

Haziran 2014

ISSN : 2458-8407



Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi

Sayı : 1

Cilt : 2

Yıl: 2014



Selcuk Journal of Agriculture Sciences

Number : 1

Volume : 2

Year: 2014



Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi

Baş Editör

Nuh BOYRAZ
Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya, Türkiye

Editörler Kurulu

Bilal ACAR, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye
Mehmet AKBULUT, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye
Ali AYGÜN, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye
Zeki BAYRAMOĞLU, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye
Ercan CEYHAN, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye
Haydar HACISEFEROĞULLARI, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye
Ahmet Tuğrul POLAT, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye
Önder TÜRKMEN, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye
Refik UYANÖZ, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye

Advisory Board

Mehmet Musa ÖZCAN, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye
Ramazan TOPAK, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye
İskender YILDIRIM, Selçuk University, Turkey

Aims and Scope

Selçuk Journal of Agriculture and Food Sciences is unique journal covering mostly theoretical and applied all disciplines of agriculture, food and energy sciences such as agronomy, crop sciences, animal and feed sciences, poultry sciences, field crops, horticulture, agricultural microbiology, soil science, plant nutrition, agricultural engineering and technology, irrigation, land scape, agricultural economics, plant pathology, entomology, herbology, energy, biofuels and biomass, food chemistry, aroma, microbiology, food science and technology, biotechnology, food biotechnology, agricultural production, nutrition and related subjects.



Selçuk Journal of Agriculture Sciences

Editor-in-Chief

Nuh BOYRAZ
Selçuk University, Agriculture Faculty, Konya, Turkey

Editorial Board

Bilal ACAR, Selçuk University, Turkey
Mehmet AKBULUT, Selçuk University, Turkey
Ali AYGÜN, Selçuk University, Turkey
Zeki BAYRAMOĞLU, Selçuk University, Turkey
Ercan CEYHAN, Selçuk University, Turkey
Haydar HACISEFEROĞULLARI, Selçuk University, Turkey
Ahmet Tuğrul POLAT, Selçuk University, Turkey
Önder TÜRKMEN, Selçuk University, Turkey
Refik UYANÖZ, Selçuk University, Turkey

Advisory Board

Mehmet Musa ÖZCAN, Selçuk University, Turkey
Ramazan TOPAK, Selçuk University, Turkey
İskender YILDIRIM, Selçuk University, Turkey

Aims and Scope

Selçuk Journal of Agriculture and Food Sciences is unique journal covering mostly theoretical and applied all disciplines of agriculture, food and energy sciences such as agronomy, crop sciences, animal and feed sciences, poultry sciences, field crops, horticulture, agricultural microbiology, soil science, plant nutrition, agricultural engineering and technology, irrigation, land scape, agricultural economics, plant pathology, entomology, herbology, energy, biofuels and biomass, food chemistry, aroma, microbiology, food science and technology, biotechnology, food biotechnology, agricultural production, nutrition and related subjects.



Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi

Ürün Bilgisi

Yayıncı	Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Sahibi (SÜZF Adına)	Prof. Dr. Cevdet ŞEKER Dekan
Baş Editör	Prof. Dr. Nuh BOYRAZ
Yayın Evi	
Yayın Tarihi	
Dil	Türkçe
Yayınlanma Sıklığı	Yılda iki kez
Yayın Türü	Hakemli, süreli bilimsel dergi
Tarandığı indeksler	TÜBİTAK-ULAKBİM Directory of Open Access Journals (DOAJ)
Web Adresi	http://stgbd.selcuk.edu.tr/
Adres	Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, 42075, Konya, Türkiye Telephone : +90 (332) 223 28 87 Fax : +90 (332) 241 01 08 E-mail: nboyraz@selcuk.edu.tr



Selçuk Journal of Agriculture Sciences

Product Information

Publisher	Selçuk University Agriculture Faculty
Owner (On Behalf of SUAF)	Prof. Dr. Cevdet ŞEKER Dean
Editor in Chief	Prof. Dr. Nuh BOYRAZ
Printing House	
Date of Publication	
Language	English
Frequency	Published two times a year
Type of Publication	Double-blind peer-reviewed, widely distributed periodical
Indexed and Abstracted in	TÜBİTAK-ULAKBİM Directory of Open Access Journals (DOAJ)
Web Address	http://stgbd.selcuk.edu.tr/
Address	Selçuk University, Agriculture Faculty, 42075, Konya, Turkey Telephone : +90 (332) 223 28 87 Fax : +90 (332) 241 01 08 E-mail: nboyraz@selcuk.edu.tr



Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi

İçindekiler

Seydi Aydoğan Şaban Işık Mehmet Şahin Aysun Göçmen Akçacık Sümerya Hamzaoğlu Şükrü Doğan Murat Küçükcongür Serkan Ateş	Farklı Biçim Zamanlarının Yem Bitkilerinin Besin Maddesi Kompozisyonuna Etkisi	45 - 49
Furkan Çoban Mustafa Önder	Ekim Sıklıklarının Ketencik [<i>Camelina sativa</i> (L.) Crantz] Bitkisinde Önemli Agronomik Özellikler Üzerine Etkileri	50 - 55
İsmail Korkmaz Haydar Haciseferoğulları	Konya'da Bulunan Tarım Makinaları İmalat Sanayinin Özellikleri	56 - 66
Ahmet Pişkin Ali İnal	Damla Sulama Yöntemi ile Şeker Pancarına Verilen Potasyumun Verim ve Kalite Üzerine Etkisi	67 - 73
Cansu Dölek İsmail Hakkı Kalyonc	Sunfire Nektarin Çeşidinin Örtüaltı Yetiştiriciliğinde Budama ve Terbiye Sistemlerinin Verim ve Kalite Üzerine Etkileri	74 - 79
Aynur Karahan	Patateste Patojen <i>Streptomyces</i> Türlerinin Tanılama Yöntemleri	80 - 90
Davut Soner Akgül	Türkiye Bağlarında Yeni Bir Hastalık: <i>Botryosphaeriaceae</i> Kangreni	91 - 97



Selçuk Journal of Agriculture Sciences

Contents

Seydi Aydoğan Şaban Işık Mehmet Şahin Aysun Göçmen Akçacık Sümerya Hamzaoğlu Şükrü Doğan Murat Küçükcongür Serkan Ateş	Determination of Effect of Different Cutting Times on Nutritional Composition of Forage Crops	45 - 49
Furkan Çoban Mustafa Önder	Effects of Sowing Densities on The Important Agronomic Characteristics of Camelina [<i>Camelina sativa</i> (L.) Crantz] Plant	50 - 55
İsmail Korkmaz Haydar Haciseferoğulları	The Characteristics of Agricultural Machinery Manufacturing Industries in Konya	56 - 66
Ahmet Pişkin Ali İnal	The Effect of Potassium on Yield and Quality of Sugar Beet (<i>Beta vulgaris</i> L.) in Drip Irrigation	67 - 73
Cansu Dölek İsmail Hakkı Kalyonc	The Effects of Protected Cultivation and Pruning on Yield and Quality of The Training System in Production of Sunfire of Nectarines	74 - 79
Aynur Karahan	Identification Methods of Pathogenic <i>Streptomyces</i> Species on Potato	80 - 90
Davut Soner Akgül	A New Disease in Turkey Vineyards: <i>Botryosphaeriaceae</i> Canker	91 - 97



Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi

Farklı Biçim Zamanlarının Yem Bitkilerinin Besin Maddesi Kompozisyonuna Etkisi

Seydi Aydoğan^{1*}, Şaban Işık¹, Mehmet Şahin¹, Aysun Göçmen Akçacık¹, Sümerya Hamzaoğlu¹, Şükrü Doğan¹, Murat Küçükcongari¹, Serkan Ateş²

¹Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya

²International Centre for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), Aleppo, Syria

MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi 20 Haziran 2014

Kabul tarihi 17 Temmuz 2014

Anahtar Kelimeler:

Yem Bitkileri

Biçim Zamanı

Besin Bileşenleri

ÖZET

Bu çalışma farklı biçim zamanlarının bitki besin maddesi kompozisyonuna etkisini belirlemek amacıyla 2012-2013 yılında tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak yapay merada yürütülmüştür. Denemede 8 farklı tarihte biçim yapılmıştır. Kuru madde, protein, kül, asit deterjan fiber (ADF), nötral deterjan fiber (NDF) ve selüloz analizleri yapılmıştır. Farklı biçim zamanlarına göre; protein oranı % 16.14-20.46, kül oranı % 12.97-29.93, kuru madde miktarı % 92.86-95.00, ADF oranı % 28.63-33.12, NDF oranı % 42.84-55.76 ve selüloz oranı %21.46-28.83 arasında değişmiştir. Araştırma sonucunda yem bitkilerinde besin maddesi kompozisyonunun biçim tarihlerine göre önemli farklılıklar gösterdiği belirlenmiş ve incelenen parametreler arasında önemli korelasyonlar bulunmuştur.

Determination of Effect of Different Cutting Times on Nutritional Composition of Forage Crops

ARTICLE INFO

Article history:

Received 20 June 2014

Accepted 17 July 2014

Keywords:

Forage Crops

Cutting Time

Nutritional Components

ABSTRACT

This research was conducted to determine the effect of different cutting times on plant nutrient composition at artificial pasture in randomized block design with three replications in 2012-2013. Eight different cutting time were used in the experiment. Dry matter, protein, ash, acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF) and cellulose analysis were made. According to different cutting times; the results ranged between 16.14 to 20.46% in protein rate, 12.97-29.93% in ash content, 92.86%-95.00 in dry matter content, 28.63-33.12% in ADF, 42.84-55.76% in NDF, 21.46-28.83% in cellulose rate. As a result of this study, the composition of nutrients in forage crops showed significant differences in different cutting time and significant correlations were found between the studied parameters.

1. Giriş

Hayvan beslemede kaliteli kaba yemler, ucuz bir kaynak olmasının yanı sıra, geniş getiren hayvanların rumen mikro flora ve faunasının gelişimi için gerekli protein, yağ, selüloz içermesi, mineral ve vitaminlerce zengin olması, hayvanların performansını iyileştirmesi, beslemeye bağlı pek çok metabolik hastalığın önlenmesi ve yüksek kalitede hayvansal ürün sağlaması bakımından da önemlidir (Alçıçek ve Karaayvaz 2003). Hayvanların yem ihtiyacı büyük oranda kalitesi ve yem değeri

düşük çayır ve mera alanlarından sağlanmaktadır. Türkiye'de, yem bitkileri ile çayır meralardan yıllık 10.70 milyon ton kaliteli kaba yem elde edilebilmektedir. Bu durumda, 10.68 milyon ton kaliteli kaba yem açığı söz konusudur (Anonim 2006). Merayı oluşturan bitkilerin kompozisyonu bölgeden bölgeye, yıldan yıla hatta mevsimden mevsime değişiklik göstermektedir. Yapılan birçok çalışmada merada yetişen bitkilerin beslenme değerini etkileyen en önemli unsurun hasat zamanı olduğu tespit edilmiştir (Buxton ve ark. 1985; Kamalak ve ark.

