



Kyrgyz Turkish Manas University
Scientific Publication Office

Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences

ISSN- 1694-7932

MJAVL

Volume: 9 Issue: 1



Kyrgyz - Turkish Manas University
Manas Journal of Agriculture,
Veterinary and Life Sciences (MJAVL)

ISSN: 1694- 7932
e-ISSN: 1694- 7932
Year: 2019
Volume: 9
Issue: 1
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/mjavl>
journals@manas.edu.kg

PUBLICATION PERIOD

Manas Journal of Agriculture, Veterinary and Life Sciences (MJAVL) is published twice year, MJAVL is a peer reviewed journal.

OWNERS Kyrgyz - Turkish Manas University
Prof. Dr. Sebahattin BALCI
Prof. Dr. Asilbek KULMIRZAYEV

EDITOR Prof. Dr. Mustafa PAKSOY

ASSOCIATE EDITOR Prof. Dr. İsmail ŞEN

FIELD EDITORS Prof. Dr. Abdulkadir KESKİN
Prof. Dr. Prof. Dr. İbrahim İker ÖZYIĞIT
Assoc. Prof. Dr. Selahattin ÇINAR
Veterinary Medicine
Life Sciences
Agriculture Engineering

EDITORIAL BOARD Prof. Dr. Hüseyin GÖÇMEN
Prof. Dr. Mürüvvet İLGIN
Prof. Dr. Tinatin DÖÖLÖTKELDIEVA
Prof. Dr. Askarbak TÖLÖBAEV
Prof. Dr. Murat KARAHAN
Assoc. Prof. Dr. Nazgöl İMANBERDIEVA
Assoc. Prof. Dr. Kadirbay CHEKIROV

EDITORIAL ASSISTANTS Research Assistant Tair ESENALI UULU
Research Assistant Hasan CAN
Jumagul NURAKUN KYZY
Kayahan KÜÇÜK

REDACTION Kyrgyz: Dr. Saikal BOBUSHEVA
Turkish: Lecturer. İsmail ŞEN
English: Lecturer. İrfan ARIK, Instructor Mevlüt ETLİK
Russian: Dr. Mahabat KONURBAEVA

CORRESPONDENCE ADDRESS

Kyrgyz Turkish Manas University
Mira Avenue 56 Bishkek, KYRGYZSTAN URL:
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/mjavl>
e-mail: journals@manas.edu.kg
Tel : +996 312 492763- Fax: +996 312 541935



Contents

| | | |
|---|---|--------------|
| <i>Saim Zeki Bostan, Bekir Gökçen Mazı, Saadet Koç Güler</i> | <i>Kivinin Elma ve Karpitle Olgunlaştırılması</i> | <i>1-7</i> |
| <i>Levent Keskin, Hüseyin Namal</i> | <i>Bazı Enginar Çeşitlerinde Farklı Uygulamaların Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkileri</i> | <i>8-13</i> |
| <i>Cüneyt Çırak, Ertan Sait Kurtar</i> | <i>Hypericum aviculariifolium subsp. depilatum var. depilatum ve H. pruinatum da In Vitro Tohum Çimlenmesi</i> | <i>14-21</i> |
| <i>Hüseyin Bulut, Nalan Yıldırım Doğan, Mustafa Korkmaz</i> | <i>Tıbbi ve Aromatik Bitki Olarak Kullanılan Tanacetum sp. (Pire otu) Türlerinin Genetik Benzerliğinin Moleküler Yöntemler ile Belirlenmesi</i> | <i>22-29</i> |
| <i>Tahir Balevi, Oğuzhan Kahraman, Abdullah Özbilgin, Mustafa Çam, Tamer Kayar, Mustafâ Garip</i> | <i>Effects of Restricted Feed on Carcass Traits in Slow Growing Free Range Broilers</i> | <i>30-34</i> |
| <i>İsmail Şen, Jhon Mee, Abuzer Taş, Ayperi Aytmirza kızı, Nur Abdusalam uulu</i> | <i>Risk Factors For, And Causes Of, Perinatal Calf Mortality And Implications For Calf Welfare</i> | <i>35-41</i> |
| <i>Adem Turan</i> | <i>Farklı Sütten Kesme Metotlarının Besi Sığırlarının Performansı Üzerine Etkisi</i> | <i>42-51</i> |

Kivinin Elma ve Karpitle Olgunlaştırılması

Saim Zeki BOSTAN^{1*}, Bekir Gökçen MAZI², Saadet KOÇ GÜLER³

¹Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, ORDU, TÜRKİYE

²Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, ORDU, TÜRKİYE

³Ordu Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, ORDU, TÜRKİYE

*e-mail: szbostan@hotmail.com

ÖZET

Bu çalışma, Ordu ilinde yetiştirilen 'Hayward' kivi çeşidi meyvelerinde 2015 yılında yürütülmüştür. Çalışmada elma ve karpit ile olgunlaştırılan kivi meyvesindeki bazı fiziksel ve kimyasal değişimler araştırılmıştır. Çalışma sonucunda meyve eti sertliğindeki değişimlerin uygulama ile zaman faktörü etkisine; nem, toplam kuru madde, askorbik asit, glikoz, fruktoz ve toplam şekerdeki değişimlerin uygulamalara; suda çözünür kuru madde miktarı ve sukrozdaki değişimlerin de zamana bağlı olarak önemli çıktığı belirlenmiştir. Çalışmada elma, kiviye önemli olgunlaşma parametreleri olan meyve eti sertliği ile suda çözünür kuru madde miktarı değerleri yönünden, 4. günde yeme olumuna getirmişken, karpit uygulamasında belirtilen olum parametreleri için biraz daha zamanın geçmesi gerektiği anlaşılmıştır. Sonuç olarak, hem daha kısa sürede olgunlaştırmayı sağlaması ve hem de sağlık yönünden riskleri bulunan karpite göre doğal bir faktör olması nedenleriyle ev tüketimlerinde kivinin olgunlaştırılmasında elmanın kullanımı tavsiye edilmiştir.

MAKALE BİLGİSİ

Araştırma Makalesi

Geliş: 04.07.2019

Kabul: 13.09.2019

Anahtar kelimeler:

Kivi, hasat sonu, yumuşama, olgunlaşma, karpit, elma.

The ripening of kiwifruit by apple and calcium carbide

ABSTRACT

This study was carried out in 'Hayward' kiwifruit grown in Ordu province (Turkey) in 2015. In the study, it was researched that changes in some physical and chemical traits in kiwifruits ripened by natural (apple) and artificial (calcium carbide) agents. As a result of the study, it was determined that the changes in flesh firmness were significant in relation to storage period and application interaction; the changes in moisture, total dry matter, ascorbic acid, glucose, fructose and total sugar contents were significant in relation to applications, and the changes in brix and sucrose were significant in relation to storage period. In the study, while the kiwifruit was reached to eating-ripe on the 4th day with apple application in terms of important ripening parameters of firmness and soluble solid matters it was understood that some more time was required to reach the specified ripening parameters in the case of carbide application. In conclusion, it could recommended to use apple in the ripening of kiwifruit for home consumption because of the fact that it can shorten the ripening time and is a natural agent compared to calcium carbide that has health risks.

ARTICLE INFO

Research article

Received: 04.07.2019

Accepted: 13.09.2019

Keywords:

Kiwifruit, postharvest, softening, ripening, calcium carbide, apple.

GİRİŞ

Meyve olgunlaşması, meyvenin çeşitli fiziksel ve kimyasal değişikliklerden geçtiği ve giderek tatlı, renkli, yumuşak ve lezzetli hale geldiği doğal bir süreçtir. Meyvenin olgunlaşması yapay meyve olgunlaştırma ajanları uygulanarak da sağlanabilir. Üreticiler ve satıcılar meyve olgunlaşma oranını kontrol etmek için sıklıkla yapay olgunlaştırma ajanlarını kullanırlar (Singal ve ark., 2012; Huang, 2016; Islam ve ark., 2016).

Kivi gibi klimakterik meyveler yeme olumuna gelmeden hasat olumunda toplanır ve daha sonra meyvelerden hormonun (etilen) doğal olarak salınmasıyla olgunlaşmasına izin verilir (Samancı, 1990; Abhishek ve ark., 2016). Kivi meyvesi hasat edilmeden dalda bırakıldığında yeme olumuna gelse de bu durumda meyvelerin homojen bir olgunlaşma göstermediği, soğuklardan zarar gördüğü, ağırlık kaybına uğradığı ya da kurumalar meydana geldiği belirtilmektedir (Samancı, 1990; Kaynaş ve ark., 1999). Yaygın olarak kullanılan olgunlaştırma ajanları, kalsiyum karpit, asetilen, etilen,

propilen, etefon (etrel), glikol, etanol ve diğer bazı ajanlardır. Uzun yıllar boyunca, etilen bir olgunlaştırma ajanı olarak kullanılmıştır, ancak günümüzde etan, kalsiyum karpit ve etefon da kullanılmakta olup bu kimyasalların meyveleri olgunlaştırmak için uygun olmayan kullanımı sağlık açısından birçok tehlikeyi ortaya da çıkarmaktadır. Meyvenin olgunlaşması için etilen kullanımı farklı ülkelerde yaygın bir uygulamadır; ancak bulunabilirliği ve maliyeti açısından birçok gelişmekte olan ülke kalsiyum karpit gibi düşük maliyetli olgunlaştırma ajanları kullanmaktaysa da sağlıkla ilgili tehlikelerinden dolayı, dünya çapında kalsiyum karbür kullanımı çok önerilmemektedir (Samancı, 1990). Kalsiyum karbürün tehlikeli yönünü ve güvenlik önlemleri için standart prosedürlerini gösteren bir çok literatüre rağmen uygun kullanım yöntemlerine dair yasal düzenlemelerin eksikliğinden dolayı kullanımının kesinlikle izlenmesi ve kontrol edilmesi tavsiye edilmektedir (Bhattarai ve Shrestha, 2005).

Kivi meyvelerinin toplandıktan sonra hemen tüketilmesi isteniliyorsa bunların 1000 ppm ethepon eriyiğine 2 dakika süre ile daldırılması ve daha sonra 15 - 20 °C'lik bir sıcaklıkta depolanması (Samancı, 1990; Huang, 2016), ev tüketimi için az miktardaki kivilerin ise 2 gün boyunca elma ile birlikte polietilen torba içerisinde bekletilmesi kendi halinde 10 ile 14 günü bulabilecek olgunlaşmaya göre daha kısa sürede olgunlaşma sağlayabilecektir (Samancı, 1990). Elma muz meyvesinde de, sentetik kimyasallara benzer şekilde olgunlaşma sürecini hızlandırmakta ve daha doğal ve güvenli bir şekilde kullanılabilir (Singal ve ark., 2012). Diğer taraftan papaya meyvesinin etrel ile olgunlaştırılmasının etilen ve kalsiyum karpit ile yumuşatılmasına göre daha yüksek sonuçlar verdiği de belirtilmiştir (Jayawickrama ve ark., 2001). Son yıllarda sağlık için tehlikeli olan yapay meyve olgunlaştırıcılarını farklı yönleriyle değerlendirmek, standart uygulamaları araştırmak ve durumu iyileştirmek için kapsamlı bilimsel çalışmalar yapmak önem arz etmiştir (Mursalat ve ark., 2013).

Kivide meyvelerin olgunlaştırılmasında elma ve karpit kullanımı bilinmesine rağmen, bu iki uygulamanın kalite parametreleri yönünden birbiriyle karşılaştırılmasına dair çalışmaya rastlanılmamıştır. Daha önce benzer çalışma muzda yapılmış ve elma, armut ve domates gibi doğal faktörlerle yapay olgunlaştırma faktörü olan karpitin kalite parametrelerine etkisi karşılaştırmalı olarak araştırılmıştır (Gandhi ve ark., 2016).

Bu çalışmada da 'Hayward' kivi çeşidinde tüketici bazında meyve olgunlaştırılmasında en fazla kullanılan elma ile karpit uygulamalarında önemli kalite özelliklerindeki değişimler karşılaştırmalı olarak araştırılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma Ordu ilinde yetiştirilen 'Hayward' kivi çeşidinde yürütülmüştür. Meyve örnekleri 2015 yılında, ili temsil etmesi amacıyla, ilde kivin en fazla yetiştirildiği 9 ilçedeki (Altınordu, Çaybaşı, Fatsa, Gülyalı, İkizce, Kabadüz, Perşembe, Ulubey ve Ünye) ve farklı yerlerdeki 3'er bahçeden alınmıştır. Örnekleme bahçedeki omcaları temsil edecek şekilde, yaklaşık olarak toplam 10 kg olarak yapılmıştır. Böylece 9 ilçe ve 3'er bahçeden yaklaşık olarak 270 kg ürün toplanmıştır. Hasat refraktometre ile meyve suyunda suda çözünür kuru maddenin % 7 olduğu zaman yapılmış olup uygulamaların aynı zamanda başlatılması amacıyla örnekler +4 °C'lik soğuk hava deposunda bekletilmiştir. Buna göre hasat 10-15 Kasım tarihleri arasında yapılmış, uygulamalar ise 07.12.2015 tarihinde yapılan ilk analizlerle beraber başlatılmıştır. Kontrol, elma ve karpit uygulamalarına ait toplam 27 örnek grubu (3 uygulama x 3 tekrür x 3 analiz dönemi) oluşturmak için 9 ilçe ve 3'er bahçeye ait toplam 27 örnek grubunun her birinden 1'er adet kivi meyvesi alınmış ve böylece yeniden oluşturulan 27 adet meyve içeren her bir örnek grubu homojen hale getirilmiştir. Her bir poşetteki ortalama meyve ağırlığı 2500 g civarında olmuştur. Karpit uygulaması için poşetteki toplam meyve ağırlığının (2500 g) % 0.5'i oranında (12.5 g) piyasadan temin edilen karpit tartılmış ve alüminyum kase içerisinde kivi poşetine yerleştirilip içine bir miktar su konularak poşetin ağzı hemen sıkıca kapatılmıştır (Bal ve Kök, 2006). Elma uygulaması için yine aynı miktardaki her bir kivi poşeti içerisinde marketten temin edilen Golden Delicious çeşidine ait 3'er adet elma yerleştirilmiştir. Kiviler hem elma hem de karpitle 4 tam gün süreyle muamele edilmiştir. Kontrol grubuna ait poşetlere ise sadece kivi konulup ağzları sıkıca kapatılmıştır. Uygulamalar laboratuvar koşullarında yürütülmüştür. Her bir uygulama için ilk analizler uygulamanın başlatıldığı 07.12.2015, ikinci analizler 09.12.2015 ve son analizler 11.12.2015 tarihinde yapılmıştır.

İncelenen Özellikler

Analizler için her dönemde her bir örnek grubundan 9'ar meyve poşetin açılmasıyla alınmış ve hemen hızlı bir şekilde tekrar kapatılarak analizler yapılmıştır.

Meyve Eti Sertliği: Meyve eti sertlikleri penetrometre ile belirlenmiştir. Bunun için önce meyvelerin her iki yanak kısmında kabuklar kesilmiş ve penetrometrenin 8.0 mm'lik ucu ile ölçüm yapılmıştır (Crisosto, 1994).

Kül: 3-5 g meyve örneği tartılarak darası belirlenmiş krozelere yerleştirilmiştir. Örneğin yavaşça kuruması için bir gece krozeler içinde 110 °C'de etüvde, daha sonra da 520 °C'deki kül fırınında 7 saat bekletilmiştir. Kül fırınından çıkarılan örnekler desikatöre alınıp oda sıcaklığına gelene kadar bekletilerek tartımları yapılmıştır.

$$\% \text{ K\u00fcl} = (M2 - M1) / m \times 100$$

M2= Yakmadan sonraki kroze + k\u00fcl a\u011frılı\u011fı
M1= Sabit tartıma getirilen krozenin a\u011frılı\u011fı
m = Alınan \u00f6rnek a\u011frılı\u011fı

Nem ve Toplam Kuru Madde Oranı: Bu i\u015lem i\u00e7in 20 gr meyve \u00f6rne\u011fi petri kapları i\u00e7erisinde 105 \u00b0C sıcaklıkta 17 saat s\u00fcyle et\u00fcdde bekletilip tartılmı\u015f ve sabit a\u011frılık elde edilinceye kadar bu i\u015leme devam edilerek a\u015a\u011fıdaki form\u00fcl\u00e9 g\u00f6re toplam kuru madde hesaplanmı\u015ftır:

Toplam kuru madde oranı (%): (İlk tartım de\u011feri-son tartım de\u011feri)/ İlk tartım de\u011feri x 100. Nem oranı da 100'den toplam kuru madde oranı \u00e7ıkarılarak hesaplanmı\u015ftır.

Suda \u00c7\u00f6z\u00fcn\u00fcr Kuru Madde (S\u00c7KM): Bunun i\u00e7in refraktometrik y\u00f6ntem uygulanmı\u015ftır. Kivinin meyve kabu\u011funu soyup, dilimledikten sonra blendırda par\u00e7alanmı\u015f, daha sonra meyve posası t\u00fclbentten ge\u00e7irilerek posasından ayrılmı\u015ftır. Elde edilen meyve suyundan refraktometreye birkaç damla damlatılmı\u015f ve okuma yapılmı\u015ftır.

pH: pH de\u011feri potansiyometrik olarak pH-metre ile belirlenmi\u015ftir. pH-metrenin ucu meyve suyuna daldırılarak de\u011fer sabitlendi\u011finde okuma yapılmı\u015ftır.

Titre Edilebilir Asitlik: Titrasyon asitli\u011fi pH ile izlenerek belirlenmi\u015ftir. Bunun i\u00e7in 20 g pulpa 20 ml saf su konularak kaba filtre ka\u011fıdından s\u00fcz\u00fclm\u00fc\u015f ve filtrattan 10 ml alınarak pH'sı 8.2 oluncaya kadar 0.1 N NaOH ile titre edilmi\u015ftir. Harcanan baz \u00e7\u00f6zeltisi miktarından titrasyon asitli\u011fi (sitrik asit olarak) hesaplanmı\u015ftır.

$$\text{Sitrik asit miktarı (g/100 ml meyve suyu)} = [(S \times N \times F \times E)/C] \times 100$$

S= Harcanan sodyum hidroksit miktarı, ml
N= Harcanan sodyum hidroksit normalitesi
F= Harcanan sodyum hidroksit fakt\u00f6r\u00fc
C= Alınan \u00f6rnek miktarı, ml
E= Sitrik asitin equivalent de\u011feri (0.064 g)

Askorbik Asit: Askorbik asit Reflectoquant ile kit kullanılarak belirlenmi\u015ftir. 14 gr oksalik asitle, 1 litre saf su karı\u015ftırılarak \u00e7\u00f6zelti elde edilmi\u015ftir. 50 ml \u00e7\u00f6zelti i\u00e7ine 5 gr soyulmu\u015f meyve koyularak blendırda homojen hale getirilmi\u015f ve bu karı\u015fıma askorbik asit kiti daldırılarak cihazda okuma yapılmı\u015ftır (Anonim, 2013).

Toplam Fenolik Madde: Folin-Ciocalteu y\u00f6ntemine g\u00f6re 5 gram \u00f6rne\u011fe 50 mL metanol \u00e7\u00f6zeltisi (% 80'lik) ilave edilerek 30\pm2 \u00b0C'de 4 saat boyunca 200 d/d hızda \u00e7alkalanmı\u015ftır. Ekstrakt s\u00fcz\u00fcl\u00fcd\u00fckten sonra filtrat 6000 d/d hızda 15 dakika s\u00fcyle santrif\u00fcj edilmi\u015f ve berrak kısım toplam fenolik madde miktarının belirlenmesinde kullanılmı\u015ftır. 60 \u00b5L \u00f6rnek 3.48ml saf su ve 300 \u00b5L Folin-Ciocalteu \u00e7\u00f6zeltisi ile karı\u015ftırıldıktan sonra oda sıcaklı\u011fında 5 dakika karanlıkta bekletilmi\u015ftir. Daha sonra bu karı\u015fıma 900 \u00b5L %20'lik Na₂CO₃ \u00e7\u00f6zeltisi konulup 40 \u00b0C deki su banyosunda 30 dk. karanlıkta bekletilerek spektrofotometrede 760 nm'de okuma yapılmı\u015ftır. Sonu\u00e7lar gallik asit standardı kullanarak mg gallik asit e\u015fed\u011fer olacak \u015fekilde hesaplanmı\u015f ve 100 g taze a\u011frılık \u00fczerinden ifade edilmi\u015ftir (mg GAE/100g) (Slinkard ve Singleton, 1977; Saeedeh ve Asna, 2007).

\u015eker Da\u011fılımlı ve Toplam \u015eker: \u015eker (fruktoz, glikoz ve sukroz) analizleri HPLC ile Lee ve Coates (2000)'in y\u00f6ntemlerinde yapılan k\u00fc\u00e7\u00fck de\u011fi\u015fikliklerle ger\u00e7ekle\u015ftirilmi\u015ftir. Bunun i\u00e7in 100 g \u00f6rnek mekanik bir par\u00e7alayıcı ile par\u00e7alandıktan sonra 4 \u00b0C'de 10000xg de 10 dk. santrif\u00fcj edilmi\u015f ve \u00fcstteki berrak kısım alınıp 0.25 \u00b5m'lik filtrelerden ge\u00e7irilerek s\u00fcz\u00fclm\u00fc\u015ftir. Daha sonra elde edilen ekstrakt do\u011frudan Thermo UltiMate 3000 model ERC RefractoMax 520 refraktif indeks dedekt\u00f6rl\u00fc HPLC'ye enjekte edilerek \u00f6rneklerdeki \u015eker miktarları belirlenmi\u015ftir. Ta\u015fıyıcı faz olarak 0.25 \u00b5m'lik filtrelerden ge\u00e7irilen ve ultrasonik su banyosunda degaz edilen ultra saf su kullanılmı\u015ftır. Analiz HyperREZ XP Na⁺ (300 x 7.7 mm) karbonhidrat kolonunda 45 \u00b0C de 0.3 ml/dk akı\u015f hızında ger\u00e7ekle\u015ftirilmi\u015ftir. \u015eklerdeki \u015eker konsantrasyonlarının belirlenmesinde dı\u015f standart y\u00f6ntemi kullanılmı\u015ftır. Bu ama\u00e7la sukroz, glikoz ve fruktoz (Sigma&Aldrich) standartlarından 5 farklı konsantrasyonda kalibrasyon \u00e7\u00f6zeltileri hazırlanmı\u015f, HPLC analizleri yapılmı\u015f ve elde edilen verilere do\u011frusal regresyon analizi uygulanmı\u015f, e\u011feriyi tanımlayan e\u015itlikten \u015eker miktarları belirlenmi\u015ftir.

Deneme Deseni ve İstatistiki Analizler

Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre yürütülmüştür. Denemede 3 tekerrür ve her tekerrürde 3 örnek grubu kullanılmıştır. İncelenen özelliklerin uygulamalara ve zamana göre değişimini belirlemek amacıyla istatistiki analiz yapılmıştır. İstatistiksel analizler JMP13 programında yapılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıkları karşılaştırmak için LSD testi uygulanmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Kimyasal Değişimler

'Hayward' kivi çeşidinde hasat sonunda meyvelerin elma ve karpitle olgunlaştırılmasında bazı kimyasal özelliklerin zamana ve uygulamalara göre değişimini belirlemek için yapılan varyans analizi sonucunda, askorbik asit, glikoz, fruktoz ve toplam şekerdeki değişimlerin uygulamalara; suda çözünür kuru madde miktarı ve sukrozdaki değişimlerin de zamana bağlı olarak önemli çıktığı belirlenmiştir (Çizelge 1).

Çalışmada uygulama ve zamanın kül içeriğindeki değişime etkisi önemsiz çıkarken, bu değer uygulama olarak en yüksek düzeyde elmada (% 4.63) ve zaman olarak da 4. günde (% 4.61) belirlenmiştir. Yapılan bir çalışmada da *Actinida deliciosa* türüne ait kivilerde kül oranının % 4.083 olduğu belirtilmiştir (Parameswaran ve ark., 2014).

Çizelge 1. Elma ve karpitle olgunlaştırılan kividaki kimyasal değişimler

| Özellik | Uygulama | 7 Aralık (0. gün) | 9 Aralık (2. gün) | 11 Aralık (4. gün) | Ortalama | LSD Testi (% 5) |
|---------------------------------------|----------|----------------------|----------------------|-----------------------|----------|-----------------------------------|
| Kül (%) | Kontrol | 4.51 | 4.49 | 4.55 | 4.52 | |
| | Elma | 4.62 | 4.57 | 4.71 | 4.63 | |
| | Karpit | 4.48 | 4.50 | 4.57 | 4.52 | |
| | Ortalama | 4.53 | 4.52 | 4.61 | | |
| | Ortalama | 13.98 | 14.23 | 14.57 | | |
| Suda çözünür kuru madde (%) | Kontrol | 11.47 | 11.97 | 12.27 | 11.90 | <i>Dönem (p<0.01): 0.63</i> |
| | Elma | 11.23 | 12.57 | 13.00 | 12.27 | |
| | Karpit | 11.47 | 12.50 | 12.63 | 12.20 | |
| | Ortalama | 11.39 b | 12.34 a | 12.63 a | | |
| | Ortalama | 3.72 | 3.45 | 3.60 | 3.59 | |
| pH | Kontrol | 3.72 | 3.45 | 3.60 | 3.59 | |
| | Elma | 3.63 | 3.61 | 3.55 | 3.60 | |
| | Karpit | 3.63 | 3.56 | 3.62 | 3.61 | |
| | Ortalama | 3.66 | 3.54 | 3.59 | | |
| | Ortalama | 1.38 | 1.35 | 1.50 | 1.41 | |
| Titre edilebilir asitlik (%) | Kontrol | 1.38 | 1.35 | 1.50 | 1.41 | |
| | Elma | 1.36 | 1.36 | 1.20 | 1.33 | |
| | Karpit | 1.36 | 1.36 | 1.39 | 1.37 | |
| | Ortalama | 1.36 | 1.36 | 1.38 | | |
| | Ortalama | 45.00 | 42.33 | 45.33 | 44.22 b | <i>Uygulama (p<0.01): 4.80</i> |
| Askorbik asit (mg/100 g) | Kontrol | 45.00 | 42.33 | 45.33 | 44.22 b | |
| | Elma | 54.33 | 53.67 | 50.33 | 52.78 a | |
| | Karpit | 45.67 | 46.00 | 53.00 | 48.22 ab | |
| | Ortalama | 48.33 | 47.33 | 49.56 | | |
| | Ortalama | 895.33 | 929.33 | 906.67 | 910.44 | |
| Toplam fenolik madde (mg GAE/L) | Kontrol | 895.33 | 929.33 | 906.67 | 910.44 | |
| | Elma | 895.67 | 902.00 | 868.67 | 888.78 | |
| | Karpit | 920.00 | 933.33 | 934.00 | 929.11 | |
| | Ortalama | 903.67 | 921.56 | 903.11 | | |
| | Ortalama | 53.51 | 55.68 | 51.28 | 53.49 b | <i>Uygulama (p<0.01): 2.83</i> |
| Fruktoz (g/L) | Kontrol | 53.51 | 55.68 | 51.28 | 53.49 b | |
| | Elma | 54.91 | 56.25 | 53.56 | 54.91 b | |
| | Karpit | 57.81 | 57.62 | 57.99 | 57.81 a | |
| | Ortalama | 55.41 | 56.52 | 54.27 | | |
| | Ortalama | 48.95 | 51.43 | 49.52 | 49.97 b | <i>Uygulama (p<0.01): 2.49</i> |
| Glikoz (g/L) | Kontrol | 48.95 | 51.43 | 49.52 | 49.97 b | |
| | Elma | 49.50 | 52.15 | 50.98 | 50.87 b | |
| | Karpit | 51.99 | 53.76 | 54.55 | 53.43 a | |
| | Ortalama | 50.14 | 52.45 | 51.68 | | |
| | Ortalama | 7.13 | 8.35 | 6.16 | 7.21 | |
| Sukroz (g/L) | Kontrol | 7.13 | 8.35 | 6.16 | 7.21 | |
| | Elma | 7.56 | 8.13 | 7.28 | 7.66 | |
| | Karpit | 7.80 | 8.50 | 7.42 | 7.91 | |
| | Ortalama | 7.49 ab | 8.33 a | 6.95 b | | |
| | Ortalama | 109.59 | 115.47 | 106.96 | 110.67 b | <i>Uygulama (p<0.01): 5.47</i> |
| Toplam şeker (g/L) | Kontrol | 109.59 | 115.47 | 106.96 | 110.67 b | |
| | Elma | 111.97 | 116.53 | 111.81 | 113.44 b | |
| | Karpit | 117.59 | 119.88 | 119.96 | 119.14 a | |
| | Ortalama | 113.05 | 117.29 | 112.91 | | |
| | Ortalama | 113.05 | 117.29 | 112.91 | | |

Suda çözünür kuru madde değerindeki değişime uygulamalar önemli düzeyde etki etmemiş, bu özellik zaman göre önemli değişiklik göstermiştir. En yüksek suda çözünür kuru madde değeri son dönemde belirlenmiştir (Çizelge 1). Tappi ve ark. (2013)'ü da depolama süresince SÇKM değerinin arttığını; Redgwell ve Fry (1993) etilen uygulanmış meyvelerde SÇKM değerinin giderek arttığını ve başlangıçta % 6.9 olan değer 4 gün sonra % 11.5'a yükseldiğini;

Yang ve Lim (2017) etilen uygulanmış ve 10 °C'de depolanmış kivilerde SÇKM değerinde pik noktasının 27. günde, kontrol grubunda ise 41. günde görüldüğünü ve zamana göre değişimlerin önemli olduğunu; Mencarelli ve ark. (1991) da uygulamalara göre farklı oranlarda olsa da depolama süresince SÇKM değerinin arttığını belirtmişlerdir. Diğer taraftan Kaynaş ve ark. (1999) % 12 oranında SÇKM içeren meyvelerin yeme olumunda en yüksek kaliteye ulaştıklarını bildirmektedirler. Çalışmamızda da depolama süresince SÇKM değeri artmış fakat uygulamaların bu değişime etkisi önemsiz çıksa da en yüksek değer % 12.27 ile elma uygulamasında belirlenmiştir. Bu da bize elma uygulamasının SÇKM değeri yönünden yeme olumuna en hızlı getiren uygulama olabileceği fikrini verebilmektedir.

pH ve Titre edilebilir asitlikteki değişimler hem zaman hem de uygulamalara göre önemsiz çıkmış olup en düşük pH değeri kontrolde (3.59) ve zaman olarak 2. günde; en düşük titre edilebilir asitlik elma uygulamasında (% 1.33) ve zaman olarak en yüksek değer 4. günde belirlenmiştir. Diğer bir çalışmada karpit uygulaması yapılan kivilerde pH değeri zaman ve doz interaksyonuna göre önemli çıkmış ve bu değer depolama süresince artarak 7. günde en yüksek 3.63 değerine ulaşmıştır (Bal ve Kök, 2006). Diğer taraftan, Huang (2016) meyvenin bileşimlerinden biri olan sitrik asidin % 1'in altında olmasının olgunlaşmanın bir göstergesi olduğunu ve olgunlaşma ile birlikte bu değer azaldığını belirtmekte olup çalışmamızda bu değer 4. günde % 1'in altında çıkmamış olsa da en fazla olgunlaşmanın elma uygulamasında olduğu söylenebilir.

Askorbik asit değerindeki değişim uygulamalara göre önemli çıkarken, bu değer son dönemde en fazla (52.78 mg/100 g) elma ile olgunlaştırılan örneklerde ve en az (44.22 mg/100 g) kontrol grubunda görülmüştür (Çizelge 1). Kivinin elma ile yumuşatılmasında askorbik asit değişimi ile ilgili bir çalışmaya rastlanılmamış fakat Kaynaş ve ark. (1999)'nın kayıtlarında belirttiklerine göre, kivide depolama süresince askorbik asidin arttığı bildirilmiştir (Park ve Kim, 1995). Çalışmamızda da zamana bağlı olarak değişim önemsiz çıkmış olsa da, en yüksek değer 4. Günde belirlenmiştir.

Toplam fenolik içeriğinin uygulama ve zamana göre değişimleri önemli çıkmamış olup Tavarini ve ark. (2008) da kivi meyvelerinde toplam fenoliklerin kısa süreli depolamada değil de uzun süreli (6 ay) depolamada önemli değişime uğradığını belirtmiştir.

Fruktoz, glikoz ve toplam şeker değerlerindeki değişimler birbirine benzer şekilde olmuş ve son dönemde en yüksek değerler karpitle olgunlaştırılan meyvelerde görülürken, kontrol ve elma ile olgunlaştırılan meyvelerdeki değişimler arasında fark çıkmamıştır. Sukroz değerinde ise diğerlerinden farklı olarak sadece zamana göre değişim önemli çıkmış ve en yüksek değer 2. dönemde belirlenmiştir (Çizelge 1). Olgunlaşmakta olan meyvelerde içsel etilen ve hidrolaz aktivitesinin artmasıyla, nişasta şekere dönüşür (Huang, 2016). Bu da meyvenin meyve türüne, çeşidine ya da olgunluk düzeyine bağlı olarak artma eğilimindedir (Pareek, 2016). Kaynaş ve ark. (1999)'nın kayıtlarında belirttiklerine göre, kivide depolamanın ilk döneminde nişasta içeriğinin azaldığı, glikoz, fruktoz ve sukrozun arttığı bildirilmiştir (Park ve Kim, 1995). Yine Sawada ve ark. (1992) da 5 °C'de ve 15 °C'de depoladıkları kivilerde şeker içeriğinin ilk 4 hafta içerisinde hızlı bir şekilde arttığını belirtmişlerdir.

