioned in Qur'an and it was explained in detail the three basic requirements of Islamic procedure for animal slaughter. In other respects, it was given technical information and made a mention of religious views about some modern slaughter methods such as stunning and mechanical slaughter.

* Sorumlu yazar email: aysealtunboy@gmail.com

1. Giriş

Büyüme ve yaşamın sürdürülebilmesi amacıyla insanların ihtiyaç duyduğu gıda gruplarından biri olan etin elde edilebilmesi için tarih boyunca hayvanlardan yararlanılmıştır (Heyet, 2007). Bu konu ile ilgili dinler ve felsefi akımlar tarafından farklı düşünceler benimsenmiştir. Örneğin, Brahmanlar ve bazı filozoflar genellikle hayvanın da insan gibi can taşıdığını ve bu cana kıymaya kimsenin hakkı olmadığını kabul ederek hayvan kesmeyi, hayvan eti yemeyi haram saymaktadır. Öte yandan, yeme içme sınırını gereğinden fazla geniş tutanlar da mevcuttur. Bu iki aşırı uç arasında kalan ve orta yolu benimseyen görüş, meşru yoldan elde edilen temiz ve faydalı şeyleri helal kılan İslamiyet'e ait olmuştur (Karaman, 2001).

Yukarıda bahsi geçen helal kavramı, dinî terminolojide "dinen izin verilmiş" demek olup zıttı, "dinen yasaklanmış" anlamına gelen haram terimi ile ifade edilmektedir (Okur, 2009). Hayati faaliyetlerini ifa ederken helal kurallar çerçevesine dikkat eden Müslümanlar için özellikle gıdalar konusunda helal ve haram kavramları oldukça önemlidir (Tekle ve ark., 2013).

Bu çalışmada öncelikle Kur'an-ı Kerim'de haram olduğu bildirilen hayvansal gıdalara kısaca değinilecek ve hakkında yasaklama olmayan hayvanların İslami usule göre kesilmeleri için gereken şartlar ile ilgili temel bilgiler verilecektir. Son olarak bayıltma ve mekanik kesim olmak üzere hayvan kesimi ile alakalı iki güncel konu üzerinde durulacak, gerekli teknik açıklamalara yer verildikten sonra uzmanlar tarafından yapılan dinî değerlendirmelerden söz edilecektir.

2. Ayetlerle Haram Kılınmış Hayvansal Gıdalar

Konu ile ilgili ayetler göz önüne alındığında Kur'an-ı Kerim'de yasaklanan tek hayvanın domuz olduğu görülmektedir. Diğer yasaklar daha çok hayvanın ölüm şekli, kesim usul ve amacıyla alakalıdır (Şener, 1998). Domuz ve diğer yasaklı hayvansal gıdaların zikredildiği ayetler mealen şöyledir:

"Allah, size ancak leş, kan, domuz eti ve Allah'tan başkası adına kesileni haram kıldı. Ama kim mecbur olur da, istismar etmeksizin ve zaruret ölçüsünü aşmaksızın yemek zorunda kalırsa, ona günah yoktur..." (Bakara 2/173)

"Ölmüş hayvan, kan, domuz eti ve Allah'tan başkası adına boğazlanan, (henüz canı çıkmamış iken) kestikleriniz hariç; boğulmuş, darbe sonucu ölmüş, yüksekte düşerek ölmüş, boynuzlanarak ölmüş ve yırtıcı bir hayvan tarafından parçalanmış hayvanlar ile dikili taşlar üzerinde boğazlanan hayvanlar, bir de fal oklarıyla kısmet aramanız size haram kılındı..." (Mâide 5/3)

"De ki: Bana vahyolunan Kur'an'da bir kimsenin yiyecekleri arasında leş, akıtılmış kan, domuz eti –ki o şüphesiz necistir- ya da Allah'tan başkası adına kesilmiş bir (murdar) hayvandan başka haram kılınmış bir şey bulamıyorum..." (En'âm 6/145)

"Allah, size ancak leş, kan, domuz eti ve Allah'tan başkası adına kesileni haram kıldı. Ama kim mecbur olur da, istismar etmeksizin ve zaruret ölçüsünü aşmaksızın yemek zorunda kalırsa şüphesiz ki Allah çok bağışlayandır, çok merhamet edendir." (Nahl 16/115)

Kur'an-ı Kerim'de haram kılınan hayvansal gıdaları "akmış kan", "domuz eti", "Allah'tan başkası adına kesilen hayvanlar" ve "ölmüş hayvan (meyte)" olmak üzere dört ana gruba ayırarak incelemek mümkün olmaktadır (Karaman, 2001).

2.1. Akmış Kan

Kur'an-ı Kerim, eti yenenler grubunda bile olsa canlı veya ölü hayvanın vücudundan akıp ayrılmış olan kanın içilmesi veya yenmesini haram kılmıştır (Mâide 5/3). Bilindiği üzere kesilen kasaplık hayvanların ölümü kan kaybına bağlı olarak gerçekleşmektedir. Ancak en etkili kanatma uygulandığı takdirde dahi bir miktar kan vücut içerisinde kalmaktadır (Gürbüz, 2011). Et içerisindeki damarlarda kalmış olan bu kan, et hükmünde olup tüketilmesinde bir sakınca bulunmamaktadır (Bakara 2/173).

2.2. Domuz Eti

Kur'an'da haram olarak zikredilenler içerisinde Müslümanların en çok sakındıkları gıda, öteden beri domuz ve domuz mamulleri olmuştur (Okur, 2009). Buna karşın özellikle üretim maliyetinin düşüklüğü sebebiyle günümüzde pek çok gıdanın üretiminde domuz ve domuz ürünleri, gıda katkı maddesi olarak yaygınca kullanılmaktadır (Çalış, 2010). Bu gibi katkı maddelerini içeren gıdaları tüketmenin dinî hükmü değerlendirilirken, özellikle istihale yaklaşımından sıkça söz edilmektedir. Gıdalar için istihale kavramı, kısaca haram bir gıdanın şekil ve mahiyet değişikliğine uğrayarak helal bir gıdaya dönüşmesi olarak ifade edilmektedir (Çalış, 2010). Bir maddenin istihale geçirmiş olup olmadığının tahlili ise laboratuvar koşullarında gerçekleştirilmektedir. İstihale hususunda mezheplerin farklı yaklaşımları vardır. Hanefî ve Malikî görüşüne göre domuz gibi necis bir kaynaktan elde edilen madde istihale geçirir ve özellikleri itibarıyla yeni bir maddeye dönüşürse onu tüketmek caizdir. Şafîî ve Hanbelî mezheplerine göre ise necis bir maddenin istihale geçirmesi onun hükmünü değiştirmez, dolayısıyla elde edilen ürünlerin tüketilmesi uygun değildir (Çayiroğlu, 2014).

2.3. Allah'tan Başkası Adına Kesilen Hayvanlar

Cahiliye döneminde Kâbe etrafında dikilmiş taşlar bulunmakta ve Araplar bu taşların üzerinde putlar adına kurban kesmekteydiler. Mâide Suresi'nin 3. ayetinde geçen "dikili taşlar üzerinde boğazlanan hayvanlar"

ifadesi ile bu kurbanlar kastedilmektedir. Putlar adına kesildiklerinden dolayı bu hayvanların etleri, Allah'tan başkası adına kesilen hayvanlar mefhumu içerisinde değerlendirilmiş ve haram kılınmıştır (Mâide 5/3).

2.4. Ölmüş Hayvan (Meyte)

Meyte, usulüne uygun bir biçimde kesilmeksizin öldürülmüş veya kendiliğinden ölmüş hayvanlara denir. Bu tür hayvanların etleri haramdır (Çalış, 2010). Etlerinin haram veya helal oluşunu doğrudan etkilemesi sebebiyle fıkıhçılar, hayvanların kesilmesi konusu üzerinde önemle durmuşlardır (Şener, 1998).

3. Hayvan Kesimi

Etlerinin helal olabilmesi için eti yenebilen hayvanlardan kara hayvanları ile hem karada hem denizde yaşayabilen hayvanların kesilerek kanlarının uzaklaştırılması şartı aranmaktadır (Çalış, 2010).