* Sorumlu yazar email: seydiaydogan@yahoo.com

2005a). Yemlerin sindirim dereceleri bitkinin yaşlanması sonucu selüloz ve lignin miktarının artmasına bağlı olarak azalmaktadır (Van Soest 1994; Wilson ve ark. 1991). Vejetatif aşamada bulunan bitkinin protein içeriği büyümesini tamamlamış bitkilerden daha yüksektir. Çünkü bitki olgunlaştıkça protein bakımından zengin yaprakların protein bakımından fakir olan sap kısmına olan oranı azalmaktadır. Dolayısıyla bitkinin olgunlaşmasıyla birlikte protein içeriği azalmaktadır (Buxton, 1986). Bazı baklagil ve buğdaygil bitkilerinde yaşı ilerlemesiyle birlikte ham protein içeriği azalmış, NDF ve ADF konsantrasyonu artmıştır (NRC 1989). Baklagil bitkilerinde protein içeriklerindeki ortalama düşüş 1 g/kg KM/gün olarak bildirilmiştir (Minson, 1990). Hasat zamanının ilerlemesiyle birlikte, baklagil yem bitkilerinin kuru madde sindirim dereceleri azalmıştır. Bu azalmanın, yapısal komponentlerin koruyucu etkisinden kaynaklandığı bildirilmiştir (Christen ve ark. 1990). Kaba yemlerin kalitesini etkileyen en önemli faktörleri hasat zamanı, çevre şartları ve agronomik özellikler olarak sıralamak mümkündür (Buxton 1996). *Pronpos vechritzii* ile yapılan bir çalışmada ham protein içeriğinin bitkinin olgunlaşmasıyla birlikte önce arttığı daha sonra azaldığı, NDF ve ADF içeriğinin ise arttığı bildirilmiştir (Gülsen ve ark. 2004). Yapılan çalışmalarda anlaşıldığı gibi yem bitkilerinin biçim tarihlerindeki değişimin besin bileşenlerinin kompozisyonunda farklılıklar oluşturduğu, kaliteli kaba yem açığı olan ülkemizde yem bitkileri kullanım amacına göre otlatılmanın ve biçim tarihlerinin önemi anlaşılmaktadır. Bu çalışmada Konya koşullarında 8 farklı biçimi yapılmış yapay mera kompozisyonunda besin bileşenlerinin değişim oranlarını tespit etmek amacıyla yapılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Bu araştırma 2011-2012 yılında Konya Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazisinde tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Merada yer alan materyal 20 gün aralıklarla 8 farklı tarihte (17. 04.2013, 08.05.2013, 29.05.2013, 19.06.2013, 10.07.2013, 12.08.2013, 03.09.2013 ve 23.09.2013) biçilmiştir. Örneklerde besin bileşenleri (kuru madde oranı, kül oranı, protein oranı, ADF, NDF ve selüloz) analizleri yapılmıştır. Kuru madde oranı (%); örnekler etüvde 105 °C' de 4 saat kurutularak, ağırlık (su) kaybını belirleme esasına dayanılarak tespit edilmiştir (Karabulut ve Canbolat 2005). Kül oranı (%); örnekler kül fırınında 550 °C' de rengi beyaz ya da açık gri renk olana kadar yakılarak kül oranı tespit edilmiştir (Karabulut ve Canbolat 2005). Protein oranı (%); homojen şekilde öğütülen örnekler (azot oranı 6.25) AOAC 990.03 azot tayin cihazı LECO FP 528 ile belirlenmiştir (Anonim 2009). Asit Deterjan Fiber (ADF), Nitrojen Deterjan Fiber (NDF) ve ham selüloz analizleri (Van Soest 1991) yapılmıştır. Araştırmada elde edilen verilerin istatistik analizleri yapılmıştır.

3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

İncelenen besin bileşenleri analizleri arasında önemli ilişkiler tespit edilmiştir (Çizelge 1).

3.1. Kuru Madde Oranı

Kuru madde oranı farklı biçim tarihlerinde % 92.86-95.00 arasında değişim göstermiştir. 17.04.2013 tarihli biçimde % 92.86 en düşük, 23.09.2013 tarihli biçimde ise % 95.00 ile en yüksek kuru madde oranı elde edilmiştir. Çalışmada da 20 gün aralıklarla yapılan biçimlerde son biçime doğru kuru madde miktarında artış olduğu ve biçim tarihinin önemi belirlenmiştir. Ayhan ve ark. (2004), bazı baklagil yem bitkilerinde besin madde içeriklerinin hasat dönemine göre değiştini ve incelenen yem bitkilerinin genelinde kuru madde verim değerlerinde belirgin artışlar olduğunu bildirmişlerdir. Christen ve ark. (1990), hasat zamanının ilerlemesiyle birlikte, baklagil yem bitkilerinin kuru madde sindirim derecelerinin azaldığını, bu azalmanın, yapısal komponentlerin koruyucu etkisinden kaynaklandığını tespit etmişlerdir. Diğer bir çalışmada ise, Buxton ve ark. (1985) çeşitli bitkilerde hasat zamanının gecikmesiyle kuru madde sindirim derecesinde düşüşün 3 ile 6 gram/gün arasında olduğunu bildirmişlerdir.

3.2. Protein Oranı

Biçim tarihlerine göre protein oranları arasında önemli farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Deneme materyalinin protein oranı değişim aralığı biçim tarihine göre % 16.14-20.46 arasında değişmiştir. 17.04.2013 tarihli biçimde % 16.14 ile en düşük protein oranı ve 08.05.2013 tarihli biçimde ise % 20.46 en yüksek protein oranı elde edilmiştir. Bu dönemde baklagil yem bitkilerinin deneme kompozisyonundaki artışından kaynaklandığı, 12.08.2013 tarihine kadar olan biçimlerde protein oranlarında yükseliş olduğu tespit edilmiştir. Rebole ve ark. (2004), materyalin olgunlaşma zamanları ve biçim tarihlerinin besin değişimlerini etkileyen önemli faktör olduğunu çalışmalarıyla tespit etmişlerdir. Yem bitkilerinde kaliteyi bitkinin olgunlaşma dönemi, bitki türü, hasat ve depolama, iklim ve toprak koşulları ve çeşit gibi birçok faktör belirlemektedir.

3.3. Kül Oranı

Yapılan bu çalışmada kül oranı ve biçim tarihleri arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Deneme materyalinin kül oranı %12.97-29.93 arasında değişmiş, 17.04/08.05.2013 tarihli biçimlerde % 13.0-12.97 ile en düşük kül oranı, 23.09.2013 tarihli biçimde ise % 29.93 en yüksek kül oranı elde edilmiştir. Bu çalışmada ham kül oranı bitki karışımı ve biçim zamanından etkilenmiştir. Yoncada ham kül oranı biçim zamanına bağlı olarak % 12.80-15.56 arasında değiştini tespit etmişlerdir (Manga 1979). Bu değerler araştırmamızda tespit ettiğimiz değerlerle benzerlik göstermiştir. Materyalin olgunlaşma zamanları ve biçim tarihleri kalite parametrelerini etkileyen önemli faktörlerin başında gelmektedir.

Çizelge 1.

Deneme materyalinin kuru madde, protein, kül, ADF, NDF ve selüloz oranlarına ait birleştirilmiş varyans analiz sonuçları

Kaynak	SD	Kuru Madde	Protein Oranı	Kül Oranı	ADF Oranı	NDF Oranı	Selüloz Oranı
Farklı Biçim Tarihleri	7	35.3539**	220.04**	3536.18**	230.576**	2079.03**	569.863**
Tekerrür	1	3.1996*	47.7814*	3538.18**	21.482*	234.84*	155.997**
Hata	62	26.46**	173.87**	594.78**	208.06*	687.51**	259.70*
R ²	0.7	0.661	0.668	0.877	0.627	0.797	0.766
Ortalama		93.73	184.331	19.05	31.56	48.07	25.49

*: % 5, **: % 1 düzeyinde önemli SD; Serbestlik derecesi

Çizelge 2.

Deneme materyalinin kuru madde, protein, kül, ADF, NDF ve selüloz oranı özelliklerinin ortalama değerleri

Biçim Tarihleri	Kuru madde Oranı(%)	Protein Oranı (%)	Kül Oranı (%)	ADF (%)	NDF (%)	Selüloz Oranı(%)
17.04.2013	92.86	16.14	13.03	29.40	46.35	23.67
08.05.2013	93.35	20.46	12.97	28.63	42.84	23.13
29.05.2013	93.20	18.57	13.43	31.38	43.99	21.46
19.06.2013	93.82	18.59	18.72	32.57	49.13	24.89
10.07.2013	93.88	19.73	18.38	32.39	55.76	27.01
12.08.2013	93.72	20.03	18.50	32.50	55.37	26.89
03.09.2013	94.04	17.37	27.46	32.51	45.86	28.07
23.09.2013	95.00	16.55	29.93	33.12	45.27	28.83
G. Ortalama	93.73	18.43	19.05	31.56	48.07	25.49
AÖF _(0.05)	0.40	1.10	2.20	0.90	0.96	1.20
DK _(%)	6.52	5.71	7.80	5.90	6.25	8.14

3.4. Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif (ADF)

Asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) oranı biçim tarihlerine göre önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Deneme materyalinin ADF içeriği % 28.63-33.12 arasında değişmiş, 08.05.2013 tarihli biçimde % 28.63 ile en düşük ADF oranı ve 23.09.2013 tarihli biçimde ise % 33.12 en yüksek değer elde edilmiştir. Materyalin olgunlaşma zamanı ve biçim tarihleri bitkinin gelişim dönemleri ilerledikçe ADF oranlarında bir yükseliş gösterdiği belirlenmiştir. Ammar ve ark. (2010), fiğlerde olgunlaşma evresi ilerledikçe NDF ve ADF değerlerinin de buna paralel olarak arttığı ve kalitenin düştüğünü bildirmişlerdir. Çelen ve ark. (2005), Badrzadeh ve ark. (2008), farklı genotiplerle ve değişik ekolojilerde yapılan çalışmalar sonucunda ADF değerlerinin %18.60-41.80 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

3.5. Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif (NDF)

Nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF), kimyasal olarak hücre duvarı ve hücre içeriğini ayrıştıran bir metottur(NFTA, 2004). Bu ayrıştırma sonunda hücre duvarına bağlı olan protein, nitrojen ve mineral gibi moleküller hücre duvarı yapısı ile birlikte kalır. Bu işleme nötr deterjanda çözünmeyen lif ismi verilmiştir (Van Soest 1994). Bitki hücresinde bulunan karbonhidratların yapısı çok çeşitlilik gösterir. Bu yapıda seker, nişasta, pektin, hemiselüloz, selüloz ve lignin bulunur (Sniffen ve ark. 1994). Bu karbonhidratların bitki içerisindeki miktarları bitki çeşidine, bitki aksamına (kök, gövde, yaprak

ve meyve), bitki olgunluğuna, hasat zamanı, kimyasal ve fiziksel muameleye göre farklılık arz eder. Fiğ gibi yem bitkilerinde ruminantlara enerji sağlayan yapısal karbonhidratlar, NDF sindirilebilirliği ile ilişkilidir. Yapılan çalışmada Nötr deterjanda çözünmeyen lif(NDF) ile biçim tarihleri arasında farklılıklar tespit edilmiş olup, deneme materyalinin NDF oranı % 42.84-55.76 arasında değişmiştir. 08.05.2013 tarihli biçimde % 42.84 ile en düşük değer, 10.07.2013 tarihli biçimde ise % 55.76 ile en yüksek NDF oranı elde edilmiştir. Farklı çalışmalarda, genotiplerle ve değişik ekolojilerde yapılan çalışmalar sonucunda NDF değerlerinin, %34.97-66.7 arasında değiştiği bir çok araştırmacı tarafından da bildirilmiştir (Karşlı ve ark. 2005; Abdouli ve ark. 2009; Parlak ve ark. 2011).