Fiziksel Değişimler

'Hayward' kivi çeşidinde hasat sonunda meyvelerin elma ve karpitle olgunlaştırılmasında fiziksel özelliklerin zamana ve uygulamalara göre değişimini belirlemek için yapılan varyans analizi sonucunda, meyve eti sertliğindeki değişimlerin uygulama ile zaman faktörü interaksyonuna; nem ve toplam kuru madde miktarlarındaki değişimlerin de uygulamalara bağlı olarak önemli çıktığı belirlenmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Elma ve karpitle olgunlaştırılan kivideki fiziksel değişimler

| Özellik | Uygulama | 7 Aralık (0. gün) | 9 Aralık (2. gün) | 11 Aralık (4. gün) | Ortalama | LSD Testi (% 5) |
|---|----------|----------------------|----------------------|-----------------------|----------|-----------------------------|
| Meyve eti sertliği (kg/cm ²) | Kontrol | 5.46 a | 3.51 b | 3.34 b | 4.10 a | Uygulama (p<0.01): 0.23 |
| | Elma | 5.48 a | 2.43 c | 1.29 d | 3.07 c | Dönem (p<0.01): 0.23 |
| | Karpit | 5.52 a | 2.48 c | 2.46 c | 3.49 b | İnteraksiyon (p<0.01): 0.40 |
| | Ortalama | 5.49 a | 2.80 b | 2.37 c | | |
| Nem (%) | Kontrol | 86.37 | 86.04 | 85.89 | 86.10 a | Uygulama (p<0.01): 0.55 |
| | Elma | 86.04 | 85.76 | 85.43 | 85.74 ab | |
| | Karpit | 85.65 | 85.52 | 84.98 | 85.38 b | |
| | Ortalama | 86.02 | 85.77 | 85.43 | | |
| Toplam kuru madde (%) | Kontrol | 13.63 | 13.96 | 14.11 | 13.90 b | Uygulama (p<0.01): 0.55 |
| | Elma | 13.96 | 14.24 | 14.57 | 14.26 ab | |
| | Karpit | 14.35 | 14.48 | 15.02 | 14.62 a | |
| | Ortalama | 13.98 | 14.23 | 14.57 | | |
| | Ortalama | 1.36 | 1.36 | 1.38 | | |
| | Karpit | 57.81 | 57.62 | 57.99 | 57.81 a | |
| Ortalama | 55.41 | 56.52 | 54.27 | | | |

Meyve eti sertliği zaman ve uygulamaların birlikte etkisi ile değişime uğramış ve bu değer bütün uygulamalarda ilk zamanda ve kontrol grubunda en yüksek düzeyde olmuştur. En fazla yumuşama elma ile son dönemde (1.29 kg/cm²) belirlenmiştir (Çizelge 1). Karpit uygulaması yapılan diğer bir çalışmada da meyve eti sertliğinin olgunlaşma süresince düzenli olarak azaldığı (Bal ve Kök, 2006); Kaynaş ve ark. (1999) meyvenin yumuşamasının hücre duvarı yapısının değişmesinden kaynaklandığını ve kivi meyvesinin yeme olumuna ulaşmasında en belirgin değişimin meyve yumuşaması ile şeker birikiminde olduğunu; Huang (2016) yumuşamanın elle hissedildiğinde meyvelerin yeme olumunun geldiğini; Crisosto (1994) meyve eti sertliğinin kivide olgunluğu belirlemede iyi bir parametre olduğunu ve meyvelerin 0.9-1.8 kg olduğunda yeme olumuna geldiğini; Redgwell ve Fry (1993) kivide hasat olumunda 9.1. kg olan meyve eti sertliğinin etilen uygulamasında başlangıçta 4.2 kg olan meyve eti sertliğinin 27. günde 1.2 kg'a düştüğü, karbon dioksit uygulamasında ise 54. günde 1.8 kg olduğu; etanolün meyve eti sertliğine etkisi görülmezken, asetaldehitin sertliği azalttığı (Mencarelli ve ark., 1991; meyve eti sertliğinin SÇKM oranına bağlı olarak değiştiği ve en yüksek sertlik değerinin en düşük SÇKM düzeyine sahip meyvelerde görüldüğü (Tappi ve ark., 2013) belirtilmiştir. Önceki çalışmalara paralel olarak, çalışmamızda da SÇKM değerinin en yüksek olduğu (% 13.00) 4. günde meyvelerin en düşük sertlik değerine (1.29 kg/cm²) sahip olduğu ve karpite göre elma uygulamasında meyvelerin daha erken yeme olumuna geldiği görülmüştür.

Zamana göre nem ve toplam kuru madde değişimi önemsiz bulunurken, uygulamalara göre önemli çıkmış ve en yüksek nem değeri, sırasıyla, kontrol, elma ve karpit; en yüksek toplam kuru madde değeri de, sırasıyla, karpit, elma ve kontrol grubunda belirlenmiştir (Çizelge 1). Tappi ve ark. (2013) farklı SÇKM düzeyine sahip kivi meyvelerinde 3 gün boyunca depolamada nem içeriğindeki değişimleri önemli bulmuş ve nemin depolama süresince azaldığını belirtmiştir. Çalışmamızda da depolama süresince nem içeriği azalmış olsa da farklılıklar önemli çıkmamıştır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma kivi için özellikle ev tüketimlerinde elmanın olgunlaşma süresini azaltabileceği ve bu yüzden kivi için karpite göre daha uygun bir olgunlaşma faktörü olarak kullanılabilirliğini göstermektedir. Çalışmada elma, kivi, önemli olgunlaştırma parametreleri olan meyve eti sertliği ile briks değerleri yönünden 4. günde yeme olumuna getirmişken, karpit uygulamasında belirtilen olum parametreleri için biraz daha zamanın geçmesi gerektiği anlaşılmıştır.

Diğer taraftan, yukarıda sözü edilen avantajları yanında, karpitin kivide olgunlaştırma faktörü olarak kullanılması durumunda sağlık açısından oluşturacağı riskleri de düşündüğümüzde, bunun için elmanın kullanılması bu riskleri ortadan kaldıracaktır.

Sonuç olarak kivi tüketicilerinin kiviye hasat olum döneminde satın alıp, evlerinde ihtiyaçları kadar miktarda elma ile olgunlaştırdıktan sonra tüketmeleri tavsiye edilebilir.

KAYNAKLAR

- Abhishek RU, Venkatesh HN, Manjunath K, Mohana DC, (2016). Artificial ripening of fruits-misleading ripe and health risk. *Everyman's Science*, 6: 364-369.
- Anonim, (2013). Reflectoquant, ascorbic acid test (7.76044.0003-6001516376). Merck KGaA, 64271 Darmstadt, Germany.
- Bal E, Kök D, (2006). Kivide (*Actinidia deliciosa*) farklı dozda karpit uygulamalarının bazı meyve kalite kriterlerine etkileri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(2): 213-219.
- Bhattarai UK, Shrestha K, (2005). Use of Calcium Carbide for Artificial Ripening of Fruits -Its Application and Hazards. *Journal of Food Science and Technology Nepal*, Volume:1, 9 p.
- Crisosto CH, (1994). Ripening guidelines for kiwifruit receivers. Report to Californis Kiwifruit Comission, 4 pp. <http://www.kiwifruit.org/downloads/handlers-packet/Ripening%20Protocols-Updated.pdf>
- Gandhi AS, Sharma M, Bhatnagar B, (2016). Comparative Study on the Ripening Ability of Artificial Ripening Agent (Calcium Carbide) and Natural Ripening. *G.J.B.A.H.S., Vol. 5(2):106-110*.
- Huang H, (2016). *Kiwifruit. The Genus ACTINIDIA*. China Science Publishing & Media Ltd. Published by Elsevier Inc., 334 pages.
- Islam MdN, Mursalat M, Samad Khan M, (2016). A review on the legislative aspect of artificial fruit ripening. *Agric & Food Secur*, 5:8.
- Jayawickrama F, Wilson Wijeratnam RS, Perera S, (2001). The effect of selected ripening agents on organoleptic and physico-chemical properties of papaya. *Acta Horticulturae*, 553: 175-178.
- Kaynaş K, Özelkök SG, Samancı H, (1999). Kivide (*Actinidia deliciosa*) meyve gelişimi, olgunlaşma ve depolama koşulları üzerine araştırmalar. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova, Bilimsel Araştırmalar ve Güncellemeler Yayın No: 136, s:92
- Lee HS, Coates GA, (2000). Quantitative study of free sugars and myo-inositol in citrus juices by HPLC and literature compilation. *J Liq Chromatogr Relat Technol*, 14, 2123-2141.

- Mencarelli F, Savarese P, Saltveit Jr ME, (1991). Ripening of Kiwifruit Exposed to Ethanol and Acetaldehyde Vapors. Hortscience, 26(5):566-569.
- Mursalat M, Rony AH, Sazedur Rahman AH Md, Nazibul Islam Md, Khan MS, (2013). A Critical Analysis of Artificial Fruit Ripening: Scientific, Legislative and Socio-Economic Aspects. Chemical Engineering & Science Magazine, 4(1): 1-7.
- Parameswaran I, Krishna Murthi V, (2014). Comparative study on Physico & Phyto-Chemical analysis of *Persea americana* & *Actinidia deliciosa*. International Journal of Scientific and Research Publications, 4(5): 1-5.
- Pareek S, (2016). Ripening Physiology: An Overview. (Postharvest Ripening Physiology of Crops. Edited by Sanel Pareek). Taylor Francis Group. CRC PressTaylor & Francis Group6000 Broken Sound Parkway NW, Suite 300Boca Raton, FL 33487-2742, pp: 1-48.
- Park YS, Kim BW, (1995). Changes in fruit firmness, fruit composition, respiration and ethylene production of kiwifruit during storage. Korean Society For Horticultural Science, 36(1): 67-73.
- Redgwell JR, Fry SC, (1993). Xyloglucan Endotransglycosylase Activity Increases during kiwifruit (*Actinida deliciosa*) ripening. Implications for fruit softening. Plant Physiol. (1993) 103: 1399-1406
- Saeedeh A, Asna U, (2007). Antioxidant properties of various solvent extracts of mulberry (*Morusindica L.*) leaves. Food Chemistry, 102: 1233–1240.
- Samancı H, (1990). Kivi (*Actinidia*) Yetiştiriciliği. TAV Yayın No: 22, 112 sayfa.
- Sawada T, Seo Y, Morishima H, Imou K, Kawagoe Y, (1992). Studies on Storage and Ripening of Kiwifruit (Part 1). Journal of The Japanese Society of Agricultural Machinery, 54 (3): 61-67.
- Singal S, Kumud M, Thakral S, (2012). Application of apple as ripening agent for banana. Indian Journal of Natural Products and Resources, Vol. 3(1): 61 -64.
- Slinkard K, Singleton VL, (1977). Total phenol analysis, automation and comparison with manual methods. American Journal of Enology and Viticulture, 28, p:49–55.
- Tappi S, Tylewicz U, Cocci E, Romani S, Dalla Rosa M, Rocculi P, (2013). Influence of ripening stage on quality parameters and metabolic behaviour of fresh-cut kiwifruit slices during accelerated storage. Biblid: 1821-4487, 17 (4): 149-153.
- Tavarini S, Degl’Innocenti E, Remorini D, Massai R, Guidi L, (2008). Antioxidant capacity, ascorbic acid, total phenols and carotenoids changes during harvest and after storage of Hayward kiwifruit. Food Chemistry, 107(1): 282-288.
- Yang YJ, Lim BS, (2017). Effects of high carbon dioxide and ethylene treatment on postharvest ripening regulation of red kiwifruit (*Actinidia melanandra* Franch) during cold storage. Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, 18 (6): 478-485.

Bazı Enginar Çeşitlerinde Farklı Uygulamaların Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkileri

Levent KESKİN^{1*} Hüseyin NAMAL¹

¹Batı Akdeniz Tarımsal Araştırmalar Enstitüsü Antalya, TÜRKİYE

*e-mail: lkeskin01@hotmail.com

ÖZET

Enginar yetiştiriciliği Türkiye’de sahil bölgelerinde sonbahar yetiştiriciliği için Ağustos–Eylül ve yüksek bölgelerde bahar yetiştiriciliği için Nisan-Mayıs aylarında yapılmaktadır. Bu araştırma 2014-2015 yılları arasında Batı Akdeniz Tarımsal Araştırmalar Enstitüsü Kocayatak yerleşkesinde organik bazı gübrelerinin etkilerini belirlemek için yapılmıştır. Araştırmada Sakız, Bayrampaşa, Erkenci Kıbrıs ve Geççi Kıbrıs enginar çeşitleri üzerinde NPK, Humik Asit, Çiftlik gübresi ve bunların interaksiyonlarının etkileri ortaya konmuştur. Dört enginar çeşidi üzerine uygulamaların etkilerine bakıldığında yaprak genişliği 15.5 cm, ana baş ağırlığı 618 gram, yan baş ağırlığı 551,31 gram, ana baş genişliği 123.5 mm ve baş sayısı 10,12 adet ile NPK+Humik asit uygulamasında öne çıkmışlardır. Bitki boyu 133,68 cm, yaprak uzunluğu 71.5 cm, ana baş uzunluğu 137 mm ile NPK+Çiftlik gübresi uygulamasında en yüksek değerlere ulaşmıştır. Enginar yetiştiriciliğinde bitki gelişimi açısından NPK+ humik asit ve NPK+Çiftlik gübresi uygulamaları bitkinin uzunluğu, yaprak gelişimi, sap uzunluğu, baş sayısı, ana ve yan baş ağırlıkları, baş uzunluğu ve genişliği bakımından ön plana çıkmaktadır.

MAKALE BİLGİSİ

Araştırma Makalesi

Geliş: 21.06.2019

Kabul:26.09.2019

Anahtar kelimeler:

Enginar, Cynara scolymus, Uygulamalar, Verim.

The Effects of Some Different Applications on Yield And Yields Components in Some Variety of Artichoke

ABSTRACT

While artichoke is growth in the period of August to September in coastal area, it is growth in the period of April to May in high altitude regions in Turkey. This study was done between the years of 2014-2015 in the Batı Akdeniz Agricultural Research Kocayatak campus. This study was done to determine the effect of organic fertilizers. Furthermore, This study demonstrated that the effects of NPK, humic acid and farm manure on the Sakız, Bayrampaşa, early and lateCyprus variety. Moreover, this study analyzed effects of interaction among fertilizers. When the results of this study considered, the application of NPK+ humic acid which has the best performance has these values; leaf breadth (15.5 cm) main head weight 618 g and side head weight 551,31 g main head width and number of head 10-12. However, other applications can be significant as well, for example the some values of NPK+ farm manure were remarkable such as plant height (133.68 cm), leaf length (71.5 cm), main head height (137 mm). These values have highest values among applications. According to results of this research NPK+humic acid and NPK+ farm manure were notable for growing of artichoke, especially these applications have some positive effects on some traits such as plant height, leaf growing, stem height, number of head, main and side head weights, head height and width.

ARTICLE INFO

Research article

Received: 21.06.2019

Accepted: 26.09.2019

Keywords:

Artichoke, Cynara scolymus, Applications, Yield.

GİRİŞ

Enginarın (*Cynara scolymus* L.) anavatanı orta ve batı Akdeniz olup, bu havzada yer alan tüm ülkelerde yabancı formlar bulunmaktadır. Enginar, dünyada ve Türkiye’de ekonomik olarak yetiştiriciliği yapılan ve üretimi her geçen gün artış gösteren ürünlerin başında gelmektedir. Dünyada enginar üretiminde Mısır 387704 ton üretimle ilk sırada yer alırken onu sırasıyla

İtalya 364871 ton ve İspanya 199100 ton ile izlemektedir. Türkiye ise 32173 ton üretimle 11. Sırada yer almaktadır (FAO, 2019). Yıllık 30.000 tonu geçen enginar üretimi Türkiye de özellikle Ege Bölgesi'nde yoğunlaşmıştır. Bu bölgenin tek başına Türkiye'de üretilen enginarların %80'inden fazlasını karşıladığı tahmin edilmektedir. Ege Bölgesi'ni üretimde %16 payı bulunan Marmara ve %4 ile Akdeniz Bölgeleri izlemektedir. Ege Bölgesi içerisinde ise İzmir ili, üretimde tek başına sahip olduğu %76'lık bir pay ile Türkiye'de enginar kültürünün en yaygın yapıldığı ildir. Bu bölgede üretim özellikle de erkencilik yönü ile ön plana çıkan İzmir'in Karaburun ilçesinde yoğunlaşmıştır. Bununla birlikte enginar üretiminin son yıllarda İzmir dışında Aydın'da da yaygınlaştığı bilinmektedir. Marmara Bölgesi'nde ise enginar üretimi, Pendik-İzmit arasında kalan Marmara Denizi kıyılarındaki yamaçlarla, Bursa, Yalova ve Balıkesir dolaylarında gerçekleştirilmektedir (Eser ve ark., 2017). Enginar, KKTC'de narenciye ve patatesten sonra önemli bir ihraç ürünüdür. Ülkenin iklim şartları enginar üretimi için son derece uygundur. Buna rağmen bazı yıllar don zararının yaşanması, üretimde erkenciliğin vermiş olduğu avantajdan faydalanılmasını kısıtlamaktadır. KKTC'de enginar üretim alanı 2006 yılında 1.098 da iken, 2016 yılında 4.202 da'ya ulaşmıştır. Üretim miktarı ise yıllara göre artış göstermiş olup 2006 yılında 3.719 ton iken 2016 yılında 12.099 ton seviyesine ulaşmıştır. 2016 yılında üretim alanlarının %66'sını Gazimağusa Bölgesi, %15'ini Güzelyurt Bölgesi, %11'ini İskele Bölgesi ve %8'ini Lefkoşa Bölgesi oluşturmaktadır. Bu alanlardan 2016 yılında 12.099 ton ürün alınmıştır (Anonim, 2017). Enginar, hem tohumla hem de vegetatif yöntemlerle çoğaltılmaktadır. Ancak, vegetatif çoğaltımda taşıyıcı daha yoğun olan *Verticillium* ve enginar latent virüsü (ArLV) hastalıkları gibi patojenler ciddi anlamda verim ve kalite kayıplarına neden olmaktadır. Ayrıca, tek yıllık olarak ve tohumdan yetiştirilen çeşitlerin çok yıllık çeşitlere oranla verimlerinin ve baş kalitelerinin daha yüksek olduğu bilinmektedir. Türkiye'de fide ile çoğaltımda fide dikimleri sonbahar yetiştiriciliği için Ağustos –Eylül ve bahar yetiştiriciliği için Nisan-Mayıs aylarında yapılmaktadır. Bu tarihlerde kaliteli fide elde etmede bazı sorunların olduğu bilinmektedir. Çalışma bu sorunun muhtemel nedenlerini ortaya koymak ve çözüm önerilerinde bulunmak için Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü iklim odalarında yürütülmüştür. Bu bağlamda Sakız, Bayrampaşa, Green Globe ve Romanesco enginar çeşitleri 15, 25 ve 35 0C sıcaklıklarda yetiştirilmiş ve fide gelişim parametreleri incelenerek farklılıklar ortaya konulmuştur. Genel olarak, fide gelişim özellikleri açısından en uygun ortalama sıcaklığın 15 °C olduğu görülmüştür. Fide kalitesinde çeşitlere göre farklılıklar oluşmuştur. Özellikle Türkiye çeşitleri olan Sakız ve Bayrampaşa çeşitlerinin fide gelişim parametrelerinde Romanesco ve Greenglobe çeşitlerine göre daha düşük performans gösterdiği saptanmıştır (Namal ve ark., 2018). 2013 - 2014 yıllarında yapılan araştırmada kış yetiştirme sezonunda Tekirdağ Ziraat Fakültesi deneme serasında yürütülmüştür. Araştırmada, damla sulama yöntemi ile sulanan enginar bitkisinin, farklı sulama suyu miktarlarına karşı oluşacak tepkisi belirlenmiş ve farklı teknikler altında, bölge koşullarında en uygun sulama zamanı planı ile su-verim-üretim faktörleri geliştirilmeye çalışılmıştır. Genel olarak farklı sulama uygulamalarının verim üzerine istatistiksel açıdan önemli düzeyde etkileri olduğu görülmüştür. En yüksek sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) değerleri su ihtiyacının %70' inin karşılandığı sulama düzeyinde elde edilmiştir. Su kullanım randımanları (WUE), Bayrampaşa ve Starline F1 çeşitleri için sırasıyla 1,84 – 2,55 kg m-3 ve 2,62 – 4,15 kg m-3 arasında değişmiştir. Toplam büyüme mevsimi için su-verim ilişkisi faktörü 1,37 olarak belirlenmiştir (Yılmaz, 2015). Sakız enginarında atık mantar kompostunun verim ve bitki gelişimi üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. Araştırmada Antalya-Korkuteli yöresinde faaliyet gösteren mantar işletmelerinden temin edilen 1 yıl açık alanda bekletilmiş atık mantar kompostu (AMK) kullanılmıştır. Çalışmada ticari gübre uygulaması (20kg/da N, 20 kg/da P₂O₅, 20 kg/da K₂O) (TG); 4 ton/da atık mantar kompostu (AMK) + ½ ticari gübre(TG); 4 ton/da çiftlik gübresi (ÇG)+ ½ ticari gübre (TG) ve kontrol (0 gübre uygulaması) uygulamaları yapılmıştır. Enginar plantasyonundan birinci yılda elde edilen verim değerlerine en yüksek katkıyı sağlayan ticari gübre uygulaması olmuştur. Ticari gübreleme uygulaması yapılan bitkilerden dekara verim 1987,17 kg olarak saptanırken bunu sırasıyla 1929,47 kg/da ile atık mantar kompostu ve 1553,17 kg/da ile çiftlik gübresi uygulamaları izlemiştir. Denemenin birinci yılında baş eni (mm), başboyu(mm) ve bunlara bağlı olarak saptanan indeks değerleri üzerine yapılan uygulamaların istatistikolarak önemli farklılıklara yarattığı saptanmıştır. Mantar kompostu uygulamasının çiftlik gübresinden daha iyi sonuç vermesi enginarda çiftlik gübresi yerine atık mantar kompostunun alternatif olabileceğini göstermiştir (Ercan & Temirkaynak, 2015).

Araştırma Batı Akdeniz Tarımsal Araştırmalar Enstitüsü Kocayatak yerleşkesinde, Sakız, Bayrampaşa, Erkenci Kıbrıs ve Geççi Kıbrıs enginar çeşitleri üzerinde NPK, Humik Asit, Çiftlik gübresi ve bunların interaksiyonlarının etkileri ortaya konulmak amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Denemede Bayrampaşa, Sakız ve KıbrısErkenci ve Geççi olmak üzere enginar çeşidi 2014 yılında dikilmiştir. Bu çalışma Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazisinde 2014-2015yılları arasında yapılmıştır. Araştırmada her bir uygulama için sıra arası ve sıra üzeri olmak üzere 1x1 dikim aralığında 20 adet bitki dikilmiş olup 4 tekerrürlü olarak deneme planlanmıştır. NPK, Humik asit ve Çiftlik Gübresi uygulanmıştır. Humik asit (25 kg/da), hayvan gübresi (4 ton/da), ve Ticari gübre(20kg/da N, 20 kg/da P₂O₅, 20 kg/da K₂O) uygulanmıştır. Denemede elde edilen verilerde çeşit/genotip ve uygulamaların önem testleri SASS paket programında yer alan General Lineer Model menüsü ile çoklu karşılaştırmalar ise Duncan testi ile yapılmıştır. Analiz sonuçları çizelgeler şeklinde gösterilmiş ve yorumlanmıştır.

BULGULAR

Antalya Batı Akdeniz Tarımsal Araştırmalar Enstitüsünde 2014-2015 yılları arasında yapılan bu araştırmada NPK, Humik asit, Çiftlik gübresi ve kontrol uygulamaları ile bunların interaksyonlarının Sakız, Bayrampaşa, Kıbrıs erkenci ve Kıbrıs geççi enginar çeşitlerinde verim ve verim unsurları üzerine etkileri araştırılmıştır.

Sakız enginar çeşidinde farklı uygulamaların etkileri

Sakız çeşidinde araştırma sonucunda bitki boyu; Sakız enginar çeşidinde Çizelge 1’de görüldüğü gibi en fazla Azot Fosfor potasyum (NPK) + Humik asit (HA) uygulamasında 171.5 cm ile ölçülmüştür. En az kontrol uygulamasında 150 cm belirlenmiştir. Yaprak genişliği; en fazla NPK+HA uygulamasında 15.5 cm olarak ölçülürken, en az kontrol uygulamasında 12.5 cm ölçülmüştür. Yaprak uzunluğu; Sakız enginar çeşidinde en fazla NPK+Çiftlik gübresi (ÇG) uygulamasında 62.25 cm olarak belirlenirken, en az kontrol uygulamasında 48 cm saptanmıştır. Sap uzunluğu; en fazla NPK +Humik asit uygulamasında 151 cm ölçülmüşken, en az kontrol uygulamasında 131 cm ile ölçülmüştür. Ana baş ağırlığı; en fazla NPK+Humik asit uygulamasında 710 gram tartılmışken, en az kontrol uygulamasında 633.75 gram hesaplanmıştır. Yan baş ağırlığı; en fazla NPK+Humik asit uygulamasında 627.5 gram tartılmışken, kontrol uygulamasında 580.5 gram hesaplanmıştır. Ana baş uzunluğu; en fazla NPK+ Çiftlik gübresi uygulamasında 133 mm ölçülmüşken, en az kontrol uygulamasında 124 mm belirlenmiştir. Ana baş genişliği en fazla NPK + humik asit uygulamasında 139.5 mm ölçülmüşken, en az kontrol uygulamasında 127 mm belirlenmiştir. Baş sayısı NPK, Humik asit, NPK+ Humikasit ve NPK+Çiftlik gübresinde 6 adet baş sayılmışken, en az kontrol uygulamasında ortalama 5 adet hesaplanmıştır.

Çizelge 1. Sakız enginarının bazı verim özellikleri

| Uygulama | Bitki boyu (cm) | Yaprak genişliği (mm) | Yaprak uzunluğu (cm) | Sap uzunluğu (cm) | Ana baş ağırlığı (g) | Yan baş ağırlığı (g) | Ana baş uzunluğu (mm) | Ana baş genişliği (mm) | Baş sayısı (adet) |
|----------------|-----------------|-----------------------|----------------------|-------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------|
| NPK | 168.7bc | 14.5 b | 60 b | 150.5 c | 696.2bc | 618.75 b | 130.1 b | 133.0 b | 6.0 a |
| HA | 155 b | 12.75 a | 52.7 ab | 136.7 ab | 682.5 b | 605.5 b | 130.0 b | 133.5 b | 6.0 a |
| ÇG | 148.7 a | 13.5 ab | 51.25ab | 135 ab | 690.0 bc | 598.0 ab | 127.5 ab | 129.2 a | 5.2 a |
| NPK+HA | 171.5 c | 15.5c | 60.5 b | 151.0 c | 710.0 c | 627.5 c | 132.0 bc | 139.5 c | 6.0 a |
| NPK+ÇG | 170 c | 14.2 b | 62.2 bc | 150.7 c | 695.0 bc | 626.0 c | 133.0 c | 135.0 b | 6.0 a |
| HA+ÇG | 165.7 b c | 13.2 ab | 59.5 b | 146 b | 681.2 b | 614.7 b | 132.0 bc | 134.2 b | 5.5 a |
| Kontrol | 150 a | 12.5a | 48.0 a | 131 a | 633.7 a | 580.5 a | 124.0 a | 127.0 a | 5.0 a |

Erkenci Kıbrıs enginar çeşidinde farklı uygulamaların etkileri

Erkenci Kıbrıs enginar çeşidinde Çizelge 2’de görüldüğü gibi; bitki boyu NPK+Humik asit uygulamasında 91.25 cm olarak ölçülmüşken, en az kontrol uygulamasında 78.5 cm olarak belirlenmiştir. Yaprak genişliği; en fazla NPK+Humik asit uygulamasında 13 cm ölçülmüşken, en az kontrol uygulamasında 10 cm ölçülmüştür. Yaprak uzunluğu; en fazla NPK +Humik asit uygulamasında 75 cm ölçülmüşken, en az kontrol ve Humik asit uygulamasında 69.5 cm bulunmuştur. Sap uzunluğu; NPK+Çiftlik gübresi uygulamasında 73.25 cm belirlenmişken, en az kontrol uygulamasında 55.25 cm hesaplanmıştır. Ana baş ağırlığı; NPK+Humik asit uygulamasında 560 gram ile tartılmışken, en az kontrol uygulamasında 475.75 gram ağırlık belirlenmiştir. Yan baş ağırlığı en fazla ağırlığa NPK+ Humik asit uygulamasında 513.75 gram ile tartılmışken, en az kontrol uygulamasında 430.25 gram belirlenmiştir. Ana baş uzunluğu en fazla 133.6 mm NPK+ Humik asit uygulamasında iken, en az kontrol uygulamasında 121.25 mm ölçülmüştür. Ana baş genişliği NPK+ Humik asit uygulamasında 123.5 mm bulunmuşken, en az kontrol uygulamasında 106.9 mmm ölçülmüştür. Baş sayısı NPK+ Humik asit uygulamasında 11.5 adet en fazla sayılmışken, en az kontrol uygulamasında 8.25 adet ortalaması bulunmuştur.

Çizelge 2. Erkenci Kıbrıs enginarının bazı verim özellikleri

| Uygulama | Bitki boyu (cm) | Yaprak genişliği (mm) | Yaprak uzunluğu (cm) | Sap uzunluğu (cm) | Ana baş ağırlığı (g) | Yan baş ağırlığı (g) | Ana baş uzunluğu (mm) | Ana baş genişliği (mm) | Baş sayısı (adet) |
|----------------|-----------------|-----------------------|----------------------|-------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------|
| NPK | 84.7b | 10.2 a | 68.2 a | 59.2 ab | 478.2 a | 442.5 a | 123.5 a | 116.5 c | 11 c |
| H.A | 85.7b | 11.2abc | 69.5 ab | 65.2bc | 506.7 ab | 461.5 ab | 124 a | 109.2 ab | 9.5bc |
| Ç.G | 88.0bc | 11.0ab | 70.7 b | 63ab | 525bc | 485.7bc | 127.5 ab | 112.2 b | 9.2 b |
| NPK+H.A | 91.2c | 13c | 75c | 71.5cd | 560c | 513.7 c | 133.6 c | 123.5 d | 11.5 c |
| NPK+Ç.G | 90.0c | 12.5cd | 74.2c | 73.2 d | 545.2 c | 507c | 131.2bc | 121.3 d | 11 c |
| H,A+Ç,G | 85.5b | 12bcd | 70.7b | 72.2cd | 481.2 a | 435.5a | 127abc | 117 c | 9.5bc |
| Kontrol | 78.5a | 10 a | 69.5 ab | 55.7 a | 475.7 a | 430.2a | 121.2 a | 106.9 a | 8.2 a |

Geççi Kıbrıs enginar çeşidinde farklı uygulamaların etkileri

Geççi Kıbrıs enginar çeşidinde Çizelge 3'de görüldüğü gibi; Bitki boyu NPK+Çiftlik gübresi uygulamasında 110 cm belirlenmişken, en az kontrol uygulamasında 86,5 cm ile ölçülmüştür. Yaprak genişliği NPK+Humik asit ve NPK+Çiftlik gübresi uygulamasında 14.5 cm hesaplanmışken, en az kontrol uygulamasında 11.75 cm ölçülmüştür. Yaprak uzunluğu; NPK + Çiftlik gübresi uygulamasında 76.5 cm ölçülmüşken, en az kontrol uygulamasında 70.25 cm hesaplanmıştır. Sap uzunluğu; en fazla NPK+Humik asit uygulamasında 83 cm tespit edilmişken, en az kontrol uygulamasında 58 cm ölçülmüştür. Ana baş ağırlığı; en fazla ağırlığa NPK+ Humik asit uygulamasında 593.5 gram tartılmışken, en az kontrol uygulamasında 525 gram hesaplanmıştır. Yan baş ağırlığı; en fazla NPK+Humik asit uygulamasında 542 gram tartılmışken, en az 480.75 gram ile kontrol uygulamasında tartılmıştır. Ana baş uzunluğu; en fazla NPK+ Humik asit uygulamasında 138.5 mm ölçülmüşken, en az kontrol uygulamasında 128.7 mm olarak tespit edilmiştir. Ana baş genişliği NPK+ Humik asit uygulamasında 120.2 mm ölçülmüşken, en az kontrol uygulamasında 114.8 hesaplanmıştır. Baş sayısı en fazla NPK ve NPK+ Humik asit uygulamasında 15.25 adet ortalama iken, en az kontrol uygulamasında 13.5 adet sayılmıştır.