Hayvan kesimi ile ilgili fıkıh kültüründe yer alan konular arasında “kesim usulü”, “hayvanı kesen kişinin niteliği”, “tesmiye/besmele çekmek” başlıkları öne çıkmaktadır.

3.1. Kesim Usulü

Kesim ile kastedilen eylem, hayvanların kanlarının akıtılması suretiyle öldürülmesi işlemidir (Alişarlı, 2011). Bu işlem hayvanın çenesi altından yemek ve nefes boruları ile kan taşıyan iki büyük damarının kesilmesi suretiyle gerçekleştirilir (Heyet, 2007).

Kesimin en güzel şekli yemek ve nefes boruları ile kan taşıyan iki büyük damarın tamamının kesilmesidir. Bununla birlikte kesilen hayvanın etinin helal olabilmesi için bu uzuvlardan kaçının ve hangilerinin mutlaka kesilmesi gerektiği konusunda mezhepler arasında görüş ayrılığı bulunmaktadır (Çayroğlu, 2014) ancak tüm görüşler, kesimin boyundan yapılması ve kanın vücuttan uzaklaştırılması gerektiği yönündedir (Farouk ve ark., 2014). Kesim usulü ile ilgili bilinmesi gereken diğer bir mesele de omuriliğin kesilmesidir. Kesim esnasında kan akışının bitmesini beklemeden omuriliğin kesilmesi halinde kanın vücuttan uzaklaştırılması yeterince gerçekleşmemektedir (Alat, 2011). Ancak bu durumlarda omurilik, gerekli uzuvların kesilmesinden sonra kesileceğinden etin haram olması sonucunu doğurmaz (Yaman, 2011).

3.2. Hayvanı Kesen Kişinin Niteliği

Hayvan kesimi konusunda üzerinde durulan en önemli noktalardan birisi de hayvanı kesen kimsenin niteliği özellikle de hangi dine mensup olduğudur. Hayvanı kesen kişinin Müslüman ya da ehl-i kitap olması gerekmektedir (Şener, 1998).

Dinî mensubiyetinin dışında hayvanı kesen kimsede bulunması gereken bir vasıf da temyiz gücüne sahiptir. Fıkıhçıların çoğunluğu mümeyyiz olmayan çocukların, akli dengesi yerinde olmayanların ve muhakeme gücünü büyük ölçüde yitirmiş sarhoşların

hayvan kesme ehliyetine sahip olamayacağı yönünde görüş bildirmişlerdir (Şener, 1998).

3.3. Tesmiye/besmele çekmek

Kur'an-ı Kerim'de kesim esnasında Allah'tan başkasının adını anmak açıkça yasaklanmıştır (Şener, 1998). Başta Hanefî ve Malikîler olmak üzere çoğunluğun fikri, besmelenin şart olduğu ancak unutulması durumunda etin helalliğine zarar gelmeyeceği yönündedir (Çalış, 2010).

Tesmiye için “Bismillah” diyerek besmele çekilmesi veya dua amacı taşımaksızın Allah'ın isimlerinden birinin zikredilmesi yeterli ise de “Bismillâhi Allahü ekber” denmesi müstehap görülmüştür (Heyet, 2007).

4. Modern Kesim Teknikleri

4.1. Hayvanların Bayıltılarak Kesilmesi

Kesimden önce bayıltma işlemi, hayvanlarda bilinç kaybı meydana getirmek üzere uygulanan teknik bir proses olarak tanımlanabilmektedir (Nakyinsige ve ark., 2013). Hayvanların bayıltılarak kesilme işlemine, ilk defa 11. yüzyıl başlarında Batı Avrupa'da başlanmıştır. Bu uygulamadaki amaç, hayvanların kesim esnasındaki savunma hareketlerine karşı kesim yapan kişileri ve kullanılan ekipmanları korumak olmuştur. Bilinen bu en eski bayıltma metodunda, tokmağa benzer bir cisimle hayvanların başlarına vurarak onları etkisiz hale getirmek hedeflenmiştir. Uzun yıllar uygulamada kalan bu metoda alternatif olarak 20. yüzyılda çeşitli bayıltma yöntemleri geliştirilmeye başlanmıştır (Büyükcünal ve Vural, 2011).

4.1.1. Bayıltma Metotları

Hayvanların başına özel bir aletle vurularak gerçekleştirilen en ilkel bayıltma metodunu takiben 20. yüzyılın başlarında bir başka bayıltma metodu geliştirilmiştir (Büyükcünal ve Vural, 2011). Söz konusu bu metot, ilk defa 1902 yılında Fransız Leduc tarafından uygulanan ve farklı ülkelerde farklı isimlerle anılan tabanca ile bayıltma metodudur (Nazlı, 1996). Bu yöntem için tasarlanmış tabancalarda bir mil bulunmakta ve uygulama noktasına yerleştirilen tabancanın ateşlenmesi ile bu mil, yüksek bir basınçla kafatasını delerek çok hızlı bir biçimde beyne girip çıkmaktadır. Bu esnada beyindeki yaşamsal alanların zarar görmesi durumunda bayılma geri dönüşümsüz olmakta diğer bir ifade ile hayvan ölüme giden bir şok durumu yaşamaktadır. Bu sisteme alternatif olarak kullanılan bir başka tabanca ile bayıltma yönteminde ise delip geçme yoktur. Uygulama bölgesine yerleştirilen tabancanın ateşlenmesi ile ucu küt bir mil, hayvanın alınına sertçe vurularak beyin sarsıntısına sebep olmaktadır. Bayıltılan hayvanın kesilmediği takdirde bir süre sonra bilincinin yerine geldiği bildirilmektedir (Alişarlı, 2011).

Hayvanlara uygulanan bir başka bayıltma metodu da elektrikle bayıltmadır. İlk defa 1902'de Fransız Leduc tarafından araştırılmaya başlanmış olan bu yöntemin hayvanlara uygulanması, insanlara uygulanan elektroşoktan esinlenen Alman Müller tarafından 1930 yılında gündeme getirilmiştir (Halil ve Nazlı, 2001). Elektrikle bayıltma yöntemindeki amaç, beyne yeterli miktarda elektrik akımının ulaşmasını sağlayarak sinir hücrelerini depolarize etmek ve beynin normal aktivitesini bozmaktır (Farouk, 2013). Elektrik ile bayıltma, yalnızca başa uygulamak ve baştan vücuda uygulamak suretiyle iki farklı şekilde yapılabilmektedir. Yalnızca başa uygulanan elektrikli bayıltmada, elektrik akımı baş üzerine konumlandırılan iki elektrot sayesinde beyne ulaşmaktadır. Yalnızca başa uygulanan bayıltma işlemi geri dönüşümlüdür ancak baştan vücuda uygulanan elektrikle bayıltma yöntemi ani kalp durması ile sonuçlanan geri dönüşümsüz bir işlemdir. Bu yöntemde elektrotlardan biri hayvanın başına diğeri ise vücudun herhangi bir bölgesine yerleştirilmektedir (Grandin, 2001).

Elektrikle bayıltma metodunun neden olduğu bazı problemlerden ötürü yeni bir yöntem arayışı neticesinde geliştirilmiş bir başka bayıltma metodu karbondioksitle bayıltmadır. Bu metot ilk defa Amerika'da denenmiş ve sonraları Avrupa'da kullanılmaya başlanmıştır. Bu yöntemde farklı oranlardaki karbondioksit ile havadan oluşan gaz karışımından yararlanılmaktadır. Bu gaz karışımının bulunduğu odalara veya tünellere alınan hayvanlar 30-45 saniye süreyle gaza maruz bırakılarak bayıltılmaktadır. Yapılan araştırmalara göre karbondioksit ile bayıltılan hayvanlar, temiz havaya çıkartıldıkları takdirde 1-2 dakika sonra ayılmaya başlamakta ve 5 dakika içerisinde hayati fonksiyonlarını geri kazanmaktadır (Nazlı, 1996).