3.6. Selüloz Oranı

Yemlerin sindirim dereceleri bitkinin yaşlanması sonucu selüloz ve lignin miktarının artmasına bağlı olarak azalmaktadır (Van Soest1994; Wilson ve ark. 1991). Kaba yemin sindirim derecesini etkileyen bu unsurlar; selüloz, hemiselüloz, lignindir. Bu unsurlar bitkinin sap kısımlarında yapraklara nazaran daha fazla bulunmaktadır. Bu yüzden sapların sindirim derecesinde yapraklara nazaran daha fazla bir düşüş gözlenmektedir. Yaprak ve sapların sindirim dereceleri arasındaki farklılık baklagil bitkilerinde daha yüksektir (Buxton 1996). Yapılan çalışmada selüloz oranı ile biçim tarihleri arasında önemli farklılıklar tespit edilmiş olup, deneme aralığı % 21.46-

28.83 arasında değişmiş, 29.05.2013 tarihli biçimde % 21.46 ile en düşük, 23.09.2013 tarihli biçimde ise % 28.83 en yüksek selüloz oranı elde edilmiştir. Materyalin olgunlaşma zamanları ve biçim tarihlerine bakıldığında biçim zamanı geciktikçe selüloz oranında artış olduğu tespit edilmiştir. Yapılan benzer çalışmalarda biçim zamanı ilerledikçe korunga ve fiğde ham kül oranının azaldığı; sırasıyla % 7.79, 6.15, 11.18, 9.13 olduğu

ham selüloz oranının ise arttığı; sırasıyla % 22.10, 28.76, 22.62, 26.79 olduğu belirlenmiştir (Ergün ve ark. 2007). Nitekim Özyiğit ve Bilgen (2006) yaptıkları araştırmada biçim dönemi geciktikçe yaprak/sap ve ham kül oranlarında azalma, ham selüloz oranlarında ise artışlar meydana geldiğini bildirmişlerdir. Yeldan (1984), bitkiler olgunlaştıkça saplardaki ve yapraklardaki ham selüloz oranının arttığını tespit etmişlerdir.

Çizelge 3.

İncelenen özelliklere ait korelasyonlar

Özellikler	Protein oranı	Kül oranı	Kuru madde	ADF oranı	NDF oranı	Selüloz oranı
Protein	1.0000	-0.4078	-0.2842	-0.3644	-0.0646	-0.3605
Kül		1.0000	0.6304	0.4904	0.0742	0.6958
Kuru Madde			1.0000	0.3982	0.0786	0.4863
ADF				1.0000	0.4798	0.4663
NDF					1.0000	0.3555
Selüloz						1.0000

Çizelge 4.

İncelenen özellikler arasında korelasyon katsayıları

Değişken	Bağımlı Değişken	Korelasyon
Kül oranı	Protein oranı	<.0001**
Kuru madde	Protein oranı	0.0050*
Kuru madde	Kül oranı	<.0001**
ADF oranı	Protein oranı	0.0003*
ADF oranı	Kül oranı	<.0001**
ADF oranı	Kuru madde	<.0001**
NDF oranı	ADF oranı	<.0001**
Selüloz oranı	Protein oranı	0.0003*
Selüloz oranı	Kül oranı	<.0001**
Selüloz oranı	Kuru madde	<.0001**
Selüloz oranı	ADF oranı	<.0001**
Selüloz oranı	NDF oranı	0.0004*

3.7. Özellikler Arası İlişkiler

İncelenen özellikler arasındaki ilişkileri incelediğimizde (Çizelge 3). Kuru madde ile; kül miktarı, ADF, ve selüloz oranı arasında pozitif ilişki olduğu sırasıyla (0.6304**, 0.3982** ve 0.4863**) ve protein oranı arasında negatif ilişki olduğu (-0.2842*), protein oranı; kül oranı, ADF, NDF ve selüloz arasında negatif ilişki olduğu (-0.4078**, -0.3644*, -0.0646 ve -0.3605) tespit edilmiştir. Badrzadeh ve ark. (2008) adi fiğde ADF oranı ile ham protein oranı arasında negatif bir ilişkinin olduğunu bildirmektedirler. Yapılan çalışma benzer çalışmaları destekler niteliktedir. Kül oranı; ADF, NDF ve selüloz arasında (0.4904**, 0.0742* ve 0.6958**) pozitif önemli ilişki tespit edilmiştir. ADF oranı; NDF ve selüloz arasında (0.4798**, 0.4663*) pozitif önemli ilişki tespit edilmiştir. NDF ve selüloz arasında (0.3555*) önemli pozitif ilişki tespit edilmiştir. Yücel ve ark. (2013), yaptıkları çalışmada protein oranı ile diğer incelenen tüm özellikler arasında önemsiz ilişkiler tespit etmiştir. NDF oranı ile ADF arasında önemli ve olumlu ilişkiler belirlenmiştir. Sonuç olarak değerlendirildiğinde; deneme materyalinin 20 gün arayla biçilmesi

araştırmaya konu olan besin kompozisyonundaki değişimi belirleyen bir etken olmuştur. Elde edilen verileri incelediğimizde son biçimlere doğru bitki olgunlaştıkça protein değerinin düştüğü, kuru madde, selüloz miktarı, Nötr deterjan çözünmeyen lif(NDF) ve Asit deterjan çözünmeyen lif (ADF) miktarlarında ise artış olduğu tespit edilmiştir. Besin değerindeki değişimlerin hasat zamanındaki değişimden kaynaklandığı düşünülmektedir. Yapılan birçok araştırmada da yem bitkilerinin kalitesindeki değişimlerin hasat zamanındaki farklılıktan kaynaklandığı tespit edilmiştir. İncelenen besin bileşenleri arasında pozitif ve negatif önemli ilişkiler tespit edilmiştir.

4. Kaynaklar

Abdouli H, Gasmi-Boubaker A, Hassen H, Hedhly A, Mosquera-Losada R, Rigueiro-Rodriguez A (2009). Nutritional Value of Some Vetch Forage Grown Under Mediterranean Conditions. *15th Meeting of The Fao-Cheam Mountain Pastures Network, Integrated Research For The Sustainability of Mountain Pastures*, October, 7-9.

- Alçıçek A, Karaayvaz K (2003). Sığır Besisinde Mısırlı Silajı Kullanımı. *Animalia* 20(3): 18-76.
- Ammar H, López S, Andrés S (2010). Influence of Maturity Stage of Forage Grasses and Leguminous on Their Chemical Composition and *In Vitro* Dry Matter Digestibility. *Options Méditerranées* 92:199-203.
- Anonim (2006). Türkiye'deki Doğal Çayır Meraların Değerlendirilmesi, WWF Türkiye, İstanbul.
- Anonim (2009). Approved Methodologies. www.Leco.Com/Resources/Approved_Methods
- Ayhan V, Balabanlı C, Avcıoğlu R, Ergül M (2004). Bazı Baklagil Yem Bitkilerinde Hasat Döneminin Verim Ve Besin Maddeleri İçeriğine Etkileri. 4. *Ulusal Zootekni Bilim Kongresi*, Cilt 2:166-172, Isparta.
- Badrzadeh M, Zaragarzadeh F, Esmailpour B (2008). Chemical Composition of Some Forage *Vicia* Spp. in Iran. *Journal of Food, Agriculture and Environment* 6 (2): 178-180.
- Buxton DR, Homstein JS, Wedin WF, Marten GC (1985). Forage Quality in Stratified Canopies of Alfalfa, Birdsfood Trefoil, and Red Clover. *Crop Science* 25: 429-435.
- Buxton DR, Homstein JS (1986). Cell-Wall Concentration and Components in Stratified Canopies of Alfalfa, Birds Food Trefoil and Red Clover. *Crop Science* 29: 429-435.
- Buxton DR (1996). Quality Related Characteristics of Forages As Influenced By Plant Environment and Agronomic Factors. *Animal Feed Science and Technology* 40:109-119.
- Christen AM, Seoane JR, Leroux GD (1990). The Nutritive Value For Sheep of Quackgrass and Timothy Hays Harvested At Two Stage of Growth. *Journal of Animal Science* 68: 3350-3359.
- Çelen AE, Çimrin KM, Şahar K (2005). The Herbage Yield and Nutrient Contents of Some Vetch (*Vicia* Sp) Species. *Journal of Agronomy* 4(1): 10-13.
- Ergün A, Tuncer SD, Çolpan, Yalçın S, Yıldız G, Küçükersan MK, Küçükersan S, Sehu A (2007). Yemler Yem Hijyeni ve Teknolojisi. Pozitif matbaacılık, ISBN: 975-97808-3-8, Ankara.
- Gülşen N, Coskun B, Umucalılar HD, Dural H (2004). Prediction of Nutritive Value of A Native Forage, *Prangos Uechritzii*, Using of *In Situ* and *In Vitro* Measurements. *Journal of Arid Environments* 56: 167-179.
- Kamalak A, Canbolat O, Gurbuz Y, Erol A, Ozay O (2005). Effect of Maturity Stage on Chemical Composition, *In Vitro* and *In Situ* Dry Matter Degradation of Tumbleweed Hay (*Gundelia Tournefortii* L.). *Small Ruminant Research* 58:149-156.
- Karabulut A, Canbolat Ö (2005). Yem Değerlendirme ve Analiz Yöntemleri. Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Bursa.
- Karslı MA, Akdeniz H, Levendoğlu T, Terzioğlu Ö (2005). Evaluation of The Nutrient Content and Protein Fractions of Four Different Common Vetch Varieties. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* 29: 1291-1297.
- Manga İ (1979). Erzurum Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Önemli Yonca Varyetelerinin Bazı Agronomik, Morfolojik ve Biyolojik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Profesörlük Takdim Tezi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum.
- Minson DJ (1990). Forage in Ruminant Nutrition. Academic Press, San Diego, Ca, Pp. 482.
- NFTA (National Forage Testing Association) (2004). <http://www.foragetesting.org>.
- NRC (1989). Nutrient requirements of dairy cattle, 6th revised edition. Washington D.C., National Academy of Sciences.
- Özyiğit Y, Bilgen M (2006). Bazı Baklagil Yem Bitkilerinde Farklı Biçim Dönemlerinin Bazı Kalite Faktörleri Üzerine Etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 19(1): 29-34.
- Parlak AÖ, Hakyemez BH, Alatürk F (2011). Fiğ (*Vicia Sativa* L.) Çeşitlerinin Çanakale Koşullarına Adaptasyonu. *Türkiye IX. Tarla Bitkileri Kongresi*, Cilt 1, Çayır Mera ve Yem Bitkileri ile Diğerleri, 1663-1666, 12-15 Eylül, Bursa.
- Rebolé A, Alzueta C, Ortiz L.T, Baro C, Rodríguez M.L, Caballero R (2004). Yields and Chemical Composition of Different Parts of The Common Vetch At Flowering and At Two Seed Filling Stages. *Spanish Journal of Agricultural Research* 2 (4): 550-557.
- Sniffen CJ, O'conner JD, Van Soest PJ, Fox DG, Russell JB (1994). A Net Carbohydrate and Protein System for Evaluating Cattle Diets: 1. Carbohydrate And Protein Availability. *Journal of Animal Science* 70: 3562-3577.
- Van Soest PJ (1994). Nutritional Ecology of The Ruminant (2nd Ed.). Ithaca, N.Y. Cornell University Pres.
- Van Soest PJ, Robertson JB, Lewis BA (1991). Methods for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber, and Nonstarch Polysaccharides In Relation To Animal Nutrition. *Journal of Dairy Science* 74: 3583-3597.
- Wilson Jr, Deinum H, Engels E (1991). Temperature Effects on Anatomy and Digestibility of Leaf and Stem of Tropical and Temperate Forage Species. *Netherlands Journal of Agricultural Science* 39:31-48.
- Yeldan M (1984). Yemler ve Hayvan Besleme. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 923.Ders Kitabı: 261, Ankara.
- Yücel C, Avcı M, Kılıçalp N, Gültekin R (2013). Çukurova Şartlarında Bazı Adi Fiğ (*Vicia Sativa* L.) Hatlarının Ot Verimi ve Ot Kalitesi Bakımından Değerlendirilmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi* 28(3):134-140.



Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi

Ekim Sıklıklarının Ketencik [*Camelina sativa* (L.) Crantz] Bitkisinde Önemli Agronomik Özellikler Üzerine Etkileri

Furkan Çoban^{1*}, Mustafa Önder²

¹Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum

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

MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi 30 Haziran 2014

Kabul tarihi 21 Temmuz 2014

Anahtar Kelimeler:

Camelina sativa (L.) Crantz

Ketencik

Ekim Sıklıkları

Tane Verimi

Yağ Oranı

ÖZET

Konya ekolojik şartlarında ketencik [*Camelina sativa* (L.) Crantz] bitkisinde en uygun ekim sıklığının belirlenmesi amacıyla yapılan bu araştırma, Konya’da 2013 yılı vejetasyon döneminde “Tesadüf Bloklarında Faktöriyel Deneme Designine” göre üç tekrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada, popülasyon karakterindeki ketencik tohumları materyal olarak kullanılmış, 4 farklı sıra arası (10, 15, 20 ve 25 cm) mesafe ve 4 farklı sıra üzeri (2, 3, 4 ve 5 cm) mesafede ekilerek önemli agronomik özellikler belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, en yüksek tane verimi 144.36 kg/da ile 10 cm sıra arası mesafesi, 3 cm sıra üzeri mesafesi ile ekilen parsellerden, en düşük tane verimi ise 9.20 kg/da ile 25 cm sıra arası mesafesi, 5 cm sıra üzeri mesafesi ile ekilen parsellerden elde edilmiştir. Diğer taraftan, en yüksek yağ oranı % 23.9 ile 10 cm sıra arası ve 2 cm sıra üzeri mesafesi ile ekilen parsellerden elde edilirken, en düşük yağ oranı ise % 19.72 ile 20 cm sıra arası ve 5 cm sıra üzeri mesafesi ile ekilen parsellerden elde edilmiştir. En yüksek yağ verimi ise 34.68 kg/da ile 10 cm sıra arası ve 2 cm sıra üzeri mesafesi ile ekilen parsellerden, en düşük yağ verimi ise 2.19 kg/da ile 25 cm sıra arası ve 5 cm sıra üzeri mesafesi ile ekilen parsellerden elde edilmiştir.

Effects of Sowing Densities on The Important Agronomic Characteristics of Camelina [*Camelina sativa* (L.) Crantz] Plant

ARTICLE INFO

Article history:

Received 30 June 2014

Accepted 21 July 2014

Keywords:

Camelina sativa (L.) Crantz

False Flax

Sowing Densities

Seed Yield

Oil Content

ABSTRACT

This research was conducted to determine the optimum sowing density of Camelina [*Camelina sativa* (L.) Crantz] in Konya ecological conditions. Field trials were made according to “Factorial Design in Randomized Blocks” with three replications in Konya during 2013. The population characterized camelina seeds were sown in 4 row spaces (10, 15, 20 and 25 cm) and 4 row distance (2, 3, 4 and 5 cm) to determine the important agronomic characteristics. According to the results, the highest seed yield (144.36 kg da⁻¹) was taken from 10 cm of row space and 3 cm of row distance while the lowest yield (9.20 kg da⁻¹) was on the 25 cm of row space and 5 cm of row distance. Besides those, the highest oil ratio was 23.9 % on the 10 cm of row space and 2 cm of row distance while the lowest oil ratio (19.72 %) was on the 20 cm of row space and 5 cm of row distance. The highest oil yield was 34.68 kg da⁻¹ on the 10 cm of row space and 2 cm of row distance and the lowest oil yield (2.19 kg da⁻¹) was on the 25 cm of row space and 5 cm of row distance.

1. Giriş

Dünyada giderek artan nüfusa paralel olarak gıda maddeleri tüketimi ve dolayısıyla bitkisel yağ tüketimi

artmaktadır. Diğer yandan son yıllarda bitkisel yağlar, gıda sektörü dışında biyodizel üretiminde kullanılmasıyla birlikte enerji sektörünün de hammaddesi haline

* Sorumlu yazar email: furkan.coban@atauni.edu.tr

gelmiştir. Böylelikle bitkisel yağlar gıda, enerji ve kimyasal sektörlerde yoğun olarak kullanılan stratejik bir ürün olmuştur.

Ülkemizde, iklim ve toprak özellikleri dikkate alındığında, yağlı tohumlu bitkilerin üretimi bakımından büyük bir potansiyele sahip olmasına rağmen, ekim alanlarının artış gösterdiği yıllarda bile, yağ ihtiyacını karşılayacak düzeyde üretim gerçekleştirilememektedir.

Ülkemizdeki yağlı tohum üretimine ait veriler değerlendirildiğinde, 2013 yılında 720 bin ha alanda, 1.88 milyon ton üretim gerçekleştirilmiştir (Anonim 2013). Bu üretim değerleri doğrultusunda ihtiyacımız karşılanmadığı için ülkemiz ithalatçı durumuna düşmektedir. Türkiye, bitkisel yağ ihtiyacının yaklaşık % 70'ini yağlı tohum ve ham yağ ithalatı ile karşılamaktadır. 2012 yılında yağlı tohum ve türevlerinin ithaline toplam 3.63 milyar dolar döviz ödenmiştir (Önder 2013).

Ketencik [*Camelina sativa* (L.) Crantz] ülkemizdeki bitkisel yağ açığını azaltmada kullanabileceğimiz alternatif yağ bitkisi olmaya aday bir bitkidir.

Ketencik tohumundaki yağ oranı, çeşidin yazlık veya kışlık olmasına göre değişmektedir. Tanede, yaklaşık olarak % 30-40 oranında yağ bulundurulur. Ketencik yağı yüksek oranda doymamış yağ asitleri içerir. Ketencik yağının % 35-45'i linolenik asit (Omega-3 yağ asidi) ve % 15-20'sini linoleik asit (Omega-6 yağ asidi) oluşturmaktadır. Ketencik yağının içerisinde bulunan Omega-3 ve Omega-6 yağ asitleri ile önemli bir yağdır (Kurt ve Seyis 2008).

Ketencik bitkisinin yazlık ve kışlık olarak ekime uygun çeşitleri mevcuttur. Yetiştirilecek bölgelere göre yazlık çeşitler Mart-Nisan ayında, kışlık çeşitler Ekim-Kasım aylarında ekilebilir. Ketencik bitkisinin tohumlarının küçük olması nedeniyle, ekim öncesi toprak hazırlığına dikkat edilmelidir. Ekim normu olarak sıra arası 10-15 cm, sıra üzeri 2-5 cm ve 1000 tane ağırlığına bağlı olarak dekara 0.5-0.7 kg tohum kullanılmalıdır. Gübre ihtiyacı topraktaki alınabilir besin elementlerine göre belirlenmelidir (Önder 2013).

Bu çalışmada, Konya ekolojik şartlarında ketencik 2013 yılında ilkbaharda toprak tavında iken, tohumun 4 farklı sıra arası mesafe (10, 15, 20 ve 25 cm) ve 4 farklı sıra üzeri mesafe (2, 3, 4 ve 5 cm) ile ekiminin gerçekleştirilmesiyle, verim ve bazı agronomik özelliklerindeki değişim incelenerek bölge için uygun ekim sıklıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

Araştırmada, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nden temin edilen popülasyon karakterindeki ketencik tohumları kullanılmıştır. Ekimden önce kırık ve bozuk taneler ile yabancı maddeler bünye altına elle temizlenerek, tohumlar ekime hazır hale getirilmiştir. Konya Şeker San. ve Tic. A.Ş.'ye ait deneme tarlasında (Yaylapınar Mevkii-Konya) 2013 yılı vejetasyon döneminde "Tesadüf Bloklarında Faktöriyel

Deneme Deseni"ne göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur.