Çizelge 3. Geççi Kıbrıs enginarının bazı verim özellikleri

| Uygulama | Bitki boyu (cm) | Yaprak genişliği (mm) | Yaprak uzunluğu (cm) | Sap uzunluğu (cm) | Ana baş ağırlığı (g) | Yan baş ağırlığı (g) | Ana baş uzunluğu (mm) | Ana baş genişliği (mm) | Baş sayısı (adet) |
|----------|-----------------|-----------------------|----------------------|-------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------|
| NPK | 91.0 ab | 12.7 ab | 71.0 a | 75.0 b | 550 ab | 515.7 b | 132.0 ab | 116.2 a | 15.2 a |
| H.A | 88.7 a | 12.5 ab | 72.0 a | 71.2 b | 528.2 a | 491.7 a | 133.0 ab | 115.2 a | 14.5 a |
| Ç.G | 87.2a | 12.0 ab | 72.0 a | 74.7 b | 537.5 a | 492.5 a | 134.0 bc | 116.0 a | 15.0 a |
| NPK+H.A | 102.2 c | 14.5 c | 75.5 bc | 83.0 c | 593.5 c | 542.0 c | 138.5 c | 120.2 a | 15.2 a |
| NPK+Ç.G | 110d | 14.5 c | 76.5 c | 76.5 b | 571.7 bc | 536.5bc | 136.3 bc | 115.5 a | 15.0 a |
| H.A+Ç.G | 95.2b | 13.0 b | 72.7 ab | 72.2 b | 575.7 bc | 538.0 bc | 132.5 ab | 118.5 a | 15.0 a |
| Kontrol | 86.5 a | 11.7 a | 70.2 a | 58 a | 525a | 480.7 a | 128.7 a | 114.8 a | 13.5 a |

Bayrampaşa enginar çeşidinde farklı uygulamaların etkileri

Bayrampaşa enginar çeşidinde Çizelge 4'de görüldüğü gibi; Bitki boyu NPK+ çiftlik gübresi uygulamasında 165.75 cm ölçülmüştür. En az kontrol uygulamasında 148.25 cm ile tespit edilmiştir. Yaprak genişliği; en fazla NPK+Humik asit uygulamasında 19 cm ölçülmüşken, en az kontrol uygulamasında 15 cm tespit edilmiştir. Yaprak uzunluğu; en fazla NPK+ Humik asit ve NPK+Çiftlik gübresi uygulamasında 73 cm ölçülmüşken, en az kontrol uygulamasında 66.5 cm hesaplanmıştır. Sap uzunluğu; NPK+Çiftlik gübresi uygulamasında 141 cm iken, en az kontrol uygulamasında 125 cm belirlenmiştir. Ana baş ağırlığı; en fazla NPK+Humik asit uygulamasında 608.5 gram tartılmışken, en az kontrol uygulanmasında 496.25 gram tartılmıştır. Yan baş ağırlığı en fazla ağırlığa NPK+ Humik asit uygulamasında 522 gram ile ulaşırken, en az kontrol uygulamalarında 453.75 gram olarak belirlenmiştir. Ana baş uzunluğu NPK+ Çiftlik gübresi uygulamasında 131 mm ölçülmüşken, en az kontrol uygulamasında 108.7 mm ölçülmüştür. Ana baş genişliği en fazla NPK+ Humik asit uygulamasında 153.5 mm ölçülmüşken, en az kontrol uygulamasında 138.2 mm saptanmıştır. Baş sayısı NPK+ Humik asit ve NPK+ Çiftlik gübresi uygulamasında 8 adet sayılmışken, en az kontrol uygulamasında 6 adet sayılmıştır.

Çizelge 4. Bayrampaşa enginarının bazı verim özellikleri

| Uygulama | Bitki boyu (cm) | Yaprak genişliği (mm) | Yaprak uzunluğu (cm) | Sap uzunluğu (cm) | Ana baş ağırlığı (g) | Yan baş ağırlığı (g) | Ana baş uzunluğu (mm) | Ana baş genişliği (mm) | Baş sayısı (adet) |
|----------|-----------------|-----------------------|----------------------|-------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------|
| NPK | 164.7 b | 16.7 b | 68.8 ab | 137 c | 588.2 bc | 496.2 cd | 118.7 b | 143.7 bc | 7.2 b |
| H.A | 151.7 a | 15.2 a | 67.5 ab | 131.5 bc | 573.0 b | 474.2 b | 110.7 a | 147.0 cd | 7.2 b |
| Ç.G | 151.7 a | 16.2 ab | 67.2 ab | 118.2 a | 579.5 b | 483.0 bc | 110.0 a | 138.2 ab | 7.2 b |
| NPK+H.A | 158.7 b | 19.0 d | 73.0 c | 137.0 c | 608.5 c | 522.0 e | 130.7 c | 153.5 d | 8.0 b |
| NPK+Ç.G | 165.7 c | 187.2 cd | 73.0 c | 141.0 c | 607.7 c | 512.0 de | 131.0 c | 153.2 d | 8.0 b |
| H.A+Ç.G | 157.5 b | 17.5 bc | 70.5 bc | 140.7 c | 576.2 b | 487.5 bc | 123.7 bc | 152.5 d | 7.5 b |
| Kontrol | 148.2 a | 15 a | 66.5 a | 125 ab | 496.2 a | 453.7 a | 108.7 a | 134.7 a | 6.0 a |

Farklı uygulamaların dört enginar çeşidi üzerindeki etkileri

Sakız, Bayrampaşa, Erkenci Kıbrıs ve Geççi Kıbrıs enginar çeşitleri üzerine yapılan NPK, Humik asit, Çiftlik gübresi, NPK+ Humik asit, NPK+ Çiftlik gübresi, Humik asit +Çiftlik gübresi ile kontrol uygulamalarının ortalamaları Çizelge 5’de verilmiştir. Yapılan araştırma sonucunda Bitki boyu; en fazla NPK+ Çiftlik gübresi uygulamasında 133,68 cm ortalama olarak bulunmuşken, en az 116.87 cm ile kontrol uygulamasında belirlenmiştir. Yaprak genişliği NPK+ Humik asit uygulamasında en fazla 15.50 cm ölçülmüşken, en az kontrol uygulamasında 12.43 cm tespit edilmiştir. Yaprak uzunluğu en fazla NPK+çiftlik gübresi uygulamasında 71.5 cm olarak ölçülmüşken, en az 63.81 cm ile kontrol uygulamasında tespit edilmiştir. Sap uzunluğu NPK+ Humik asit uygulamasında en fazla 110.6 cm ile en fazla ölçülmüşken, en az 96.75 cm ile kontrol uygulamasında belirlenmiştir. Ana baş ağırlığı NPK+ Humik asit uygulamasında 618/ gram tartılmışken, en az kontrol uygulamasında 532 gram olarak tartılmıştır. Yan baş ağırlığı en fazla NPK+ Humik asit uygulamasında 551.31 gram tartılmışken, en az kontrol uygulamasında 486,31 gram tartılmıştır. Ana baş uzunluğu NPK+ Çiftlik gübresi uygulamasında 137.0 mm ile en fazla ölçülmüşken, en az 121.2 mm ile kontrol uygulamasında belirlenmiştir. Ana baş genişliği en fazla NPK+ Humik asit uygulamasında 123.5 mm ile ölçülmüşken, en az kontrol uygulamasında 106.9 mm belirlenmiştir. Bitkide baş sayısı en fazla NPK+ Humik asit uygulamasında 10.12 adet sayılmışken, en az 8.68 adet ortalaması ile kontrol uygulamasında tespit edilmiştir.

Çizelge 5. Farklı uygulamaların dört enginar çeşidi üzerine etkileri

| Uygulama | Bitki boyu (cm) | Yaprak genişliği (mm) | Yaprak uzunluğu (cm) | Sap uzunluğu (cm) | Ana baş ağırlığı (g) | Yan baş ağırlığı (g) | Ana baş uzunluğu (mm) | Ana baş genişliği (mm) | Baş sayısı (adet) |
|----------|-----------------|-----------------------|----------------------|-------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------|
| NPK | 127.5 c | 13.5 cd | 66.9 c | 100.3 ab | 578.1 b | 518.3 b | 123.5 a | 116.5 c | 9.7cd |
| H.A | 120.3 b | 13.1bc | 65.3 b | 101.1 b | 572.6 b | 508.1 b | 124.0 a | 109.2 ab | 9.3 bc |
| Ç.G | 117.8 a | 12.8 ab | 65.1 ab | 98.5 ab | 583.0 b | 514.8 b | 127.5 abc | 112.2 b | 9.1 b |
| NPK+H.A | 130.9 d | 15.5 f | 71.0 e | 110.6 c | 618.0 d | 551.3 c | 133.6 c | 123.5 d | 10.1 d |
| NPK+Ç.G | 133.6 e | 14.8 e | 71.5 e | 110.3 c | 604.9 c | 545.3 c | 137.0 ab | 121.3 d | 10.0 d |
| H,A+Ç,G | 126.0 c | 13.9 d | 68.3 d | 107.8 c | 578.6 b | 518.9 b | 131.2 bc | 117.0 c | 9.4 bc |
| Kontrol | 116.8 a | 12.4 a | 63.8 a | 96.7 a | 532.6 a | 486.3 a | 121.2 a | 106.9 d | 8.6 a |

Farklı besin elementlerinin ortalamalarının çeşitler üzerindeki etkileri

Yapılan çalışmada Çizelge 6’ da görüldüğü gibi tüm uygulamaların çeşitler üzerindeki etkileri belirlendiğinde en fazla bitki boyu Sakız çeşidinde 161.39 cm ile ölçülmüşken en az erkenci Kıbrıs çeşidinde 86.25 cm hesaplanmıştır. Yaprak genişliği Bayrampaşa çeşidinde 16.85 cm ile en fazla ölçülmüşken, en az erkenci Kıbrıs çeşidinde 11.42 cm belirlenmiştir. Yaprak uzunluğu geççi Kıbrıs çeşidinde 72.85 cm ölçülmüşken, en az sakız çeşidinde 56.32 cm tespit edilmiştir. Sap uzunluğu en fazla Sakız çeşidinde 143,0 cm iken, en az erkenci Kıbrıs çeşidinde 65,75 cm ölçülmüştür. Ana baş ağırlığı Sakız çeşidinde 684.10 gram iken, en az erkenci Kıbrıs çeşidinde 510.32 gram tartılmıştır. Yan baş ağırlığı Sakız çeşidinde 610.14 gram iken, erkenci Kıbrıs çeşidinde 468.03 gram tartılmıştır. Ana baş uzunluğu Geççi/Geççikıbrısta 13.35 cm iken, en az Bayrampaşa çeşidinde 11.91 cm ölçülmüştür. Ana baş genişliği Sakız çeşidinde 14.61 iken, erkenci Kıbrıs çeşidinde 11.52 cm ölçülmüştür. Baş sayısı Geççikıbrısta 15.07 adet iken, Sakız çeşidinde 5.67 adet sayılmıştır.

Çizelge 6. Farklı besin elementlerinin ortalamalarının çeşitler üzerindeki etkileri

| Uygulama | Bitki boyu (cm) | Yaprak genişliği (mm) | Yaprak uzunluğu (cm) | Sap uzunluğu (cm) | Ana baş ağırlığı (g) | Yan baş ağırlığı (g) | Ana baş uzunluğu (mm) | Ana baş genişliği (mm) | Baş sayısı (adet) |
|----------------|-----------------|-----------------------|----------------------|-------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------|
| Erkenci Kıbrıs | 86.2 a | 11.4 a | 71.1 c | 65.7 a | 510.3 a | 468.0 a | 12.6 b | 11.5 a | 9.9 c |
| Geççi Kıbrıs | 94.4 b | 13.0 b | 72.8 d | 72.9 b | 554.5 b | 513.8 c | 13.3 d | 11.6 a | 15.1 d |
| Bayrampaşa | 156.9 c | 16.8 d | 69.4 b | 132.9 c | 575.6 c | 489.8 b | 11.9 a | 13.3 b | 7.3 b |
| Sakız | 161.3 d | 13.7 c | 56.3 a | 143.0 d | 684.1 d | 610.1 d | 12.9 c | 14.6 c | 5.7 a |

TARTIŞMA VE SONUÇ

Son yıllarda insan sağlığına olan yararları ve ekonomik açıdan oldukça karlı bir yetiştiriciliğe sahip olan enginar Türkiye’de daha çok sahil kuşağına sahip olan bölgelerde yetiştiriciliği yapılan çok yıllık bir sebzedir. Ülkemiz enginar yetiştiriciliğinde en çok talep gören çeşitler Sakız ve Bayrampaşa’dır. Bu çalışmada Bayrampaşa, Sakız, erkenci Kıbrıs ve geççi Kıbrıs

çeşitlerinin NPK, Humik Asit, Çiftlik gübresi ve bunların interaksiyonlarının bazı bitki özellikleri ile verim üzerine etkileri araştırılmıştır.

Elde edilen sonuçlar Sakız enginarında öne çıkan uygulamalar bitki boyu 171.5 cm, yaprak genişliği 15,5 cm NPK+ Humik asit uygulamasında 171.5 cm ve 15.5 cm ölçülmüştür. Yaprak uzunluğu 62.25 cm ile NPK+ Humik asit uygulamasında ölçülmüştür. Sap uzunluğu 151 cm NPK+ Humik asit uygulamasında belirlenirken, en yüksek ana baş ağırlığı 710 gram ve yan baş ağırlığı 627.5gram ile NPK+ Humik asit uygulamasında tartılmıştır. En fazla baş sayısı NPK+ Humik asit, NPK+ Çiftlik gübresinde 6 adet sayılmıştır.

Erkenci Kıbrıs çeşidinde bitki boyu 91.25 cm, yaprak genişliği 13 cm, yaprak uzunluğu 75 cm, ana baş ağırlığı 560 gram, yan baş ağırlığı 513.75 gram , ana baş uzunluğu 133.6 mm, ana baş genişliği 123.5 mm ve baş sayısı 11.5 adet ile NPK+ Humik asit uygulamasında öne çıkmıştır. Sap uzunluğu 73.25 cmNPK+ Çiftlik gübresi uygulamasında en fazla ölçülmüştür.

Geççi Kıbrıs enginar çeşidinde bitki boyu110 cm, NPK + Çiftlik gübresi uygulamasında ölçülmüştür. Yaprak genişliği 14,5 cm, sap uzunluğu 83 cm, ana baş ağırlığı 593.5 gram, yan baş ağırlığı 542 gram, ana baş uzunluğu 138.5 mm, ana baş genişliği 120.2 mm ve baş sayısı 15.25 adet ile NPK+ Humik asit uygulamasında en büyük değerlerine ulaşmıştır.

Bayrampaşa çeşidinde, bitki boyu 165.75 cm, sap uzunluğu 141 cm, ana baş uzunluğu 131 mm ile NPK+ Çiftlik gübresi uygulamasında en büyük değerlerine ulaşmıştır. Yaprak genişliği 19 cm, ana baş ağırlığı 608.5 gram, yan baş ağırlığı 522 gram, ana baş genişliği 153.5 mm ile NPK+ Humik asit uygulamasında en büyük değerler tespit edilmiştir. Yaprak uzunluğu 73 cm, baş sayısı 8 adet ile NPK+ Humik asit ve NPK+ Çiftlik gübresi uygulamasında elde edilmiştir.

Dört enginar çeşidi üzerinde uygulamaların etkilerine bakıldığında yaprak genişliği 15.5 cm, ana baş ağırlığı 618 gram, yan baş ağırlığı 551,31 gram, ana baş genişliği 123.5 mm ve baş sayısı 10,12 adet ile NPK+ Humik asit uygulamasında öne çıkmışlardır. Bitki boyu 133.68 cm, yaprak uzunluğu 71.5 cm, ana baş uzunluğu 137 mm ile NPK+ Çiftlik gübresi uygulamasında en yüksek değerlere ulaşmıştır.

Sonuçlara göre Enginar yetiştiriciliğinde bitki gelişimi açısından Humik asit (25 kg/da), ve NPK (20kg/da N, 20 kg/da P₂O₅, 20 kg/da K₂O) ve Çiftlik gübresi (4 ton/da) uygulamaları ile bunların interaksiyonları etkili olmuştur. Elde edilen sonuçlarda Sakız enginarında en yüksek ana baş ağırlığı 710 gram ve yan baş ağırlığı 627.5 gram , Erkenci Kıbrıs çeşidinde ana baş ağırlığı 560 gram, yan baş ağırlığı 513.75 gram, Geççi Kıbrıs enginar çeşidinde ana baş ağırlığı 593.5 gram ve yan baş ağırlığı 542 gram ve Bayrampaşa çeşidinde ana baş ağırlığı 608.5 gram ve yan baş ağırlığı 522 gram NPK+ Humik asit uygulamalarında en büyük değerler tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

Anonim (2017). KKTC Tarım Master Planı. S: 478-479.

Ercan, N.,Temirkaynak, M, (2015). Atık Mantar Kompostunun Enginarında Verim ve Bitki Gelişimi Üzerine Etkileri. 10. Tarım Sempozyumu 2-4 Eylül Tekirdağ.

Eser, B.,H.İlbi, A. Uğur, (2006). Enginar Yetiştiriciliği, Hasad Yayıncılık, ISBN:975-8377-45-5, İstanbul, 64.

FAO (2018). <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> Erişim Tarihi: 15 Mayıs 2019.

Namal, H., Eroğlu, S., Keskin, L., Türkmen, Ö., (2018). Enginarında (*Cynarascolymus*) farklı sıcaklık Rejimlerinin Fide kalitesi üzerine etkileri. Manas Journal of AgricultureVeterinaryand Life Sciences 33-39

Yılmaz, A (2015) . Sera Koşullarında yetiştirilen iki farklı enginar çeşidinde (*Cynarascolymus* L. cv. Bayrampaşa ve Starline F1) Su –Verim İlişkilerinin Belirlenmesi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi

Hypericum aviculariifolium subsp. *depilatum* var. *depilatum* ve *H. pruinatum* da In Vitro Tohum Çimlenmesi

Ertan Sait Kurtar¹, Cüneyt Çırak^{2*}

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

²Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Bafra Meslek Yüksekokulu, Samsun, TÜRKİYE

*e-mail: kalinor27@gmail.com

ÖZET

Bu çalışmada *H. aviculariifolium* subsp. *depilatum* var. *depilatum* ve *H. pruinatum*'da etkili bir çimlenme protokolü geliştirmek ve müteakip bitki gelişimini izlemek amaçlanmıştır. Bu amaçla yüzey sterilizasyonu yapılmış tohumlar farklı oranlarda benzil adenin (BA), gibberellik asit (GA) ve indol asetik asit (IAA) içeren temel MS (Murashige ve Skoog) ortamlarında magenta kutuları içerisinde kültüre alınmışlardır. 12. günün sonunda kökçük geliştirmiş ve 1-2 yaprakçık oluşturmuş fideler sayılmış ve her deneysel ortam için çimlenme oranları % olarak belirlenmiştir. Ortamlarının çimlenme üzerine etkileri her iki türde de önemli ($P < 0.01$) olarak tespit edilmiş, en yüksek çimlenme oranına 2 mg/l BA, 0.1 mg/l IAA ve 0.5 mg/l GA ile desteklenmiş MS tuzları içeren G9 ortamında ulaşılmıştır (*H. aviculariifolium* subsp. *depilatum* var. *depilatum* için %76.2; *H. pruinatum* için %89.4). Bu ortamda alt kültüre alınan çimlenmesini tamamlamış genç bitkicikler 6 hafta sonra ortalama 8-10 cm uzunluğa ulaşmış ve başarılı bir şekilde sera şartlarına adapte edilmişlerdir.

MAKALE BİLGİSİ

Araştırma Makalesi

Geliş: 27.06.2019

Kabul: 24.09.2019

Anahtar kelimeler:

Kantaron, çimlenme, dormansi, in vitro kültür, bitki büyüme düzenleyicileri.

In vitro seed germination of *Hypericum aviculariifolium* subsp. *depilatum* var. *depilatum* and *H. pruinatum*

ABSTRACT

In the present study, it was aimed to describe an effective germination protocol and to screen subsequent plant development for *H. aviculariifolium* subsp. *depilatum* var. *depilatum* and *H. pruinatum*. Surface sterilized seeds were cultured in MS (Murashige and Skoog) media including various doses of benzyl adenine (BA), gibberellic acid (GA) and indole acetic acid (IAA) in magenta boxes. At the end of 12th day of the culture, number of the seeds developing radicle and 1-2 leaflets were counted and recorded as % of germination for each experimental medium. The effects of media on germination rates were found to be significant ($P < 0.01$) and the highest rates were reached in MS medium, supplemented with 2 mg/l BA, 0.1 mg/l IAA and 0.5 mg/l GA (76.2 % for *H. aviculariifolium* subsp. *depilatum* var. *depilatum* and 89.4 % for *H. pruinatum*). The germinated seeds, sub-cultured in the same medium produced sterile seedlings, 8-10 cm in height after 6 weeks and were acclimatized successfully under greenhouse conditions.

ARTICLE INFO

Research article

Received: 27.06.2019

Accepted: 24.09.2019

Keywords:

Centaury, germination, dormancy, in vitro culture, plant growth regulators.

GİRİŞ

Hypericum cinsi (Hypericaceae) dünyanın çöl ve kutup bölgeleri hariç hemen her yerinde yayılış gösteren 484 türe sahip olup kapalı tohumlular alt-bölümünün %22'sini oluşturan en kalabalık 100 taksondan biridir (Carine ve Christenhusz 2010). Bu türler içerisinde *Hypericum perforatum* L. en bilinen ve hafif-orta derecede depresyon tedavisinde yaygın bir şekilde kullanılan birçok farmakopyaya dahil edilmiş olan türdür (Xiang ve ark. 2017). *Hypericum* türleri yüzyıllar pek çok kültür tarafından tıbbi amaçlı kullanılan bitkilerdir ve geleneksel Türk hekimliğinde "sarıkantaron, askerotu, peygamber çiçeği, kan

otu ve binbirdelik otu” gibi isimler altında yatıştırıcı, yara iyileştirici, dezenfektan ve spazm çözücü olarak kullanılmaktadırlar (Bingöl ve ark. 2011). Türkiye *Hypericum* türleri için önemli bir merkezdir ve mevcut 96 türün 46’sı endemiktir (Güner ve ark. 2012)

Türkiye’nin kurak taşlı ve kalkerli yüksek rakımlı kuzey bölgelerinde doğal olarak yetişen *Hypericum aviculariifolium* Jaup. and Spach subsp. *depilatum* (Frey and Bornm.) Robson var. *depilatum* bu endemik türlerden biridir ve doğal yayılış alanı oldukça sınırlıdır (Davis 1988) (Şekil 1a). Yapılan güncel çalışmalarla bu türün güçlü anti-bakteriyel (Gül ve ark. 2017) ve anti-oksidan (Maltaş ve ark. 2013) etkilere sahip olduğu belirlenmiştir. *Hypericum pruinaum* Boiss. & Bal. Türkiye florasına kayıtlı nadir rastlanan bir tür olup Türkiye’nin kuzeyinde yüksek rakımlarda ve Kafkasya’da doğal yayılış göstermektedir (Şekil 1b). *H. aviculariifolium* subsp. *depilatum* var. *depilatum*’un aksine bu türle ilgili hiçbir farmakolojik kayıt bulunmamaktadır. Daha önceki çalışmalarda her iki türün de hiperisinler (Çırak ve ark. 2006a), hiperforinler (Çırak ve ark. 2015), organik asitler (Çırak ve ark. 2007a; 2013), flavonoidler (Çırak ve ark. 2014a) ve uçucu yağlar (Çırak ve Bertoli 2013) içerdiğini belirlenmiştir. Bu sekonder metabolitler önemli ilaç hammaddeleri olup *Hypericum* özütlerinin anti-depressant (Ramalhete ve ark. 2016), anti-anjiyogenik (Schiavone ve ark. 2014), nöroprotektif (Ma ve ark. 2018), antiviral, fotodinamik (Shih ve ark. 2018), anti-tümör (Kim ve ark. 2018) ve anti-bakteriyel (Rodriguez-Amigo ve ark. 2015) aktivitelerinin anılan biyoaktif kimyasallardan kaynaklandığı bildirilmiştir. Daha önce yürütülen bu çalışmaların sonuçlarının işaret ettiği üzere, her iki tür de önemli ölçüde tıbbi-farmakolojik potansiyele sahiptir.



Şekil 1. Çiçeklenme dönemindeki yabancı *H. aviculariifolium* subsp. *depilatum* var. *depilatum* (A) ve *H. pruinaum* (B) bitkileri.

Günümüzde *H. perforatum* (Bruni ve Sacchetti 2009), *H. brasiliense* (Abreu ve ark. 2003), *H. androsaemum* (Valentao ve ark. 2003), *H. origanifolium* (Bertoli ve ark. 2015), *H. perforatum* (Çırak ve ark. 2007b), *H. montbretii* (Çırak ve Radusiene 2007) ve *H. triquetrifolium* (Çırak ve ark. 2014b) gibi *Hypericum* türleri ilaç ve gıda katkısı özelliklerinden dolayı herbal endüstriye satılmak üzere doğal floradan büyük ölçüde toplanmaktadır ve sadece *H. perforatum* pazarının dünya ölçeğindeki ekonomik değeri yaklaşık 1 milyar Amerikan dolarıdır (Solomon ve ark. 2013). *Hypericum* kökenli herbal ve farmakolojik ürünlere olan talebin her geçen gün artışı özellikle ülkemizde yabancı *Hypericum* popülasyonları üzerindeki baskıyı artırmakta, bu türlerin floramızdaki varlığını tehdit etmektedir, zira *Hypericum*’lara dair yabancı bitki toplayıcılığı tür ayrımı gözetmeksizin yapılmaktadır. Sonuç olarak ülkemiz florasındaki *Hypericum* türleri ciddi tehdit altındadır (Çırak ve Kurt 2014). Bu çalışma ile Türkiye için endemik ve nadir türlerden olan *H. aviculariifolium* subsp. *depilatum* var. *depilatum* ve *H. pruinaum*’da çimlenme gereksinimlerini tanımlamak ve etkili bir fide elde etme yöntemi tanımlamak amaçlanmıştır; adı geçen türlerin kültüre alınması ve korunmasına dair bir başlangıç yapmak hedeflenmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

H. aviculariifolium subsp. *depilatum* var. *depilatum* ve *H. pruinaum*’un morfolojik ve kimyasal yapıları daha önceki çalışmalarda detaylı olarak tanımlanmıştır (Çırak ve Bertoli 2013; Çırak ve ark. 2006a; 2013; 2014a; 2015). Her iki türe ait tohumlar Türkiye’nin Amasya ili Gümüşhacıköy ilçesi Gümüş nahiyesinde (40° 49’ enlemi; 35° 09’ boylamı; 989 m rakım) doğal olarak yetişen bitkilerden 2017 yılı Eylül ayında toplanmış ve 6 ay buzdolabında (4 °C) muhafaza edilmiştir.

Tohumlar yüzey sterilizasyonu için %70’lik etil alkolde 30 saniye ve %10’luk ticari sodyum hipoklorit çözeltisinde 20 dakika tutulmuş, daha sonra 3’er kez steril saf su ile yıkanmıştır. Yüzey sterilizasyonu yapılmış tohumlar farklı oranlarda benzil adenin (BA), giberellik asit (GA) ve indol asetik asit (IAA) içeren temel MS (Murashige ve Skoog) ortamlarında magenta kutuları içerisinde kültüre alınmışlardır (Çizelge 1). Ortamların pH’sı 5.8’e ayarlanmış ve müteakiben 120 °C de 20 dakika boyunca otoklav cihazında sterilize edilmişlerdir. Kültürler 12/12 saat fotoperiyotta; 2400 lüks ışık şiddetinde 24 °C de iki hafta boyunca inkübe edilmişlerdir (Çırak ve ark. 2004a). Üç tekerrürlü yürütülen çalışmada her bir uygulama için 50 adet tohum kullanılmış, bitki büyüme düzenleyicileri içermeyen temel MS besi ortamından kontrol olarak istifade edilmiştir.

Tanımlanan *in vitro* kültürün 12. gününde kökçük geliştirmiş ve 1-2 yaprakçık oluşturmuş tohumlar sayılmış (Şekil 2) ve her deneysel ortam için çimlenme oranı % olarak belirlenmiştir.

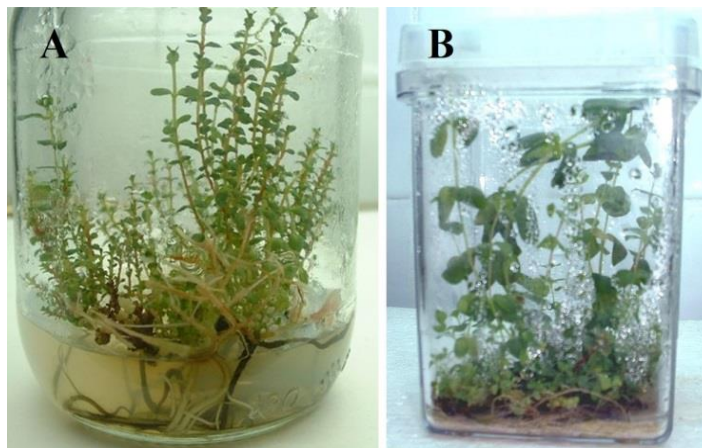


Şekil 2. In vitro ortamda çimlenen tohumlar

Çizelge 1. Kullanılan temel MS ortamlarının hormonal bileşimi

| Çimlendirme Ortamları | Kullanılan hormonlar (mg/l) | | |
|-----------------------|-----------------------------|-----|-----|
| | BA | IAA | GA |
| Kontrol | - | - | - |
| G1 | 1.0 | 0.1 | - |
| G2 | 1.0 | 0.1 | 0.1 |
| G3 | 1.0 | 0.1 | 0.5 |
| G4 | 1.5 | 0.1 | - |
| G5 | 1.5 | 0.1 | 0.1 |
| G6 | 1.5 | 0.1 | 0.5 |
| G7 | 2.0 | 0.1 | - |
| G8 | 2.0 | 0.1 | 0.1 |
| G9 | 2.0 | 0.1 | 0.5 |

En yüksek çimlenme oranının gözlemlendiği G9 ortamında çimlenmesini tamamlayan genç bitkicikler müteakip bitki gelişimini gözlemlenmek amacıyla aynı ortamda ve aynı şartlarda alt-kültüre alınmışlardır. Altı hafta sonra bitkicikler ortalama 8-10 cm uzunluğa ulaşmış (Şekil 3A-B); magenta kutularından çıkarılarak musluk suyu ile yıkanmış; kök kısımları *in vitro* ortam kalıntılarından temizlemiş ve 20 cm çapında, steril toprak, kum ve çiftlik gübresi karışımı (2:1:1) ile doldurulmuş saksılara alınmışlardır. İki hafta boyunca laboratuvar ortamında dış şartlara göreceli olarak alıştıran bitkiler altı hafta boyunca kontrollü sera şartlarında aynı saksılar içerisinde yetiştirilmiş ve çiçeklenme evresine ulaşmışlardır (Şekil 4A-B).



Şekil 3. *H. aviculariifolium* subsp. *depilatum* var. *depilatum* (A) ve *H. pruinatum* (B) da steril fideler.

Farklı çimlenme ortamlarında gözlenen çimlenme oranlarına ait ortalamalar her tür için ayrı olarak varyans analizine tabi tutulmuş; ortalamalar arasındaki önemli farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile ($P < 0.01$) mukayese edilmiştir. Verilerin istatistik analizi için MSTAT-C istatistik yazılımı kullanılmıştır (Russell D. Freed, Crop and Soil Sciences Department, Michigan State University).



Şekil 4. *H. aviculariifolium* subsp. *depilatum* var. *depilatum* (A) ve *H. pruinatum* (B) da *in vitro* çimlenmeyi müteakip saksılarda dış şartlara alıştırılan ve 6 hafta sonunda sera şartlarında çiçeklenen bitkiler.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Farklı hormonal kombinasyonlara sahip *in vitro* kültür ortamlarının çimlenme üzerine etkileri her iki türde de çok önemli ($P < 0.01$) olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). *H. aviculariifolium* subsp. *depilatum* var. *depilatum* tohumları bitki büyüme düzenleyicileri içermeyen kontrol ortamında çimlenmemişlerdir. Benzer şekilde *H. pruinatum* tohumları da kontrol ortamında ancak gözlenen en düşük oranda çimlenebilmişlerdir. Bununla birlikte her iki türde de özellikle artan BA konsantrasyonlarına bağlı olarak çimlenme oranları önemli ölçüde yükselmiş; en yüksek değerlere 2 mg/l BA, 0.1 mg/l IAA ve 0.5 mg/l GA ile desteklenmiş MS tuzları içeren G9 ortamında ulaşılmıştır (*H. aviculariifolium* subsp. *depilatum* var. *depilatum* için %76.2; *H. pruinatum* için %89.4). İncelenen diğer ortamlarda da çimlenme, kontrol ile karşılaştırıldığında önemli ölçüde yüksek olmuştur. Çimlenmeye müteakip aynı G9 ortamında alt-kültüre alınan ve 8-10 cm boya ulaştıktan sonra sera şartlarında saksılarda kültüre alınan bitkiler %98 oranında hayatta kalmış ve tohumların alındığı kaynak bitkilere benzer bir gelişme göstererek 6 hafta sonunda çiçeklenmişlerdir. Çiçeklenen bu bitkiler herhangi bir morfolojik anormallik sergilememişlerdir.

Çizelge 2. *H. aviculariifolium* subsp. *depilatum* var. *depilatum* ve *H. pruinatum* da farklı *in vitro* kültür ortamlarının çimlenme üzerine etkileri.

| Ortamlar | Çimlenme oranı (%) | |
|----------|--|---------------------|
| | <i>H. aviculariifolium</i> subsp. <i>depilatum</i> var. <i>depilatum</i> | <i>H. pruinatum</i> |
| Kontrol | 0.0 h* | 2.4 h |
| G1 | 14.8 g | 22.6 f |
| G2 | 32.7 e | 44.3 d |
| G3 | 47.4 d | 58.3 c |
| G4 | 18.9 fg | 28.2 ef |
| G5 | 51.8 cd | 56.4 c |
| G6 | 59.2 c | 71.8 b |
| G7 | 21.6 f | 39.7 e |
| G8 | 66.4 b | 76.5 ab |
| G9 | 76.2 a | 89.4 a |

*Aynı küçük harflerle işaretli ortalamalar arasında $P < 0.01$ düzeyinde farklılık yoktur.