Büyükbaş ve küçükbaş hayvanların dışında kanatlılar için de çeşitli bayıltma uygulamaları mevcuttur. Kanatlılara uygulanan farklı bayıltma yöntemleri arasında elektrikle bayıltma metodu en yaygın kullanılanıdır (Joseph ve ark., 2013). Bu yöntem için kanatlılar, ayaklarından asılarak baş aşağı pozisyona getirilmekte ve başları elektrikle yüklenmiş su havuzlarına daldırılmaktadır (Lines ve ark., 2011). Böylece beyne ulaşan elektrik akımıyla merkezi sinir sistemi tahrip edilerek beyin fonksiyonlarının bozulması sağlanmakta ve geri dönüşümü olan sersemletme işlemi gerçekleştirilmiş olmaktadır (Joseph ve ark., 2013). Ancak vücut iriliklerine; kas, yağ ve tüy miktarlarına bağlı olarak kanatlılar arasında elektrige karşı direnç bakımından farklılıklar söz konusu olabilmektedir. Bu durumda elektrik direnci yüksek hayvanlara geçen akım, bayılmalarını sağlayamayacak denli az olurken; elektrik direnci düşük hayvanlara geçen akım, gereğinden fazla olarak ölümüne yol açabilmektedir. Bu sebeplerle su havuzu sistemi, zor ve düzenli kontrol isteyen bir sistemdir (Shields ve Raj, 2010).

4.1.2. Hayvanların Bayıltılarak Kesimine Dinî Açıdan Bakış

Bir hayvanın etinin dinen helal olabilmesi için, diğer şartlarla birlikte, hayvanın kesim esnasında canlı olması şartı aranmaktadır (Usmani, 2006).

Kesimden önce hayvanların bayıltılması meselesi, bu şartlar altında ele alındığında şunlar söylenebilir: Kullanılan bayıltma yöntemi şayet hayvanı öldürüyor ise bu hayvanın eti haram olmaktadır. Bu anlamda kullanılan bayıltma metotlarını birbirinden farklı değerlendirmeye tabi tutmak gerekecektir. Nitekim tabanca ile bayıltma metodu sonrası hayvan normal hayata geri dönememektedir. Elektrik veya gaz kullanılarak bayıltılması halinde ise eğer ölçülü bir bayıltma gerçekleştirilmiş ise hayvan yalnızca bayılmakta, kesilmediği takdirde bir süre sonra bilinci yerine gelmektedir (Çayıroğlu, 2014).

Konuyla ilgili olarak düzenlenen seminer sonrası İslam Fıkıh Akademisi tarafından alınan karar, ölümüne sebebiyet vermemek kaydıyla elektrik veya başka bir metot kullanarak hayvanların kısa süreli bir bilinç kaybına uğratıldıktan sonra kesilmelerinin caiz olduğu yönündedir (Yaman, 2011).

Diyanet İşleri Başkanlığı Din İşleri Yüksek Kurulu'na ait 24.02.2010 tarihli karar şu şekildedir: "Kesim işleminde geleneksel uygulama, hayvanın yere yatırılıp, ayaklarından bağlanarak boğazının keskin bir bıçakla kesilmesi şeklindedir. Fakat kesim işlemini kolaylaştırmak, göstereceği fiziki direnci ve duyacağı acıyı azaltmak amacı ile hayvanı askıya alma, bayıltma, uyuşturma ve şoklama gibi işlemden sonra henüz ölmeden kesmekte dinen bir sakınca yoktur. Ancak belirtilen bu uygulamaların etkisi ile kesilmeden ölmüş olan hayvanın eti yenmez" (Yaman, 2011).

4.2. Mekanik Kesim

Mekanik kesim, özellikle kanatlı hayvanlar için tercih edilmektedir. Bu yöntemin uygulanması için öncelikle hayvanlar, ilerleyen raylı sistemdeki askılara baş aşağı gelecek şekilde asılmakta ve sersemletme (bayıltma) işlemine tabi tutulduktan sonra bir makine içerisine yerleştirilmiş bıçaklar vasıtasıyla otomatik olarak boğazları kesilmektedir (Qasmi, 2007).

4.2.1. Mekanik Kesime Dinî Açıdan Bakış

Daha önce de bahsedildiği üzere hakkında yasaklama bulunmayan hayvanların etlerinin dinen helal olabilmesi için İslami usule göre kesilmeleri gerekmektedir. Bunun için de kesimi gerçekleştiren kişi Müslüman veya kitap ehli olmalı, kesim esnasında Allah'ın adı anılmalı (tesmiye) ve kesim bolca kan akıtacak şekilde gerekli kısımların kesilmesi suretiyle gerçekleştirilmelidir (Heyet, 2007).

İslami usulle kesim için gerekli bu üç temel şartı taşıyıp taşınamaması bakımından irdelenen mekanik kesim hakkında bildirilen görüşler, daha iyi anlaşılabilmesi adına üç şarta göre de ayrı ayrı alt başlıklar halinde özetlenebilmektedir.

Kesim Usulü Açısından

Makineli kesimde ayaklarından asılı vaziyetteki kanatlılar, dairesel şekilli döner bıçaklar vasıtasıyla kesilmektedir. Ne var ki, bıçağın çok keskin olması durumunda kafa ile gövdenin tamamen birbirinden ayrılma ihtimali vardır. Bu durum kesilen hayvanın etini haram kılmasa da dinen mekruh olarak görülmüştür. Öte yandan kafanın kopmasıyla birlikte omuriliğin de kesilmiş olması, kanın yeterince uzaklaştırılmamasına neden olmaktadır. Bu sebeplerden ötürü, kesim hattının hayvanların kafalarını koparmayacak şekilde ayarlanması önerilmektedir (Çayıroğlu, 2014).

Kesimi Gerçekleştiren Kişinin Niteliği Açısından

Kesimi gerçekleştiren kişide temyiz gücüne sahip olmak, Müslüman veya kitap ehli olmak gibi şartlar aranmaktadır (Çayıroğlu, 2014). Ancak kesimin otomatik olarak yapıldığı sistemlerde kesimi bizzat gerçekleştiren kişi kimdir? Çoğu zaman bu sorunun cevabı olarak kesimi yapan kişinin, makinenin düğmesine basarak onu çalıştıran kişi olduğu kabul edilmektedir. Zira akıl sahibi olmadığından ötürü hiçbir eylem hiçbir makineye isnat edilemez. Makineler aracılığıyla gerçekleştirilmiş tüm fiiller aslında o makinenin kullanıcısına ait olduğundan, mekanik kesimde de kesim fiilini işleyen makineyi başlatan kişi olduğu söylenebilmektedir (Usmani, 2006).

Kesim Esnasında Allah'ın Adının Anılması Açısından

Hayvan kesiminden önce kesimi yapan kimse tarafından Allah'ın adının zikredilmesi gerektiği yönünde görüş ittifakı bulunmaktadır (Heyet, 2007).

Hanefî fıkıh kitaplarında tesmiye ile alakalı şu örneklerle rastlanmaktadır: Söz gelimi bir kişi iki koyunu yatırdıktan sonra besmele çekerek bıçak darbesi indirirse ve tek bir hareketle aynı anda ikisini de kesmiş olsa bu durumda kesimin başında çekilen besmele her iki hayvan için yeterli olur. Şayet o kimse çektiği besmele ile önce koyunlardan birini ardından diğerini kesecek olursa ilk hayvan helal; ikincisi haram olacaktır. Çünkü yapılan her kesim için ayrı besmele çekilmesi gerekmektedir (Çayıroğlu, 2014).

İki koyunu yatırdıktan sonra besmele çekerek tek bir hareketle aynı anda iki koyunu da birden kesmiş olan bir kimsenin başlangıçta çekmiş olduğu besmelenin her iki hayvan için de yeterli olacağı misalinden yola çıkarak mekanik kesimin caiz olduğu yönünde görüş beyan edenler mevcuttur. Onlara göre söz konusu örnekteki kesim ile makinelerle yapılan kesim arasında benzerlik bulunmaktadır. Nitekim makinenin çalıştırılması ile hareketine başlayan bıçaklar, makine durdurulana kadar kesintisiz kesim yaptığından tek bıçak darbesiyle kesim yapmış gibidir. Dolayısıyla başlangıçta çekilen besmele, sistem durdurulana kadarki süre zarfında kesilen tüm hayvanlar için yeterli olmaktadır (Çayıroğlu, 2014). Bu görüşe paralel olarak Din İşleri Yüksek Kurulu'nun

24.02.2010 tarihinde aldığı karar şu şekildedir: “Tavuk, kaz, hindi ve ördek gibi kanatlıların baş aşağı halde hareketli taşıyıcıya asılarak, kafaları öldürmeyecek derecede düşük elektrik akımı verilmiş su banyosundan geçirildikten sonra seri mekanik yöntemle kesilmesinde dinen bir sakınca yoktur. Seri mekanik yöntemle yapılan kesimlerde, her hayvanın kesimi sırasında tek tek besmele çekmeye gerek olmayıp, kesimle görevli kimsenin sistemi harekete geçirirken Allah'ın adını anması (tesmiye) yeterlidir. Ancak seri kesime ara verilip sistemin yeniden çalıştırılması halinde tekrar besmele çekilmelidir.” (Yaman, 2011).