İlkbahar vejetasyon döneminde (Mart-Nisan-Mayıs-Haziran) kurulan denemenin bulunduğu lokasyonda aylık ortalama sıcaklık 14.9 °C, toplam yağış 109.5 mm, aylık ortalama nispi nem % 48.9 olarak tespit edilmiştir.

Denemenin kurulduğu Konya Şeker San. ve Tic. A.Ş.'ye ait deneme tarlasında yapılan analizde toprak killi-tınlı bir bünyeye sahip olup, organik madde varlığı 0-20 cm derinlikte düşük seviyededir (% 0,59). 0-20 cm derinlikten alınan örnekler incelendiğinde sırasıyla kireç muhtevası bakımından yüksek olan topraklar (% 20,54), alkali reaksiyon göstermekte (pH:8,01) olup, tuzluluk problemi yoktur. Toprakta elverişli fosfor (4,86 kg/da), çinko (0,23 ppm) ve mangan (5,83 ppm) seviyesi düşüktür. Analiz sonuçlarına göre, deneme alanı demir (6,07 ppm), bakır (1,29 ppm) ve yönünden ise yeterli seviyededir.

Ekimden önce toprağa 15 kg/da DAP uygulanarak tırmık yardımıyla toprağa karıştırılmış ve tesviye işlemi yapılmıştır. Parsellere, markör yardımıyla 4 farklı sıra arası mesafesi (10 cm, 15 cm, 20 cm, 25 cm) ile açılan tohum yatağına 14 Mart 2013 tarihinde elle ekim yapılmış ve çıkış sonrası bitkiler 4 farklı sıra üzeri mesafesi (2 cm, 3 cm, 4 cm, 5 cm) olacak şekilde seyreltilmiştir. Deneme tarlası, 4 sıra arası mesafesi, 4 sıra üzeri mesafesi ve 3 tekrerrük olmak üzere toplam 48 parselden meydana gelmiştir. Parsel uzunluğu 2 m olarak ayarlanmış, parsel genişliği için en büyük genişliğe sahip olan 1,25 m (25 cm sıra arası mesafe x 5 sıra) mesafe esas alınmış olup, her bir parsel 2.5 m² alana sahip olacak şekilde tüm parseller aynı büyüklükte oluşturulmuş ve araştırmada uygulanan sıra arası mesafelerine uygun şekilde sıra sayısı ayarlanmıştır. Parsel araları 50 cm ve blok araları 1,5 m olmak üzere deneme boşluklar dâhil 234 m² alanı kaplamıştır.

Ekim sonrası sağlıklı bir çıkış sağlamak amacıyla parsellere yağmurlama şeklinde 2 saat süre ile çıkış suyu verilmiş, daha sonra çiçeklenme başlangıcı ve tane dolumu döneminde olmak üzere 6'şar saat süreyle 2 defa sulama yapılan tarla denemesinde, 2 defa elle çapa yapılmıştır. Hasat, her parselde bitkilerin oluşturduğu kapsüllerin % 95'inde tohum olgunluğunun görüldüğü zaman elle yolum ve harmanlama şeklinde 24 Haziran-30 Haziran tarihleri arasında yapılmıştır.

Tarla çalışmalarında ele alınan tüm özellikler için ölçüm ve gözlem alınırken, her parselde ilk ve son sıraların tamamı ile geriye kalan sıraların başından ve sonundan 30 cm'lik kısımlar kenar tesiri olarak çıkarıldığı için gerekli ölçüm ve gözlemler bu kısımlardan alınmamıştır.

3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Yapılan istatistiksel analizler neticesinde, kapsülde tohum sayısı, bin tane ağırlığı ve yağ oranı haricinde incelenen diğer tüm özellikler bakımından ekim sıklıkları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli çıkmıştır (Tablo 1).

Yapılan istatistiksel analizler neticesinde, araştırmamıza konu olan sıra arası mesafeleri ve sıra üzeri mesafeleri tane verimi ve yağ verimi üzerine etkilerinin %1 seviyesinde önemli olduğu tespit edilmiştir (Tablo 1). Sıra arası x sıra üzeri mesafesi interaksyonunu bakımından çıkış süresi, çiçeklenme süresi, vejetasyon süresi,

bitki boyu, kapsül sayısı ve ilk kapsül yüksekliği istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli çıkmıştır.

Araştırmada ele alınan özelliklere göre en düşük ve en yüksek değerler Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 1.

Araştırmada incelenen özelliklere ait varyans analizi

Varyans Kaynakları	SD	Çıkış Süresi	Çiçeklenme Süresi	Vejetasyon Süresi	Bitki Boyu	Kapsül Sayısı	Kapsüldeki Tohum Sa-	İlk Kapsül Yüksekliği	Bin Tane Ağırlığı	Tane Verimi	Yağ Oranı	Yağ Verimi
Genel	47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Blok	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sıra arası mesafe (SA)	3	-	**	**	-	**	-	-	-	**	-	**
Sıra üzeri mesafe (SÜ)	3	-	**	**	-	-	-	**	-	**	-	**
(SA x SÜ) İnt.	9	**	**	**	**	**	-	**	-	-	-	-
Hata	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

** : p < 0.01, - :önemsiz

Tablo 2.

Araştırmada Ele Alınan Özelliklere Göre En Düşük-En Yüksek Değerler

Özellikler	Sıra arası mesafe (SA)		Sıra üzeri mesafe (SÜ)		(SA x SÜ) İnt.	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Çıkış Süresi (gün)	9.75	10.25	9.83	10.34	9.00	10.67
Çiçeklenme Süresi (gün)	65.50	71.50	68.08	70.08	64.33	72.00
Vejetasyon Süresi (gün)	102.58	105.50	103.17	104.25	101.00	105.67
Bitki Boyu (cm)	88.25	93.50	86.08	92.92	69.00	97.33
Kapsül Sayısı (adet/bitki)	81.50	107.92	87.25	96.67	49.66	119.00
Kapsüldeki Tohum Sayısı (adet)	15.42	17.00	15.75	17.33	14.00	18.33
İlk Kapsül Yüksekliği (cm)	72.75	76.75	71.00	78.25	50.67	83.67
Bin Tane Ağırlığı (g)	1.12	1.25	1.07	1.22	0.86	1.36
Tane Verimi (kg/da)	23.62	103.65	32.28	76.86	9.20	144.36
Yağ Oranı (%)	20.93	22.77	21.60	22.35	19.72	23.91
Yağ Verimi (kg/da)	5.29	24.02	7.22	17.59	2.19	34.68

Tablo 3.

Araştırmada tespit edilen tane verimine (kg/da) ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Sıra Arası (cm)	Sıra Üzeri (cm)				Ort
	2	3	4	5	
10	141.65	144.36	64.99	63.59	103.65a
15	83.77	55.70	70.30	39.27	62.26b
20	30.93	34.56	17.99	17.06	25.14c
25	51.09	11.94	22.24	9.20	23.62c
Ort	76.86 a	61.64 ab	43.88 bc	32.28 c	53.67

3.1. Tane Verimi

Sıra üzeri mesafelerinin ortalaması olarak en yüksek tane verimi 103.65 kg/da ile 10 cm sıra arası mesafesi uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile 15 cm sıra arası mesafesi uygulanan parseller (62.65 kg/da), 20 cm sıra arası mesafesi uygulanan parseller (25.14 kg/da) ve 25 cm sıra arası mesafesi uygulanan parseller (23.62 kg/da) takip etmiştir.

Yapılan gruplandırma testine göre üç ana grup oluşmuştur. 10 cm sıra arası mesafesi uygulanan parseller birinci gruba (a) dahil edilirken, 20 cm sıra arası mesafesi uygulanan parseller ikinci gruba (b), 15 cm ve 25 cm sıra arası mesafesi uygulanan parsellerde üçüncü gruba (c) dahil edilmiştir (Tablo 3).

Sıra arası mesafelerinin ortalaması olarak en yüksek tane verimi 76.86 kg/da ile 2 cm sıra üzeri mesafesinde

ekilen parsellerde belirlenmiştir. Bununla beraber azalan sıra ile 3 cm sıra üzeri mesafesi uygulanan parseller (61.64 kg/da), 4 cm sıra üzeri mesafesi uygulanan parseller (43.88 kg/da) ve 5 cm sıra üzeri mesafesi uygulanan parseller (32.28 kg/da) izlemiştir. Yapılan değerlendirmede 2 cm sıra üzeri mesafesi birinci gruba (a) dahil edilirken, 5 cm sıra üzeri mesafesi ise son gruba (c) dahil edilmiştir.

Tane verimi bakımından sıra arası x sıra üzeri mesafesi interaksyonu istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Tablo 1). Bununla birlikte tane verimi en yüksek 144.36 kg/da ile 10 cm x 3 cm ekim sıklığı parsellerinde gözlemlenmiştir. En düşük tane verimi ise 9.20 kg/da ile 25x5 cm aralığında elde edilmiştir (Tablo 3).

Çalışmamızda elde edilen tane verimi ortalamaları ketencik genotiplerinde tane verimini 46.2-57.4 kg/da (Kara, 1994), 45.51-256 kg/da (Karahoca ve Kırıcı 2005), 22.6-45.8 kg/da (Kumari ve ark. 2012), 67-74 kg/da (Koncius ve Karcauskiene 2010), 47.52-65.13 kg/da (Katar ve ark., 2012b), 55.90-93.84 kg/da (Katar ve ark., 2012d) ve 107.2-149.5 kg/da (Akbulut, 2014) 'ün bulgularıyla paralellik arz etmektedir. Ketencikte

tane verimini, 87.81-284.27 kg/da (Katar ve ark. 2012b), 160.00-270.00 kg/da (Crowley 1999), 120.2-150.1 kg/da (Sadhuram ve ark. 2010), 176.8 kg/da (Akk ve İlumae 2005), 260 kg/da (Zubr, 1997), 145.00-325.00 kg/da (Vollmann ve ark. 1996), 97.00-228.00 kg/da (Agegnehu ve Honermeier 1997), 255.47 kg/da (Mason, 2009a), 235.87 kg/da (Mason 2009b), 259.05 kg/da (Mason 2010), ve 259.94 kg/da olduğunu ifade eden Mason (2011)'in bulgularıyla farklılık göstermiştir. Araştırmamız ile konuyla ilgili yapılan literatür incelenmesinde görülen bu farklılıklar; genotip, çevre ve yetiştirme şartlarından kaynaklanabileceği gibi, araştırmamızda uygulanan (çalışmamıza konu olan) ekim sıklıklarından ortaya çıkmış olabilir.

3.2. Yağ Oranı

Tablo 4'ün incelemesinde görüleceği gibi farklı sıra üzeri mesafelerinin ortalaması olarak yağ oranı en düşük (%20.93) 20 cm sıra arası mesafesi uygulanan parsellerden elde edilirken, en yüksek yağ oranı (%22.77) 15 cm sıra arası mesafesi uygulanan parsellerden elde edilmiştir.