Çimlenme embriyonun büyüyüp gelişmesiyle yeni bir bireyin oluştuğu hayati öneme sahip bir fizyolojik olaydır (Walck ve ark. 2011). Ayrıca bitkilerin hayat döngülerinin ilerleyen safhalarında deneyimleyecekleri şartları belirleyen ilk ve en önemli

geçiş evresidir (Donohue ve ark. 2010). Çimlenme genellikle tohum dormansisinin değişik tipleriyle kendini belli eden çok sayıda genetik ve çevresel faktör tarafından etkilenmektedir (Bewley ve ark. 2013). Dormansi, çimlenmenin olabilmesi için gerekli koşulları tanımlayan bir tohum özelliğidir (Thompson ve Ooi 2010; Finch-Savage ve Footitt 2012) ve fide oluşumunun en avantajlı yer ve zamanda gerçekleşmesini sağlayan kantitatif bir yapıya sahiptir (Bewley ve ark. 2013; Willis ve ark. 2014). Baskin ve Baskin (2008; 2014)'e göre 5 tip dormansi vardır: 1- Fizyolojik dormansi: tohum su geçirgen bir kabuğa ve tam gelişmiş bir embriyoya sahiptir. Ancak kökçüğün çıkışı engelleyen sert tohum kabuğu mevcuttur yahut tohum/meyve kabuğundan çimlenmeyi önleyici bir kimyasal inhibitör salgılanmaktadır. Ayrıca embriyo gelişimi için mutlak ışığa ihtiyaç duyulur (Wang ve ark. 2017). 2- Morfolojik dormansi: tohum çimlenme öncesi biraz daha gelişmeye ihtiyaç duyan tam gelişmemiş bir embriyoya sahiptir. 3- Morfo-fizyolojik dormansi: embriyo hem gelişmemiştir hem de fizyolojik olarak dormanttır. 4- Fiziksel dormansi: tohum tam olarak gelişmiş bir embriyoya sahiptir ancak tamamen su geçirmez meyve ya da tohum kabuğu çimlenmeyi önlemektedir. 5- Bileşik dormansi: tohumun tam olarak gelişmiş bir embriyosu vardır ancak hem bu embriyo fizyolojik olarak dormanttır ve çimlenme için mutlak ışığa ihtiyaç duyar, hem de tohum yahut meyve kabuğu su geçirmezdir.

Hypericum türlerinde çimlenme oranları genellikle düşük olup tohumlar genetik kökenleri (Perez-Garcia ve ark. 2006) ve döllenme biyolojisine (Carta ve ark. 2015) bağlı olarak farklı tiplerde dormansiye sahiptirler. Bu türlerde çimlenme, ışığa duyulan mutlak gereksinim, sert ve geçirimsiz tohum kabuğu, tohum veya meyve kabuğundan salgılanan çimlenme önleyici inhibitör maddeler ve embriyonun dormant oluşu ile tezahür eden fizyolojik ve bileşik dormansi ile sınırlandırılmaktadır (Çırak ve ark. 2011a). Özellikle ışığın varlığı *Hypericum* türlerinde çimlenme için temel şarttır. İlk olarak Campbell (1985) en yaygın ve bilinen tür olan *H. perforatum*'da karanlık şartlarda %1-2 civarında olan çimlenme oranının 1200 lüks sürekli aydınlatma şartlarında % 70'e yükseldiğini; Çırak ve ark. (2004b) 2000 lüks sürekli aydınlatma ile bu oranın %80'in üzerine çıktığı bildirmişlerdir. Daha sonraki çalışmalarda *H. gramineum* (Ash ve ark. 1998), *H. brasiliense* (Bertelle ve ark. 2004), *H. androsaemum*, *H. scabrum*, *H. lydiunum*, *H. tetrapterum* (Çırak ve ark. 2006b), *H. aviculariifolium* subsp. *depilatum* var. *depilatum* (Çırak ve ark. 2007c), *H. orientale*, *H. perfoliatum*, *H. pruinatum*, *H. organifolium* (Çırak 2007), *H. triquetrifolium*, *H. heterophyllum* (Çırak ve ark. 2011b), *H. leptophyllum* (Çamaş ve Çalışkan 2011), *H. philonotis* (Coronado ve ark. 2015) ve *H. elodes* (Carta ve ark. 2016) tohumlarının da çimlenebilmek için mutlak suretle ışığa ihtiyaç duyduğu bildirilmiştir. Söz konusu bu çalışmalarda, ışığın dışında, çimlenmenin *H. perforatum* (Çırak ve ark. 2004b), *H. scabrum*, *H. lydiunum*, *H. tetrapterum* (Çırak ve ark. 2006b), *H. orientale*, *H. organifolium* (Çırak 2007), *H. triquetrifolium*, *H. heterophyllum* (Çırak ve ark. 2011b) ve *H. leptophyllum* (Çamaş ve Çalışkan 2011) da sert tohum kabuğu tarafından sınırlandırıldığı, *H. pruinatum*, *H. perfoliatum* (Çırak 2007), *H. philonotis* (Coronado ve ark. 2015) ve *H. elodes* (Carta ve ark. 2016) de embriyonun dormant olduğu, *H. perforatum* (Çırak ve ark. 2004b) ve *H. triquetrifolium* (Çırak ve ark. 2011b) da çimlenmenin ayrıca meyve iç kabuğundan salgılanan bir kimyasal inhibitör tarafından baskılandığı bildirilmiştir.

Daha önceki çalışmalarda *H. aviculariifolium* subsp. *depilatum* var. *depilatum* (Çırak ve ark. 2007c) ve *H. pruinatum* (Çırak, 2007) tohumlarındaki dormansinin tanımlaması yapılmıştır. Sonuçlara göre her iki türde de çimlenmeyi etkileyen en önemli faktör ışığın varlığıdır. Dolayısıyla bu çalışmada *Hypericum* türlerinde en yüksek çimlenme oranlarını veren 2400 lüks ışık şiddeti ve 12/12 saat fotoperiyot altında yürütülmüştür (Çırak ve ark. 2004a). Önceki çalışma sonuçları, ayrıca, *H. aviculariifolium* subsp. *depilatum* var. *depilatum* tohumlarının meyve kabuğundan salgılanan bir inhibitörle bulaşık olduğunu; bu inhibitörün musluk suyu ile yapılan basit bir yıkama ile giderilebildiğini; hem bu endemik türün hem de *H. pruinatum*'un embriyolarının dormant olduğunu ve GA uygulamalarının bu dormant embriyoları uyarımda son derece etkili olduğunu ortaya koymuştur. Anılan bu çalışmalarda musluk suyu ile yıkama ve farklı dozlarda GA uygulamalarıyla her iki türde de dormansinin kırıldığı, *H. pruinatum*'da % 80'e varan oranda çimlenme sağlandığı (Çırak, 2007), ancak *H. aviculariifolium* subsp. *depilatum* var. *depilatum*'da ulaşılan en yüksek çimlenme oranının % 29 olduğu (Çırak ve ark. 2007c) bildirilmiştir. Her iki türün tohumlarının farklı hormonlarla desteklenmiş temel MS besi ortamlarında *in vitro* kültüre alındığı bu çalışmada ise *H. aviculariifolium* subsp. *depilatum* var. *depilatum* % 76.2, *H. pruinatum* da ise % 89.4 çimlenme oranlarına ulaşılmış, üstelik çimlenen bu tohumlar aynı ortamda alt kültüre alındığında güçlü *in vitro* fideler geliştirmiş, bu fideler saksılara alınıp sera şartlarında yetiştirildiğinde %98 oranında hayatta kalmış ve 6 hafta sonra çiçeklenerek normal gelişimlerini tamamlamışlardır. Daha başarılı bu güncel sonuçlar *in vitro* ortamda mevcut besin içeriğine ve bilhassa bitki büyüme düzenleyicilerin farklı fizyolojik etkilerine atfedilebilir. Zira absisik asit (ABA), etilen, giberellinler (GA), oksinler (indol asetik asit, IAA gibi) sitokininler (benzil adenin, BA gibi) gibi bitki büyüme düzenleyicileri, ya da yaygın olan isimleriyle hormonlar tohum çimlenmesi ve dormansisini etkileyen önemli unsurlardır (Graeber ve ark. 2012). Bu hormonlar arasında ABA patojen saldırısı ya da su basması gibi stres şartları altında bitki fizyolojisini olumlu etkilemekle birlikte, tohum gelişimi esnasında farklı dokularda biriktiğinde çimlenmeyi kesin bir şekilde önlemektedir (Miransari ve Smith, 2014). Giberellinler tohum dormansisini kontrol etmemekle birlikte dormant tohumları aktive eden hormonlardır ve bu aktivasyon değişik yollarla gerçekleşir. İlk olarak giberellinler absisik asidi yıkıma uğratan katabolik enzimleri aktive ederek ve absisik asit oluşumuyla sonuçlanan metabolik yolu baskılayarak çimlenmeyi önemli ölçüde artırır (Miransari ve Smith 2009; Atia ve ark. 2009). Giberellinler ayrıca tohumun endospermdeki besinleri parçalayarak çimlenmekte olan embriyo için enerji sağlayan amilaz, proteaz ve glukonaz gibi enzimlerin üretiminden sorumlu genleri aktive ederek de çimlenmeyi uyarırlar (Yamaguchi, 2008).

Bu hormonlar özellikle embriyonun dormant olması durumunda çimlenmeyi önemli seviyede iyileştirirler (Cerabolini ve ark. 2004) ve çimlenmeyi artırıcı etkileri 20-25 °C aralığındaki sabit sıcaklıklarda daha da belirgindir (Chen ve ark. 2008). Nitekim değişik dozlarda GA uygulamalarının *H. perforatum* (Çırak ve ark. 2004b; Perez-Garcia ve ark. 2006), *H. androsaemum* (Çırak ve ark. 2006b), *H. perfoliatum* (Çırak 2007), *H. scabrum*, *H. lydum*, *H. triquetrifolium*, *H. tetrapterum* (Çırak ve ark. 2006b, 2011b) ve *H. philonotis* (Coronado ve ark. 2015) gibi birçok *Hypericum* türünde çimlenmeyi artırdığı bildirilmiştir. IAA gibi oksinler hücre büyümesi ve gelişmesi, vasküler dokular ve polen oluşumu gibi hayati fizyolojik olaylarda anahtar rol oynayan hormonlar olup, embriyo büyümesi ve gelişiminin dokular arası oksin nakli tarafından kontrol edildiği bildirilmektedir (Popko ve ark. 2010). Oksinlerle ilgili genlerin ifadesine dair çalışmalar bu hormonların çimlenme esnasında ve sonrasında tohum kökçük ucunda bulduklarını, çimlenme için olduğu kadar fide gelişimi için de elzem olduklarını ortaya koymuştur (Bialek ve ark. 1992; Hentrich ve ark. 2013). Nitekim araştırmamızda her iki türde de gözlenen güçlü fide gelişiminin kullanılan *in vitro* ortamın IAA içeriğinden kaynaklandığını söylemek mümkündür. BA gibi sitokininler tohum çimlenmesini teşvik eden ve çimlenmenin her aşamasında aktif olan bileşiklerdir (Nikolic ve ark. 2006; Riefler ve ark. 2006). Sitokininlerin çimlenmeyi uyarıcı etkileri büyük ölçüde tuzluluk, kuraklık ve ağır metal birikimi gibi faktörlerin olumsuz etkilerini baskılamak suretiyle ortaya çıkmaktadır (Peleg ve Blumwald 2011). Bu çalışmada çimlenme ortamı olarak kullanılan temel MS besisi ortamının içerdiği tuzların sebep olduğu oksidatif stres muhtemelen ortamdaki BA ile baskılanmış ve çimlenme incelenen her iki türde de önemli ölçüde artmıştır.

SONUÇ

Çimlenme gereksinimlerinin tespit edilmesi yabancı türlerin korunması ve kültüre alınmasında ilk adımdır. Nitekim tohumla çoğaltma endemik ve nadir türlerin *ex situ* (ortam-dışı) korunmasında olduğu kadar bitkisel üretimde de en uygun ve etkili yöntem olarak kabul edilmektedir. Çalışma konusu olan endemik *H. aviculariifolium* subsp. *depilatum* var. *depilatum* ve nadir rastlanan bir tür olan *H. pruinatum* kanıtlanmış biyoaktif kimyasal madde içerikleriyle umut vadeden tıbbi bitkilerdir. Bu türlerin çimlenme gereksinimleri daha önceki çalışmalarda tanımlanmış olmakla birlikte, daha yüksek çimlenme oranlarını yakalamak ve etkili bir şekilde fide/bitki elde etmek bu çalışmada mümkün olmuştur. Nitekim, her iki türde de yüzey sterilizasyonundan sonra 2 mg/l BA, 0.1 mg/l IAA ve 0.5 mg/l GA ile desteklenmiş temel MS ortamında *in vitro* kültüre alınan tohumlar yüksek oranda çimlenmiş; çimlenen tohumlar aynı ortamda alt kültüre alındığında güçlü steril fideler oluşturmuş; bu fideler başarılı bir şekilde dış şartlara alıştırlarak yüksek oranda hayatta kalmışlardır. Sonuçlar *H. aviculariifolium* subsp. *depilatum* var. *depilatum* ve *H. pruinatum* türlerinin korunması ve kültüre alınması bakımından önemli olup, bu endemik ve nadir türlerle ilgili müteakip çalışmalara ışık tutacak niteliktedir.

KAYNAKLAR

- Abreu IN, Azevedo MTA, Solferini VM, Mazzafera P (2003). *In vitro* propagation and isozyme polymorphism of the medicinal plant *Hypericum brasiliense*. Biol. Plant. 47: 629-632.
- Ash JE, Groves RH, Willis AJ (1998). Seed Ecology of *Hypericum gramineum*, an Australian forb. Aust. J. Bot. 45: 1009-1022.
- Baskin JM, Baskin CC (2008). Some considerations for adoption of Nikolaeva's formula system into seed dormancy classification. Seed Sci. Res. 18: 131-137.
- Baskin CC, Baskin JM (2014). Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination, second ed. Elsevier/Academic Press, San Diego.
- Bertelle FML, Beatriz PM, Augusto LA (2004). Light, temperature and potassium nitrate in the germination of *Hypericum perforatum* L. and *H. Brasiliense* Choisy seeds. Bragantia 63: 193-199.
- Bertoli A, Çırak C, Seyis F (2015). *Hypericum origanifolium* Willd.: The essential oil composition of a new valuable species. Ind. Crop Prod. 77: 676-679.
- Bewley JD, Bradford KJ, Hilhorst HWM, Nonogaki H (2013). Seeds: Physiology of development, germination and dormancy. New York, Springer.
- Bingöl U, Coşge B, Gurbuz B (2011). *Hypericum* species in flora of Turkey. In: Odabas MS, Çırak C (Eds) *Hypericum*. Med. Aromat. Plant Sci. Biotechnol. 5 (Special Issue 1): 86-90.
- Bruni R, Sacchetti G (2009). Factors affecting polyphenol biosynthesis in wild and field grown St. John's Wort (*Hypericum perforatum* L. Hypericaceae/Guttiferae). Molecules 14: 682-725.
- Campbell MH (1985). Germination, emergence and seedling growth of *Hypericum perforatum*. Weed Res. 25: 259-266.
- Carine MA, Christenhusz MJM (2010). About this volume, the monograph of *Hypericum* by Norman Robson. Phytotaxa 4: 1-4.
- Carta A, Bedini G, Giannotti A, Savio L, Peruzzi L (2015). Mating system modulates degree of seed dormancy in *Hypericum elodes* L. (Hypericaceae). Seed Sci. Res. 25: 299-305.
- Carta A, Probert R, Puglia G, Peruzzi L, Bedini G (2016). Local climate explains degree of seed dormancy in *Hypericum elodes* L. (Hypericaceae). Plant Biol. 18: 76-82.

- Cerabolini B, Rossella A, Roberta M, Ceriani SP, Barbara R (2004). Seed germination ve conservation of endangered species from the Italian Alps, *Physoplexis comosa* ve *Primula glaucescens*. Biol. Conserv. 117: 351-356.
- Chen SY, Shing-Rong K, Ching-Te C (2008). Roles of gibberellins and abscisic acid in dormancy and germination of red bayberry (*Myrica rubra*) seeds. Tree Physiol. 28: 1431-1439.
- Coronado MES, Olvera C, Guzman JM, Rubalcava MLM, Orozco S, Anaya AL, Segovia AO (2015). Complex dormancy in the seeds of *Hypericum philonotis*. Flora 213: 32-39.
- Çamaş N, Çalışkan Ö (2011). Breaking of seed dormancy in *Hypericum leptophyllum* Hochst., an endemic Turkish species. J. Med. Plant. Res. 5: 6968-6971.
- Çırak C (2007). Seed germination protocols for *ex situ* conservation of some *Hypericum* species from Turkey. Am. J. Plant Physiol. 2: 287-294.
- Çırak C, Bertoli (2013). Aromatic profiling of wild and rare species growing in Turkey: *Hypericum aviculariifolium* Jaub. and Spach subsp. *depilatum* (Freyn and Bornm.) Robson var. *depilatum* and *Hypericum pruinaum* Boiss. and Bal. Nat. Prod. Res. 27: 100-107.
- Çırak C, Kurt D (2014). *Hypericum* species as important medicinal plants. J. Aegean Agric. Res. Institute 24: 42-58.
- Çırak C, Radusiene J (2007). Variation of hyperforin in *Hypericum montbretii* during its phenological cycle. Nat. Prod. Res. 21: 1151-1156.
- Çırak C, Ayan A, Kevseroğlu K, Çalışkan Ö (2004a). Germination rate of St. John's Worth (*Hypericum perforatum* L.) seeds exposed to different light intensities and illumination periods. J. Biol. Sci. 4: 279-282.
- Çırak C, Ayan AK, Kevseroğlu K (2004b). The effects of light and some presoaking treatments on germination rate of St. John's Worth (*Hypericum perforatum* L.) seeds. Pak. J. Biol. Sci. 7:182-186.
- Çırak C, Sağlam B, Ayan AK, Kevseroğlu K (2006a). Morphogenetic and diurnal variation of hypericin in some *Hypericum* species from Turkey during the course of ontogenesis. Biochem. Syst. Ecol. 34: 1-13.
- Çırak C, Ayan AK, Kevseroğlu K (2006b). Physical and physiological seed dormancy of some *Hypericum* species growing in Turkey. Plant Breed. Seed Sci. 53: 3-8.
- Çırak C, Radusiene J, Janulis V, Ivanauskas L (2007a). Chemical constituents of some *Hypericum* species growing in Turkey. J. Plant Biol. 50: 632-635.
- Çırak C, Radusiene J, Janulis V, Ivanauskas L (2007b). Secondary metabolites in *Hypericum perforatum*: variation among plant parts and phenological stages. Bot. Helv. 117: 29-36.
- Çırak C, Kevseroğlu K, Ayan AK (2007c). Breaking of seed dormancy in a Turkish endemic *Hypericum* species: *Hypericum aviculariifolium* subsp. *depilatum* var. *depilatum* by light and some pre-soaking treatments. J. Arid Environ. 68: 159-164.
- Çırak C, Kevseroğlu K, Odabaş MS (2011a). Farklı *Hypericum* türlerinde görülen tohum dormansisi ve giderilme metotları. Türkiye IV. Tohumculuk Kongresi, Cilt II, 318-323, Samsun.
- Çırak C, Odabaş MS, Ayan AK (2011b). Seed germination of *Hypericum triquetrifolium* and *Hypericum heterophyllum*. In: Odabas MS, Çırak C (Eds) *Hypericum*. Med. Aromat. Plant Sci. Biotechnol. 5 (Special Issue 1): 105-107.
- Çırak C, Radusiene J, Çamaş N, Çalışkan Ö, Odabaş MS (2013). Changes in the contents of main secondary metabolites in two Turkish *Hypericum* species during plant development. Pharm. Biol. 51: 391-399.
- Çırak C, Radusiene J, Ivanauskas L, Jakstas V, Çamaş N (2014a). Phenological changes in the chemical content of wild and greenhouse-grown *Hypericum pruinaum*: Flavonoids. Turkish J. Agric. Forest. 38: 362-370.
- Çırak C, Radusiene J, Karpaviciene B, Çamaş N, Odabaş MS (2014b). Changes in phenolic content of wild and greenhouse-grown *Hypericum triquetrifolium* during plant development. Turkish J. Agric. Forest. 37: 307-314.
- Çırak C, Radusiene J, Ivanauskas L, Jakstas V, Çamaş N, Kurt D (2015). Phenological changes in the chemical content of wild and greenhouse-grown *Hypericum pruinaum*: hypericins, hyperforins and phenolic acids. Res. & Rev. J. Bot. 4: 37-47.
- Davis PH (1988). Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh, Edinburgh University Press.
- Donohue K, de Casas RR, Burghardt L, Kovach K, Willis CG (2010). Germination, postgermination adaptation, and species ecological ranges. Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst. 41: 293-319.
- Finch-Savage WE, Footitt S (2012). To germinate or not to germinate: a question of dormancy relief not germination stimulation. Seed Sci. Res. 22: 243-248.
- Gül LB, Özdemir N, Gül O, Çırak C, Çon AH (2017). Bioactive properties and antimicrobial activity of some *Hypericum* species growing wild in Black Sea region of Turkey. Ith International Medicinal and Aromatic Plants Congress. May 06-10, Konya, Turkey.
- Güner A, Aslan S, Ekim T, Vural M, Babaç MT (2012). List of Turkish Flora (Vascular Plants). Publication of Nezahat Gökyiğit Botanical Garden and Flora Research Fondation, İstanbul. Available online at <http://www.bizimbitkiler.org.tr/v2/hiyerarsi.php?c=Hypericum>.
- Kim H, Kim SW, Seok KH, Hwang CW, Ahn JC, Jin J, Kang HW (2018). Hypericin-assisted photodynamic therapy against anaplastic thyroid cancer. Photodiagn. Photodyn. 24: 15-21.

- Ma L, Pan X, Zhou F, Liu K, Wang L (2018). Hyperforin protects against acute cerebral ischemic injury through inhibition of interleukin-17A-mediated microglial activation. *Brain Res.* 1678: 254-261.
- Maltaş E, Uysal A, Yildiztugay E, Aladağ MO, Yıldız S, Küçüködük M (2013). Investigation of antioxidant and antibacterial activities of some *Hypericum* species. *Fresen. Environ. Bull.* 22: 862-869.
- Miransari M, Smith DL (2009). Rhizobial lipo-chitooligosaccharides and gib-berellins enhance barley (*Hoedum vulgare* L.) seed germination. *Biotechnol.* 8: 270-275.
- Miransari M, Smith DL (2014). Plant hormones and seed germination. *Environ. Exp. Bot.* 99: 110-121.
- Perez-Garcia F, Huertas M, Mora E, Pena B, Varela F, Gonzalez-Benito ME (2006). *Hypericum perforatum* L. seed germination: interpopulation variation and effect of light, temperature, presowing treatments and seed desiccation. *Genet. Resour. Crop. Evol.* 53: 1187-98.
- Ramalhete N, Machado A, Serrano R, Gomes ET, Mota-Filipe H, Silva O (2016). Comparative study on the in vivo antidepressant activities of the Portuguese *Hypericum foliosum*, *Hypericum androsaemum* and *Hypericum perforatum* medicinal plants. *Ind. Crop. Prod.* 82: 29-36.
- Rodriguez-Amigo B, Delcanale P, Rotger G, Juarez-Jimenez J, Viappiani C (2015). The complex of hypericin with β -lactoglobulin has antimicrobial activity with potential applications in dairy industry. *J. Dairy Sci.* 98: 89-94.
- Schiavone BIP, Verotta L, Rosato A, Marilena M, Gibbons S, Bombardelli E, Franchini C, Corbo F (2014). Anticancer and antibacterial activity of hyperforin and its derivatives. *Anticancer Agents Med. Chem.* 14: 1397-1401.
- Shih CM, Wu CH, Wu WJ, Hsiao YM, Ko JL (2018). Hypericin inhibits hepatitis C virus replication via deacetylation and down-regulation of heme oxygenase-1. *Phytomedicine* 46: 193-198.
- Solomon D, Adams J, Graves N (2013). Economic evaluation of St. John's wort (*Hypericum perforatum*) for the treatment of mild to moderate depression. *J. Affect. Disord.* 148: 228-34.
- Thompson K, Ooi MKJ (2010). To germinate or not: more than just a question of dormancy. *Seed Sci. Res.* 20: 209-211.
- Valentao P, Dias A, Ferreira M, Silva B, Andrade PB, Bastos ML, Seabra RM (2003). Variability in phenolic composition of *Hypericum androsaemum*. *Nat. Prod. Res.* 17: 135-140.
- Walck JL, Hidayati SN, Dixon KW, Thompson K, Poschlod P (2011). Climate change and plant regeneration from seed. *Glob. Change Biolo.* 17: 2145-2161.
- Wang J, Baskin JM, Baskin CC, Liu G, Yang X, Huang Z (2017). Seed dormancy and germination of the medicinal holoparasitic plant *Cistanche deserticola* from the cold desert of northwest China. *Plant Physio. Biochem.* 115: 279-285.
- Willis CG, Baskin CC, Baskin JM, Auld JR, Venable DL, Cavender-Bares J, Donohue K, Casas R. (2014). The evolution of seed dormancy: environmental cues, evolutionary hubs, and diversification of the seed plants. *New Phytologist* 203: 300-309.
- Xiang QN, Venkatanarayanan N, Ho CYX (2017). Clinical use of *Hypericum perforatum* (St John's wort) in depression: A meta-analysis *J. Affect. Disord.* 210. 211-221.

Tıbbi ve Aromatik Bitki Olarak Kullanılan *Tanacetum* sp. (Pire otu) Türlerinin Genetik Benzerliğinin Moleküler Yöntemler ile Belirlenmesi

Nalan YILDIRIM DOĞAN¹, Mustafa KORKMAZ¹, Hüseyin BULUT^{2*}

¹Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Erzincan, Türkiye

²Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Eczane Hizmetleri Bölümü, Erzincan, Türkiye

*e-mail: huseyinbulut@erzincan.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada Türkiye'nin farklı bölgelerinden toplanan on beş *Tanacetum* türünün genetik benzerliklerinin tespiti için RAPD ve ISSR markerleri kullanıldı. RAPD analizinde türler arasında ortalama % 88.8 polimorfizm tespit edilmiştir. Benzerlik matrisi en düşük genetik benzerliğin *T. vulgare* ve *T. Heteroatom* (0.198) arasında, en yüksek genetik benzerliğin ise *T. nitens* ve *T. heteroatom* (0.938) arasında olduğunu ortaya koymuştur.

ISSR primerlerinden elde edilen polimorfik bant yüzdesi % 76.9 ile % 100 arasındadır. Türler arasındaki benzerlik matrisi en düşük genetik benzerliğin *T. nitens* ve *T. angrophyllum* arasında (0.238), en yüksek genetik benzerliğin ise *T. argenteum* ve *T. nitens* (0,891) arasında olduğunu ortaya koymuştur.

RAPD ve ISSR analizlerinin veri kombinasyonu, türlerin iki ana gruba ayrıldığı ana bileşenlerin analizine tabi tutulmuştur. Grup 1' de 13 tür, grup 2'de 2 tür yer aldı. Benzerlik matris değerleri 0.186 ile 0.813 arasındadır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar ISSR ve RAPD tekniklerinin, Asteraceae familyasındaki genetik çeşitlilik ve benzerlik gibi türlerin genetik ilişkilerinin çözümünde güçlü bir araç olduğunu göstermiştir.

MAKALE BİLGİSİ

Araştırma Makalesi

Geliş: 18.05.2019

Kabul:27.09.2019

Anahtar kelimeler:

Genetik Benzerlik, ISSR, RAPD, *Tanacetum*, Tıbbi ve Aromatik Bitki.

Determination of Genetic Similarity of *Tanacetum*(sp.) Species Used as Medicinal and Aromatic Plants by Molecular Methods

ABSTRACT

In this study, RAPD and ISSR markers for the detection of genetic similarity of fifteen *Tanacetum* species collected from different regions of Turkey were used. In the RAPD analysis, an average of 88.8% polymorphism was detected among the species. The similarity matrix revealed that the lowest genetic similarity was between *T. vulgare* and *T. Heteroatom* (0.198) and the highest genetic similarity was between *T. nitens* and *T. heteroatom* (0.938).

The percentage of polymorphic band obtained from ISSR primers is between 76.9% and 100%. The similarity matrix between species revealed that the lowest genetic similarity was between *T. nitens* and *T. angrophyllum* (0.238), while the highest genetic similarity was between *T. argenteum* and *T. nitens* (0.891).

The data combination of RAPD and ISSR analyzes was subjected to the analysis of the major components in which the species were divided into two main groups. There were 13 species in group 1 and 2 species in group 2. Similarity matrix values are between 0.186 and 0.813. The results of the study showed that ISSR and RAPD techniques are a powerful tool for solving genetic relationships of species such as genetic diversity and similarity in Asteraceae family.

ARTICLE INFO

Research article

Received: 18.05.2019

Accepted: 27.09.2019

Keywords:

Genetic Biversity, ISSR, Medicinal and Aromatic Plant, RAPD, *Tanacetum*

GİRİŞ

Bitkiler geleneksel tıbbın temelini oluşturmaktadır (Boroushaki vd., 2010). Günümüzde ilaçların yan etkileri ve metabolizma üzerindeki kimyasal içeriklerinden dolayı bitkisel kökenli ilaçlara dünya genelinde bir eğilim vardır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) raporlarına göre, son yirmi yılda kullanılan ilaçların %25'i doğrudan bitkilerden elde edilmekte olup, Belçika (%31),

Avustralya (%48), Fransa (%49), Kanada (%70) ve Almanya (%77) gibi birçok gelişmiş ülke geleneksel bitkisel tedavi yöntemlerini günümüz sağlık sistemlerine uyarlamışlardır (WHO, 2016).

Tıbbi ve aromatik bitkiler sınıfındaki Asteraceae familyası bitkilerinden elde edilen ekstraktlar üzerinde yapılan çalışmalar farklı biyolojik aktiviteleri doğrulamaktadır. Asteraceae familyası bitkilerinin antifungal, antihipertansif, diüretik ve antelmintik özelliklere sahip olduğu bildirilmiştir (Chiasson vd., 2001, Lahlou vd., 2007, Lahlou vd., 2008, Hassanpouraghdam vd., 2009, Erecevit vd., 2011, Kumar ve Tyagi, 2013, Baranauskiene vd., 2014, Stojković vd., 2014, Godinho vd., 2014). Ayrıca son zamanlardaki çalışmalarda *Tanacetum balsamita* L. ve *Tanacetum vulgare* L.'nin antibakteriyel ve antioksidan aktivitesi (Baczeq vd.,2017), *T. Parthenium* ekstraktının Herpes simpleks tip 1 (HSV-1) virüs enfeksiyonuna karşı inhibe edici olduğu ve terapötik etki gösterdiği (Erica vd., 2019), *Tanacetum macrophyllum*'un esansiyel yağının tümör hücrelerine karşı sitotoksik olduğu ve antioksidan özelliği gösterdiği tespit edilmiştir (Venditti vd., 2018).

Dünyada yaklaşık 23.000 türün bulunduğu Asteraceae, Türkiye'nin en büyük bitki ailesinden biridir (Aytaç ve Duman, 2013; Öztürk ve Çetin, 2013; Yıldız vd., 2013; Korkmaz vd., 2015). *Tanacetum* L., Asteraceae familyasının en büyük üçüncü cinsidir (Sonboli vd., 2012). Cins, dünya çapında yaklaşık yüz altmış tür tarafından temsil edilmektedir. *Tanacetum* cinsine ait bitkiler, kuzey yarımkürenin ılıman bölgesi boyunca Avrupa, Asya, Kuzey Afrika ve Kuzey Amerika'da yaygın olarak dağılmıştır (Heywood, 1976). Çoğunlukla çok yıllık, nadiren yıllık türlerdir (Oberprieler v., 2007).

Bazı cins türleri yaygın olarak yetiştirilmektedir. Türkiye'de kırk altı tür vardır (Güner, 2012). Endemik tür sayısı 26, endemizm oranı %57'dir (Sonboli vd., 2012; Aytaç ve Duman, 2013; Korkmaz vd., 2015, Selvi ve Korkmaz, 2016).

Bu çalışmada, tıbbi ve aromatik bitki sınıfında yer alan şifalı bitki olarak halk arasında geleneksel yöntemlerle kullanılan *Tanacetum* türlerinin genetik benzerliğinin tespiti amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Taksonomik çalışmalar

Bu çalışmanın materyalini, Türkiye'deki farklı bölgelerden toplanan on beş *Tanacetum* türü oluşturmaktadır. Bitki örneklerinin bilimsel isimleri Grierson (1975) ve Güner (2012) yardımıyla belirlenmiştir. Ayrıca, fitocoğrafik bölgeler ve çalışılan taksonların endemizmi belirlenmiştir. Dokuz takson Irano-Turanian, bir tanesi Avrupa-Sibirya unsurlarıydı. Diğerlerinin fitocoğrafik bölgeleri bilinmiyordu. Endemik takson sayısı yedi (%47) idi (Çizelge 1). Taksonomik çalışmalardan sonra Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Biyoloji Bölümü Herbaryumunda her taksonun herbaryum örneği korunmuştur.