Diğer taraftan mekanik kesimi dinî açıdan uygun görmeyenler de bulunmaktadır. Onlara göre tek bir bıçak darbesiyle iki koyunun birden kesilmesi misali ile mekanik kesim arasında bir benzerlik yoktur. Çünkü verilen örnekte koyunların kesimi aynı anda gerçekleşmekte, oysaki mekanik kesimde, bütün tavukların tek bir hareketle kesilmeleri söz konusu olmayıp kesimler birbirini takip etmektedir (Usmani, 2006).

5. Sonuç

Sonuç olarak yeryüzündeki tüm nimetler gibi hayvanların da insanlar için yaratıldığı; İslam Dini'nin, etlerinden istifade etmek amacıyla hayvanların öldürülmesine belirli ölçülere ve sınırlamalara uyulması kaydı ile izin verdiği söylenebilmektedir. Bu bağlamda domuz gibi bazı hayvan türlerinin yenmesi istenmemiş; etinin yenmesine müsaade edilen hayvanların ise usulüne uygun bir şekilde kesilerek öldürülmeleri emredilmiştir. Usulüne uygun kesim, Müslüman veya ehl-i kitap bir kimse tarafından keskin bir aletle Allah'ın adı anılarak hayvanın yemek ve nefes boruları ile atar ve toplardamarlarından gerektiği kadar kesilmesi suretiyle gerçekleştirilmektedir. Kesimde hayvana eziyet etmeden kanının uzaklaştırılması esas olup vücuttan akıp uzaklaştırılan kanın tüketilmesi haram kılınmıştır.

Ne var ki çeşitli gelişmelere ve toplumdaki değişimlere bağlı olarak günümüzde özellikle hayvan kesiminde yeni tekniklerin gündeme gelmesi ile birlikte helal haram çerçevesi açısından çoğu hususta tereddütler yaşanmaya başlanmıştır. Bu kesim teknikleri arasında en çok gündeme gelen konu, hayvanların kesimden önce bayıltılması ve hayvan kesiminin makinelerce yapılmasıdır. Bu konular dini açıdan ilgili mercilerce değerlendirilirken kesim usulü, kesimi gerçekleştirilen kişinin niteliği ve kesim esnasında Allah'ın adının zikredilmesi olmak üzere üç temel hususun göz önünde bulundurulduğu dikkat çekmektedir. Bu değerlendirmeler sırasında sadece dinî bilimlerin verilerini kullanmaktan ziyade dinî otoritelerin gerektiğinde uygulamaları yerinde takip ederek, gıda üreticilerinden ve gıda mühendisliği, veterinerlik, kimya, tıp gibi bilim dallarından fikir alarak fetva vermeleri daha doğru bir yaklaşım olarak görülmektedir.

Çalışmada yer alan ayet mealleri ve ayet tefsirleri, Diyanet İşleri Başkanlığı'na bağlı Kur'an-ı Kerim

6. Kaynaklar

- Anonim (2017). Kur'an-ı Kerim. <http://kuran.diyamet.gov.tr/>
- Alat İ (2011). Hayvan Kesiminde Boğazlamanın Önemi ve Elektroşok, Anestezi Ya Da Analjezi Gibi Yöntemleri Haram Kılan Tıbbi Gerçekler. *IV. Dinî Meseleler İstişare Toplantısı: Günümüzde Helal Gıda*, Afyon.
- Alişarlı M (2011). Kesim Yöntemleri. *IV. Dinî Meseleler İstişare Toplantısı: Günümüzde Helal Gıda*, Afyon.
- Büyükunal SK, Vural A (2011). Kasaplık Hayvanlarda Kesim Öncesi Bayıltma Uygulamaları. <http://www.dunyagida.com.tr/haber.php?nid=607>.
- Çalış H (2010). Günümüz Fıkıh Problemleri. *T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını*, Eskişehir.
- Çayıroğlu Y (2014). İslam Hukuku'na Göre Helal Gıda. *Işık Yayınları*, (1. Baskı), İstanbul.
- Farouk MM (2013). Advances in the Industrial Production of Halal and Kosher Red Meat. *Meat Science*, 805–820.
- Farouk MM, Al-Mazeedi HM, Sabow AB, Bekhit AED, Adeyemi KD, Sazili AQ, Ghani A (2014). Halal and Kosher Slaughter Methods and Meat Quality: A Review. *Meat Science*, 505–519.
- Grandin T (2001). Meat Science and Applications. *Marcel Dekker*, New York.
- Gürbüz Ü (2011). Kesim Teknolojisi ve Helal Et Kavramının Değerlendirilmesi. *IV. Dinî Meseleler İstişare Toplantısı: Günümüzde Helal Gıda*, Afyon.
- Halil A, Nazlı B (2001). Kesim Öncesi Kasaplık Koyunlara Uygulanan Elektrikle Bayıltma Metodunun Et Kalitesine Etkisi Üzerine Araştırmalar. *İstanbul Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi* 27 (2), 585-603.
- Heyet (2007). İlmihal II: İslam ve Toplum. *Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları*, Ankara.
- Joseph P, Schilling MW, Williams JB, Radhakrishnan V, Battula V, Christensen K, Vizzier-Thaxton Y, Schmidt TB (2013). Broiler Stunning Methods and Their Effects on Welfare, Rigor Mortis, and Meat Quality. *World's Poultry Science Journal*, 99-112.
- Karaman H (2001). Günlük Hayatımızda Helaller ve Haramlar. *İz Yayıncılık*, (1. Baskı), İstanbul.
- Nakyinsige K, Che Man YB, Aghwan ZA, Zulkifli I, Goh YM, Abu Bakar F, Al-Kahtani HA, Sazili AQ (2013). Stunning and Animal Welfare From Islamic and Scientific Perspectives. *Meat Science*, 352–361.
- Nazlı B (1996). Kesim Öncesi Kasaplık Hayvanlara Uygulanan Bayıltma Yöntemleri. *İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg.* 22 (1), 176-186.

portalından alınmıştır (Anonim, 2017).

- Okur KH (2009). İslam Hukuku Açısından Helal ve Haram Olan Gıdalar ve Bazı Güncel Meseleler. *Usûl*, 7 - 40.
- Qasmi QMI (2007). The Islamic Concept of Animal Slaughter. *IFA Publication*, Jamia Nagar-New Delhi.
- Shields SJ, Raj ABM (2010). A Critical Review of Electrical Water-Bath Stun Systems for Poultry Slaughter and Recent Developments in Alternative Technologies. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 281–299.
- Şener M (1998). İslam Ansiklopedisi. *Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları*, (17. Cilt), İstanbul.
- Tekle Ş, Sağdıç O, Nursaçan Ş, Yetim H, Erdem M (2013). Ülkemizde ve Dünyada Helal Gıda Hususunda Karşılaşılan Problemler. *European Journal of Science and Technology* 1 (1), 1-6.
- Usmani MT (2006). The Islamic Laws of Animal Slaughter. *White Thread*, California-USA.
- Yaman A (2011). Hayvan Kesim Yöntemleri ve Fikhî Hükümleri. *IV. Dinî Meseleler İstişare Toplantısı: Günümüzde Helal Gıda*, Afyon.



Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences

Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi

Potential of Medicinal and Aromatic Plants in the Central Anatolian Steppe Rangeland and the Necessities

Nur KOÇ^{1*}, Ramazan ACAR¹, S. Ayşe ÇELİK²

¹Programs of Rangeland and Forage Crops, Department of Field Crops, Agriculture Faculty, Selcuk University, Konya, Turkey

²Programs of Medical Biochemistry, Department of Field Crops, Agriculture Faculty, Selcuk University, Konya, Turkey

ARTICLE INFO

Article history:

Received date: 21.03.2018

Accepted date: 31.05.2018

Keywords:

Aromatic Plants
Biodiversity
Endemism
The Steppe Rangelands
Medicinal Plants

Anahtar Kelimeler:

Aromatik Bitkiler
Biyçeşitlilik
Endemizm
Step Meralar
Tıbbi Bitkiler

ABSTRACT

The plant formation destroyed by giving way difficult conditions resulted from high evaporation, lack of rainfall in summer season developing depending on spring precipitation is known as steppe. The tree with short plant height or the bush species are run across more or less amount with these steppe sometimes. The steppe of the Turkey have got marvelous biodiversity. But also the areas to have the most genetic erosion and ecocide are these steppe rangelands. These rangelands are worthwhile and rich areas in terms of medicinal and aromatic plants like *Astragalus* sp., *Thymus* sp., *Salvia* sp., etc. It's have an importance about particularly the preservation of the steppe areas had local endemic plants. The secondary metabolite of medicinal and aromatic plants which are grown in these areas can be have various and richer content. There are a large number of medicinal and aromatic plants within plants which are determined in the vegetation survey. It's reported that the drug cost in depression treatment are decreased with using *Hypericum* genus which are around in the Central Anatolian steppe rangelands instead of using antidepressant drug. Exportation of *Thymus* have share at 18% in medicinal plant export of Turkey. According to TUIK, the cultivation area of *Salvia*, which are around (i.e. 15 *Salvia* genus included subspecies) in the Central Anatolian steppes following thymus export, was about 4 thousand da in 2017. These areas are failed to satisfy when considered to earn the Turkey economy of *Salvia*. For this reason, these steppe rangeland should be prevented, and the medicinal and aromatic plants in there should be agricultural production.

1. Introduction

The result of the palynological research carried out in the Tuz Lake was determined that the central Anatolian steppe had approximately Mediterranean forest vegetation such as Brazil, Birch, Boxwood, Elm, Fraxinus, European hornbeam, Hazelnut, Walnut, etc. in humid region and very few Cedar, Abies, Taxus, Fagus, Juniperus, etc. and widely Pinus and Oak species beside herbaceous species about four thousand years ago (Inceoglu, 1987). These tree species were majorly damaged by different civilizations led to destruction in this region in time, and the steppe origin Iran-Turan settles down instead of these species in these areas (Akman et al., 2014). Nowadays, it's caused to lost present genres as in the past by leading to damage of natural flora such problems as urban sprawl, increasing agricultural applications for meeting food needs of the rapidly increasing population, illegal cut of trees, overgrazing and climate change in last 50 years, etc. (Akman et al., 2014).

The plant formation, which disappeared by not enduring to severe conditions led to high evaporation with a lock of rainfall in the summertime, and based particularly on spring precipitation in the region where it hasn't sufficiently precipitation for tree growth is gone by the name of the steppe (Avci, 2013). The plant formation is represented steppe for especially the central Anatolian region of the Turkey. The annual precipitation of the steppe areas has mostly 250- 300 mm (Avci, 2013). But, a few of place in the central Anatolian steppe rangeland's annual precipitation have more than 350 mm.

Biodiversity presents the base of life in a specific area and over the world as well (Kahraman et al., 2012). In the Turkey, steppe rangeland is a matter of splendid biodiversity (Avci, 2005).

* Sorumlu yazar email: nurkoc@selcuk.edu.tr

Even if it's hard entirely the determinate of the floristic balance-sheet of the central Anatolian steppe, according to approximate calculation from Flora of Turkey, the number of species in there are more than two thousand. Also, the central Anatolian steppe rangeland hasn't only floristic richness, but have also endemism by having about 30 percent of endemic species. Phryna (Caryophyllaceae), Cyathobasis, Kalidiopsis (Chenopodiaceae), Tchiatchewia (Cruciferae), Sartoria (Leguminosae) and Crenascidium (Umbelliferae) are taken into account between endemic genera. Mostly endemic species are belonging some genus. About 61 percent of Astragalus genus, 41 percent of Acantholimon genus, 58 percent of Gypsophila genus and 54 percent of Achillea genus are endemic (Akman et al., 2014).

The central Anatolian steppe rangelands don't show only diversity with regards to forage crops (Cetik, 1985). We are of opinion these steppes are also significant gene pool regarding medicinal and aromatic plants. It's expressed that the medicinal and aromatic plant grown in these steppe rangelands have higher quality due to excess seconder metabolites produced from these plants in such stress factors as drought, salinity, etc. (Edreva, 1998, Koç and Acar, 2017; 2018) while there is a big concern on sustainable production systems over the world (Kahraman, 2017).

2. The Medicinal Plants in The Central Anatolian Steppe Rangeland

Living organisms have big demand for several minerals to survive. Most of the medical plants are directly collected from nature (Kahraman and Onder, 2018). Nowadays, the medicinal and aromatic plants are collected mostly from the Southeast Anatolian region, the East the Black Sea area, The Mediterranean Region, Marmara Region and Aegean region (Bayram et al., 2010). But, we are of opinion the central Anatolian region with having plant diversity and endemic plants by 300 above have high potential about medicinal and aromatic plants. Thus, this review was typed for the purpose of emphasize on importance of these plants cultivation and assist to plant breeder whose studied high yield and quality in plant due to having gene resource of medicinal and aromatic plants had importance as economic and found in the Central Anatolian steppe rangelands. It's given in separate title list of

medicinal plants which have importance commercially and grow naturally in the central Anatolian steppe rangelands and their located places.

2.1. *Helichrysum* (*Helichrysum* sp.)

Helichrysum genus having 600 species in the world (Anonymous, 2017a) is used traditionally to heal wounds, infections and respiratory ill (Lourens et al., 2004). The central Anatolian steppe rangelands in the Turkey have five *Helichrysum* genus included subspecies. *Helichrysum noeatum* is an endemic species in these steppe rangelands (Table 1).

2.2. *St. John's worth* (*Hypericum* sp.)

A quarter of *Hypericum* genus having 484 species in the world is grown naturally in the Turkey (Akgoz, 2013). The Turkey is great gene pool with regards of *St. John's worth* (*Hypericum* L.) [Satana and Arslan, 2012]. The *Hypericum* genus has economic value and critical all over the world owing to contain seconder metabolites (Yaylaci et al., 2013). But, animals fed *Hypericum* species, particularly sheep's are happened photosensitive, and are caused skin deformation and skin inflammation in parts which are exposure to light of animals due to Hypericine having in leave, stem, and flowers of the plant (Balabanli et al., 2006). For this reason, this genus is important regarding medicinal but is described as the poisoned plant for rangelands (Tokluoglu, 1986). The central Anatolian steppe rangelands have 15 *Hypericum* genus included subspecies, and 8 of them are endemic species (Table 2).

2.3. *Sage* (*Salvia* sp.)

Having approximate 900 species belonging to *Salvia* genus in the world are shown to distribute mostly in America and Southwest Asia. It's stated that *Salvia* genus is located in Europe having 36 species, Iran having 70 species and former Soviet Union having 75 species. In the Turkey have 97 species, four subspecies and eight variety. 51 of them are endemic, and this genus has high endemism rate by 52.5% (Ipek and Gurbuz, 2010). The central Anatolian steppe rangelands have 15 *Salvia* genus included subspecies (Table 3). 9 of them are endemic species. There are *Salvia cryptantha* and *S. tomentosa* which are tradable sort in Turkey among all present case (Ipek and Gurbuz, 2010).

Table 1
The Species and Subspecies Belonging to *Helichrysum* Genus in the Central Anatolian Steppe Rangeland (Akman et al., 2014).