Tablo 4.

Araştırmada tespit edilen yağ oranına (%) ait ortalama değerler

Sıra Arası (cm)	Sıra Üzeri (cm)				Ort
	2	3	4	5	
10	23.91	23.87	20.83	22.24	22.71
15	22.04	23.88	22.94	22.23	22.77
20	20.28	21.72	21.99	19.72	20.93
25	22.15	19.91	20.65	23.63	21.59
Ort	22.10	22.35	21.60	21.96	22.00

Çalışmamızda sıra arası mesafelerinin ortalaması olarak yağ oranı en düşük (%21.60) 4 cm sıra üzeri mesafesi uygulanan ekim parsellerinden elde edilirken, en yüksek yağ oranı (%22.35) 3 cm sıra üzeri mesafesi uygulanan parsellerden elde edilirken mesafeden elde edilmiştir. Yağ oranı bakımından sıra arası x sıra üzeri mesafesi interaksyonu istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Tablo 1). Yağ oranı en fazla % 23.91 ile 10 cm x2 cm ekim sıklığı parsellerinde gözlemlenmiştir. En düşük yağ oranı ise % 19.72 ile 20 cm x 5 cm ekim sıklığı parsellerinden elde edilmiştir (Tablo 4).

Çalışmamızda elde edilen yağ oranı ortalamaları ketencikte yağ oranının % 25-30 (İncekara, 1964), % 32 (Atakişi 1991), % 33.7 (Kara 1994), % 29.02 (Karahoca ve Kırıcı 2005), % 32.60 (Mason 2010), % 33.80 (Mason, 2011), % 35.86-38.71 (Kumari ve ark. 2012), % 33.10 (Katar ve ark. 2012a), % 29.04 (Katar ve ark., 2012b), % 31.15 (Katar ve ark. 2012c), % 28 (Katar ve ark. 2012d; Katar 2013), % 42-45 (Zubr, 1997), % 35-40 (Akk ve İlumae 2005), %22.72-37.55 (Koç, 2014), %39.91-49.47 (Akbulut 2014), % 39.3 (Mason 2009a) ve % 38.8 olduğunu ifade eden Mason (2009b)'nin bulgularıyla farklılık göstermiştir. Araştırmamız ile konuyla ilgili yapılan literatür incelenmesinde görülen bu farklılıklar; genotip, çevre ve yetiştirme şartlarından

kaynaklanabileceği gibi, araştırmamızda uygulanan (çalışmamıza konu olan) ekim sıklıklarından ortaya çıkmış olabilir.

3.3. Yağ Verimi

Çalışmamızda sıra arası mesafelerinin yağ oranına etkisi %1 düzeyinde istatistiki olarak önemlidir (Tablo 1). Sıra üzeri mesafelerinin ortalaması olarak, en fazla yağ verimi 24.02 kg/da ile 10 cm sıra arası mesafesinden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile 15 cm sıra arası mesafesi (14.30 kg/da), 20 cm sıra arası mesafesi (5.53 kg/da) ve 25 cm sıra arası mesafesi (5.29 kg/da) izlemiştir (Tablo 5).

Hesaplanan gruplandırma testine göre yapılan değerlendirmede ise 3 ana grup meydana gelmiştir. 10 cm sıra arası mesafesi birinci gruba (a) dahil edilirken, 15 cm sıra arası mesafesi ikinci gruba (b), 20 cm ve 25 cm sıra arası mesafesi de üçüncü gruba (c) dahil edilmiştir. Uygulanan 4 sıra arası mesafesinin ortalaması 12.28 kg/da olarak bulunmuştur. (Tablo 5).

Sıra üzeri mesafesinin yağ verimi üzerine etkisi istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 1). Sıra üzeri mesafelerinin ortalaması olarak, en fazla

yağ verimi 17.59 kg/da ile 2 cm sıra üzeri mesafesinde ekilen parsellerde gözlemlenmiştir.

Tablo 5.

Araştırmada tespit edilen yağ verimine (kg/da) ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Sıra Arası (cm)	Sıra Üzeri (cm)				Ort
	2	3	4	5	
10	33.83	34.68	13.31	14.27	24.02a
15	18.73	12.87	16.82	8.78	14.30b
20	6.68	7.64	4.16	3.63	5.53c
25	11.10	3.26	4.59	2.19	5.29c
Ort	17.59a	14.61ab	9.72bc	7.22c	12.28

Çalışmamız doğrultusunda yağ verimini azalan sıra ile 3 cm sıra üzeri mesafesi (14.61 kg/da), 4 cm sıra üzeri mesafesi (9.72 kg/da) ve 5 cm sıra üzeri (7.22 kg/da) mesafesinde ekilen parseller takip etmiştir. Yapılan değerlendirmede 3 ana grup meydana gelmiştir. Bu gruplandırma sonucu 2 cm sıra üzeri mesafesi birinci gruba (a) dahil edilirken, 3 cm sıra üzeri ikinci gruba (ab), 4 cm sıra üzeri mesafesi üçüncü gruba (bc) ve 5 cm sıra üzeri mesafesi ise dördüncü gruba (c) dahil edilmiştir (Tablo 5).

Yağ verimi bakımından sıra arası x sıra üzeri mesafesi etkisini istatistik olarak önemsiz bulunmuştur (Tablo 1). Yağ verimi en fazla 34.68 kg/da ile 10 cm x 2 cm ekim sıklığı parsellerinde gözlemlenmiştir. En düşük yağ verimi ise 2.19 kg/da ile 25 cm x 5 cm ekim sıklığı parsellerinden elde edilmiştir (Tablo 5).

Araştırmamızda elde edilen yağ verimi ortalamaları ketencikte yağ verimini, 16.9 kg/da (Kara 1994), 12.06-72.39 kg/da (Karahoca ve Kırıcı 2005), 14.39-30.10 kg/da (Katar ve ark. 2012d; Katar, 2013), 0.32 – 129.78 kg/da bulan Katar ve ark. (2012a)'nın bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Ketencikte yağ verimini 84.45kg/da (Mason, 2010), 87.14 kg/da (Mason 2011), 22.94-103.84 kg/da (Katar ve ark. 2012b; Katar ve ark. 2012c), 100.91 kg/da bulan Mason (2009a)'un bulgularıyla farklılık göstermiştir. Araştırmamız ile konuyla ilgili yapılan literatür incelenmesinde görülen bu farklılıklar; genotip, çevre ve yetiştirme şartlarından kaynaklanabileceği gibi, araştırmamızda uygulanan ekim sıklıklarından ortaya çıkmış olabilir.

Araştırma sonucunda, sıra arası ve sıra üzeri mesafeleri arttıkça vejetasyon sürelerinde artış, sıra arası mesafesi arttıkça kapsül sayısında azalma olduğu gözlemlenmiştir. Sıra üzeri mesafe azaldıkça ilk kapsül yüksekliğinde azalma meydana gelmiştir. Tane verimi ve yağ veriminde sıra arası mesafeler ve sıra üzeri mesafeler arttıkça verimlerde azalmalar belirlenmiştir.

Araştırmada, sıra arası mesafesi 10 cm, sıra üzeri mesafesi 3 cm olarak ekilen parsellerde, kapsül sayısının (119.00 kapsül/bitki), tane veriminin (144.36 kg/da) ve yağ veriminin (34.68 kg/da) yüksek olduğu tespit edilmiştir.

4. Kaynaklar

- Agegnehu M, Honermeier B (1997). Effects of Seeding Rates and Nitrogen Fertilization on Seed Yield, Seed Quality and Yield Components of False Flax (*Camelina sativa* Crtz.). *Die Bodenkultur* 48 (1):
- Anonim (2013). www.tuik.gov.tr [Ziyaret Tarihi:20 Nisan 2013]
- Akbulut YB (2014). Ankara koşullarında ketencik (*Camelina sativa* L) çeşit ve popülasyonlarının verim ve verim öğelerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Akk E, Ilumae E (2005). Possibilities Of Growing *Camelina sativa* In Ecological Cultivation. Estonian Research Institute of Agriculture, pp:28-33.
- Atakışi İK (1991).Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı. Trakya Üniv. Tekirdağ Ziraat Fak. Yayınları. Tekirdağ, 149-150.
- Crowley JG, Fröhlich A (1999). Evaluation of *Camelina sativa* as an alternative oilseed crop. (ISBN 1-84170-049-5) Teagasc, Dublin, İrlanda.
- İncekara F (1964). Endüstri Bitkileri ve Islahı Cilt:2 Yağ Bitkileri ve Islahı. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yay. No:83. İzmir.
- Kara K (1994). Değişik Sıra Aralık Mesafelerinin Ketenciğin (*Camelina sativa*) Verim Ve Verim Unsurları Üzerine Etkileri. *Turkish Journal of Agricultural and Forestry* 18: 59-64.
- Karahoca A, Kırıcı S (2005). Çukurova Koşullarında Ketencik (*Camelina sativa* L.)'de Farklı Azot ve Fosfor Gübrelemesinin Tohum Verimi ve Yağ Oranına Etkileri. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 20 (2):47-55.
- Katar D, Arslan Y, Subaşı İ (2012a). Ankara Ekolojik Koşullarında Farklı Ekim Zamanlarının Ketencik (*Camelina Sativa* (L.) Crantz) Bitkisinin Yağ Oranı ve Bileşimi Üzerine Olan Etkisinin Belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* 9(3):84-90.
- Katar D, Arslan Y, Subaşı İ (2012b). Ankara Ekolojik Şartlarında Farklı Ekim Zamanlarının Ketencik (*Camelina sativa* (L.) Crantz) Bitkisinin Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisi. *Atatürk Üniversitesi*