Çizelge 1. Çalışmada kullanılan *Tanacetum* türlerine ait detaylar.

| Takson adı | Kayıt numarası | Fitocoğrafik bölge | Endemizm |
|---|----------------|--------------------|----------|
| <i>T. abrotanifolium</i> | Kandemir 6545 | Irano-Turanian | - |
| <i>T. argenteum</i> | Kandemir 6202 | Irano-Turanian | Endemik |
| <i>T. argyrophyllum</i> subsp. <i>argyrophyllum</i> | Kandemir 4047 | Irano-Turanian | Endemik |
| <i>T. armenum</i> | Korkmaz 2344 | - | - |
| <i>T. aucherianum</i> | Kandemir 6366 | Irano-Turanian | - |
| <i>T. balsamitoides</i> | Korkmaz 2727 | - | - |
| <i>T. eginense</i> | Kandemir 10178 | Irano-Turanian | Endemik |
| <i>T. heterotomum</i> | Kandemir 6063 | Irano-Turanian | Endemik |
| <i>T. kotschy</i> | Korkmaz 2709 | Irano-Turanian | - |
| <i>T. mucroniferum</i> | Kandemir 5573 | Irano-Turanian | Endemik |
| <i>T. nitens</i> | Kandemir 5475 | - | Endemik |
| <i>T. parthenium</i> | Kandemir 5512 | - | - |
| <i>T. punctatum</i> | Kandemir 5887 | Auro.-Siberian. | - |
| <i>T. vulgare</i> | Kandemir 10059 | - | - |
| <i>T. zahlbruckneri</i> | Kandemir 4253 | Irano-Turanian | Endemik |

Genomik DNA ekstraksiyonu

Bitki numunelerinin RAPD ve ISSR metotları analizi için DNA örnekleri izole edilmiştir. DNA izolasyonu, Shagai-Marooof ve arkadaşlarının protokolünde küçük değişikliklerle yapılarak gerçekleştirilmiştir (1984). Toplam DNA konsantrasyonlarını belirlemek için izole edilen DNA'lar ACTGene Spektrofotometre (ACTGene UVIS-99, NJ, ABD), ile A260 / 280 O.D'de ölçülmüş ve tüm örneklerin DNA'sı 0,5 µg'ye ayarlanmıştır.

RAPD analizi

RAPD analizinde kullanılan primerler ve sekans bilgileri Çizelge 2'de verilmiştir. RAPD PCR bileşenleri ve miktarları ise Çizelge 3'te verilmiştir. Thermalcycler (Eppendorf Com.), Çizelge 4'te verilen değerlerde programlanmıştır. PCR sonunda elde edilen ürünler +4 °C'de stoklanmıştır.

Çizelge 2. RAPD ve ISSR' da kullanılan primerler ve sekans bilgileri

| Marker | Primer | Sekans (5'-3') | Marker | Primer | Sekans (5'-3') |
|--------|--------|--------------------|--------|--------|----------------|
| | OPW 6 | 5'-AGGCCCGATG-3' | | UBC810 | (GA)8T |
| | OPB 10 | 5'-CTGCTGGGAC- 3' | | UBC842 | (GA)8YG |
| | OPK 19 | 5'- CACAGGCGGA- 3' | | UBC868 | (GAA) |
| RAPD | OPH 16 | 5'-TCTCAGCTGG - 3' | ISSR | SBS812 | (AC)8G |
| | OPY 1 | 5'- GTGGCATCTC- 3' | | SBS826 | (GA)8T |
| | OPY 15 | 5'-AGTCGCCCTT - 3' | | UBC818 | (CA)8G |
| | OPH 10 | 5'-CCTACGTCAG - 3' | | UBC808 | (AG)8C |
| | | | | UBC829 | (TG)8 C |

Çizelge 3. RAPD analizi için PCR bileşenleri ve değerleri

| Bileşen | Miktar (µl) |
|-----------------------------|-------------|
| 10 x Buffer | 2 |
| Taq DNA Polimeraz (5 birim) | 1 |
| dNTP (10 mM) | 0.5 |
| RAPD primer (5µM) | 1 |
| Ultra saf su | 13.25 |
| Genomik DNA | 1 (50ng) |
| MgCl ₂ | 1.25 |

Çizelge 4. RAPD PCR döngüsü sayıları ve süreleri

| Döngü adı | Süre | Sıcaklık | Döngü sayısı |
|-----------------|--------|----------|--------------|
| Başlangıç | 2 dk. | 95°C | 1 |
| Denatürasyon | 30 sn. | 95°C | 2 |
| Primer bağlanma | 1 dk. | 37°C | 1 |
| Uzama | 2 sn. | 72°C | 2 |
| Denatürasyon | 30 sn. | 95°C | 41 |
| Primer bağlanma | 1 dk. | 35°C | 1 |
| Uzama | 2 dk. | 72°C | 1 |
| Son uzama | 5 dk. | 72°C | 1 |
| Bekleme | ∞ | 4°C | 1 |

ISSR analizi

ISSR analizinde kullanılan primerler ve sekans bilgilerine ait detaylar Çizelge 2'de gösterilmiştir. Çizelge 5'te ise ISSR reaksiyon bileşenleri ve bunların miktarları verilmiştir.

Çizelge 5. ISSR analizi için PCR bileşenleri ve değerleri

| Bileşen | Miktar (µl) |
|--------------------------|-------------|
| Genomik DNA | 40 ng |
| Reaksiyon buffer | 2 U |
| dNTPs | 200nM |
| Taq DNA polimeraz | 1U |
| 1.5 mM MgCl ₂ | 1.25 |
| 0.5 Primer mM | 1 U |

Thermalcycler (Eppendorf Com.), Çizelge 6'da verilen değerlerde programlanmıştır.

Çizelge 6. ISSR-PCR döngüsü sayıları ve süreleri

| Döngü adı | Süre | Sıcaklık | Döngü sayısı |
|------------------|--------|----------|--------------|
| İlk denatürasyon | 5 dk. | 94°C | 1 |
| Bağlanma | 45 sn. | 94°C | 35 |
| Sonlanma | 1 dk. | 72°C | 1 |
| Son uzatma | 7 dk. | 72°C | 1 |

Elektroforez

Elde edilen PCR ürünleri agaroz jeli üzerinde çalıştırıldı. Bunun için 0.7 g Agaroz 10 ml TBE (Tris / Borat / EDTA) pH 8 eklenmiş ve damıtılmış su ile 100 ml'ye saflaştırılmış ve bir mikrodalga fırında ısıtılmış ve 2 ul Ethidium Bromide eklenmiştir. Örnekler, 100 dakika boyunca 90 voltta elektroforezde yürütüldü ve bir UV kamera ile görüntüledi.

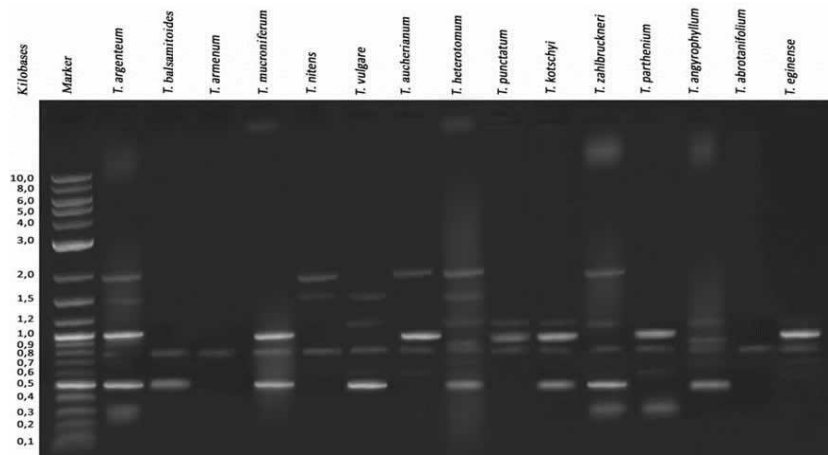
Data analizi

Elde edilen RAPD ve ISSR PCR ürünleri, her genotip için ve 1 bant kaybı için analiz edildi. Bu veriler ve Jaccard (1908) benzerlik endeksi hesaplanmış ve UPGMA dendrogramı elde edilmiştir. Bu çalışmada tüm deneyler üç kez tekrar edildi.

BULGULAR

RAPD analizi

Toplam on beş tür *Tanacetum*, RAPD primerleri ile PCR yapıldı ve elde edilen bantlar görüntüledi (Şekil 1).



Şekil 1. *Tanacetum* türlerinin RAPD analizinde kullanılan OPW-6 primerinden elde edilen amplifikasyon sonuçları.

RAPD analizimizin sonuçları, Tablo 7'de özetlenmiştir. Seçilen 7 RAPD primerlerinden 15 *Tanacetum* türü (Tablo 7) içinde 63 bant elde edilmiştir (bunlardan 56 tanesi polimorfiktir). Çalışılan türler arasında ortalama polimorfizm % 88.8'dir. Bant sayısı 7 (OPB 10, OPK 19, OPY 1) ile 15 (OPH 16) arasında değişmekte olup, büyüklükleri ise 300 ile 2000 bp arasındadır.

Benzerlik matrisi en düşük genetik benzerliğin (0.198) *T. vulgare* ve *T. heteroatom* arasında olduğunu gösterdi. Özellikle, *T. nitens* ve *T. heteroatom* en yüksek genetik benzerliği ortaya koymuştur (0.938).

ISSR analizi

Bu çalışmada, toplam 34 primerin taranmasıyla berrak ve tekrarlanabilir bantlar gösteren 8 primer elde edildi. Bu sekiz primer daha sonra onbeş *Tanacetum* türünün genetik çeşitliliğini analiz etmek için kullanıldı. ISSR analizinin sonuçları, Çizelge 7'de verilmiştir. 200 ila 2300 bp arasında değişen toplam 94 fragman, primer başına ortalama 11,75 bant elde edilmiştir. Her primer 9-15 bant üretmiştir. Ayrıca her primer tarafından üretilen polimorfik bant yüzdesi % 76.9 ile % 100 arasındadır.

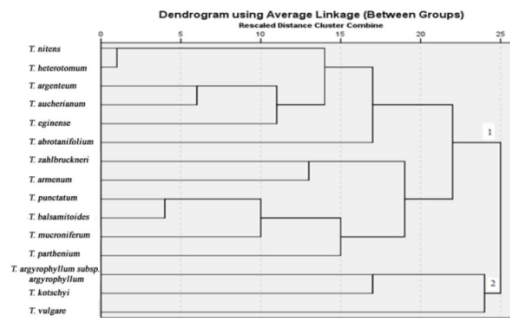
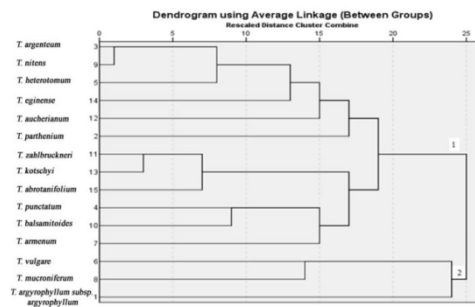
Benzerlik matrisi indeksi en düşük genetik benzerliğin (0.238) *T. nitens* ve *T. angrophyllum* arasında olduğunu göstermiştir. *T. argenteum* ve *T. nitens* en yüksek genetik benzerliği ortaya koymuştur (0,891).

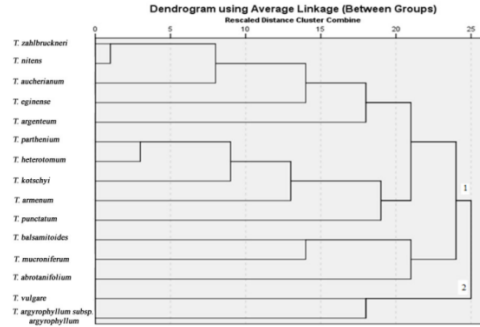
Çizelge 7. RAPD ve ISSR analizlerinden elde edilen veriler

| Marker | Primer | Amp. bant uzunluğu | Bant sayısı | Polimorfik Bant Sayısı | Polimorfizm Oranı (%) |
|--------|--------|--------------------|-------------|------------------------|-----------------------|
| RAPD | OPW 6 | 300-2000 | 10 | 9 | 90 |
| | OPB 10 | 800-975 | 7 | 6 | 85.7 |
| | OPK 19 | 700-1500 | 7 | 6 | 85.7 |
| | OPH 16 | 300-2000 | 15 | 14 | 93.3 |
| | OPY 1 | 750-2000 | 7 | 6 | 85.7 |
| | OPY 15 | 700-1500 | 9 | 8 | 88.8 |
| | OPH 10 | 600-2000 | 8 | 7 | 87.5 |
| | Toplam | 300- 2000 | 63 | 56 | 88.8 |
| ISSR | UBC810 | 350-1200 | 14 | 11 | 78.6 |
| | UBC842 | 300-2000 | 9 | 9 | 100 |
| | UBC868 | 200-1800 | 13 | 12 | 92.3 |
| | SBS812 | 300-3000 | 10 | 9 | 90 |
| | SBS826 | 500-2800 | 13 | 10 | 76.9 |
| | UBC818 | 300- 1700 | 9 | 7 | 77.7 |
| | UBC808 | 400- 1500 | 11 | 9 | 81.8 |
| | UBC829 | 500- 2300 | 15 | 13 | 86.6 |
| | Toplam | 200- 2300 | 94 | 80 | 85.1 |

RAPD ve ISSR analizlerinin kombinasyonu

UPGMA kümesi, RAPD ve ISSR belirteçlerinden bir veri kombinasyonu kullanılarak oluşturulmuştur (Şekil 4). 15 *Tanacetum* türü iki ana gruba ayrıldı (1 ve 2). Küme 1, 2 alt gruba bölünmüştür: İlk alt kümeyi *T. zahlbruckneri*, *T. nitens*, *T. aucheranum*, *T. eginense*, *T. argenteum*, *T. parthenium*, *T. heteroatom*, *T. kotschyi*, *T. armenum*, *T. Punctatum* oluştururken, *T. balsamita*, *T. mucroniferum*, *T. abrotanifolium* diğer alt kümeyi oluşturmuştur. Küme 2, *T. vulgare*, *T. angyrophyllum*'dan oluşmaktadır (Şekil 4). Benzerlik matris değerleri 0.186 ile 0.813 arasındadır.

**Şekil 2.** RAPD belirteçleri tarafından ortaya konan 15 *Tanacetum* türü örneği arasındaki kümelendirme modelini gösteren dendrogram.**Şekil 3.** ISSR markerleri tarafından ortaya konan 15 *Tanacetum* türü örneği arasındaki kümelendirme modelini gösteren dendrogram.



Şekil 4. RAPD ve ISSR markörleri tarafından ortaya konan 15 *Tanacetum* türü örneği arasındaki kümelenme modelini gösteren dendrogram.

TARTIŞMA

Bazı *Tanacetum* türleri önemli şifalı bitkilerdendir ve Avrupa İlaç kataloğunda migrenin profilaksisi için bitkisel ilaçlardan birisi olarak listelenmiştir (Wichtl, 2004; European Pharmacopoeia 8th, 2008). *Tanacetum* cinsinin bitkileri, anti-enflamatuar ve anterminik de dahil olmak üzere birçok tıbbi amaçla, yıllardır geleneksel tıp uygulamalarında kullanılmaktadır (Onozato vd., 2009; Rosselli vd., 2012).

Bu çalışmada, ülkemizde yetişen *Tanacetum* türlerinin dünya genelinde tıbbi ve aromatik bitkilere yönelim nedeniyle RAPD ve ISSR tekniklerini kullanılarak genetik benzerlikleri araştırılmıştır. Akrabalık derecesinin tespitinde moleküler yöntemlerden faydalanılmıştır. Modern teknolojiye gelişmelerle birlikte akrabalık derecesinin tespitinde morfolojik incelemelerin yerini moleküler teknikler almıştır. Moleküler ve biyokimyasal belirteçler, türler arası ve türler arası genetik benzerliğin belirlenmesinde önemli araçlardır (Chahal, 2002; Mort, 2003; Bacchetta vd., 2013; Mukherjee vd., 2013; Doğan vd., 2015; Ercisli vd., 2015).

Daha önceki çalışmalarda da akrabalık derecesinin tespitinde RAPD analizlerinden yararlanılmıştır. Örneğin Asteraceae familyasından *Carthamus tinctorius* L. türlerinin genetiği RAPD tekniği ile değerlendirilmiş ve %88.7 polimorfizm tespit edilmiştir (Rehman vd., 2015). Yine, *Eclipta alba*'nın Asteraceae familyasından genetik benzerliği RAPD belirteçleri ile değerlendirilmiş ve %91.38 polimorfizm tespit edilmiştir (Pendkar vd., 2015). Bu çalışmada da, *Tanacetum* türleri arasında RAPD analizi sonuçları % 88.8 polimorfizm değerini vermiştir. Bacchetta vd., (2013) *Lamyropsis microcephala* (Asteraceae) türlerindeki genetik çeşitliliği ISSR tekniği ile araştırmışlar ve %64.4 polimorfizm tespit etmişlerdir. Shafie vd., (2011) çalışmalarında, ISSR ile *Artemisia capillaris* genetik çeşitlilik analizi yapmışlar ve %66.67 oranında polimorfizm tespit edilmiştir. *Tanacetum* türlerinin genetik çeşitliliğini belirlemek için kullandığımız ISSR analizinden %85.1 polimorfizm elde edilmiştir.

RAPD analizleri ile elde edilen dendrogram sonuçlarına göre, *T. argenteum*, *T. eginense*, *T. heterotomum*, *T. mucroniferum*, *T. nitens* ve *T. zahlbruckneri* endemikleri aynı kümede bulunurken, ISSR dendrogram sonuçlarına göre *T. argenteum*, *T. eginense*, *T. heterotomum*, *T. nitens* ve *T. zahlbruckneri* aynı endemik kümesindedirler. Ek olarak RAPD ve ISSR dendrogram sonuçlarında, *T. argenteum*, *T. zahlbruckneri*, *T. mucroniferum*, *T. nitens*, *T. eginense* ve *T. heterotomum* endemikleri aynı kümede oldukları belirlenmiştir. RAPD dendrogram sonuçlarına göre *T. abrotanifolium*, *T. argenteum*, *T. Aucherianum*, *T. Eginense*, *T. heterotomum*, *T. mucroniferum* ve *T. zahlbruckneri tanacetum* türleri ve ISSR dendrogram sonuçlarına göre ise *T. abrotanifolium*, *T. argenteum*, *T. Aucherianum*, *T. Tinense*, *T. Heterotomum*, *T. kotschy* ve *T. zahlbruckneri tanacetum* türleri Fitocoğrafik bölge değerlendirmesi kapsamında İran-Turan bölgesindeki aynı kümede oldukları belirlenmiştir.

Dünya genelinde geleneksel tıp uygulamalarına ve kimyasal içerikli ilaçlar yerine tıbbi ve aromatik bitkilere yönelim kullanılan bitkilerin akrabalıklarını önemli hale getirmiştir. Bu çalışmada da farklı tıbbi etkileri olan şifalı bitkilerden kabul edilen *Tanacetum* türlerinin akrabalığı RAPD ve ISSR moleküler yöntemleri ile başarılı bir şekilde tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- Awang D, Dawson B, Kindact D, Crompton C, Heptinstall S, 1991. Parthenolide Content of Feverfew (*Tanacetum parthenium*) Assessed by HPLC and HNM Spectroscopy. Journal of Natural Products, 346, 1516-1521.
- Aytaç Z, Duman H, 2013. A new species and 2 new records from Turkey. Turk Journal Botany, 37, 1055-1060.
- Bacchetta G, Fenu G, Gentili R, Mattana E, Sgorbati S, 2012. Preliminary assessment of the genetic diversity in *Lamyropsis microcephala* (Asteraceae). Plant Biosystems, 147, 500-507.

- Bączek K B, Olga Kosakowska , Jarosław L. Przybył, Ewelina Pióro-Jabrucka, Rosaria Costa, Luigi Mondello, Małgorzata Gniewosz, Alicja Synowiec, Zenon Węglarz, 2017. Antibacterial and antioxidant activity of essential oils and extracts from costmary (*Tanacetum balsamita* L.) and tansy (*Tanacetum vulgare* L.), *Industrial Crops and Products*, 102, 154-163.
- Baranauskienė R, Kazernavičiūtė R, Pukalskienė M, Mažžierienė R, Venskutonis PR, 2014. Agrorefinery of *Tanacetum vulgare* L. into valuable products and evaluation of their antioxidant properties and phytochemical composition, *Ind. Crops Prod.*, 60,113-122.
- Baytop T, 1999. Türkiye’de Bitkiler İle Tedavi. Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul.
- Borouhaki MT, Sadeghnia HR, Banihashem M, Yavari S, 2010. Protective effect of pomegranate seed oil on hexachlorobutadien-induced nephrotoxicity in rats, *Journal of Renal Failure*, 32, 612–617.
- Casida J, 1980. *Pyrethrum* Flowers and Pyrethroid Insecticide *Environ. Health Perspect*, 34, 189-202.
- Chahal GS, Gosal SS, 2002. Principles and Procedures of Plant Breeding. Biotechnological and Conventional Approaches. 1th ed. Alpha science international ltd, New York.
- Chiasson H, Bélanger A, Bostanian N, Vincent Ch, Poliquin A, 2001, Acaricidal properties of *Artemisia absinthium* and *Tanacetum vulgare* (*Asteraceae*) essential oils obtained by three methods of extraction, *J. Econ. Entomol.*, 94:941,167-171.
- Doğan B, Duran A, Şeker M, Çetin Ö, Martin E, 2015. Study of phylogenetic relationship of Turkish species of Klasea (*Asteraceae*) based on ISSR amplification. *PhytoKeys*, 56, 29–40.
- Ercisli S, Yanar M, Sengül M, Yildiz H, Topdas E, Taskin T, Zengin Y, Yilmaz K, 2015. Physico-chemical and biological activity of hawthorn (*Crataegus spp.* L.) fruits in Turkey. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum*, 14, 83-93.
- Ereçevit P, Onganer AN, Kursat M, Kirbağ S, 2011. In vitro evaluation of antimicrobial activities of some plant, *Turk. J. Tech.*, 6:2, 81-86.
- Érica Benassi-Zanqueta, Caroline Fernandes Marques, Larissa Machado Valone, Bruna Luíza Pellegrini, Anelize Bauermeister, Izabel Cristina Piloto Ferreira, Norberto Pepporine Lopes, Celso Vataru Nakamura, Benedito Prado Dias Filho, Maria Raquel Marçal Natali, Tânia Ueda-Nakamura, 2019. Evaluation of anti-HSV-1 activity and toxicity of hydroethanolic extract of *Tanacetum parthenium* (L.) Sch.Bip. (*Asteraceae*), *Phytomedicine*, 55, 249-254.
- European Pharmacopoeia 8th ed., 2008. *Tanacetum parthenium* herba 01/2008:1516. European Directorate for the Quality of Medicines and Health Care (EDQM), Council of Europe Strasbourg.
- Grdiša M, Liber Z, Radosavljević I, Carović-Stanko K, Kolak I, Satovic Z, 2014. Genetic Diversity and Structure of Dalmatian *Pyrethrum* (*Tanacetum cinerariifolium* Trevir. /Sch./ Bip., *Asteraceae*) within the Balkan Refugium. *Plos Journal*, 10, 52-65.
- Grierson A, 1975. *Tanacetum* L. In: Davis PH, editor. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Edinburgh University, Edinburgh, UK 5, 256–292.
- Güner A, 2012 Türkiye Bitkileri Listesi, 1 th ed. Ali Nihat Gökyiğit Vakfı Yayınları, İstanbul.
- Hassanpouraghdam MB, Tabatabaie SJ, Nazemiyeh H, Vojodi L, Aazami MA, 2009. Volatile oil constituents of alecost (*Tanacetum balsamita* L. ssp. *balsamitoides* (Schultz-Bip.)) growing wild in North West of Iran *Herba Pol.*, 55:1, 53-59.
- Heywood VH, 1976. L. T.G. Tutin, V.H. Heywood, N.A. Burges, D.M. Moore, D.H. Valentine, S.M. Walters, D.A. Webb (Eds.), *Tanacetum* Flora Europaea, Plantaginaceae to Compositae (and Rubiaceae), vol. 4, Cambridge University Press, Cambridge, Great Britain, 169-171
- Korkmaz M, Kandemir A, İlhan V, Yıldırım Doğan N, 2015. *Tanacetum erzincanense* (*Asteraceae*), a new species from Erzincan, Turkey. *Turk Journal Botany*, 39, 96-104.
- Kumar V, Tyagi D, 2013. Chemical composition and biological activities of essential oils of genus *Tanacetum* –a review, *J. Pharm. Phytochem.*, 2:3,159-163.
- Kumari N, Thakur S, 2014. Randomly amplified polymorphic dna-a brief review. *American Journal of Animal and Veterinary Sciences*, 9, 6-13.
- Lahlou S, Tahraoui A, Israili Z, Lyoussi B, 2007. Diuretic activity of the aqueous extracts of *Carum carvi* and *Tanacetum vulgare* in normal rats, *J. Ethnopharmacol.*, 110:3, 458-463.
- Levi A, Thomas E, Simmons A, Thies J, 2005. Analysis based on RAPD and ISSR markers reveals closer similarities among *Citrullus* and *Cucumis* species than with *Praecitrullus fistulosus* (Stocks) Pangalo. *Genetic Resource Crop Evol*, 52, 465–472.
- Mokhtari N, Rahimmalek M, Talebi M, Khorrami M, 2013. Assessment of genetic diversity among and within *Carthamus species* using sequence-related amplified polymorphism (SRAP) markers. *Plant Syst Evol*, 299, 1285–1294.
- Mort M, Crawford D, Santos-Guerra A, Francisco-Ortega D, Javier H, Esselman M, Elizabeth J, Wolfe A, 2003. Relationships among the Macaronesian members of *Tolpis* (*Asteraceae*: Lactuceae) based upon analyses of inter simple sequence repeat (ISSR) markers. *Taxon*, 52, 511–518.
- Mukherjee A, Dey A, Acharya L, Palai S, Panda P, 2013. Studies on genetic diversity in elite varieties of *Chrysanthemum* using RAPD and ISSR markers. *Indian Journal of Biotechnology*, 12, 161-169.

- Oberprieler C, Vogt R, Watson L, 2007. Tribe *Anthemideae* Cass. In: Kadereit JW, Jeffrey C, editors. The Families and Genera of Vascular Plants, Vol. 8: Flowering Plants, Eudicots, Asterales. Springer-Verlag, Heidelberg.
- Onozato T, Nakamura CV, Garcia Cortez DA, Dias Filho BP and Ueda-Nakamura T, 2009. *Tanacetum vulgare*: antiherpes virus activity of crude extract and the purified compound parthenolide, *Phytotherapy Research*, 23: 6, 791–796.
- Öztürk M, Çetin Ö, 2013. *Inula tuzgoluensis* (Asteraceae), a new species from Central Anatolia, Turkey. *Turk Journal Botany*, 37, 825–835.
- Öztürk M, Özçelik H, 1991. Useful Plants of East Anatolia, 65-72 Ankara: SİSKAV.
- Panahi, B. and Neghab, M.G. (2013). Genetic characterization of Iranian safflower (*Carthamus tinctorius*) using inter simple sequence repeats (ISSR) markers. *Physiol Mol Biol Plants*, 19, 239–243.
- Pelizzaro-Rocha KJ, Tiunan TS, Izumi E, Ueda-Nakamura T, Filho BPD and Nakamura CV, 2010. Synergistic effects of parthenolide and benzimidazole on *Trypanosoma cruzi*, *Phytomedicine*, 18: 1, 36–39.
- Pendkar S, Hegde S, Nayak S, Hegde H, Kholkute S, Roy S, 2016. Detection of Adulteration by *Wedelia calendulacea* in *Eclipta alba* through ISSR and RAPD Markers. *Planta Medicine International*, 3, 43-46.
- Prevost A, Wilkinson M, 1999. A new system of comparing PCR primers applied to ISSR fingerprinting of potato accessions. *Theoretical and Applied Genetics*, 98, 107–112.
- Rehman H, Rabbani M, Shinwari Z, Akbar F, 2015. Rapd Markers Based Genetic Diversity Of Safflower (*Carthamus Tinctorius* L.) Germplasm. *Pakistan Journal of Botany*, 47, 199-204.
- Rosselli S, Bruno M, Raimondo FM et al., 2012. Cytotoxic effect of eudesmanolides isolated from flowers of *Tanacetum vulgare* ssp. *Siculum*, *Molecules*, 17, 8186–8195.
- Saghai-Maroofof MA, Soliman KM, Jorgensen RA, Allard RW, 1984. Ribosomal DNasepacer-length polymorphism in barley: mendelian inheritance, chromosomal location, and population dynamics. *Proc Natl Acad Sci.*, 81:8014–8019.
- Selvi S, Korkmaz M, 2016. Micromorphological and Anatomical Investigations on Local Endemic *Tanacetum erzincanense* Species Distributed in Erzincan. *Internatinal Erzincan Symposium, Erzincan, Turkey, September 28 - October 1*, 323-328
- Shafie M, Zain Hasan S, Zain A, Shah R, 2011. RAPD and ISSR markers for comparative analysis of genetic diversity in wormwood capillary (*Artemisia capillaris*) from Negeri Sembilan. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5, 4426-4437.
- Sonboli A, Stroka K, Osaloo S, Oberprieler C, 2012. Molecular phylogeny and taxonomy of *Tanacetum* L. (Compositae, Anthemideae) inferred from nrDNA ITS and cpDNA trnH-psbA sequence variation. *Plant Syst Evolation*, 298, 431–444.
- Stojković MB, Mitic SS, Jovana LJ, Pavlović JL, Stojanovic BT, Paunović DD, 2014. Antioxidant potential of *Tanacetum vulgare* L. extracts, *Biol. Nyssana*, 5:1, 47-51.
- Tiunan TS, Ueda-Nakamura T, Garcia Cortez DA, et al., 2005. Antileishmanial activity of parthenolide, a sesquiterpene lactone isolated from *Tanacetum parthenium*, *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 49: 1, 176–182.
- Venditti A, Claudio Frezza; Fabio Sciubba; Mauro Serafini; Armandodoriano Bianco; Kevin Cianfaglione; Giulio Lupidi; Luana Quassinti; Massimo Bramucci; Filippo Maggi, 2018. Volatile components, polar constituents and biological activity of tansy daisy (*Tanacetum macrophyllum* (Waldst. et Kit.) Schultz Bip.), *Industrial Crops & Products*, 225-235.
- Verma V, Behera T, Munshi A, Parida S, Mohapatra T, 2007. Genetic diversity of ash gourd [*Benincasa hispida* (Thunb.) Cogn.] inbred lines based on RAPD and ISSR markers and their hybrid performance. *Scientia Horticulturae*, 113, 231–237.
- Welsh J, McClelland M, 1990. Fingerprinting genomes using PCR with arbitrary primers. *Nukleic acids Research*, 18, 7213-7218.
- WHO World Health Organization. 2016. Traditional Medical Strategy, <http://www.who.int/en/>
- Wichtl M, 2004. *Herbal Drugs and Phytopharmaceuticals a Handbook of Practice on a Scientific Basis*, (third ed.), CRC Press, Stuttgart.
- Williams J, Kubelik G, Livak A, Rafalski K, Tingey J, 1990. DNA Polimorphism Amplified By Arbitrary Primers Are Useful As Genetic Markers. *Nucleic Acids Research*. 18, 6531-6535.
- Yıldız B, Arabacı T, Dirmenci T, 2013. Two new species of *Cirsium* (Asteraceae) and notes on allies from Turkey. *Turk Journal Botany*, 37, 1045–1054.
- Zietkiewicz E, Rafalski A, Labuda D, 1994. Genome fingerprinting by simple sequence repeat (SSR)-anchored polymerase chain reaction amplification. *Genomics*, 20, 176–183.



Effects of Restricted Feed on Carcass Traits in Slow Growing Free Range Broilers

Tahir BALEVİ¹, Oğuzhan KAHRAMAN¹, Abdullah ÖZBİLGİN², Mustafa ÇAM³, Tamer KAYAR³,
Mustafa GARİP³

¹Selcuk University Veterinary Faculty, Department of Animal Nutrition and Nutritional Disorders, Konya, Turkey

²Cumhuriyet University Veterinary Faculty, Department of Animal Nutrition and Nutritional Disorders, Sivas, Turkey

³Selcuk University Veterinary Faculty, Department of Animal Science, Konya, Turkey

e-mail: mgarip@selcuk.edu.tr

ABSTRACT

The study was carried out to see the effects of carcass traits on slow growing broilers in free range system. In the experiment, 480 slow-growing male Hubbard Isa Red-J broiler chicks with 28th days age were divided into 4 main groups and 4 subgroups in each main group. In the experiment, feed was given ad libitum to the control group (group 1). 2th, 3th and 4th groups were fed %75, %50, %25 of food consumed by control group. The chicks in the experimental groups were released to the pasture between at 7:00 - 19:00. Chicks in the experimental groups were fed with alfalfa, unbranched bromine and thyme grass on free range area. At 42 and 84th days, 128 chicks taken randomly and equally from each group were slaughtered to examine carcass traits. In terms of most of carcass traits; even though similar results were seen between %75 restricted groups and control group in 42th, significant differences were sharpened among control and treatment groups in 84th day. It can be concluded from this study that carcass traits of slow growing chickens were affected by feed restriction especially at 84th slaughter age.