Name of Species/Subspecies	Endemic	Altitude (m)	Location
<i>Helichrysum arenarium</i> subsp. <i>aucheri</i>		1000-1400	Memlik village, Sarılar village, between Sürsefa and Bağlum (North of Ankara)
		950-1400	Sarılar village, between Sürsefa and Bağlum (North of Ankara)
		1450-1850	Yapraklı mountains (Northeast of Çankırı)
<i>H. arenarium</i> subsp. <i>armenum</i>		1600-1750	Eldivan mountain (Çankırı)
		500-700	Nallıhan Sarıyer Dam, Aladağ valley
		600-1600	Beypazarı- Çayırhan- Nallıhan and Karaşar Regions
<i>H. noeanum</i>	+	1200-1650	Between Sivas and Erzincan, Tecer mountains
		1200-1650	Region of Kapadokya
		1200-2550	Hasan Mountain (Aksaray- Taşpınar)
		1800-2500	Akdağ, Beydağları and Tahtalı mountains
<i>H. plicatum</i> subsp. <i>plicatum</i>		1450-1850	Yapraklı mountains (Northeast of Çankırı)
		1000-1600	Region of Ereğli -Karaman
		2000-2350	Region of Kazım Karabekir (Konya) Hacıba-ba (Özyurt)

Table 2

The Species and Subspecies Belonging to *Hypericum* Genus in the Central Anatolian Steppe Rangeland (Akman et al., 2014; Anonymous, 2017b).

Name of Species/Subspecies	Endemic	Altitude (m)	Location
<i>Hypericum aviculariifolium</i>	+	1100-1250	Region of Ankara- Polatlı- Haymana and Sivrihisar
		1450-1850	Yapraklı mountains (Northeast of Çankırı)
		1600-1750	Region of Ermenek- Oyukludağı
<i>H. aviculariifolium</i> subsp. <i>aviculariifolium</i> var. <i>depilatum</i>	+	1500-2100	Sultandağları (Akşehir)
<i>H. aviculariifolium</i> subsp. <i>depilatum</i> var. <i>depilatum</i>	+	1000-1400	Meşeli village, Hacılar village, Kazan- Çubuk (Aydos)
		1050-1750	Çubuk- Karagöl surroundings Aydos mountains (Ankara)
		1500-2100	Sultandağları (Akşehir)
<i>H. aviculariifolium</i> subsp. <i>depilatum</i>	+	600-900	Çayırhan- Beypazarı- Kırbaşı
		600-800	Regions of Beypazarı- Çayırhan and Nallıhan
<i>H. heterophyllum</i>	+	1250-1635	Ankara- Kızılcahamam Soğuksu National Park

Cont. Table 2

Name of Species/Subspecies	Endemic	Altitude (m)	Location
<i>Hypericum heterophyllum</i>	+	1050-1750	Çubuk- Karagöl surroundings Aydos mountains (North of Ankara)
		1100-1200	Ayaş mountains - Kurtboğan surroundings
		1500-2100	Sultandağları (Akşehir)
<i>H. lazicum</i>		1900-2320	The north and northwest side of Hasan mountain

Cont. Table 2

<i>H. linarioides</i>		1450-1850	Yapraklı mountains (Northeast of Çankırı)
		1600-1750	Eldivan mountains (Çankırı)
		1270-1635	Ankara- Kızılcahamam Soğuksu National Park
		1350-1550	Beyşehir'in Karagöl- Nuh hoca ve köst sur- roundings
		600-1600	Regions of Beyşehir- Çayırhan -Nallıhan and Karaşar
<i>H. lydium</i>		1150	Beynam forest (Ankara)
		1500-2100	Sultandağları (Akşehir)
<i>H. origanifolium</i>		1500-2100	Sultandağları (Akşehir)
<i>H. pallens</i>		1600-1750	Region of Ermenek- Oyukludağı
<i>H. pseudolaeve</i>	+	1250-1500	Göreme National Park (Nevşehir)
<i>H. salsugineum</i>	+	900	Tuz Lake –Konya
<i>H. scabrum</i>		1000	Beynam forest Ankara Bolu road
		1500-2000	Region of Ermenek- Oyukludağı
<i>H. thymopsis</i>	+	1500	Between Sivas and Kangal
		1200-1650	Region of Kapadokya

Table 3

The Species and Subspecies Belonging to *Salvia* Genus in the Central Anatolian Steppe Rangeland (Akman et al., 2014; Cetik, 1985; Anonymous, 2017b).

Name Of Species/Subspecies	Endemic	Altitude (m)	Location
<i>Salvia acetabulosa</i>		1100-1400	Ayaş mountains, Abdülselem mountain
<i>S. aethiopsis</i>		850-1200	Sivrihisar, Temelli, Polatlı, Ayaş mountains
<i>S. albimaculata</i>	+	1500-2000	Pasture in the region of Ermenek- Oyukludağı
<i>S. aytachii</i>	+	700-1000	Beyşehir Zevye vineyards Elmalı Beli Kuyucaklı village and region of Çayırhan
		600-1600	Regions of Beyşehir-Çayırhan- Nallıhan and Karaşar
<i>S. bracteade</i>		950-1400	North of Ankara Bağlum Sürsefa and Sarılar villoge
<i>S. cadmica</i>	+	1150-1400	Beynam forest (Kuyrukçu mountain)
		2200-2350	Hacıbabadağı Kazımkarabekir (Konya)
<i>S. cryptantha</i>	+	650-1150	Ankara-Polatlı Haymana and Sivrihisar
		950-1400	North of Ankara Bağlum Sürsefa and Sarılar villoge
		600-800	Çankırı surroundings
		1600-1750	Eldivan mountain (Çankırı)
		800-1100	Ayaşbeli
		1100-1400	Ayaş mountain

Cont. Table 3

Name Of Species/Subspecies	Endemic	Altitude (m)	Location
<i>S.cryptantha</i>	+	600-800	Region of Beypazarı-Çayırhan and Nallıhan
		1250-1500	Göreme National Park (Nevşehir)
		1200-1650	Region of Kapadokya
		1150-1200	Karaman surroundings
		1000	Karapınar- Ereğli (Konya)
<i>S. cyanescens</i>	+	1250-1500	Göreme National Park
<i>S. ermenekensis</i>		1500-2000	Region of Ermenek- Oyukludağı
<i>S. halophila</i>	+	950-1000	Tuz Lake-Konya- Niğde
<i>S. spergulifolia</i>		1500-2000	Region of Ermenek- Oyukludağı
<i>S. tchihatcheffii</i>	+	800-1200	Haymana surroundings
		1600-1750	Eldivan mountain (Çankırı)
		1200-1300	Ayaş mountain
<i>S. tomentosa</i>		1200-1400	Karadağ (Isparta)
<i>S. vermifolia</i>	+	1450	Sivas
<i>S. wiedemannii</i>	+	950-1000	Polatlı- Sivrihisar- Gömü- Afyon
			Sürsefa- Bağlum- Sarılarköyü surroundings (Ankara)
		850-1000	
		650-950	Ayaş- Oltan and Beypazarı - Güragaç
		600-800	Beypazarı -Çayırhan- Nallıhan

2.4. *Siderites* (*Sideritis* sp.)

Siderites occupy a prominent place in medicinal and aromatic plants. Some *siderites* species are used as fixing cold, the painkiller for stomach, promoter digestion, diuretic, relaxant, tonic, anti-inflammatory and appetizer in Turkey. *Sideritis* genus is represented by 46 species and 54 taxa in the Turkey. 40 of *Sideritis* taxon are endemic (Ucar and Turgut, 2009). The central Anatolian steppe rangelands have 6 *Sideritis* genus, and 5 of them are endemic species (Table 4).

2.5. *Tanacetum* (*Tanacetum* sp.)

Tanacetum species which are mostly endemic in Turkey contain terpene, coumarin, and flavonoid from seconder metabolite (Goren et al., 2002). *Tanacetum parthenium* (L.) Schultz Bip included as major flavonoid tanetin is used to treatment of a migraine and arthritis (Williams et al., 1999). But, Goren (2003) stated that *Tanacetum* species was used to aim pest control in agricultural by being perfused to the wall after dried plants were pulverized by among Anatolian folks. The central Anatolian steppe rangelands have 5 *Tanacetum* genus which both has potential pest control in organic farming and is the raw material in medicinal (Alkan and Gokce, 2012). *Tanacetum argenteum* subsp. *flabellifolium* and *T. cadmeum* are endemic species (Table 5).

2.6. *Thyme* (*Thymus* sp. and *Origanum* sp.)

Thyme genus (*Thymus* sp.) occupied the prominent place in medicinal plant trade of Turkey have 350 species in the world (Anonymous, 2012; Anonymous, 2017c). Having *Origanum majorana* (Marjoram) from *Origanum* sp. more than essential oil obtains from *Thymus* species is preferred (Anonymous, 2017c). For this reason, these two genera are investigated in the central Anatolian steppe rangelands, and these steppe rangelands are determined to have an endemic *Origanum leptocladum*, and 13 *Thymus* genus included subspecies (Table 6).