- Ziraat Fakültesi Dergisi* 43 (1): 23-27.
- Katar D, Arslan Y, Subaşı İ (2012c). Kışlık Farklı Ekim Zamanlarının Ketencik (*Camelina sativa* (L.) Crantz) Bitkisinin Verim ve Verim Öğelerine Etkisi. *GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi* 29(1): 105-112.
- Katar D, Arslan Y, Subaşı İ (2012d). Genotypic Variations on Yield, Yield Components and Oil Quality in Some Camelina (*Camelina sativa* (L.) Crantz) Genotypes. *Turkish Journal of Field Crops* 17(2): 105-110.
- Katar D (2013). Determination of Fatty Acid Composition on Different False Flax (*Camelina sativa* (L.) Crantz) Genotypes under Ankara Ecological Conditions. *Turkish Journal of Field Crops* 18(1): 66-72.
- Koç N (2014). Farklı zamanlarda Ekilen Ketencik (*Camelina sativa* L. Crantz.)'in Verim ve Bazı Agronomik Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Koncius D, Karcauskienė D (2010). The Effect of Nitrogen Fertilizers, Sowing Time and Seed Rate on the Productivity of *Camelina sativa*. *Agriculture* 97(4): 37-46.
- Kumari A, Mohsin M, Arya MC, Joshi PK, Ahmed Z (2012). Effect of Spacing on *Camelina Sativa*: A New Biofull Crop in India. *The Bioascan An International Quarterly Journal of Life Sciences* 7(4): 575-577.
- Kurt O, Seyis F (2008). Alternatif Yağ Bitkisi: Ketencik [*Camelina sativa* (L.) Crantz]. *OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi* 23(2):116-120.
- Mason H (2009a). Yield and Yield Component Responses to Camelina Seeding Rate and Genotype. [http://ag.montana.edu/nwarc/research/Cropping Systems/Camelina/09CamSeedingRateGenotype.pdf](http://ag.montana.edu/nwarc/research/Cropping_Systems/Camelina/09CamSeedingRateGenotype.pdf) [Ziyaret Tarihi: 28 Temmuz 2013].
- Mason H (2009b). Statewide Camelina Variety Evaluation. <http://ag.montana.edu/nwarc/research/VarietyEvaluation/CanolaandCamelina/09camelinavarietyeval.pdf> [Ziyaret Tarihi: 23 Ocak 2014]
- Mason H (2010). Statewide Camelina Variety Evaluation – 2010. http://ag.montana.edu/nwarc/research/VarietyEvaluation/CanolaandCamelina/10St_wd_CamVarEval.pdf [Ziyaret Tarihi: 23 Ocak 2014]
- Mason H (2011). Statewide Camelina Variety Evaluation. http://ag.montana.edu/nwarc/research/VarietyEvaluation/CanolaandCamelina/11StwCam_Eval.pdf [Ziyaret Tarihi: 23 Ocak 2014]
- Sadhuram Y, Maneesha K, Ramana TV (2010). *Camelina Sativa*: A New Crop With Potential Introduced In India. *Current Science* 99(9): 1194-1196.
- Önder M (2013). KOP Bölgesinde Yeni Bir Yağ Bitkisi Ketencik [*Camelina sativa* (L.) Crantz.]. *Ulusal KOP Bölgesel Kalkınma Sempozyumu*, 14-16 Kasım 2013, Konya (Basımda).
- Vollmann J, Damboeck A, Eckl A, Schrems H, Ruckebauer P (1996). Improvement of *Camelina sativa*, an underexploited oilseed. p. 357-362. In: J. Janick (ed.), *Progress in new crops*. ASHS Press, Alexandria, VA.
- Zubr J (1997). Oil-seed crop; *Camelina sativa*. *Industrial Crops and Products* 6, p 113-119.



Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi

Konya'da Bulunan Tarım Makinaları İmalat Sanayinin Özellikleri

İsmail Korkmaz^{1*}, Haydar Haciseferoğulları¹

¹Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makineleri Bölümü, Konya

MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:
Geliş tarihi 30 Mart 2014
Kabul tarihi 09 Eylül 2014

Anahtar Kelimeler:
Konya
Tarım makineleri imalat sanayi

ÖZET

Bu çalışmada Konya Bölgesinde tarım makineleri imalat sanayisinin özellikleri belirlenmiştir. Bu amaçla bölgede yer alan 93 firma ile yüz yüze anket çalışması yapılmıştır. Araştırma sonucunda, firmalar büyüklüklerine göre değerlendirildiğinde, yaklaşık %36'lık bölümünün mikro ölçekli, %53'lük bölümünün küçük ölçekli ve %11'lik bölümünün ise orta ölçekli firmalardan oluştuğu belirlenmiştir. Bütün firmalar dikkate alındığında, toplam 2258 personelin istihdam edildiği, işletme başına mikro yapıdaki işletmelerde 5 personel, küçük ölçekli işletme grubunda 23 personel ve orta ölçekli işletme grubunda ise 96 personel düştüğü saptanmıştır. İşletme başına mühendis çalıştırma sayıları mikro ölçekli işletmelerde 0.06, küçük ölçekli işletmelerde 0.49 ve orta ölçekli işletmelerde ise 3 olarak belirlenmiştir. İşletmeler de %93.55 oranında web sayfası bulunduğu, %6.45'lik bölümünde ise bulunmadığı tespit edilmiştir. Firmaların %29'unun yedek parça üretiminin olmadığı, %91.40 oranında imalatçının çiftçi uygulamalarını dikkate aldığı ve %75'inin Ar-Ge biriminin olmadığı saptanmıştır. Ayrıca, firmaların yaklaşık %34'ü yurt içi fuarlara katılmazken, bu oran yurt dışı fuarlarda %75'e ulaştığı belirlenmiştir.

The Characteristics of Agricultural Machinery Manufacturing Industries in Konya

ARTICLE INFO

Article history:
Received 30 March 2014
Accepted 09 September 2014

Keywords:
Konya
Agricultural machinery manufacturing industry

ABSTRACT

In this study, agriculture machine production industry characteristics were determined in Konya province. For this purpose, face-to-face survey was conducted in the region with 93 companies. As a result of research, when the companies are evaluated according to size, companies of the region have occurred from micro-sized about 36%, 53% of small-scale and 11% of medium-sized. When all companies are considered, total 2258 staff are employed in these enterprises and 5 staff in micro-sized companies, 23 staff in small-sized business group and also 96 staff in medium-sized business group were determined in per enterprise. The numbers of employed engineers in per enterprise were determined as 0.06, 0.49 and 3 in micro, small and medium-sized enterprises, respectively. While in 93.55% ratio of the businesses have got web page, it was determined to was not in 6.45% of the businesses. There was no spare part production in 29% of the companies. Grower applications were taken into consideration by manufacturers in 91.40% ratio and the companies in 75% have not got research and development unit. In addition, while the companies about 34% were not joined national fairs, this ratio was reached to 75% for international fairs.

1. Giriş

Tarım makineleri imalat sektörü, tarım ve tarımsal mekanizasyonun birlikte gelişme gösteren ve teknoloji

ile bütün olan bir alandır. Sektör hem yenilikçiliğe açıktır, hem de teknolojiyi izlemek zorundadır. Sektör, tarımsal üretimde kullanılan, makinelerin tasarımı, üretimi, satışı, pazarlaması, bakım ve onarımlarının tümünü kapsamaktadır. Sektörde üretilen tarım makinelerinin

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

tümü ve traktörlerin hemen hepsi tarımsal üretim faaliyetlerinde kullanılmaktadır.

Türkiye'deki Tarım Alet-Makineleri Sanayi sektörünün üretiminin, toplam Makine Sanayi üretiminin % 13'ü kadar olduğu (Arın ve ark. 2010) ve Konya'da bulunan tarım makineleri imalat sanayisinin, Tarım Makineleri ve Değirmen Makineleri ihracatının %65'ini gerçekleştirdiği bildirilmektedir (Anonim 2008).

Ülkemizin bir tarım ülkesi olması nedeniyle, Tarım Makineleri İmalat Sanayi bu yüzden önem kazanmaktadır. Bu işletmeler için bütün ülkelerde olduğu gibi Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletme (KOBİ) kavramı kullanılmaktadır. Bu kavramın ifade ettiği büyüklük; ekonomiye, sanayileşme düzeyine, pazarın büyüklüğüne, sektöre ve kullanılan üretim yöntemine bağlı olarak ülkeler arasında farklılıklar göstermektedir. KOBİ'ler değişen piyasa koşullarına karşı hızlı uyum yetenekleri, esnek üretim yapıları, bölgesel kalkınmadaki rolleri, işsizliğin azaltılması ve yeni iş alanlarının açılmasındaki katkıları gibi bir dizi olumlu özellikleri nedeniyle ülkelerin ekonomik ve sosyal kalkınmasında önemli bir işlev görmektedirler.

Cansız (2008), Türkiye'nin imalat sanayinde bulunan işletme sayısı bakımından, İtalya'dan sonra en fazla işletmeye sahip ülke olduğunu, bu işletmelerin ölçeksel dağılımına bakıldığında ise 1-9 işçi çalıştıran ölçek grubunda yüzde olarak, en çok işletmenin Türkiye'de bulunduğunu bildirmektedir. Türkiye'deki işletmelerin %90'nının, 1- 9 işçi ölçeğinde yer aldığını, gelişmiş AB ülkelerinde ise bu oranın % 60 ile % 83 arasında olduğunu vurgulamaktadır.

Ülkemizin değişik bölgelerinde, tarım makineleri imalatçılarının yapısal durumlarının belirlenmesi amacıyla Tokat yöresinde (Ergüneş ve ark. 1994), Malatya İlinde (Gezer ve ark. 2001), Batı Akdeniz Bölgesinde (Akıncı ve ark. 2001), Kahramanmaraş ilinde (Aybek ve ark. 2001), Isparta ilinde (Bayhan ve ark. 2007), Polatlı ilçesinde (Can 2010) ve Eskişehir ilinde (Er ve Gökbel 2012) bazı araştırmalar yapılmıştır.

Konuyla ilgili olarak Konya Bölgesinde bir çalışma bulunmamaktadır. Bu bağlamda araştırmada, imalatçı firmalara yönelik politika ve programların geliştirilmesi için tarım makinesi imal eden firmaların yapısal durumlarının ortaya konulması amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

Çalışmanın ana materyalini, Konya ilinde tarım makineleri imalatı yapan firmalardan anket yolu ile elde edilen birincil veriler oluşturmuştur. Anket uygulaması her bir firma yöneticisi ile yüz yüze görüşmek suretiyle yapılmıştır. Anket yolu ile elde edilen veriler 2011 yılına aittir.

Konya Bölgesinde tarım makineleri imalatı yapan 175 firma tespit edilmiştir. Firmalar; Konya Sanayi Odası, Konya Ticaret Odası, Türk Tarım Alet ve Makineleri İmalatçı Birliği (TARMAKBİR) kayıtları dikkate alınarak ve web siteleri taranarak belirlenmiştir. Ayrıca

Sanayi Bölgeleri anket sırasında taranarak, kayıtlarda olmayan firmalar da saptanmış ve 177 firmaya ulaşılmıştır

Araştırmada tam sayım yöntemi uygulanarak bütün firmaların yöneticileri ile anket yapılmak istenmiştir. Ancak bu firmalardan 44 tanesi ankete katılmayı kabul etmemiştir. Ayrıca önceden belirlenen 26 firma adreslerinde bulunamamış, 9 firmanın tarım makineleri imalatının olmadığı belirlenmiş ve 5 firma yöneticisinin de vermiş olduğu bilgilerin tutarsızlığı nedeniyle anketleri geçersiz sayılmıştır. Böylece Konya Bölgesinde toplam 93 imalatçı firmaya yönelik anket verileri değerlendirilmeye tabi tutulmuştur.