ARTICLE INFO

Research article

Received: 30.04.2019

Accepted: 24.09.2019

Keywords:

Broiler, Free range, restricted feeding, carcass quality, carcass weight

INTRODUCTION

Feeding regimen affects growth performance of broilers due to change the function of enzymes of protein digestion (Susbilla et al., 2003). Restricted feeding leads to less fat accumulation when reached the slaughter age in broilers (Santoso et al., 1993). This may be due to low lipogenesis (Rosebrough et al., 1986), delays in the development of adipocytes (March & Hansen, 1977), low energy intake (Plavnik & Hurwitz 1985; Urdaneta-Rincon & Leeson, 2002). At the same time, the reduced feed reduces the use of feed (Santoso et al., 1993; Plavnik & Hurwitz 1985; Urdaneta-Rincon & Leeson, 2002; Ipek et al., 2009) and decreases the mortality (Santoso et al., 1993).

Demand for free range broilers has been getting more popular with high market prices (Yenilmez & Emine, 2016). Free range is an alternative method of poultry breeding which doesn't meet the organic poultry standards. In this system broilers stay outside in grassland during the day and are put inside in midnight (Yenilmez & Emine, 2016). It is more preferable than conventional method due to the fact that free range broilers are able to grow up in natural habitat (Husak et al., 2008) and their meat quality is better though (Wang et al., 2009). Broilers with outdoor access are affected by many factors such as temperature, fotoperiod which can't be controlled and can be inherently variable. They have also access to forages, insects, worms and the other nutrients from the soils. But their growth performance and feed efficiency of broilers with outdoor housing were worse than the ones with indoor housing due to uncontrollable environmental factors and increasing activity (Wang et al., 2009; Fanatico et al., 2005; Fanatico et al., 2008; Dou et al., 2009), which causing less abdominal fat (Dou et al., 2009).

Normally, conventional broilers which are able to reach market age at 42 days age have been used for meat production. But they were known to be developed for indoor/entensive production (Fanatico et al., 2008). Upcoming trends towards slow growing chickens may be feasible in organic or free range poultry. Slow growing broilers were reported to reach market age at approximately 81 days of age. Even though they showed worse growth performance and feed efficiency, they were also known to show more foraging activity and their body conformations were more suitable for outdoor raising to compare fast growing types. They were reported to have clear advantages in terms of lower mortality rate and leg disorders (Fanatico et al., 2008). Slow growing broilers have lower breast meat yield, higher wing yields longer legs and drumstick muscles (Fanatico et

al., 2005; Fanatico et al., 2008; Fanatico et al., 2008; Mikulski et al., 2011). Their carcass weight were found to be lesser than fast growing broilers.

Feeding procedure is one of the factors affecting pasture use (Koçer et al., 2018). The aim of this study was to evaluate the effect of different amount of restricted feeding on carcass traits of slow growing broiler.

MATERIAL and METHOD

The project was carried out at Konya, Turkey (37°52'16.9" N 32°29'4.7" E). All procedures in the study were approved by Ethics Committee of Selcuk University Veterinary Faculty (2014/15).

The experiment was conducted in a field with approximately 5 decares. The field was planted with clover, clover-free bromine (*Bromus inermis*), clover + clover-free bromine and thyme (*Origanum vulgare* L.) for each subgroup. After planting, the field was irrigated twice a day by sprinkler system depending on the temperature.

The broilers were raised in mobile poultry pens (polyurethane) roof and outer cover of which consists of galvanized static painted sandwich panel were used. Areas around each group were 9 x 9 m sizes. Each mobile poultry pens were divided into 2 sections with 1 m high wires and tulle up to the ceiling. Thus the size of each compartment was 4.5 m² (2.25 x 2 m). The base of pens (40 x 60, 2 mm thick) were covered with 2 cm thick plymrite material. Beside the front and rear main doors; there were also two entrances which was openable and closeable from the sides so that broilers able to access pasture easily. Two rows of automatic nipple systems was placed inside and a plastic water tank of 300 liters was placed on the top of the mobile pens for inside watering of broilers. The bottom of the mobile pens were covered with sawdust approximately 5 cm thick. Moisture and ambient temperature of mobile pens were adjusted and monitored daily. Plate-shaped table feeder were used for chicks. As chicks grew up, they were changed as hanging feeders.

To prevent subgroup mixing; the mobile pens were surrounded by wires (1.5 m length, 1.5 m high). Area of mobile pens for each group were 81 m² (9 x 9 m) sizes and surrounded by wire plates to prevent mixing of groups. 72 m² of areas were planted alfalfa or clover-free bromine and the remaining parts were planted thyme. Total experimental area of farm were covered with 3.30 m long wires and canopies to prevent from other wild animals and predators.

Before the experiment, all parts of mobile poultry, outside area, feeders, water bottles were disinfected with ozone. 500 slow-growing male Hubbard Isa Red-JA broiler chicks were used in the study. The Experimental lasted between 3th October and 20th December 20, 2015. The chicks were raised in 2 mobile pens in first 28th day and fed ad libitum. On the 28th day, 480 chicks were distributed to subgroups each of which consisted of 30 chicks.

The broilers were fed with starter broiler feeds during the first 4 weeks and then finisher broiler feeds till at the end of the experiment (Table 1, 2). Methionine and lysine-producing amino acids were added to meet the needs of the animals.

Table 1. Composition of rations used in the experiments, %

| Ingredients, | PERIOD | |
|--------------------------|-----------------------|------------------------|
| | 1-28. between days | 28-84. between days |
| Corn | 55.99 | 55.13 |
| Corn gluten, 43% CP | 6.10 | 6.10 |
| Soybean Meal, 48% CP | 26.10 | 13.67 |
| Whole Fat Soybean | - | 9.80 |
| Sunflower Meal, 36% CP | 5.75 | 5.85 |
| Fish flour, 64% CP | 1.10 | 1.10 |
| Vegetable oil | 1.10 | 4.00 |
| DCP | 1.90 | 2.00 |
| Limestone | 1.30 | 1.30 |
| Salt | 0.25 | 0.25 |
| Mineral mix ¹ | 0.10 | 0.10 |
| Vitamin mix ² | 0.25 | 0.25 |
| Cocciostats | 0.05 | 0.05 |
| DL-Methionine | - | 0.20 |
| Lysine | 0.01 | 0.20 |

¹ Per 2.5 kg of vitamin premix contains 3.6 mg vitamin A, 0.05 mg vitamin D3, 30 mg vitamin E, 3 mg vitamin K3, 3 mg vitamin B1, 6 mg vitamin B2, 5 mg vitamin B6, 0.015 mg vitamin B12, 25 mg niacin, 0.04 mg biotin, 8 mg karotenoid, 1 mg folic acid, 300 mg choline chloride, 50 mg vitamin C.

² Per kg of mineral premix contains 80 mg Mn, 35 mg Fe, 50 mg Zn, 5 mg Cu, 2 mg I, 0.4 mg Co, 0.15 mg Se.

Table 2. Nutrient content of rations and feeds used in the experiments

| | 1-28th. days | 28-84th days | Alfalfa | Spelled Bromine |
|------------------|-----------------|-----------------|---------|--------------------|
| ME, kcal/kg* | 2910 | 3190 | - | - |
| Crude protein, % | 23.06 | 20.36 | 24.16 | 16.41 |
| Dry matter, % | 91.29 | 91.84 | 17.00 | 20.34 |
| Ash, % | 5.67 | 5.38 | 13.20 | 11.81 |
| Crude fibre, % | 5.54 | 5.80 | 21.38 | 29.18 |
| Ether extract, % | 8.27 | 9.76 | 1.99 | 2.94 |

*Obtained by calculation.

Experimental groups were designed as 4 groups each of which consisted of 2 subgroups. 1st group was determined as control group in which chicks were fed ad-libitum and not free range access. As for experimental groups; the amount of feed given to chicks were based on the amount of feed consumed by control group. So 2nd, 3rd, 4th groups fed 75%, 50%, 25% ad libitum (Table 3). When mortality was seen in any each group, the quantities of concentrated feeds were adjusted according to the number again. Fresh coarse feeds (alfalfa, roasted bromine and thyme) were left in the mobile pens for easier feed access. The control group was terminated on the 42nd day of the experiment. However, at other times of the experiment, a certain number of broiler chickens continued to be fed as a control group in order to detect feed consumption of broiler chickens and to determine feeds to be given to experimental groups. The feed consumption of broiler chicks fed in the control group was calculated weekly. At the Experimental, the control group was terminated on the 42nd day and the other groups on the 84th day. But a certain number of broilers from control groups were continued to be fed in order to determine the amount of feed given to experimental groups.

At 42nd and 84th day, totally 128 chicks taken randomly and equally from each subgroup were weighted individually and then killed by manual exsanguination after 10 h feed withdrawal. After plucked and eviscerated; hot carcass weight were determined. Then carcass were separated into small parts (buttock, wing, back vb...) and each edible and non-edible parts were weighted.

Statistical Analyzes: At the end of the experiment, variance analysis was used to calculate the statistics of live weight, slaughter weight, carcass weight and piece weight from the groups. The Duncan test was used to demonstrate the differences between the groups. Chi square analysis was used to determine the variability of percentile expressions such as carcass yield.

RESULTS

The data obtained from slaughter house on the 42nd and 84th days of the experiment were presented on the tables. On the 42nd and 84th days of the experiment, a total of 128 animals, with equal number of animals, were slaughtered and hot carcass, breast and wing weights were determined together with hot carcass yields (Table 4). Slaughter weights (g) and hot carcass yields (%) at the 42nd and 80th days in the Experimental were 1225.1, 1203.9, 909.3 and 636.4 g; 70.63, 72.38, 70.75, 70.63 and 3145.00, 1843.13, 1518.13 g; 77.88, 75.00, 71.13 and 77.88 respectively (Table 5 and Table 6).

Table 4. The Hot Carcass Ratio in all experiments %

| | Grup 1 | Grup 2 | Grup 3 | Grup 4 | Genel |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|
| 42. days | 71±0.01- | 72±0.01- | 71±0.01- | 71±0.01- | 71±0.01 |
| 84. days | 78±0.01 a | 75±0.01 a | 71±0.02 b | 78±0.01 a | 75±0.01 |

Experiment 1 Group 1, 2, 3, 4: Control, 75%, 50%, 25%, respectively, refer to Concentrate feed Difference between groups with different letters (a, b, c)

Table 5. Carcass weight of 42 days obtained from Experimental G.

| | Control | %75 | %50 | %25 | General |
|------------------|-------------------|------------------|------------------|-----------------|----------------|
| Slaughter weight | 1225.09 ± 39.33 a | 1203.88 ± 49.03a | 909.32 ± 40.84b | 636.38 ± 31.95c | 993.67 ± 47.43 |
| Carcass weight | 864.75 ± 27.60 a | 873.25 ± 39.13a | 644.88 ± 34.11 b | 447.88 ± 19.04c | 707.69 ± 34.81 |
| Head weight | 39.25 ± 1.13a | 40.50 ± 2.13a | 34.50 ± 1.66b | 28.88 ± 1.41c | 35.78 ± 1.13 |
| Foot weight | 59.13 ± 3.04a | 54.75 ± 1.94a | 45.88 ± 1.37b | 35.88 ± 1.78c | 48.91 ± 1.89 |
| Buttock weight | 246.00 ± 7.78a | 248.50 ± 9.84a | 186.88 ± 9.01b | 130.63 ± 5.91c | 203.00 ± 9.56 |
| Wing weight | 109.75 ± 2.48a | 106.13 ± 4.10a | 84.63 ± 3.71b | 64.13 ± 3.35c | 91.16 ± 3.68 |
| Back | 112.88 ± 8.48a | 104.38 ± 6.57a | 72.75 ± 4.61b | 52.38 ± 2.88c | 85.59 ± 5.22 |
| Chest weight | 275.38 ± 10.63a | 298.75 ± 15.98a | 216.50 ± 13.66b | 138.00 ± 7.09c | 232.16 ± 12.59 |
| Neck weight | 48.25 ± 3.16a | 48.63 ± 3.73a | 31.88 ± 2.41b | 24.13 ± 1.43b | 38.22 ± 2.32 |
| Edible | 41.63 ± 2.48a | 38.13 ± 2.16a | 29.50 ± 1.89b | 18.00 ± 0.96c | 31.81 ± 1.88 |
| Non-edible | 103.75 ± 7.71a | 79.13 ± 4.19b | 64.13 ± 5.16bc | 51.38 ± 4.96c | 74.59 ± 4.42 |
| Gizzard | 30.88 ± 1.57a | 28.75 ± 3.45ab | 22.75 ± 2.23bc | 20.63 ± 1.32c | 25.75 ± 1.33 |

Difference between groups with different letters (a, b, c) in the same line (P < 0.05), -; Indicates no difference between groups

Table 6. Carcass weight of 84 days obtained from Experimental G.

| | Kontrol | | %75 | | %50 | | %25 | | General | |
|------------------|---------|-------------------|---------|-------------------|---------|--------------------|---------|-------------------|---------|----------|
| Slaughter weight | 3145.00 | ± 134.46 a | 2203.13 | ± 311.73 b | 1843.13 | ± 242.09 b | 1518.13 | ± 243.55 b | 2177.34 | ± 158.51 |
| Carcass weight | 2443.75 | ± 98.31 a | 1721.88 | ± 252.64 b | 1398.13 | ± 200.94 bc | 1104.38 | ± 195.99 c | 1667.03 | ± 128.93 |
| Head weight | 69.38 | ± 3.05 a | 56.25 | ± 2.63 b | 50.00 | ± 4.63 b | 52.50 | ± 5.51 b | 57.03 | ± 2.37 |
| Foot weight | 110.63 | ± 4.06 a | 91.25 | ± 8.95 ab | 86.25 | ± 7.54 b | 76.88 | ± 9.68 b | 91.25 | ± 4.34 |
| Buttock weight | 673.13 | ± 21.98 a | 485.00 | ± 70.36 b | 411.88 | ± 59.04 b | 333.13 | ± 58.49 b | 475.78 | ± 34.76 |
| Wing weight | 268.75 | ± 12.13 a | 223.75 | ± 26.11 ab | 175.00 | ± 22.12 bc | 139.38 | ± 22.27 c | 201.72 | ± 13.40 |
| Back | 363.75 | ± 29.88 a | 203.75 | ± 35.42 b | 180.00 | ± 38.96 b | 126.88 | ± 21.23 b | 218.59 | ± 22.00 |
| Chest weight | 856.88 | ± 32.33 a | 596.88 | ± 101.70 b | 437.50 | ± 62.61 bc | 355.00 | ± 75.44 c | 561.56 | ± 48.65 |
| Neck weight | 151.88 | ± 8.23 a | 109.38 | ± 17.12 b | 91.88 | ± 14.85 bc | 65.63 | ± 11.78 c | 104.69 | ± 8.51 |
| Edible | 75.63 | ± 3.95 a | 53.75 | ± 6.93 b | 45.63 | ± 6.16 bc | 35.63 | ± 5.46 c | 52.66 | ± 3.80 |
| Non-edible | 176.88 | ± 18.37 a | 122.50 | ± 13.98 b | 107.50 | ± 6.75 b | 113.13 | ± 10.52 b | 130.00 | ± 7.97 |
| Gizzard | 53.75 | ± 4.41 - | 49.38 | ± 2.58 - | 56.25 | ± 4.60 - | 48.75 | ± 4.60- | 52.03 | ± 2.04 |

Difference between groups with different letters (a, b, c) in the same line ($P < 0.05$), -; Indicates no difference between groups

Buttocks and chest weights were 275.38, 298.75, 216.50 and 138.00 g and breast weights were 275.38, 298.75, 216.50 and 138.00 g respectively in the 42nd day of the study. The same values were obtained on days 84th, 673.13, 485.00, 411.88 and 333.13 g; 856.88, 596.88, 437.50 and 355.00 g, respectively.

Weights of buttocks were 246.00, 248.50, 186.88 and 130.63, respectively, in 42th days while they were 673.13, 485.00, 411.88 and 333.13 g, respectively. Chest weights were 275.38, 298.75, 216.50 and 138.00 g, respectively, on the same days; 856.88, 596.88, 437.50 and 355.00 g, respectively ($p < 0.05$) (Table 5 and Table 6).

Slaughter weights were found to be 1225.09, 1203.88, 909.32 and 636.38 g in 42 days of the experiment and slaughter weights of 84 days were 3145.00, 2203.13, 1843.13 and 1518.13 g. The hot carcass yields (%) were determined as 76.63, 75.75, 75.00, 72.75 and 70.63, 72.38, 70.75, 70.63 ($P > 0.405$) (Table 4).

DISCUSSION

Carcass ratio was determined to be similar among all groups at both 42th and 84th of age except for %50 group at 84th of age group which was lower. The average carcass ratio at the end of the study was higher than the other results reported in the literatures which could be attributed to different genotypes used in the studies (Wang et al., 2009; Fanatico et al., 2005).

Similar differences were reported between C and %75 groups in terms of slaughter weights at 42th days of age while all groups while slaughter weight of all treatment groups showing similar results with each other were found to be lower than control groups at 84th days of age. In the study by Urdaneta-Rincon and Leeson (Urdaneta-Rincon & Leeson, 2002) were mentioned that both slaughter weight of broilers were decreased with increasing the amount of feed restriction rate.

Restricted feeding groups weren't able to consume food as much as the ad libitum one. This condition reflected the carcass performance of broilers. At 42 days of age, control group and %75 group were found to be similar results for most of carcass traits (weights of carcass, head, leg, hindlimb, back, breast, edible) while significant decreases was observed in %50 and %25 groups. But when it came to 84th days of age, total carcass and breast weights decreased depending on the amount of feed restriction rate. As for carcass parts such as head, hindlimb, back, non-edible weights; treatment groups which were lower than control group showed similar results. Causes of obtaining best results for control groups might have been attributed to not only feed restriction but also chilly weather seen in autumn. Average carcass weight obtained in the study was much higher than the results of Fanatico, Pillai et al. (Fanatico et al., 2008) which might be attributed to genotype differences. Koçer et al. (2018) were investigated the meal feeding effect on carcass traits and they didn't find any significant relationship.

CONCLUSION

Carcass traits of slow growing chickens were affected by restricted feeding. Different amount of feed restriction in broilers didn't have significant effects in terms of some carcass traits such as carcass weight while some carcass traits were decreased in %50 percent of feed restriction. Even though carcaFurther researches should be done to see exact efficiency of feed

restriction by examining other parameters of broiler performance and carrying out not only in autumn but also in all climate conditions.

Acknowledgement

This study was supported by TUBİTAK (Project Number: 114O753) and Selcuk University Veterinary Faculty Hümevra Özgen Research and Application Farm Center.

REFERENCES

- Dou, T., S. Shi, H. Sun and K. Wang (2009). Growth rate, carcass traits and meat quality of slow-growing chicken grown according to three raising systems. *Animal Science Papers and Reports* 27(4): 361-369.
- Fanatico, A., P. Pillai, L. Cavitt, C. Owens and J. Emmert (2005). Evaluation of slower-growing broiler genotypes grown with and without outdoor access: Growth performance and carcass yield. *Poultry science* 84(8): 1321-1327.
- Fanatico, A., P. Pillai, P. Hester, C. Falcone, J. Mench, C. Owens and J. Emmert (2008). Performance, livability, and carcass yield of slow-and fast-growing chicken genotypes fed low-nutrient or standard diets and raised indoors or with outdoor access. *Poultry science* 87(6): 1012-1021.
- Ipek, A., A. Karabulut, U. Sahan, O. Canbolat and B. Yilmaz-Dikmen (2009). The effects of different feeding management systems on performance of a slow-growing broiler genotype. *British poultry science* 50(2): 213-217.
- Koçer, B., M. Bozkurt, G. Ege, A. Tüzün, R. Konak and O. Olgun (2018). Effects of a meal feeding regimen and the availability of fresh alfalfa on growth performance and meat and bone quality of broiler genotypes. *British poultry science*: 1-12
- Husak, R., J. Sebranek and K. Bregendahl (2008). A survey of commercially available broilers marketed as organic, free-range, and conventional broilers for cooked meat yields, meat composition, and relative value. *Poultry Science* 87(11): 2367-2376.
- March, B. and G. Hansen (1977). Lipid accumulation and cell multiplication in adipose bodies in White Leghorn and broiler-type chicks. *Poultry science* 56(3): 886-894.
- Mikulski, D., J. Celej, J. Jankowski, T. Majewska and M. Mikulska (2011). Growth performance, carcass traits and meat quality of slower-growing and fast-growing chickens raised with and without outdoor access. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* 24(10): 1407-1416
- Plavnik, I. and S. Hurwitz (1985). The performance of broiler chicks during and following a severe feed restriction at an early age. *Poultry Science* 64(2): 348-355.
- Rosebrough, R., N. Steele, J. McMurtry and I. Plavnik (1986). Effect of early feed restriction in broilers. II. Lipid metabolism. *Growth* 50(2): 217-227.
- Susbilla, J., I. Tarvid, C. Gow and T. Frankel (2003). Quantitative feed restriction or meal-feeding of broiler chicks alter functional development of enzymes for protein digestion. *British poultry science* 44(5): 698-709.
- Santoso, U., K. Tanaka, S. Ohtani and B. Youn (1993). Effects of early feed restriction on growth performance and body composition in broilers. *Asian Australas J Anim Sci* 6(6): 401-410.
- Urdaneta-Rincon, M. and S. Leeson (2002). Quantitative and qualitative feed restriction on growth characteristics of male broiler chickens. *Poultry Science* 81(5): 679-688.
- Yenilmez, F. and U. Emine (2016). Free-range sistemi, avantaj ve dezavantajları. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*: 315-324.
- Wang, K., S. Shi, T. Dou and H. Sun (2009). Effect of a free-range raising system on growth performance, carcass yield, and meat quality of slow-growing chicken. *Poultry Science* 88(10): 2219-2223.



Risk Factors For, And Causes Of, Perinatal Calf Mortality And Implications For Calf Welfare

MEE Jhon¹, SEN Ismail^{2*}, AYTMRZA KIZI Ayperi², ABDUSALAM UULU Nur², TAS Abuzer^{2,3}

¹Animal and Bioscience Research Department, Animal & Grassland Research and Innovation Centre, Teagasc, Moorepark, Fermoy, Co. Cork, Ireland

²Kyrgyz Turkish Manas University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Internal Medicine, Bishkek, Kyrgyzstan

³Department of Surgery, Faculty of Veterinary Medicine, Van Yuzuncu Yil University, Van, Turkey

* e-mail: ismail_sen@manas.edu.kg

ABSTRACT

The perinatal period is the most hazardous in the life of all animals. More than 60% of producers have reported that most of their calf mortality occurs at birth. Calf mortality represents economic losses to the dairy industry due to delayed genetic progress, fewer replacements available for voluntary culling of the lactating herd, and increased cost of replacement. The main causes of perinatal morbidity and mortality are, in descending order of importance, combined respiratory and metabolic acidosis, parturient trauma, hypoglobulinemia, congenital infections and deficiencies, and omphalophlebitis. This indicates that farmers and their veterinarians need to focus on calving management when investigating such problems and when attempting to reduce losses in herds with high rates of bovine perinatal mortality. This paper discusses both the risk factors for, and the ultimate causes of, perinatal mortality and their effects on perinatal calf welfare, an underdocumented topic.

ARTICLE INFO

Invited Review Article

Received: 16.09.2019

Accepted: 19.09.2019

Keywords:

calf welfare, perinatal mortality, dystocia

INTRODUCTION

Birth and the first hours of life are critical for the subsequent health and survival of calves. Calf survival is influenced by many factors, including genetic, management and environmental variables (Meyer *et al.*, 2001). The perinatal period is the most hazardous in the life of all animals. More than 60% of producers have reported that most of their calf mortality occurs at birth. Perinatal mortality may be defined as death of the perinate prior to, during or within 48 hours of calving, following a gestation period of at least 260 days, irrespective of the cause of death or the circumstances related to calving. The perinatal period is the most hazardous in the life of all animals. Approximately 75% of perinatal mortality occurs within one hour of calving with the remainder occurring either pre- (10%) or post-partum (15%). Some 90% of calves, which die in the perinatal period, were alive at the start of calving and so much of this loss is a preventable welfare problem (Mee, 2008). So many calves die because their death is not prioritized, not only as an economical but also as a welfare problem (Mee, 2013a).

Economical Importance of Perinatal Calf Mortality

Perinatal mortality has a detrimental effect on cow health, survival, reproductive performance and milk production. In the USA it has been estimated that the economic costs of stillborn calves reach about 125 million US\$ annually due to direct loss of calves. Additional economic losses result from a decreased milk yield and a higher risk of metritis/endometritis and retained placental membranes (Berglund *et al.*, 2009; Steinbock *et al.*, 2003; Bicalho *et al.*, 2007) in the affected dams.

Incidence of Perinatal Calf Mortality

Several studies reported a continuous increase in the frequency of stillbirth throughout the last decades in many countries (Berglund *et al.*, 2009; Bicalho *et al.*, 2007; Bicalho *et al.*, 2008; Mee *et al.*, 2011). The average incidence of perinatal mortality in cows and heifers varies between 2 and 20% across dairy industries internationally with the

majority of countries between 5 and 8% (Mee, 2008). The variation between national agricultural statistical data averages reflects differences in definitions of perinatal mortality but, more importantly, emphasises the differences between those countries which have practised a long-term policy of genetic selection against undesirable functional traits (e.g., Norway and Sweden) and those which have pursued single trait selection policies (e.g., Canada and the USA) and associated dairy breed differences (Heins *et al.*, 2006).

Risk Factors For Perinatal Calf Mortality

The majority of perinatal mortality has been attributed directly to difficult calving particularly in heifers, which frequently require assistance at calving. Parity has been shown to be the best predictor variable for perinatal mortality followed in heifers by difficult calving and in older cows by difficult calving and gestation length (Meyer *et al.*, 2000). Other significant animal-level factors, also common to difficult calving, include age at first calving, particularly in heifers less than 24 months old (Benjaminsson, 2007), twinning (Silva del Rio *et al.*, 2007), foetal gender (Steinbock *et al.*, 2003), shorter or longer gestation length (Meyer *et al.*, 2000) and sire predicted transmitting ability (PTA) for perinatal mortality (Mee, 2008). In recent years, the interplay between genotypic and environmental risk factors has received more scientific attention with the identification of modifiable and non-modifiable risk factors for perinatal mortality (Mee *et al.*, 2013b). Significant herd-level risk factors for perinatal mortality include herd, year, season of calving, larger (>20 cows) herd size and calving management (Mee *et al.*, 2013a). While deficiencies of micro-nutrients (iodine, selenium, copper and zinc) have been associated with high stillbirth rates, results from randomised clinical trials have not always supported a causal relationship (Mee, 1999). Excess body condition prior to calving, particularly in heifers, has been associated with reduced appetite as calving approaches with resultant mobilisation of fat reserves; also it may reduce magnesium availability, and the ensuing sub-clinical hypocalcaemia could produce uterine atony which is observed clinically as 'slow calving syndrome' where foetal death occurs in the absence of difficult calving (non-visible dystocia) (Chassagne *et al.*, 1999). Gundelach *et al.*, (2009) stated that the course of the calving process, especially the duration of the second stage seems to be crucial. The latter can be used to evaluate the course of calving and to ensure timely obstetrical interventions which should be taken into account when second stage of calving lasts longer than 2 h, regardless of parity.

Age and Parity at Parturition

The risk of perinatal mortality is greater in primiparous cattle compared to multiparous cattle (Mee *et al.*, 2014). In primiparous cattle, a younger age of calving is associated with an increased risk of perinatal mortality (Mee *et al.*, 2014), with the highest risk seen in cattle calving at less than 24 months old, due to inadequate pelvic size (Mee *et al.*, 2014). With calving at the age of 22 months for the first time, the probability of stillbirth for male and female calves is 0.29 and 0.21, respectively, whereas, at an age at first calving of 28 months, the corresponding values were 0.15 and 0.10 (Hansen *et al.*, 2004).

Gender of Calf

The sex of the calf is thought to play a role in the incidence of perinatal mortality, with almost twice as many male losses compared to female losses (Meijering, 1984). Male calves tend to have longer gestations (over one day) than female calves (Mee, 2011) and this increases risks of dystocia and perinatal losses. Where perinatal mortality occurs following a normal parturition, there is very little difference between genders of calves (Meijering, 1984; Norquay, 2017).

Weight of Calf

It has been estimated that greatest predictor of dystocia risk is calf birth weight (Mee & Szenci, 2012) and the frequency of dystocia rises when the weight of the calf reaches a certain threshold (Meijering, 1984). The weight of the calf has been discussed in the nutrition section above. Male calves have a 9% greater birth weight compared to female calves. Differences in weight between genders are relatively constant across breeds (Holland and Odde, 1992). In large calves, dystocia may result in anoxia and metabolic and respiratory acidosis, which may lead to reduced immunoglobulin absorption and increased disease susceptibility (Norquay, 2017; Holland and Odde, 1992).

Causes of Perinatal Calf Mortality

The major causes of bovine perinatal mortality as described in recent necropsy studies internationally are dystocia (approximately 35%) and anoxia (approximately 30%), to a much lesser extent, other causes (approximately 15%), infections (approximately 5%) and congenital defects (approximately 5%). On average, some 25% of cases have no diagnosed cause but this varies between approximately 5% and 50% between studies.

Dystocia

Up to one-third of dairy calves are born after dystocia (calving difficulty requiring assistance at birth) and this is a major cause of calf mortality. There is a strong association between stillbirths and calving difficulty (Berglund *et al.*, 2009), although it is often difficult to determine the exact timing of calf death. In cattle, dystocia is a major factor contributing to perinatal mortality (Meyer *et al.*, 2001; Berglund *et al.*, 2009). The primary causes of dystocia in primiparae cows are relative foetal oversize and in pluriparae maldispositions (Mee, 2018). Internationally, the incidence of severe dystocia in dairy cattle ranges from 2% to 22%, while the proportion of assisted calvings is higher, ranging from 10% to 50% (2). Risk factors for calving difficulty include breed, sire, parity, gestation length, calf sex, twinning, season of birth, herd size and calving supervision (Svensson *et al.*, 2006). Traumatic lesions found in stillborn calves associated with dystocia include fractured and dislocated ribs, fractured spine, fractured legs, fractured mandible, diaphragmatic tears or hernia, hepatic rupture (Figure 1), renal haematoma, subcutaneous haemorrhages, bruising or oedema around the neck, subdural haemorrhages, internal haemorrhage, and collapsed trachea (Mee *et al.*, 2013b). The most common lesions recorded are fractures of the ribs or the spine. The trauma associated with dystocic mortality is clearly a serious animal welfare issue arising from the pain and suffering the calf endures.



Figure 1. Hepatic rupture caused by trauma during difficult calving assistance.

Infections

Unlike abortions where infections constitute the major proportion of diagnosed causes, in perinatal mortality infections are a minor diagnosed cause varying between 3% and 15% between published studies. In a recent study of Polish dairy herds, Jawor *et al* 2017 (Jawor *et al.*, 2017) showed that 14.9% of calves showed evidence of exposure to infection (antibody-positive). The most common infections, in descending order, were parasitic, viral and bacterial.

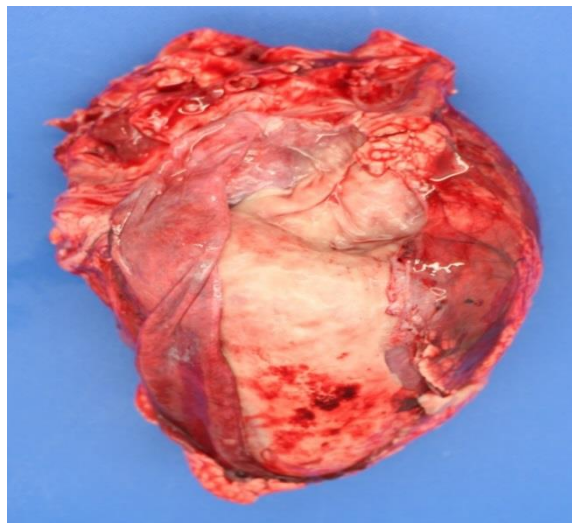


Figure 2. Extensive fibrinous pericarditis in a stillborn calf

The infectious agents associated with abortion are the same ones associated with perinatal mortality; *Truperella pyogenes*, *Bacillus* spp, bovine viral diarrhoea virus, *Brucella abortus*, *Coxiella burnetii*, fungi, *Leptospira hardjo*, *Neospora caninum*, *Pasteurella multocida* and *Salmonella dublin*. In addition, inflammatory lesions indicative of bacterial infection [(e.g., bronchopneumonia, encephalitis, pericarditis (Fig 2)] are used as diagnostic criteria for

infection as a cause of death in cases of perinatal mortality and are often ranked as the most commonly detected criterion. In utero mortality caused by pathogenic infections do not compromise animal welfare, however, the death of perinates born following in utero, transvaginal or postnatal infections which subsequently suffer from the consequent inflammatory lesions, e.g., omphalophlebitis, pleuro-pneumonia, peritonitis, is an animal welfare issue (Norquay, 2017; Jawor *et al.*, 2017; Anderson, 2007; Mee, 2013b).