In addition to medicinal plant given tables as mentioned above, other medicinal plants in the central Anatolian steppe rangelands are *Achillea* (12 species), *Allium* (13 species), *Artemisia* (3 species), *Limonum* (3 species), *Pimpinella* (4 species included subspecies). *Verbascum* genus ranked as large endemism genus with 175 species in the world. Celen, (1999) is found 12 species included subspecies in the central Anatolian steppe rangelands. Moreover, these steppe rangelands have 31 species included subspecies *Centaurea* genus shown distribution to the different region of Turkey (Celen, 1999).

3. The Actions To Be Taken For These Plants

These plants in the central Anatolian steppe rangelands, which are determined by us result of the literature review is signalize species in there. So, it should

be discovered the medicinal plants in these steppes with vegetation etude study more comprehensive.

In last decades, it was started in-situ conservation studies with the project in Turkey. It needs similar research "In- Situ Conservation of Genetic Diversity" conducted in the 1993 year. The plan prepared as this project output should be followed. It is important to update if needs. There are also similar searches in a different country of the world. Furthermore, Ex-Situ conservation programs (seed storage, in vitro storage, DNA storage, pollen storage, field Genbank and botanical garden) should be carried out for the preservation of medicinal plants in these rangelands due to gene pool (Karagoz et al., 2010).

It should be investment for industrial related to the use by cultivation.

A lot of grazing crop are used as spices plants (e.g. thyme, sage, and mint) and herbs (e.g. digitalis, St. John's worth, helichrysum) besides having importance as gen source for breeding of cultivated plants (Altin et al., 2011). For this reason, it is critical to grazing in

rangelands according to range management rules. Because first of two important keeping always points in the forefront in the range management is conservation of vegetation, soil and other natural resources (Bakir, 1987).

It is necessary non-decreasing the rangeland areas and preservation of rangelands having gene resource besides conservation of natural plant cover in the rangelands. Pasture areas are unfortunately fallen till 14.6 million ha. Genetic resource structure of rangeland should be careful to agistment, pasture improvement or changing an attribute of rangeland for any reason.

To collect the plants in rangeland any reason should be limited and controlled, and it needs the conservation of natural places by doing agriculture of medicinal and aromatic plants which could be grown in the field. If possible, it should be made real as parallel doing agriculture and increasing seconder metabolites of these plants with the breeding program.

Table 4.

The Species and Subspecies Belonging to *Sideritis* Genus in the Central Anatolian Steppe Rangeland (Akman et al., 2014; Çetik, 1985)

Name Of Species/Subspecies	Endemic	Altitude (m)	Location
<i>Sideritis bilgerana</i>	+	1600-1900	Region of Ermenek-Oyuklu
<i>S. galatica</i>	+	1600-1750	Eldivan mountain (Çankırı)
		1450-1850	Yapraklı mountain (Çankırı)
<i>S. germanicopolitana</i>	+	1600-1750	Eldivan mountain (Çankırı)
		1300-1800	Aydos mountain (Çubuk Kızılcahamam)
<i>S. libanoticca</i>	+	1500-2000	Region of Ermenek-Oyuklu
<i>S. montana</i> subsp. <i>Montana</i>		600-800	The north side Çankırı
		1250	Karacadağ (Konya)
<i>S. phrygia</i>	+	1200-2200	Doğanhisar- Akşehir- Çay (Sultandağı)
		1600-1900	The north side of Yalvaç and Cankurtaran village

Table 5.

The Species and Subspecies Belonging to *Tanacetum* Genus in the Central Anatolian Steppe Rangeland (Akman et al., 2014).

Name of Species/Subspecies	Endemic	Altitude (m)	Location
<i>Tanacetum argenteum</i> subsp. <i>flabellifolium</i>	+	1800	Ermenek Oyuklu mountain- Azı hill
		1600-1750	Eldivan mountain (Çankırı)
		1270-1635	Ankara Kızılchamam Soğuksu National Park
<i>T. armenum</i>		1600-1750	Kibarlar and Hacılar village, the north and northwest of Aydos mountains elveren, Uluğağaç upland, Aktepe and aşağı çavundur

Cont. Table 5

Name of Species/Subspecies	Endemic	Altitude (m)	Location
<i>Tanacetum armenum</i>		1050-1750	Aydos mountains Çubuk- Karagöl surroundings (Ankara)
		1800-2300	Sultan dağları, Çay (Afyon) Kızıltepe surroundings- tekke uplands
		1800	Oyuklu mountain -Azı hill (Ermenek)
<i>T.aucheri</i>		1000-2250	Karadağ (Karaman)
<i>T. cadmeum</i>	+	1600-1700	The northeast of Ermenek, Tekeçatı surroundings
		1450-1650	Karaman- Sertavul -Ermenek
		1900-2400	Oyukludağı (Ermenek)
<i>T. flabelliforme</i>		1600-1750	Region of Ermenek and Oyuklu mountain

Table 6.

The Species and Subspecies Belonging to *Origanum* and *Thymus* Genus in the Central Anatolian Steppe Rangeland (Akman et al., 2014; Çetik, 1985)

Name of Species/Subspecies	Endemic	Altitude (m)	Location
<i>Origanum leptocladum</i>	+	1500-2000	Region of Ermenek- Oyukludağ
<i>Thymus cappadocicus</i> subsp. <i>cappadocicus</i>	+	1200-1650	Region of Kapadokya bölgesi
<i>T.cherlerioides</i> var. <i>cherlerioides</i>	+	1450-1650	Ermenek- Tekeçatı and Sertavul
<i>T.hirsutus</i>		1200-2550	Hasan mountain (Aksaray- Taşpınar)
		1500-2000	Region of Ermenek- Oyukludağ
		650-1150	Ankara Polatlı Haymana and Sivrihisar
		950-1400	Bağlum- Sürsefa and Sarılar village (the north of Ankara)
		600-800	Çankırı surroundings
		1000-1750	Çubuk- Karagöl surroundings Aydos mountains (the north of Ankara)
		700-1000	Beypazarı zeyve vineyards Elmalı beli, Kuyucaklı village and Çayırhan surroundings
<i>T. leucostomus</i>	+	500-700	Region of Nallıhan
		600-1600	Regions of Beypazarı - Çayırhan - Nallıhan and Karaşar
		1200-1650	Region of Kapadokya
		1250-1500	The south of Akşehir
		2000-2300	The south of Kazım Karabekir (Konya) Hacibaba mountain (Özyurt)
		800-900	Ankara- Sivrihisar- Afyon Emirdağ city surroundings
<i>T.longicaulis</i> var. <i>chauberdi</i>		1300-2000	Akşehir surroundings
		1500-2100	Sultandağları (Akşehir)
<i>T.longicaulis</i> subsp. <i>longicaulis</i> var. <i>subisophyllus</i>		1950	Yapraklı mountain (Çankırı)
<i>T.longicaulis</i> subsp. <i>subisophyllus</i>		1450-1850	The northeast of Çankırı (Yapraklı mountain)