Anoxia

Anoxia (absence of oxygen reaching the tissues) and hypoxia result from impaired oxygen delivery to cells and decreased tissue perfusion. Both may affect cardiac function (Aydogdu *et al.*, 2016). Both are often a sequel to dystocia; however, premature placental separation, foetal stress and umbilical occlusion resulting from prolonged parturition may also be a cause (Mee, 1999). Neonatal hypoxic ischaemia usually leads to cardiovascular disorders. Oxygen depletion due to secondary hypoxic ischaemia is thought to cause myocardial injury (Sweetman *et al.*, 2012). Premature calves have surfactant deficiency (Divers, 2008). Insufficient surfactant leads to end-expiratory collapse of lung regions that are inadequately, or not at all, aerated. These atelectatic regions result in inadequate surface area for gas exchange, and the neonate increases its respiratory rate to maintain adequate ventilation. If this is not achieved, hypoxia ensues (Bleul, 2009). Preterm and term calves with foetal and Neonatal respiratory distress syndrome have high mortality because of hypoxia, hypercapnia, and acidosis (Szenci *et al.*, 1989). Anoxic lesions, often found following clinical dystocia and 'non-clinical dystocia' (clinically undetectable prolonged or abnormal stage one or two of calving), include pulmonary atelectasis, subserosal haemorrhages (pleural, tracheal, scleral, epicardial, endocardial), organ congestion (liver, kidneys, conjunctiva, meninges), meconium aspiration syndrome (MAS) and meconium staining or passage (Mee, 2008; Mee, 2013b). Unfortunately, calves dying following acute anoxia often have unremarkable gross pathological findings. Prolonged hypoxia may cause more pronounced lesions (Norquay, 2017; Mee, 2014). Mortality due to acute anoxia where the foetus has not achieved a conscious state is not an animal welfare issue. Even though chronic hypoxia may result in pronounced physiochemical stress and grossly visible extensive lesions upon necropsy, if the foetus is not conscious during these life-threatening changes, technically this does not impact upon its welfare.

Congenital Defects

Congenital defects may be defined as any defect in the foetus present at birth. The cause of many congenital defects is unknown, but some are inherited. Congenital defects can also occur as a result of genetic mutation, exposure to infectious agents, pharmaceutical teratogens and toxins (Whitlock *et al.*, 2008). The cause of some deaths will be obvious, others will be much more difficult to diagnose. Anatomical abnormalities are those most commonly diagnosed by veterinary practitioners and non-specialist veterinary diagnostic laboratories (Norquay, 2017). The incidence and types of congenital defects are highly variable depending primarily on the survey methodology. Hence, the number and types of cases submitted to veterinary institutions (research labs, routine diagnostic labs, and veterinary faculties) may differ greatly from those actually occurring on farms, and observed by veterinary practitioners, which are not submitted. This submission bias may result in fewer but more severe cases being submitted than non-submitted. In cases of perinatal mortality, congenital defects seen include intestinal atresia, arthrogryposis, cerebellar hypoplasia, cleft palate, omphalocoele, ventricular septal defect, schistosomus reflexus (Fig 3) and hydrocephalus, which can be readily detected at post-mortem examination (Mee, 2013b).



Figure 3. Congenital defect in a stillborn calf

Omphalorrhagia

Omphalorrhagia may be defined as bleeding from one or both umbilical arteries. With internal omphalorrhagia the arteries retract into the abdomen but do not constrict completely. The prevalence of omphalorrhagia as a cause of

perinatal mortality is unknown (Mee, 2013b). The severity of cases can range from a small amount of perivascular haemorrhage surrounding the umbilical vessels to extensive haemoperitoneum with no other source of haemorrhage (Mee, 2013b). Severe cases predominantly occur in full term bovine fetuses though they have been recorded in aborted fetuses. Affected calves tend to die between 1 and 48 hours after birth. Such calves are generally found dead without premonitory clinical signs. The most common presenting sign is conjunctival pallor. Farmer treatment of affected cases by ligating the cord is ineffectual as the bleeding is internal. Veterinary practitioners have used blood transfusions and surgical ligation with variable success. The welfare of calves affected by omphalorrhagia is clearly compromised, as they tend to survive for hours or days while continuing to haemorrhage internally and become more anaemic (Norquay, 2017).

Premature Placental Separation (PPS)

In the cow the foetal membranes are normally expelled between 30 minutes and 8 hours after stage two of calving. While premature placental separation (PPS) is a well-recognised condition in the mare, there is a paucity of literature on the condition in cattle. Premature placental separation has been associated with ‘weak calf syndrome’ in heifers (Mee *et al.*, 2014). It has been associated with premature birth (Aydogdu *et al.*, 2016) and maldisposition (Mee, 2008). Anecdotally, pharmacological induction of parturition, excessive selenium supplementation and subclinical hypocalcaemia have also been implicated. It is considered, where recorded, as a minor cause of perinatal mortality. Calves, which die following PPS do so due to anoxia or haemorrhage in utero or during calving and as such their welfare is not compromised.

To aid in perinatal mortality investigation, placental tissue should be examined when available (Anderson, 2007). In many situations, the placenta is unavailable for examination due to delayed expulsion of the placenta after delivery of the calf. In fresh placental tissue, red cotyledons are present with a clear, translucent inter-cotyledonary area (Anderson, 2007). When autolysis is present, the intercotyledonary placenta becomes less translucent and the cotyledons change to dull brown (Anderson, 2007). Inflammation in the chorio-allantois can be seen by opacity in the inter-cotyledonary area, thickening or exudate on the surface and depression of the cotyledons relative to the surrounding inter-cotyledonary area (Anderson, 2007).

Trace Element Disorders

Trace mineral and vitamin deficiencies contribute to a number of causes of foetal, neonatal, and postnatal losses in beef calves (Waldner & Blakley, 2014), with the maternal micronutrient status being the primary determinant of micronutrient status in the neonate (Mee, 2013b). Classical deficiency of trace elements, for example iodine (Mee, 2008) and selenium (Mee, 2013b), is still associated with high perinatal mortality rates in individual herds, particularly in heifers. Associations have also been made between herd blood copper, zinc and selenium status and perinatal mortality (Norquay, 2017). Thyroid insufficiency is typically seen clinically as calves born with goitres, but other clinical signs may also be seen, including poor hair quality, foetal death (including abortions and stillbirths), and the birth of premature or weak calves with low birth weights (Cutler & Jones, 2003). There are three main recognized causes of thyroid insufficiency; iodine deficiency, goitrogens and selenium deficiency. Respiratory distress syndrome (RDS) in calves has conventionally been associated with prematurity. However, recent research indicates that RDS in mature Belgian Blue calves may be associated with trace element deficiency-induced surfactant insufficiency; specifically, deficiencies of selenium, copper, zinc and iodine (Mee, 1994). The proportion of perinatal mortality attributable to iodine imbalance is variable in published studies reflecting differences in animal husbandry and diagnostic criteria. Trace element deficiency-induced RDS directly impacts animal welfare as such calves survive after calving but have great difficulty in breathing and, even if diagnosed and treated, many die (Mee, 1999).

CONCLUSIONS

High bovine perinatal mortality rates remain an international welfare problem though this is often not recognised at national or at farm-level. Improvement in calf survival rates is dependent upon re-prioritization of this problem relative to other animal health and welfare issues and creation of awareness of this prioritization. Once the problem is recognised action needs to be taken at national and at farm levels, specifically on problem farms. Data recording, research, breeding, veterinary, extension and farmer organisations all have a role to play in improving bovine neonatal survival and hence improving animal welfare in the future. Ultimately improvements in welfare will be achieved by the aggregation of marginal gains across each of these inter-related disciplines.

REFERENCES

- Anderson, M.L. (2007). Infectious Causes of Bovine Abortion During Mid- to Late-Gestation, *Theriogenology*, volume 68, pp. 474-486.
- Aydogdu, U., Yıldız, R., Guzelbektes, H., Coskun A. & Sen, İ. (2016). Cardiac Biomarkers In Premature Calves With Respiratory Distress Syndrome, *Acta Veterinaria Hungarica*, 64 1 38–46.
- Benjaminsson, B.H. (2007). Prenatal death in Icelandic cattle, *Acta Vet. Scand.* 49 1 1–3.
- Bicalho, R.C., Galvão, K.N., Cheong, S.H., Gilbert, R.O., Warnick, L.D. & Guard, C.L. (2007). Effect of stillbirths on dam survival and reproduction performance in Holstein dairy cows, *J Dairy Sci.* 90 2797- 803.
- Bicalho, R.C., Galvão, K.N., Warnick, L.D. & Guard, C.L. (2008). Stillbirth parturition reduces milk production in Holstein cows, *Prev Vet Med.* 84 112-20.
- Bleul, U. (2009). Respiratory distress syndrome in calves. *Vet. Clin. Food. Anim.* 25, 179–193.
- Berglund, B., Steinbock, L. & Elvander, M. (2009). Causes of Stillbirth and Time of Death in Swedish Holstein Calves Examined Post Mortem, *Acta Vet Scand.* 44 111–20.
- Chassagne, M., Barnouin, J. & Chacornac, J.P. (1999). Risk factors for stillbirth in Holstein heifers under field conditions in France: a prospective survey, *Theriogenology*, 51 1477–1488.
- Cutler, K.L. & Jones, I.G. (2003). The Trace Element Nutrition of Beef Suckler Cattle, *Cattle Practice*, 11 2 117-120.
- Divers, T.J. (2008). Respiratory diseases. In: Rebhun, W. C. (ed.) *Rebhun’s Diseases of Dairy Cattle*. Elsevier, USA. pp. 79–131.
- Gundelach, Y., Essmeyer, K., Teltscher, M.K. & Hoedemaker M. (2009). Risk factors for perinatal mortality in dairy cattle: Cow and foetal factors, calving process. *Theriogenology*, 71 901–909.
- Hansen, M., Misztal, I., Lund, M.S., Pedersen, J. & Christensen, L.G. (2004). Undesired Phenotypic and Genetic Trend for Stillbirth in Danish Holsteins, *Journal of Dairy Science*, 87, 1477–1486.
- Heins, B., Hansen, L. & Seykora, A. (2006). Calving difficulty and stillbirths of pure Holsteins versus crossbreeds of Holstein with Normande, Montbelairde and Scandinavian, *Red. J. Dairy Sci.* 89 2805–2810.
- Holland, MD. and Odde, KG. (1992). Factors Affecting Calf Birth Weight; A Review, *Theriogenology*, 38 769-798.
- Jawor, P., Stefaniak, T. & Mee, J.F. (2017). Immune and inflammatory biomarkers in cases of bovine perinatal mortality with and without infection in utero, *Journal of Dairy Science*, 100 2.
- Mee, J.F. (1994). Resuscitation of Newborn Calves- Materials and Methods, *Cattle Practice*, 2 2, 97- 206.
- Mee, J.F. (1999). Stillbirths- What Can You Do?, *Cattle Practice*, 7 3 277.
- Mee, J.F. (2008). Newborn Dairy Calf Management, *Veterinary Clinics of North America, Food Animal Practice*, 24 1 1-17.
- Mee, J.F., Berry, D.P. & Cromie, A.R. (2011). Risk Factors for Calving Assistance and Dystocia in Pasture-based Holstein-Friesian Heifers and Cows in Ireland, *The Veterinary Journal*, Elsevier, 187 189-194.
- Mee, J.F. (2011). Bovine Neonatal Survival- Is Improvement Possible, *WCDS Advances in Dairy Technology*, 23 161-174.
- Mee, J.F. & Szenci, O. (2012). Selected pathological causes of bovine stillbirth illustrated with photographic images, *Mag. Allat. Lapja*, 134 718–725.
- Mee, J.F. (2013a). Why Do So Many Calves Die on Modern Dairy Farms and What Can We Do About Calf Welfare in the Future?, *Animals*, 3 1037-1057.
- Mee, J.F., Grant, J., Sanchez-Miguel, C. & Doherty, M. (2013b). Pre-Calving and Calving Management Practices in Dairy Herds with a History of High or Low Bovine Perinatal Mortality, *Animals*, volume 3, pp. 866-881.
- Mee, J.F., Sanchez-Miguel, C. & Doherty, M. (2013a). An International Delphi Study of the Causes of Death and the Criteria Used to Assign Cause of Death in Bovine Perinatal Mortality, *Reproduction in Domestic Animals*, 48 651-659.
- Mee, J.F. (2013b). Impacts of Nutrition Pre-calving on Periparturient Dairy Cow Health and Neonatal Calf Health, 45th University of Nottingham Feed Conference, pp. 9-11.
- Mee, J.F. (2014). Schmallenberg Virus as a Cause of Perinatal Mortality and Traumatic Dystocia in Dairy Herds, *Cattle Practice*, 22 2 290.
- Mee, J.F., Sanchez-Miguel, C. & Doherty, M. (2014). Influence of Modifiable Risk Factors on the Incidence of Stillbirth/ Perinatal Mortality in Dairy Herds, *The Veterinary Journal*, Elsevier, 199 19-23.
- Mee M. (2018). Perinatal Period Health: Part I. Calving Management. 1st International 5th Herd Health&Management Congress. Antalya /Turkey, 1-11.
- Meijering, A. (1984). Dystocia and Stillbirth in Cattle- A Review of Causes, Relations and Implications, *Livestock production Science*, 11 2 143-177.

- Meyer, C.L., Berger, P.J. & Koehler, K.J. (2000). Interactions among factors affecting stillbirths in Holstein cattle in the United States, *J. Dairy Sci*, 83 2657–2663.
- Meyer, C.L., Berger, P.J., Koehler, K.J., Thompson, J.R. & Sattler, C.G. (2001). Phenotypic trends in incidence of stillbirth for Holsteins in the United States. *Journal of Dairy Science*, 84 515–523.
- Norquay, R. (2017). Perinatal Losses in Beef Herds in Orkney: Assessing Incidence. Masters thesis. August, Glasgow.
- Silva del Rio, N., Stewart, S., Rapnicki, P., Chang, Y.M. & Fricke, P.M. (2007). An observational analysis of twin births, calf sex ratio, and calf mortality in Holstein dairy cattle, *Journal of Dairy Science*, 90 1255–1264.
- Steinbock, L., Nasholm, A., Berglund, B., Johansson, K. & Philipsson, J. (2003). Genetic effects on stillbirth and calving difficulty in Swedish Holsteins at first and second calving, *J Dairy Sci*. 86, 2228–35.
- Svensson, C., Linder, A. & Olsson, S.O. (2006). Mortality in Swedish dairy calves and replacement heifers, *Journal of Dairy Science*, 89 4769–4777.
- Sweetman, D., Armstrong, K., Murphy, J.F.A. & Molloy, E.J. (2012). Cardiac biomarkers in neonatal hypoxic ischaemia, *Acta Paediatr*, 101 338–343.
- Szenci, O., Taverne, M.A.M. & Takács, E. (1989). A review of 126 Caesarean sections by blood gas and acid base status of the newborn calves, *Theriogenology*, 32 667–673.
- Whitlock, B.K., Kaiser, L. & Maxwell, H. (2008). Heritable Bovine Fetal Abnormalities, *Theriogenology*, 70 3 535-549.
- Waldner, C.L. & Blakley, B. (2014). Evaluating Micronutrient Concentrations in Liver Samples from Abortions, Stillbirths and Neonatal and Postnatal Losses in Beef Calves, *Journal of Veterinary Diagnostic Information*, 26 3 376-389.

Farklı Sütten Kesme Metotlarının Besi Sığırlarının Performansı Üzerine Etkisi

Adem TURAN¹

¹Bursa Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Görükle Kampüsü, 16059 Nilüfer/Bursa

e-mail: ademturan14@outlook.com

ÖZET

Besicilikte farklı sütten kesme metotlarının hangisinin daha etkili olduğunu ve bu metotların danalar üzerinde nasıl bir etki bıraktığını tespit etmek için farklı zamanlarda birçok çalışma yapılmış ve farklı sütten kesme metotları uygulanmıştır. Derlememizde farklı sütten kesme metotlarının hangisinin daha rantabl olduğu ve neden tercih edildiği irdelenmiştir.

MAKALE BİLGİSİ

Derleme

Geliş : 19.04.2019

Kabul: 24.09.2019

Anahtar kelimeler: besi danası, sütten kesme, canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma, belgözü kası

The Effect of Different Weaning Methods on the Performance of Fattening Cattle

ABSTRACT

In order to determine which of the different weaning methods in feedlot are more effective and how these methods have effect on beef calves, many studies have been done at different times and different weaning methods have been applied. In our review, it is mentioned which different weaning methods are more rentable and why they are preferred.

ARTICLE INFO

Review article

Received: 19.04.2019

Accepted: 24.09.2019

Keywords: steers, weaning, average daily gain, feed conversion, ribeye.

GİRİŞ

Günümüzde müşteri-temelli pazarlama sistemleri, besi sığırcılığı sektörünün rekabet içinde olmasını ve bundan dolayı sektörde daha kaliteli ve bir örneklik sağlanarak üretim yapılmasını zorunlu hale getirmiştir. Buna ilişkin 1994'de bir konferans düzenlenmiş ve araştırmacılar her 4 biftekten bir tanesinin arzu edilen yumuşaklığa ve lezzetliliğe sahip olmadığını ve 542 müşteri tarafından da etlerin sert olduğu ifade ettiklerini dile getirmişlerdir. Bu sonuçlara göre müşterilerin yüksek kalitede et tüketmek istediklerini ve üreticilerin bu konuda daha etkin çözümler bulmaları gerektiği kanısına varılmıştır.

Besicilikte erken sütten kesme metotları, sindirim sisteminin erken gelişmesini, yemden yararlanma oranında (YYO) artışı ve müteakiben kesim yaşına erken gelinmesini sağladığı bilinmektedir. Arzu edilen bu hedefler işletmelerin ekonomik bir üretim yapabilmesini sağlamaktadır ve günümüzde ekonomik olmak bir işletmenin en önemli politikalarından birisidir. Bir işletmede yıllık yem giderleri toplam giderin %75'ini oluşturmaktadır (Taylor 1984). Günümüze kadar bu oran düşmüş olsa da neredeyse aynı seviyeyi korumaktadır. Enerji, besi sığırlarının bakımı için tüketilen yemde önemli bir - yer tutmaktadır (yaklaşık olarak %70) (Jenkins ve Ferrell 1983). Ek olarak erken sütten kesmenin üreticilerin sezona bağlı olarak üretilen yemlerin kullanılmasına olanak verdiği ve böylece besi danalarının yem gereksinimini azaltılması için yaygın olarak kullanılan bir yöntem olduğu da ortaya konulmuştur (Beef Research Report 1999). Peterson ve ark. (1987) erken sütten kesilmiş buzağı-inek çiftlerinin normal sütten kesilmiş çiftlere oranla %43 daha fazla yemden yararlanabildiğini ve daha fazla ağırlık kazancı sağladıklarını tespit etmişlerdir. Aynı şekilde 200 günlük yaşın altında erken sütten kesmenin (özellikle ilk ve ikinci paritede olan sığırlar için) arzu edilen üretime etkinliği artırdığı bilinmektedir (Arthington ve Kalmbacher 2003; Arthington ve Minton 2004; Houghton ve ark. 1990; Odhiambo ve ark. 2009). Aynı konuya ilişkin J. M. Scheffler ve ark.'nın (2013) çalışmasında ise erken sütten kesmeye müteakiben 148 gün boyunca yüksek konsantre rasyon tüketen danalardan daha yüksek kalitede karkaslar elde edildiği

ortaya konulmuştur. Yine bu konuda yapılan bir diğer çalışmada da erken süttan kesilen (2 ila 4 aylık yaş) Japon Siyah Wangu Danaları kısa bir süre boyunca yüksek konsantreli rasyon ile beslenmiş (10 aylık yaşa kadar) ve bunu müteakiben kaba yemin (mera-yeşil ot ve saman/kuru ot) fazla olduğu zamanda meraya bırakılmışlardır (30 aylık yaşa kadar) (Gotoh, 2010; Sithyphone ve ark. 2011). Sonuçta intramuskuler yağ oranını artmış, açık beside geçen süre kısalarak kesim vaktine erken gelinmiştir. Yatırımları teşvik etmek amacı ile yapılan desteklemeler, hibe programları üreticiler için cazip olmaktadır ve kaliteli et üretimi konusundan sektörü canlandırmaktadır. Alternatif üretim ve yönetim sistemleri daha kaliteli ve ekonomik et üretimi için kesinlikle gereklidir. Bu derlemede farklı süttan kesme metodlarının danaların performansı ve karkas özellikleri üzerindeki etkinliklerini açıklamak amaçlanmıştır.

SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Erken Süttan Kesmenin Danaların Performansı Üzerine Etkisi

Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Artışı

Myers ve ark. 1999 yılında yaptığı çalışmada erken süttan kesim işlemi (EK) 1. yılda 177 ± 9 g.; 2. yılda 158 ± 21 g. şeklinde; ekstra besleme yapılan normal süttan kesim işlemi (NKE) her iki yılda da süttan kesilecek güne kadar ekstra yemleme yapılmış ve süttan kesim gününden sonra 55 günlüğüne meraya salınarak; normal süttan kesim işlemi (NK) ise 1. yılda 177. günden 231. güne kadar; 2. yılda 158. günden 213. güne kadar meraya salınarak gerçekleştirilmiştir. 1. yıla ait performans özellikleri Çizelge 1’de gösterilmiştir. Başlangıç ağırlığı açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılığa rastlanılmamıştır. Kesim vaktinde EK danaları NKE ve NK danalarının ortalamasına göre 19 kg daha ağır oldukları tespit edilmiştir. Besi periyodunun sonlandırılmasına yağ tabakasının kalınlaşmasının durması ile karar verilen Myers ve ark. (1999) çalışmasında besi süresi karşılaştırıldığında ise EK danaları NKE ve NK danalarının ortalamasına göre 51 gün daha fazla beside kaldığı bilinmektedir. NKE ve NK danaları arasında ise besi süresi açısından herhangi bir fark bulunamamıştır. Ayrıca gruplar arasında da kesim yaşı açısından da herhangi bir fark tespit edilememiştir (sırasıyla EK, NKE ve NK için 440, 444 ve 445 gündür).

Çizelge 1. Üç farklı süttan kesme metodunun danaların performansı üzerine etkisi (1. Yıl)^{fg} (Myers ve ark. 1999).

| Parametre | Gruplar ^a | | | | p-Değeri Karşılaştırma | |
|---------------------------------------|----------------------|-------|-------|-----------------|------------------------|------------|
| | EK | NKE | NK | SH ^b | EK ile NKE ve NK | NKE ile NK |
| Başlangıç Ağırlığı, kg | 149 | 140 | 144 | 5 | 0.27 | 0.55 |
| Kesim Ağırlığı, kg ^c | 493 | 478 | 470 | 7 | 0.04 | 0.43 |
| Besi Süresi CAA, kg | 264 | 213 | 213 | 2 | 0.0001 | 0.94 |
| 177-231 günlük yaş | 1.44 | 0.82 | 0.62 | 0.05 | 0.0001 | 0.02 |
| 231-443 günlük yaş | 1.28 | 1.38 | 1.38 | 0.02 | 0.002 | 0.88 |
| Tüm Süre Boyunca | 1.31 | 1.27 | 1.22 | 0.02 | 0.01 | 0.10 |
| Cidago (Başlangıç), cm | 98.4 | 96.0 | 97.0 | 0.99 | 0.13 | 0.54 |
| Boy Değişikliği, cm | | | | | | |
| 177-231 günlük yaş | 8.2 | 7.0 | 5.5 | 0.7 | 0.04 | 0.17 |
| KMT, kg/gün ^d | 7.70 | 8.20 | 8.12 | 0.11 | 0.008 | 0.62 |
| YYO ^d | 0.170 | 0.155 | 0.151 | 0.003 | 0.002 | 0.39 |
| Total Kons. Yem, kg/dana ^e | 2.033 | 1.853 | 1.728 | 30 | 0.0001 | 0.91 |

a EK=Erken Süttan Kesilmiş, NKE=Ekstra Besleme Yapılan Normal Süttan Kesilmiş, NK=Normal Süttan Kesilmiş.

b Kontrol gruplarının standart hatası. **c** Sıcak karkas ağırlığı/0.61.

d Besi periyodu boyunca.

e Total Konsantr Yemleme,

f Minimum kareler ortalaması.

g Yağ kalınlığı bir değişken olarak kullanılmıştır (ortalama = 1.15 cm).

Normal kesimden önce EK danaları NKE ve NK danaların ortalaması ile karşılaştırıldığında %100 daha fazla canlı ağırlık kazancı sağlayacağı belirlenmiştir. Yine normal kesimden önce NKE danaları ise NK danalarına göre %32 daha hızlı ağırlık kazandıkları gözlemlenmiştir. Neville ve McCormick (1981) de çalışmalarında normal süttan kesim zamanında EK danalarının diğer gruplara göre daha hızlı kilo aldıkları ve ağırlık kazançlarının daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Bunun aksine, Lusby ve ark. (1981) ilk doğumunu yapan ineklerin dışında 6. ile 8. haftada erken süttan kesilmiş ve normal süttan kesilmiş buzağuların benzer canlı ağırlıkta olduklarını gözlemlenmişlerdir. Fakat süt olmadan yeterli CAAna ulaşmadan önce karma rasyon ve daha kaliteli kaba yem tedariki için çalışmanın öncelikli olması gerektiği belirtilmiştir. Angus buzağuları ile çalışan daha önceki araştırmacılar (Harvey ve ark. 1975) anneleri ile beraber kalan buzağular ile karşılaştırıldığında buzağuların süttan erken kesildiklerinde yaklaşık olarak 0,30 kg/gün CAA sağladıklarını tespit etmişlerdir. Birçok çalışma kulübede bakılıp ekstra yemleme yapılmış buzağuların daha iyi CAA sağladıklarını ispatlamıştır (Marlowe ve ark. 1965; Faulkner ve ark. 1994). Myers ve ark. (1999) ait çalışmada ise NKE ve NK danalarının ortalaması ile karşılaştırıldığında, EK danaları çalışma boyunca %5 daha fazla CAA göstermişlerdir.

J. M. Scheffler ve ark. 2013 yılında yaptığı bir çalışmada ise aynı sonuçlar tekrar ortaya konulmuştur. İlkbahar doğumlu 24 adet Angus danası 2 gruba ayrılmıştır. 1. grup 105 ± 6 günlük yaşta sütten kesilmiş ve 148 gün boyunca yüksek konsantrasyon rasyon verilmiştir (Çizelge 2). Diğer grup ise 253 ± 6 günlük yaşta sütten kesime kadar uzun çayır otu (*Lolium arundinaceum*) bulunan merada bırakılmışlardır. Müteakiben iki grup kesime kadar aynı rasyonu tüketmeleri için karıştırılmıştır. Mera periyodu boyunca ek bir yem verilmeyen gruplar 407 ± 6 günlük yaşta Calan Gates (American Calan, Northwood, NH) de açık besiye alınmışlar ve ad libitum şekilde 35 gün içinde KM esasına göre %25 den %75 e doğru artacak şekilde mısır silajlı rasyona geçilmiştir (Nutrient Requirements of Beef Cattle 1996).

Sonuçta konvansiyonel yöntem ile karşılaştırıldığında erken sütten kesmenin (1. grup) etkin ve kullanılabilir bir yöntem olduğu tekrar ispatlanmıştır. Aynı şekilde 1. grubun CAA'nın diğer gruba göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2). Otlama periyodu başlangıcında da 1. grup danaları diğer gruba göre 75 ± 9 kg daha ağır bulunmuşlardır.

Konsantrasyon yemden kaba yeme dayalı rasyona geçiş döneminin ilk 20 gününde ise 1. grup CA kaybetmişlerdir (28.7 ± 3.3 kg). Bunun nedeninin 1. grup danalarının ani yem değişikliklerine ruminal floradan kaynaklanan sebeplerden dolayı kolayca adapte olamadıklarından dolayı olduğu ortaya konulmuştur (Brown ve ark. 2006; Chen ve ark. 2011). Bu durumun kaba yem temelli rasyona geçiş döneminde konsantrasyon yem oranının azaltılarak hafifletilebileceği bilinmektedir.

Çalışmanın devamında ise mera boyunca, 2. grup danaların CAA, ilk grup danalarının CAA göre fazla çıkması ilk anda 1. grubun kilo kaybı yaşadıklarından dolayı olduğu tespit edilmiştir. Bununla beraber ilk grup danaları besiye alındıklarında daha ağır bulunmuşlardır.

Çizelge 2. Scheffler ve ark. (2013)'ün çalışmasındaki grupların performansların karşılaştırılması.

| | Sütten Kesim Şekli ^a | | SH | p-değeri |
|--|---------------------------------|---------------------|-------|----------|
| | 1.Grup | 2.Grup ^b | | |
| 105 ± 6 günde CA, kg ^a | 133.3 | 134.9 | 6.8 | 0.71 |
| Ekstra Besleme Periyodu CAA, kg/g ^a | 0.63 | 0.40 | 0.02 | <0.0001 |
| 253 ± 6 günde CA, kg ^a | 340.9 | 265.2 | 8.9 | <0.0001 |
| Merada CAA,kg ^c | 0.35 | 0.70 | 0.03 | <0.0001 |
| Besi Boyunca ^d | | | | |
| Başlangıç CA, kg | 394.7 | 372.4 | 10.5 | 0.027 |
| Besideki Gün Sayısı | 109.2 | 100.0 | 3.0 | 0.037 |
| CAA, kg/g | 1.54 | 1.52 | 0.05 | 0.78 |
| YYO | 0.165 | 0.163 | 0.005 | 0.75 |
| Son CA, kg | 562.2 | 526.4 | 12.7 | 0.029 |

a 1. grup danalar 105 ± 6 günde sütten kesildiler ve yüksek konsantrasyon rasyon ile beslendiler. Rasyon günlük 0.63 kg alacak şekilde (CAA) formülize edildi. 2. grup danalar ise 253 ± 6 günlük yaşta sütten kesilip, tüm danalar karıştırılıp meraya salındılar.

b 1 adet dana zayıf performanstan dolayı çalışmadan çıkarıldı.

c Danalar karışık olarak merada 253 ± 6 günden 406 ± 6 güne kadar rotasyona tutuldular.

d Besiye 406 ± 6 günde alındılar.

Myers ve ark. 1999 yılında yaptığı çalışmanın 2. yılına ait CAA'da ise EK danaları, NKE ve NK danalarının ortalamalarına oranla 0,32 kg/gün daha fazla CAA göstermişlerdir (sırasıyla 1,04 ve 0,72 kg/gün) (Çizelge 3). NKE danaları ise NK danalarına göre 0,22 kg/gün daha fazla CAA göstermişlerdir (sırasıyla 0,83 ve 0,61 kg/gün). 2. yılsonundaki sonuçlar ilk yıl sonundaki sonuçlar ile benzer çıkmıştır. Aynı zamanda bu bulgular Peterson ve ark. (1987)'in yapmış olduğu çalışma sonuçları ile de paralellik göstermektedir: 110 günlük yaşta sütten kesilip barınaklarda bakılan buzağular, 222 günlük yaşta sütten kesilen buzağulara nispeten daha ağır bulunmuşlardır. Sütten kesildikten sonra EK danaları ile NKE ve NK danalarının ortalaması karşılaştırıldığında CAA bakımından anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Aynı şekilde sütten kesildikten sonra NKE danaları CAA açısından NK ile karşılaştırıldığında ise 0,05 kg/gün daha fazla ağırlık kazandıkları gözlemlenmiştir. Besi programı boyunca CAA açısından EK danaları NKE ve NK danaların ortalaması ile karşılaştırıldığında 0,08 kg/, NKE danalarının da NK danalarına göre de 0,08 kg/gün daha fazla ağırlık kazandıkları tespit edilmiştir. Bunun aksine J. M. Scheffler ve ark. 2013'deki çalışmasında da danalar besiye alındığında, aralarında CAA ve YYO konusunda fark bulunamamışlardır. Fakat birinci grubun danaları diğer gruba göre bu periyodu ortalama 35,8 kg daha ağır olarak bitirmişlerdir (Çizelge 2).

Drouillard ve ark. (1990)'nın yapmış oldukları çalışmada da sütten kesim döneminden önceki dönemdeki yüksek CAA oranının besi sonu döneminde de etkili olduğunu ve CAA tekrar yüksek olması ile ilişki olduğunu ortaya koymuşlardır.

2. yıla ait performans özellikleri ve karşılaştırmalar Çizelge 3'de gösterilmiştir. EK danaları kesim zamanında NKE ve NK danalarının ortalamasına göre 19 kg daha ağır bulunmuşlardır. EK danalarının ağır olmasına karşılık NKE ve NK danaları arasında herhangi bir fark bulunamamıştır. EK danalarının 19 kg daha ağır olması 1. yılda gösterilen performans ile aynı olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 3. Üç farklı sütten kesme metodunun danaların performansı üzerine etkisi (2.Yıl) (Myers ve ark. 1999)^{ab}

| Parametre | Gruplar ^c | | | | p-değeri | |
|---------------------------------------|----------------------|-------|-------|-----------------|------------------|------------|
| | EK | NKE | NK | SH ^d | EK ile NKE ve NK | NKE ile NK |
| Başlangıç Ağırlığı, kg | 157 | 153 | 147 | 4 | 0.009 | 0.03 |
| Kesim Ağırlığı, kg ^e | 467 | 452 | 444 | 11 | 0.004 | 0.22 |
| Besi Süresi | 268 | 214 | 231 | 6 | 0.0001 | 0.0002 |
| CAA, kg | | | | | | |
| 158-213 günlük yaş | 1.04 | 0.83 | 0.61 | 0.06 | 0.0001 | 0.0001 |
| 213-432 günlük yaş | 1.20 | 1.20 | 1.15 | 0.04 | 0.23 | 0.07 |
| Tüm Süre Boyunca | 1.16 | 1.12 | 1.04 | 0.04 | 0.0006 | 0.003 |
| Cidago (Başlangıç), cm | 93.0 | 92.5 | 92.1 | 1.0 | 0.19 | 0.54 |
| Boy Değişikliği, cm | | | | | | |
| 158-213 günlük yaş | 13.3 | 14.6 | 12.7 | 0.6 | 0.29 | 0.0001 |
| 213-432 günlük yaş | 19.1 | 17.5 | 20.4 | 1.1 | 0.93 | 0.0009 |
| Tüm Süre Boyunca | 32.4 | 32.4 | 33.1 | 1.0 | 0.58 | 0.25 |
| KMT, kg/gün ^f | 7.29 | 7.86 | 7.50 | 0.18 | 0.0008 | 0.003 |
| YYO ^f | 0.160 | 0.142 | 0.140 | 0.004 | 0.0001 | 0.19 |
| Total Kons. Yem, kg/dana ^g | 1.950 | 1.799 | 1.733 | 58 | 0.0001 | 0.07 |

a Minimum kareler ortalaması.

b Yağ kalınlığı bir değişken olarak kullanılmıştır (ortalama = 1.08 cm).

c EK=Erken Sütten Kesilmiş, NKE=Ekstra Besleme Yapılan Normal Sütten Kesilmiş, NK=Normal Sütten Kesilmiş.

d Kontrol gruplarının standart hatası.

e Sıcak karkas ağırlığı/0.61.

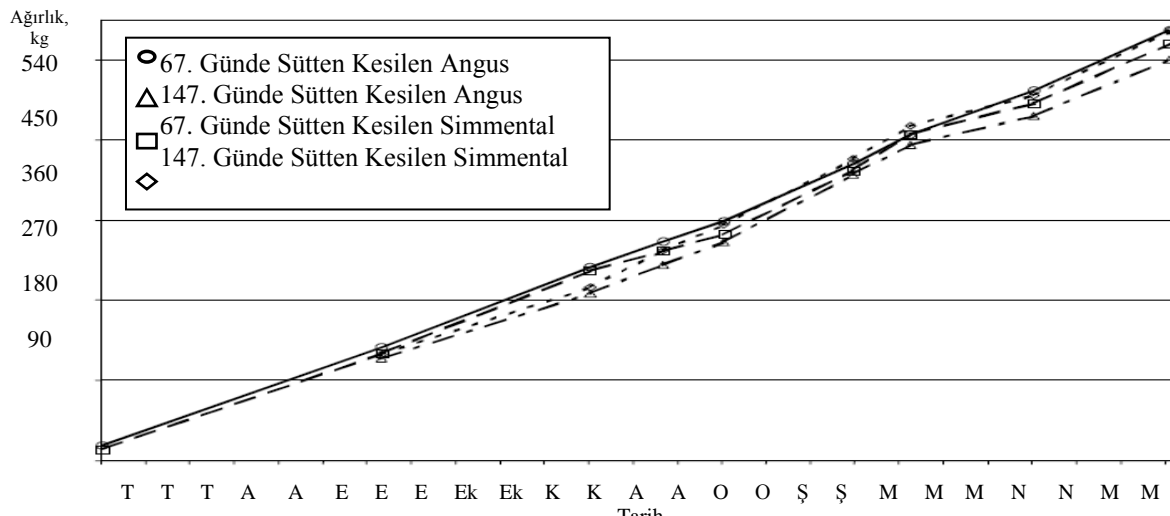
f Besi periyodu boyunca.

g Total Konsantr Yemleme, Ekstra Yemleme ve Besi Periyodu Boyunca tüketilen tüm yem.

Kesim Yaşı

Besicilikte kesim yaşına ulaşıldığına, yağ tabakasının kalınlaşmasının durduğu zaman karar verilmektedir. EK danaları, NKE ve NK danalarının ortalaması ile karşılaştırıldığında ortalama 46 gün daha fazla ve NKE danalarının da NK danalarına oranla 17 gün daha az beside kaldıkları ortaya çıkarılmıştır (Çizelge 3). EK ve NKE danaları arasında (sırasıyla 429 ve 428 gün) kesim yaşı bakımından fark bulunmamıştır. NKE danaları NK danalarına göre 12 gün daha genç kesime gönderilmişlerdir (Myers ve ark., 1999).

Iowa Üniversitesi'nin 1999 yılında hazırladığı rapora göre (Beef Research Report 1999) erken (67. gün) ve geç sütten (147. gün) kesilen buzağılar arasında besi süresi ve kesim yaşı gibi özellikler açısından çok az farklılık bulunmuştur (Şekil 1).



Şekil – 1 67. Günde ve 147. Günde sütten kesilen Angus ve Simmental danalarının canlı ağırlıklarının karşılaştırılması (Beef Research Report, 1999)

Çizelge 4'de gösterilen bu farklılıklar besi sonu döneminde ortadan kalkarak kapanmıştır.

Çizelge 4. Günde ve 150. Günde sütten kesilen danaların besi performanslarının karşılaştırılması (Beef Research Report 1999)

| Parametre | Gruplar | | | |
|----------------------------------|-----------|---------|----------|---------|
| | Simmental | | Angus | |
| | 67.Günde | 150.Gün | 67.Günde | 150.Gün |
| Başlangıç Ağırlığı ^{ac} | 343.8 | 355 | 358.65 | 335.7 |
| Kesim Ağırlığı | 562.95 | 574.65 | 557.55 | 541.8 |
| KMT | 9 | 9.35 | 8.26 | 8.44 |
| CAA, kg | 1.43 | 1.44 | 1.46 | 1.40 |
| YYO | 2.87 | 2.93 | 2.53 | 2.73 |
| Besi Süresi ^b | 154 | 153 | 148 | 150 |
| Kesim Yaşı | 420 | 418 | 421 | 419 |

a Sütten kesme metodunun etkisi ($p<0.05$).

b Irkın etkisi ($p<0.05$).

c Sütten kesme metodu ve irkın etkisi ($p<0.05$).

Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranı

İlk yıl besi döneminde EK danaları NKE ve NK danalarının ortalamasına göre 0,46 kg/gün daha az KM tüketmişlerdir ve 0,02 birim daha iyi YYO göstermişlerdir (Myers ve ark., 1999). Toplamda EK danaları NKE ve NK danalarının ortalamasına göre 242,5 kg daha fazla konsantre yem tüketmiştir. NKE ve NK danaları arasında ise herhangi bir fark tespit edilememiştir. Harvey ve Burns (1988a, b) de çalışmalarında erken sütten kesilmiş buzağuların, konsantre yemi CAA bakımından çok daha iyi değerlendirdiklerini tespit etmişlerdir.

2. yılda ise besi döneminde EK danaları 0,39 kg/gün daha az yem tüketmişler ve 0,02 birim daha fazla yemden yararlanmışlardır (Çizelge 3). Lipsey ve ark. (1978) hızlı gelişen danaların enerji ihtiyaçlarının daha az olduğundan dolayı yavaş gelişenlere göre daha avantajlı olduklarını kanıtlamışlardır. NKE danaları NK danalarına göre 0,36 kg/gün daha fazla yem tüketmişlerdir. Fakat YYO bakımından önemli bir farka rastlanılamamıştır. Buna ek olarak Lancaster ve ark. (1973) erken sütten kesme gibi hızlandırılmış sistemler ile karşılaştırıldığında besi sonunda konvansiyonel yöntem uygulanmış danaların yem tüketimlerinin daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir (2,6 kg/gün).

Konsantre yem tüketimi karşılaştırıldığında ise EK danaların NKE ve NK danaların ortalamasına göre 183 kg daha fazla konsantre yem tükettikleri ortaya çıkmıştır (Çizelge 3). NKE danaları NK danalarına göre de 66 kg daha fazla konsantre yem tüketmişlerdir.

İskelet Gelişimi

Myers ve ark. (1999) çalışmasında cidago yüksekliği karşılaştırıldığında 1.yıl gruplar arasında herhangi bir anlamlı fark bulunamamıştır (Çizelge 1). Sadece EK danaları, normal sütten kesimden önce NKE ve NK danalarının ortalamasına göre 1,95 cm daha fazla uzamışlardır (Çizelge 1). NKE ve NK danaları arasında da herhangi bir fark tespit edilememiştir.

2.yıl da ise ilk yılda olduğu gibi EK danaları ile NKE ve NK danalarının ortalaması arasında herhangi bir farka rastlanılamamıştır (Çizelge 3). Sütten kesim öncesi NKE danaların boyu, NK danalarına göre 1,9 cm daha fazla uzamıştır (Çizelge 3). Fakat sütten kesimden sonra NK danaları NKE danalarına göre 2,6 cm daha uzamışlardır (Çizelge 3). Sonuçta tüm besi boyunca NKE ve NK danaları arasında cidago yüksekliği açısından önemli bir fark bulunamamıştır (Çizelge 3).

Karkas ve Longissimus Kasının Özellikleri

Myers ve ark. (1999) çalışmasında 1. yıla ait karkas değerleri açısından kontrol grupları arasında herhangi bir farka rastlanılamamıştır. EK danaları NKE ve NK danalarının ortalamalarına göre 11 kg daha ağır karkasları olduğu gözlemlenmiştir (sırasıyla 301 kg ve 290 kg). J. M. Scheffler ve ark. 2013'deki çalışmasında da danalar besiye alındığında, aralarında CAA ve YYO konusunda fark bulunamamasına rağmen 1. grubun danaları diğer gruba göre bu periyodu ortalama 35,8 kg daha ağır olarak bitirmişlerdir (Çizelge 2). Lusby ve ark. (1990) da sütten kesime kadar kulübelerinde bakılan buzağular ile erken sütten kesilip %90 konsantre yem ile beslenen buzağular karşılaştırıldığında da benzer sonuçlar gözlemlenmiştir. Karkas ağırlığında ise NKE ve NK danaları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır (Çizelge 5).

Çizelge 5. Üç farklı sütten kesme metodunun karkas kalitesi üzerine etkisi (1. Yıl)^{ab}

| Parametre | Gruplar ^c | | | | p-değeri Karşılaştırma | |
|--|----------------------|------|------|-----------------|------------------------|------------|
| | EK | NKE | NK | SH ^d | EK ile NKE ve NK | NKE ile NK |
| Danaların Sayısı | 27 | 28 | 28 | | | |
| Karkas Ağırlığı, kg | 301 | 290 | 289 | 6 | 0.11 | 0.97 |
| LKA ^e cm ² | 74.5 | 73.6 | 74.0 | 1.26 | 0.65 | 0.83 |
| Tahmin Edilen BPK Yağı, % ^f | 1.8 | 1.5 | 1.8 | 0.1 | 0.09 | 0.03 |
| Ort. Randıman Skoru | 2.86 | 2.74 | 2.79 | 0.04 | 0.07 | 0.50 |
| Mermerleşme Skoru ^g | 1192 | 1444 | 1120 | 18 | 0.003 | 0.34 |

a Minimum kareler ortalaması.

b Yağ kalınlığı bir değişken olarak kullanılmıştır (ortalama = 1.15 cm).

c EK=Erken Sütten Kesilmiş, NKE=Ekstra Besleme Yapılan Normal Sütten Kesilmiş, NK=Normal Sütten Kesilmiş.

d Kontrol gruplarının standart hatası.

e Longissimus kası alanı.

f Böbrek, pelvis ve kalp yağı.

g 1100=orta halli⁰⁰.

Longissimus kasının alanı (LKA) açısından da farklı sütten kesme metodlarının herhangi bir farklılık oluşturmadığı ortaya çıkarılmıştır. EK danalarının NKE ve NK danalarının ortalamasına göre böbrek, pelvis ve kalp yağında %9 daha fazla yağ bulunmuştur ve NKE danalarının yağ oranı NK danalarınınkine oranla %20 daha az yağ bulunmuştur. J. M. Scheffler ve ark. (2013) çalışmasındaki ilk grup danaların SKA yüksek olmasına rağmen, bel gözü kası ile böbrek, pelvis ve kalp yağı konusunda herhangi bir farklılık bulunamamıştır. Bu yüzden kontrol grupları arasında USDA Randıman Skoru açısından benzerlikler bulunmuştur (Çizelge 6).

Çizelge 6. Scheffler ve ark. (2013)'nin çalışmasındaki grupların karkas özellikleri.

| | Sütten Kesim Şekli ^a | | SH | p-değeri |
|------------------------------------|---------------------------------|---------------------|------|----------|
| | 1.Grup | 2.Grup ^b | | |
| SKA ^c , kg | 333.6 | 309.6 | 7.6 | 0.0020 |
| Karkas Randımanı, % ^e | 59.2 | 59.1 | 0.6 | 0.89 |
| Deri Altı Yağ Kalınlığı, cm | 1.10 | 1.15 | 0.07 | 0.60 |
| LKA ^d , cm ² | 84.0 | 81.1 | 2.2 | 0.38 |
| BPK ^e , % | 2.46 | 2.50 | | 0.85 |
| USDA Randıman Değeri | 2.60 | 2.82 | 0.12 | 0.20 |
| Mermerleşme Skoru ^{df} | 645 | 518 | 42 | 0.0010 |
| Proksimal Kompozit Analizi | | | | |
| Nem, % | 71.1 | 72.4 | 0.6 | 0.17 |
| Yağ, % | 6.0 | 4.5 | 0.7 | 0.13 |

a 1. grup danalar 105 ± 6 günde sütten kesildiler ve 253 ± 6 günlük yaşta yüksek konsantreli rasyona geçtiler. 2. grup danalar ise 253 ± 6 günde sütten kesildiler.

b 1 adet dana zayıf kondisyondan dolayı çalışma dışına çıkarılmıştır.

c Sıcak karkas ağırlığı.

d Longissimus kası alanı, SKA göre ayarlanmıştır.

e Böbrek, pelvis ve kalp yağı

f 400=küçük0; 500 = orta halli0; 600 = yeterli0; 700 = fazlaca iyi0

g Et ve iskeletin toplam ağırlığının tüm vücut ağırlığına oranı.

Randıman açısından EK danaları, NKE ve NK danalarının ortalamasına göre 0,09 birim daha fazla randıman göstermişlerdir. NKE ve NK danaları arasında ise herhangi bir fark tespit edilememiştir.

Mermerleşme skoru ile ilgili olarak; EK danalarının mermerleşme skoru NKE ve NK danalarının ortalamasına göre 66 birim daha fazladır. Buna rağmen NKE ve NK danaları arasında ise herhangi bir fark bulunamamıştır. Aynı şekilde mermerleşme skorunun erken sütten kesilen grupta fazla olduğu J. M. Scheffler ve ark. (2013) tarafından da tespit edilmiştir (Çizelge 6). Fluharty ve ark. (1997) 205. günde sütten kesilen buzağılara nispeten diğer danaların %16'lık HP ve %90'lık konsantre yem tüketiklerinde et kalitesinin arttığını ortaya koymuşlardır. Mermerleşme skorunda 1 derece artışın (%1 lik bir artışın) tutarlı bir şekilde olmasına rağmen yağ ve nem kompozisyonunda ise gruplar arasında farklılık bulunamamıştır (Brackebusch ve ark. 1991) (Çizelge 6). Lusby ve ark. (1990)'nin yaptığı çalışmada ise erken yaştan beri yüksek konsantre yem ile beslenmenin ve bu danaların yaklaşık 1 yaşında kasaplık edilmesinin mermerleşme skorunun üzerinde herhangi bir artışa sebep olmadığını tespit etmişlerdir. Mermerleşme açısından besi günlerinin artmasıyla mermerleşme skorunun artması beklenilmektedir, fakat mermerleşme skoru ve besi günleri arasındaki ilişki sadece küçük bir yüzdelik ile açıklanmıştır (< %8) (May ve ark. 1992). Bu yüzden, besinin sonlandırıldığı günde kesim yapıldığında; J. M. Scheffler ve ark. (2013) çalışmasındaki erken sütten kesilmiş ilk grup danaların mermerleşme skoru daha yüksek bulunmuştur. Sadece az miktarda bel gözü kasının kalınlığı artmıştır. Yine erken sütten kesmek ve bunu takiben mera besisinin yapılması Myers ve ark. 1999 ve Wertz ve ark. 2002 tarafından mermerleşme skorunu arttırdığı

tespit edilmiştir. Kesin olarak, yüksek konsantre rasyon başında geçen vaktin mermerleşme skorunun üzerinde pozitif etkili olduğu bilinmektedir (Smith ve ark. 2009). (Anlamı düşük cümle) Çünkü yüksek konsantre rasyonun, nişasta temelli olduğu ve serum insülin konsantrasyonu ile ruminal propiyonata katkı sağladığı ortaya konulmuştur (Schoonmaker ve ark. 2004).

Myers ve ark. (1999) çalışmasının 2. yıla ait karkas ve longissimus kasının özellikleri Çizelge 7’de gösterilmiştir. EK danaları, NKE ve NK danalarının ortalamalarına göre karkasları 9 kg daha ağır olarak ölçülmüştür. Buna ilaveten NKE ve NK danaları arasında ise herhangi bir fark bulunamamıştır. LKA’nda değişen bir durum da bulunamamıştır. EK danalarının böbrek, pelvis ve kalp yağları miktarı NKE ve NK danalarının ortalamasına göre %12 daha fazla bulunmuştur. NKE ile NK danaları karşılaştırıldığında ise NKE danalarının %16 daha fazla olduğu ortaya çıkmıştır. Böbrek, pelvis ve kalpteki bu farklılıklar randıman skorundaki farklılıklardan dolayı oluşmuştur.

Çizelge 7. Üç farklı sütün kesme metodunun karkas kalitesi üzerine etkisi (2. Yıl)^{ab}

| Parametre | Gruplar ^c | | | | p-değeri Karşılaştırma | |
|----------------------------------|----------------------|------|------|-----------------|------------------------|------------|
| | EK | NKE | NK | SH ^d | EK ile NKE ve NK | NKE ile NK |
| Danaların Sayısı | 48 | 55 | 64 | | | |
| Karkas Ağırlığı, kg | 283 | 276 | 272 | 4 | 0.04 | 0.42 |
| LKA ^e cm ² | 75.4 | 74.5 | 75.0 | 1.0 | 0.59 | 0.71 |
| Tahmin Edilen BPK | 2.3 | 2.2 | 1.9 | 0.1 | 0.0005 | 0.001 |
| Yağ, % ^g | 2.71 | 2.67 | 2.57 | 0.04 | 0.03 | 0.03 |
| Ort. Randıman Skoru | 2.71 | 2.67 | 2.57 | 0.04 | 0.03 | 0.03 |
| Mermerleşme Skoru ^h | 1168 | 1124 | 1122 | 13 | 0.004 | 0.89 |

a Minimum kareler ortalaması.

b Yağ kalınlığı bir değişken olarak kullanılmıştır (ortalama = 1.08 cm).

c EK=Erken Sütten Kesilmiş, NKE=Ekstra Besleme Yapılan Normal Sütten Kesilmiş, NK=Normal Sütten Kesilmiş.

d Kontrol gruplarının standart hatası.

e Longissimus kası alanı.

f Sıcak karkas ağırlığı.

g Böbrek, pelvis ve kalp yağı.

h 1100=orta halli⁰⁰.

Myers ve ark. (1999) çalışmasındaki 2. yıldaki randıman karşılaştırıldığında ise EK danaları, NKE ve NK danalarının ortalamasına oranla randıman skoru 0,09 birim daha fazla bulunmuştur. NKE danaları da NK danalarına göre 0,10 birim daha fazla bulunmuştur. 2. yıla ait mermerleşme skoru karşılaştırıldığında ise EK danalarının NKE ve NK danalarının ortalamasına göre 45 birim daha fazla skora sahip olduğu ortaya çıkarılmıştır. NKE ve NK danaları arasında ise herhangi bir fark bulunamamıştır. Ancak Deutscher ve Slyter (1978) ile Faulkner ve ark. (1994)’nin çalışmalarında, kulübede bakılıp ekstra yemleme yapılan buzağuların et kalitesinin fazla olduğunu belirtmişlerdir. Myers ve ark. (1999)’nin yapmış olduğu çalışmada NKE buzağularının Faulkner ile ark. (1994)’nin yaptığı çalışmaya göre daha kısa süreliğine beslenmiş ve bahsedilen ekstra yemleme periyoduna geçiş gecikmiştir. Yapılan çalışmalar besi süresini yani gün sayısını azaltarak, en uygun besleme metodunun ve uzunluğuna karar vererek arzu edilen mermerleşme skoruna ulaşabileceğimizi göstermiştir.

Iowa Üniversitesi’nin 1999 yılındaki çalışma sonuçlarına göre sütün kesim prosedürüne göre erken kesilen danalar, geç kesilen danalara göre daha yüksek intramuskuler yağ oranına (%5,7 ile %5,1), randıman ve mermerleşme skoruna sahip olmuşlardır. Ancak gruplar arasında yağ kalınlığı, bel gözü kası, böbrek, pelvis ve kalp yağ oranları ve randıman skorları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır (Çizelge 8).

Aynı zamanda Illinois Üniversitesi’nde yapılan çalışmada benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Çalışmada 150 ve 205 günlük yaşta sütün kesilen iki grup karşılaştırılmıştır. 150 günlük yaşta erken sütün kesmenin, 205 günlük yaşta sütün kesmeye göre karkas kalitesini arttırdığını ortaya çıkarmıştır.

Çizelge 8. 67. Günde ve 150. Günde süttten kesilen danaların karkas özellikleri (Beef Research Report 1999)

| Parametre | Simmental | | Angus | |
|---|-----------|---------|----------|---------|
| | 67.Günde | 150.Gün | 67.Günde | 150.Gün |
| Sıcak Karkas Ağırlığı ^c | 336.15 | 343.8 | 340.65 | 325.8 |
| Karkas Randımanı, % ^e | 59.7 | 59.9 | 61.3 | 60.2 |
| Deri Altı Yağ Kalınlığı ^b , cm | 1.22 | 1.22 | 1.68 | 1.52 |
| LKA, cm ² | 81.9 | 82.6 | 80.7 | 78.7 |
| BPK Yağı, % | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.0 |
| Randıman Skoru ^b | 2.9 | 2.9 | 3.4 | 3.3 |
| Mermerleşme Skoru ^{abcd} | 1009 | 981 | 1149 | 1059 |

a Süttten kesme metodunun etkisi (p<0.05).

b Irkın etkisi (p<0.05).

c Süttten kesme metodu ve irkın etkisi (p<0.05).

d 1000=küçük⁰⁰, 1100=orta halli⁰⁰.

e Et ve iskeletin toplam ağırlığının tüm vücut ağırlığına oranı.

Süttten Kesme Prosedürlerinin Danaların Sağlığı Üzerine Etkisi

Danaların solunum ve sindirim sistemi sağlığı hakkındaki farklılıklar Çizelge 9'da gösterilmiştir. EK danaları NKE ve NK danaları ile karşılaştırıldığında %91 oranında daha az morbititede solunum yolu hastalıkları görülmüştür. NKE danalarında ise bu oran NK danalarına göre %84 daha az olarak hesaplanmıştır. Tedavi görmüş NK danalardaki bu oran öncelikle yüksek konsantre rasyonun tüketilmesinin az olması ve havaya bağlanmıştır. Kontrol grupları arasında sindirim morbititesi hakkında önemli bir fark bulunamamıştır.

Çizelge 9. Üç farklı süttten kesme metodunun danaların sağlığı üzerine etkisi (1.ve 2.Yıl)^a (Myers ve ark. 1999)

| Parametre | Gruplar ^b | | | | p-değeri | |
|--|----------------------|-----|------|-----------------|------------------|------------|
| | EK | NKE | NK | SH ^c | Karşılaştırma | |
| | | | | | EK ile NKE ve NK | NKE ile NK |
| Solunum Sistemi Hastalıkları Morbiditesi, % | 1.2 | 3.6 | 22.8 | 3.1 | 0.001 | 0.0001 |
| Sindirim Sistemi Hastalıkları Morbiditesi, % | 1.2 | 0 | 0 | 0.7 | 0.15 | 0.99 |
| Sindirim Sistemi Hastalıkları Mortalitesi, % | 1.2 | 0 | 0 | 0.6 | 0.15 | 0.99 |
| Kazara Ölüm, % | 1.2 | 1.2 | 0 | 1.0 | 0.61 | 0.37 |

a Minimum kareler ortalaması.

b EK=Erken Süttten Kesilmiş, NKE=Ekstra Besleme Yapılan Normal Süttten Kesilmiş, NK=Normal Süttten Kesilmiş.

c Kontrol gruplarının standart hatası.

SONUÇ

Bu derlemeye konu olan farklı zamanlarda yapılmış olan çalışmalarda erken süttten kesmenin CAA konusunda olduğu gibi karkas kalitesi, mermerleşme skoru gibi birçok parametrede avantajlı olduğu ortaya konulmuştur. Bu yöntemin günlük yem tüketimini azaltarak ve konsantre yem tüketimini artırarak YYO'nu arttırdığı kanıtlanmıştır. Böylece istenilen et ve karkas kalitesine ulaşılabilmektedir. Ayrıca erken süttten kesme metodu üreticilerin sezona bağlı olarak üretilen yemlerin değerlendirilmesine olanak vermiştir.

Sonuçta besicilikte erken süttten kesmenin tercih edilen bir metot olduğu ortaya konulmuştur.

KAYNAKLAR

- Arthington, J. D., and J. E. Minton. 2004. The effect of early calf weaning on feed intake, growth, and postpartum interval in thin, Brahman-crossbred primiparous cows. *Prof. Anim. Sci.* 20:34–38.
- Arthington, J. D., and R. S. Kalmbacher. 2003. Effect of early weaning on the performance of three-year-old, first-calf beef heifers and calves reared in the subtropics. *J. Anim. Sci.* 81:1136–1141.
- Anonymous, 1999. Beef Research Report, Loy, Dan; Maxwell, Dennis; and Rouse, Gene, 2000. "Effect of Early Weaning of Beef Calves on Performance and Carcass Quality". Beef Research Report, 1999. Paper 8, Iowa and Illinois University.
- Anonymous, 1996. Nutrient Requirements of Beef Cattle
- Brackebusch, S. A., F. K. McKeith, T. R. Carr, and D. G. McLaren. 1991. Relationship between longissimus composition and the composition of other major muscles of the beef carcass. *J. Anim. Sci.* 69:631–640.
- Brown, M. S., C. H. Ponce, and R. Pulikanti. 2006. Adaptation of beef cattle to high-concentrate diets: Performance and ruminal metabolism. *J. Anim. Sci.* 84:E25–E33.

- Chen, Y., G. B. Penner, M. Li, M. Oba, and L. L. Guan. 2011. Changes in bacterial diversity associated with epithelial tissue in the beef cow rumen during the transition to a high-grain diet. *Appl. Environ. Microbiol.* 77:5770–5781.
- Dan S. Hale, Kyla Goodson, and Jeff W. Savell, Department of Animal Science Texas A&M AgriLife Extension Service College Station, TX 77843-2471; Updated March 8, 2013; USDA Beef Quality and Yield Grades.
- Deutscher, G. H., and A. L. Slyter. 1978. Crossbreeding and management systems for beef production. *J. Anim. Sci.* 47:19-28.
- Drouillard, J., T. Klopfenstein, R. Stock, and J. Kinder. 1990. Prewaning, growing and finishing performance of steers. In: University of Nebraska-Lincoln Animal Sci. Res. Rep. pp 78-79.
- Faulkner, D. B., D. F. Hummel, D. D. Buskirk, L. L. Berger, D. F. Parrett, and G. F. Cmarik. 1994. Performance and nutrient metabolism by nursing calves supplemented with limited or unlimited corn or soyhulls. *J. Anim. Sci.* 72:470-477.
- Fluharty, F. L., T. B. Turner, S. J. Moeller, and G. D. Lowe. 1997. Effects of age at weaning and diet on growth of calves. In: Ohio State University Research and Reviews. Research Bulletin 156, Columbus, OH.
- Gregory, K. E., L. V. Cundiff, and R. M. Koch. 1994. Breed effects, dietary energy density effects, and retained heterosis on different measures of gain efficiency in beef cattle. *J. Anim. Sci.* 72:1138-1154.
- Harvey, R. W., and J. C. Burns. 1988a. Creep grazing and early weaning effects on cow and calf productivity. *J. Anim. Sci.* 66:1109-1114.
- Harvey, R. W., and J. C. Burns. 1988b. Forage species, concentrate feeding level and cow management system in combination with early weaning. *J. Anim. Sci.* 66:2722-2727.
- Harvey, R. W., J. C. Burns, T. N. Blumer, and A. C. Linnerud. 1975. Influence of early weaning on calf and pasture productivity. *J. Anim. Sci.* 41:740-746.
- Houghton, P. L., R. P. Lemenager, L. A. Horstman, K. S. Hendrix, and G. E. Moss. 1990. Effects of body composition, pre- and postpartum energy level and early weaning on reproductive performance of beef cows and preweaning calf gain. *J. Anim. Sci.* 68:1438-1446.
- J. M. Scheffler, M. A. McCann, S. P. Greiner, H. Jiang, M. D. Hanigan, G. A. Bridges, S. L. Lake and D. E. Gerrard. 2014. Early metabolic imprinting events increase marbling scores in fed cattle. *J. Anim. Sci.* 2014, 92:320-324.
- Jenkins, T. G., and C. L. Ferrell. 1983. Nutrient requirements to maintain weight of mature, nonlactating, nonpregnant cows of four diverse breed types. *J. Anim. Sci.* 56:761-770.
- Lancaster, L. R., R. R. Frahm, and D. R. Gill. 1973. Comparative feedlot performance and carcass traits between steers allowed a postweaning growing period and steers placed on a finishing ration at weaning. *J. Anim. Sci.* 37:632-636.
- Lipsey, R. J., M. E. Dikeman, and R. R. Schalles. 1978. Carcass composition of different cattle types related to energy efficiency. *J. Anim. Sci.* 46:96-101.
- Lunt, D. K., R. R. Riley, and S. B. Smith. 1993. Growth and carcass characteristics of Angus and American Wagyu steers. *Meat Sci.* 34:327-334.
- Lusby, K. S., D. R. Gill, D. M. Anderson, T. L. Gardner, and H. G. Dolezal. 1990. Limit feeding vs full feeding high concentrate diets to early weaned calves effects on performance to slaughter. *Okla. Agric. Exp. Sta. Res. Rep.* MP-129. Stillwater.
- Lusby, K. S., R. P. Wettemann, and E. J. Turman. 1981. Effects of early weaning calves from first-calf heifers on calf and heifer performance. *J. Anim. Sci.* 53:1193-1197.
- Marlowe, T. J., C. C. Mast, and R. R. Schalles. 1965. Some nongenetic influences on calf performance. *J. Anim. Sci.* 24: 494-501.
- May, S. G., H. G. Dolezal, D. R. Gill, F. K. Ray, and D. S. Buchanan. 1992. Effect of days fed, carcass grade traits, and subcutaneous fat removal on postmortem muscle characteristics and beef palatability. *J. Anim. Sci.* 70:444–453.
- Neville, W. E., Jr., and W. C. McCormick. 1981. Performance of early- and normal-weaned beef calves and their dams. *J. Anim. Sci.* 52:715-724.
- Odhiambo, J. F., J. D. Rhinehart, R. Helmondollar, J. Y. Pritchard, P. I. Osborne, E. E. Felton, and R. A. Dailey. 2009. Effect of weaning regimen on energy profiles and reproductive performance of beef cows. *J. Anim. Sci.* 87:2428–2436.
- Peterson, G. A., T. B. Turner, K. M. Irvin, M. E. Davis, H. W. Newland, and W. R. Harvey. 1987. Cow and calf performance and economic considerations of early weaning of fall-born beef calves. *J. Anim. Sci.* 64:15-22.
- Porter, J. K., and F. N. Thompson, Jr. 1992. Effects of fescue toxicosis on reproduction in livestock. *J. Anim. Sci.* 70: 1594-1603.
- Richardson, A. T., T. G. Martin, and R. E. Hunsley. 1978. Weaning age of Angus heifer calves as a factor influencing calf and cow performance. *J. Anim. Sci.* 47:6-14.
- S. E. Myers, D. B. Faulkner, F. A. Ireland, L. L. Berger and D. F. Parrett, 1999. Production systems comparing early weaning to normal weaning with or without creep feeding for beef steers. *J. Anim. Sci.* 1999, 77:300-310.
- Schoonmaker, J. P., F. L. Fluharty, and S. C. Loerch. 2004. Effect of source and amount of energy and rate of growth in the growing phase on adipocyte cellularity and lipogenic enzyme activity in the intramuscular and subcutaneous fat depots of Holstein steers. *J. Anim. Sci.* 82:137–148.

- Sithyphone, K., M. Yabe, H. Horita, K. Hayashi, T. Fumita, Y. Shiotsuka, T. Etoh, F. Ebara, O. Samadmanivong, J. Wegner, and T. Gotoh. 2011. Comparison of feeding systems: Feed cost, palatability and environmental impact among hay-fattened beef, consistent grass-only-fed beef and conventional marbled beef in Wagyu (Japanese Black cattle). *Anim. Sci. J.* 82:352–359.
- Smith, S. B., H. Kawachi, C. B. Choi, C. W. Choi, G. Wu, and J. E. Sawyer. 2009. Cellular regulation of bovine intramuscular adipose tissue development and composition. *J. Anim. Sci.* 87:E72–E82.
- Taylor, R. E. 1984. *Beef Production and The Beef Industry: A beef producers perspective*. P 127. Burgess International Group Inc., Edina, MN.
- Wertz, A. E., L. L. Berger, P. M. Walker, D. B. Faulkner, F. K. McKeith, and S. L. Rodriguez-Zas. 2002. Early-weaning and postweaning nutritional management affect feedlot performance, carcass merit, and the relationship of 12th-rib fat, marbling score, and feed efficiency among Angus and Wagyu heifers. *J. Anim. Sci.* 80:28–37.