Cont. Table 6

Name of Species/Subspecies	Endemic	Altitude (m)	Location
<i>T. longicaulis</i> subsp. <i>subisophyllus</i>		1300-1800	Aydos mountains (Çubuk Karagöl- the north of Ankara)
<i>T. pectinatus</i>	+	1100-2000	Sivas Refahiye- Kangal
		1200-1650	Region of Kapadokya
<i>T. praecox</i> ssp. <i>skopilii</i>		750-1000	Regions of Ankara Polatlı Haymana and Sivrihisar
		850-1000	Beynam village (the north of Ankara)
		1350-1550	The north of Beypazarı, Karagöl -Nuh hoca and Köst surroundings
		600-1600	Region of Beypazarı- Çayırhan - Nallıhan and Karaşar
		1150-1400	Beynam forest (Kuyrukçu mountain)
<i>T. sipyleus</i> subsp. <i>sipyleus</i>		1100- 1400	Ayaş mountains
		1900-2000	Şuhut and Barladağ
		1250-1300	Obruk - Karadona Villoge, Akbaş valley surroundings, Zincirli Villoge (Konya)
<i>T. sipyleus</i> subsp. <i>sipyleus</i> var. <i>sipyleus</i>		600-1000	The southwest of Beypazarı, Acısu and Macunköy surroundings
		900-1200	Ayaş mountains Ayaşbeli
<i>T. sipyleus</i> subsp. <i>rosulans</i>		1450-1850	Yapraklı mountain (the northeast of Çankırı)
		1000-1750	Eldivan mountain
		1270-1635	Kızılcahamam Soğuksu National Park
		1050- 1750	Çubuk- Karagöl surroundings Aydos mountain (Ankara)
		1250-1500	Göreme National Park (Nevşehir)
		1500-2100	Sultandağları (Akşehir)
		1150-1200	Karaman surroundings
		1000-1600	Region of Ereğli -Karaman
<i>T. sipyleus</i> subsp. <i>rosulans</i>		2000-2350	The south of Kazım Karabekir (Konya), Hacıbaba dağı (Özyurt)
		1400-1450	Karadağ Milzile Hill and Akkaya surroundings
		1000-2250	Karadağ (Karaman)

4. Acknowledgements

This paper had been prepared from poster presentation at the 1st International Congress on Medicinal and Aromatic Plants (TABKON) to be held in Konya/ Turkey, on 10-12 May 2017. This research's abstract was published in abstract proceedings books (Koç et al., 2017).

5. References

- Akgoz Y (2013). Türkiye Florası'na ait *Hypericum* L. cinsinin tehlike kategorileri ve bulunan yeni türleri. *Journal of the Institute of Natural & Applied Sciences* 18 1-(2):62-69.
- Akman Y, Ketenoglu O, Kurt L, Vural M (2014). İç Anadolu Step Vejetasyonu. *Palme Yayıncılık*. Ankara.
- Alkan M, Gökçe A (2012). *Tanacetum abrotanifolium* (L.) DRUCE (Asteraceae)' un gövde ve çiçek ekstraktlarının *Sitophilus granarius* ve *Sitophilus oryzae* (Col., Curculionidae)'ye olan kontakt ve davranışsal etkileri. *Türk. entomol. derg.*36 (3): 377-389
- Altın M, Gökkuş A, Koç A (2011). Çayır mera yönetimi Vol:1, T.C. *Tarım ve Köyişleri Bakanlığı*. Ankara.
- Anonymous (2012). Tıbbi Bitkiler Sektör Raporu. Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı

- Anonymous (2017a). [https://en.wikipedia.org/wiki/Helichrysum\(13.04.2017\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Helichrysum(13.04.2017))
- Anonymous (2017b). [http://www.tubives.com/\(13.04.2017\)](http://www.tubives.com/(13.04.2017))
- Anonymous (2017c). [https://tr.wikipedia.org/wiki/Kekik\(13.04.2017\)](https://tr.wikipedia.org/wiki/Kekik(13.04.2017))
- Avcı M (2005). Çeşitlilik ve endemizm açısından Türkiye'nin bitki örtüsü, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü *Coğrafya Dergisi* 13, 27-55.
- Avcı M (2013). Dünyada ve Türkiye'de step formasyonu. *Ege Üni. Fen Edebiyat Fak. Yayın. No: 180. İzmir.*
- Bakır O (1987). Çayır mera amenajmanı. Ankara Üni. Ziraat Fak. Yayınları Yayın No: 992. Ankara.
- Balabanlı C, Albayrak S, Turk M, Yuksel O (2006). Türkiye çayır meralarında bulunan bazı zehirli bitkiler ve hayvanlar üzerine etkileri. *S.D.Ü. Orman Fak. Dergisi A (2): 89-96.*
- Bayram E, Kirici E, Tansi S, Yılmaz G, Arabacı O, Kızıl S, Telci I (2010). Tıbbi ve Aromatik Bitkiler üretiminin artırılması olanakları, *Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, Bildiriler Kitabı-1*, 11-15 Ocak 2010 Ankara, Say. 437-457.
- Celen E (1999). Flora ve Fauna muhafazası. çevre koruma önlemleri (Çayır mera amenajmanı ve ıslahı uygulama el kitabı). T. C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, *MATSA Basımevi* Ankara,
- Cetik R (1985). Türkiye Vegetasyonu: I – İç Anadolu Vegetasyonu ve Ekolojisi. Konya. *S.Ü. Basımevi.*
- Edreva A (1998). Molecular bases of stress in plants. *Bitkilerde Stres Fizyolojisinin Moleküler Temelleri*. 22-26 Haziran, İzmir
- Goren N (2003). Tanacetum (Compositae) türlerinden çevre dostu, doğal insektisitlerin izolasyonu, yapılarının tayini ve aktivitelerinin saptanması. *Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırmalar Kurumu, Proje No: TOGTAG-2422*
- Goren N, Arda N, Caliskan Z (2002). Chemical characterization and biological activities of the genus *Tanacetum* (Compositae). *Studies in Natural Products Chemistry*, 27 (H): 547-658.
- Inceoglu O (1987). İç Anadolu Bölgesindeki Tuz Gölü Kuvarterner tabakalarında palinolojik bir araştırma. *Ankara. Doğa. Tu. Botanik. D.C.*
- Ipek A, Gurbuz B (2010). Türkiye Florasında bulunan *Salvia* türleri ve tehlike durumları. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi* 19 (1-2): 30-35.
- Kahraman A (2017). Effect of humic acid doses on yield and quality parameters of cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] cultivars. *Legume research*, 40 (1): 155-159. DOI: 10.18805/lr.v0iOF.3763.
- Kahraman A, Önder M, Ceyhan E (2012). The importance of bioconservation and biodiversity in Turkey. *International Journal of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics*, 2 (2): 95-99.
- Kahraman A, Onder M (2018). Accumulation of heavy metals in dry beans sown on different dates. *Journal of Elementology*, 23(1): 201-216. DOI: 10.5601/jelem.2017.22.2.1308
- Karagoz A, Zencirci N, Tan A, Taskın T, Koksel H, Surek M, Toker C, Ozbek K (2010). Bitki genetik kaynaklarının korunması ve kullanımı. *Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi* 11-15 Ocak 2010. Ankara. Türkiye.
- Koç N, Acar R (2017). The effect of morphological properties of agropyron species of different salt concentrations. *Journal of International Application Science*, 12 (1): 9-13.
- Koç N, Acar R (2018). The effect on K, Na, and Cl content in stem and root of agropyron species under different salt concentrations. *Feb-Fresenius Environmental Bulletin*, 27 (5): 2873-2877.
- Koç N, Acar R, Çelik SA (2017). The potential of medicinal and aromatic plants in the Central Anatolian steppe rangelands and the actions to be taken for these plants. *1st International Congress on Medicinal and Aromatic Plants*.
- Lourens ACU, Reddy D, Baser KHC, Viljoen AM, Van Vuuren SF (2004). In vitro biological activity and essential oil composition of four indigenous South African *Helichrysum* species. *Journal of Ethnopharmacology* 95: 253-258.
- Satana A, Arslan B (2012). Türkiye'de *Hypericum* L. Türlerinin Yayılışı Ve Farmakolojik Özellikleri, *Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu*, 13-15 Eylül 2012. Tokat
- Tokluoglu M (1986). Zehirli Çayır ve Mera Bitkileri. *O.M.Ü. Ziraat Fak. Yayınları*. Samsun.
- Ucar E., Turgut K. (2009). Bazı Dağ Çayı (*Sideritis*) Türlerinin In Vitro Çoğaltımı. *Akdeniz Üni. Ziraat Fak. Dergisi* 22 (1): 51-57.
- Williams CA, Harborne JB, Geiger H, Hault RS (1999). The flavonoids of *Tanacetum parthenium* and *T. vulgare* and their anti-inflammatory properties. *Phytochemistry* 51: 417-423
- Yaylaci OK, Ozgisi K, Sezer O, Orhanoglu G, Ozturk D, Koyuncu O (2013). Anatomical studies and conservation status of rare endemic *Hypericum sechmenii* Ocağ & Koyuncu (Sect: *Adenosepalum*) from Eskişehir-Turkey, *Journal of Selçuk University Natural and Applied Science*, 2(1): 1-11.