Tabakaları belirlerken işletmelerde istihdam edilen toplam personel sayısı esas alınmıştır. Türkiye'nin Avrupa Birliği (AB) ile uyum sağlama amacıyla 2005 yılında yürürlüğe konulan yönetmeliğe göre aşağıdaki ölçütler esas alınarak yapılmıştır. I. Grup (Mikro İşletme) 10 kişiden az çalışan istihdam eden, II. Grup (Küçük İşletme) 50 kişiden az çalışan istihdam eden ve III. Grup (Orta Büyüklükteki İşletme) 250 kişiden az çalışan istihdam eden firmalar olarak değerlendirilmiştir.

Anket formlarına işlenen veriler bilgisayarda SPSS paket programına aktarılarak bu program yardımı ile araştırmanın amacına uygun çizelge ve şekiller oluşturulmuş, ayrıca frekans, yüzde ve ortalama değerler kullanılarak, yorumlar getirilmiştir. Araştırmada elde edilen veriler yardımıyla firma büyüklükleri ile diğer ilişkilerin yorumlanması amacıyla ki-kare testi uygulanmıştır. (Düzgüneş ve ark. 1993).

3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

3.1. Firmaların Genel Bilgileri

Tarım makinesi imal eden firmalar büyüklüklerine göre değerlendirildiğinde, %53'lük bölümünün küçük ölçekli firmalardan, yaklaşık %36'lık bölümünün mikro ölçekli firmalardan ve %11'lik bölümünün ise orta ölçekli firmalardan oluştuğu belirlenmiştir. Üretici firmalara ve uygulamalarına ait bilgileri Çizelge 1'de topluca görülmektedir.

Konya'da tarım makinesi imal eden firmaların geçişinin 1960'lı yıllara dayandığı, firmaların sadece %29'unun 2000 yılından sonra kurulduğu, son yirmi yılda ise %49'unun faaliyet gösterdiği belirlenmiştir. Bu sektörde yeni üretime başlayan firmaların sayısının fazla olması dikkat çekmektedir.

İmalatçı firmaların ortaklık durumları incelendiğinde %35.48'lik bölümünün kardeşlerden, %26.88'lik bölümünün baba ve çocuktan, %5.37'lik bölümünün arkadaşlardan, %4.30'luk bölümün akrabadan, %2.15'lik bölümün eşlerden ve sadece %1.08'lik bölümün ise aile dışı ortaktan oluştuğu saptanmıştır.

Firmaların kurumsal yapıları incelendiğinde %52.67'si limitet, %29.04'ü şahıs, %17.20'si anonim ve %1.08'si ise kolektif şirket şeklinde bulunmaktadır.

Başka bir ifade ile firmaların yaklaşık %71'inin şirketleşmiş olduğunu söyleyebiliriz. İşletmelerin profesyonel idareci durumu değerlendirildiğinde, firmaların %29.03'ünde profesyonel idareci bulunmakta, %70.97'lik bölümünde ise profesyonel idareci bulunmamaktadır.

Firmaların ortalama girişimcilik süresinin 28.24 yıl, en yüksek mesleki çalışma süresinin 55 yıl ve en düşük çalışma süresinin ise 2 yıl olduğu saptanmıştır. İşletme sahiplerinin yaş durumları incelendiğinde ise birinci girişimcilere ait yaş ortalamasının 51 yıl, en küçük girişimcinin yaşının 26 yıl ve en büyük girişimcinin yaşının ise 73 yıl olduğu belirlenmiştir. Birinci girişimci olan işletme sahiplerinin %61,29'luk bölümünün ilköğretim mezunu olduğu, %17.20'lik bölümünün ön lisans ve lisans eğitimlerinin olduğu belirlenmiştir.

İşletmelerde çalışan personel durumları dikkate alındığında, toplam personel sayılarının 2 ile 249 arasında

değiştirdiği, sektörde toplam 2258 personel istihdam edildiği saptanmıştır. Mikro yapıdaki işletmelerde toplam 180 personel, küçük ölçekli işletme grubunda toplam 1120 personel ve orta ölçekli işletme grubunda ise toplam 958 personel çalıştığı belirlenmiştir. İşletme başına düşen personelin sayıları ise mikro yapıdaki işletmelerde 5, küçük ölçekli işletme grubunda 23 ve orta ölçekli işletme grubunda ise 96 personel olarak tespit edilmiştir.

Aile üyelerinin çalışma durumlarına genel olarak bakıldığında %49.46 oranında, başka bir ifade ile firmaların yarısında aile üyelerinin çalıştığı görülmektedir. Genel olarak firmalarda birinci çalışanların %87.23 oranında, firma sahiplerinin oğulları olduğu görülmektedir. Firma sahiplerinin kardeşlerinin çalışma oranı ise %6.38'dir.

Çizelge 1.

Firmalara ve uygulamalarına ait bilgileri

Firma Bilgileri	Değer
20 yıldan fazla tecrübeye sahip firma oranı (%)	49.46
Tek ortaklık durumu (%)	24.73
A.Ş olan şirket sayısı (%)	17.20
Profesyonel idareci durumu (%)	29.03
Firma yöneticisinin iş tecrübesi (yıl)	28.4
Firma yöneticisinin yaş ortalaması (yıl)	50.8
Üniversite mezunu firma yöneticisi oranı (%)	12.5
Ortalama personel sayısı (kişi)	24
İşletme binasının mülkiyetine sahip olma (%)	68.82
Aile üyelerinin çalışma oranı (%)	49.46
Ar-Ge durumları (%)	25.81
Deney raporu olmayan firma oranı (%)	19.35
Üretimde çiftçi uygulamalarını dikkate alma oranı (%)	91.40
Web sayfası olan firma oranı (%)	93.55

Firmalara toplu olarak bakıldığında %74.19'unun Ar-Ge biriminin olmadığı saptanmıştır. İşletme büyüklüklerine göre değerlendirmede, mikro ölçekli işletmelerin %97.06'sında Ar-Ge birimi bulunmazken, küçük ölçekli işletmelerin %67.35'inde ve orta büyüklükteki işletmelerin ise %30'unda Ar-Ge birimi bulunmamaktadır.

İşletmelerde %93.55 oranında bulunurken, %6.45'lik bölümünde ise web sayfasının bulunmadığı belirlenmiştir.

Firmaların deney raporu durumları incelendiğinde, %19.35 oranında firmaların ürettikleri makinelerin deney raporlarının olmadığı saptanmıştır. Mikro ölçekli firmaların %32.36'sında ve küçük ölçekli firmaların ise %14.28'inde deney raporu bulunmamakta, orta ölçekli firmaların tamamının ise ürettikleri makinelerin deney raporları bulunmaktadır.

Tarım makineleri imalatı yapan bu firmaların çeşitli meslek örgütlerine üyelikleri Çizelge 2'de verilmiştir. Firmaların çoğunun birden fazla kuruluşa üye oldukları tespit edilmiştir. Tek bir kuruma ve iki kuruma üye olan

firmaların sayıları 34'er olarak belirlenmiştir. Üç kuruma üyesi bulunanlar 18, dört ve beş kuruma üye olanlar 3 ve altı kurum üye olan ise 1 firma olarak karşımıza çıkmaktadır. TARMAKBİR'e üye olan firma sayısı 21 ve Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı (KOSGEB) üyesi olan firma sayısı ise 10 olarak saptanmıştır.

3.2. Makine-teçhizat durumu

Çizelge 3'de tarım makineleri imalatçıların tezgâh sayısı, tezgâh dağılımı ve işletme başına düşen tezgâh sayıları verilmiştir. Çizelgenin incelenmesiyle firmalarda 628 adet gaz altı kaynak makinesi, değişik tip de 369 adet pres tezgâhi, 351 adet matkap tezgâhi, 232 adet elektrik ark kaynak makinesi, 217 adet torna tezgâhi, 205 adet CNC tezgâhi, 162 adet testere tezgâhi, 67 adet freze tezgâhi ve 35 adet giyotin makas bulunmaktadır. Firmaların büyüklüklerine göre oluşturduğu gruplar ile yukarıda sayıları belirtilen tezgâhlara uygulanan χ^2 testleri sonucunda ilişkiler, istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu ilişkilerin

anamlı çıkması, bu tezgâhların sayılarının işletme büyüklüklerine göre farklılığından kaynaklanmaktadır. Aynı zamanda, adı geçen tezgâhların, işletme başına sayıları, diğer tezgâhlara oranla da yüksektir. Bu değerlere bakıldığında işletme başına 6.75 adet gaz altı kaynak makinesi, 3.97 adet pres tezgahı, 3.77 adet matkap tezgahı, 2.49 adet elektrik ark kaynak makinesi,

2.33 adet torna tezgahı, 2.20 adet CNC tezgahı, 1.74 adet testere tezgahı, 0.72 adet freze tezgahı ve 0.48 adet giyotin makas düşmektedir. Diğer tezgâhların yanı sıra firmalara ait CNC plazma, laser kesim, robot kaynak makinesi, kuşlama tezgâhı ve boya fırını gibi varlıkların bulunması, imalatta belirli seviyeye geldiğini göstermektedir.

Çizelge 2.

İşletmelerin meslek örgütlerine üyelik durumları

Üye olunan kurumlar	I	II	III	Toplam
Ticaret odası (TO)	6	5	1	12
Sanayi odası (SO)	2	5	-	7
Esnaf ve sanatkârlar odası (ESO)	11	1	-	12
Torna ve kaynakçılar derneği	2	1	-	3
Tarmakbir x SO	-	2	-	2
TO x SO	6	21	3	30
SO x ESO	1	-	-	1
TO x KOSGEB	1	-	-	1
Tarmakbir x SO x TO	2	6	4	12
SO x TO x ESO	1	1	-	2
Tarmakbir x KOSGEB x TO	-	1	-	1
KOSGEB x TO x SO	2	1	-	3
Tarmakbir x SO x TO x ESO	-	1	-	1
Tarmakbir x KOSGEB x TO x SO	-	1	1	2
Tarmakbir x SO x TO x AKTİSAD x OAİB	-	1	-	1
Tarmakbir x KOSGEB x TO x SO x ESO	-	1	-	1
Tarmakbir x SO x TO x ESO x KOSGEB	-	-	1	1
SO x TO x ESO x KOSGEB x AKTİSAD x MÜSİAD	-	1	-	1
Toplam	34	49	10	93

3.3. Üretim Durumu

Konya Bölgesinde üretimi yapılan tarım makineleri yelpazesinin çok geniş olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4). Üretim sayıları açısından; dalgıç pompa, motorlu çapa, pülverizatör, sınavari ekim makinesi, ot tırmağı, kültivatör, kovalı süt sağım makinesi, damla sulama filtresi, damla sulama parçaları ve borusu gibi makine ve parçalarının fazlalığı görülmektedir. Diğer yandan toprak işleme makinelerinin işleyici organlarının imalatı ve tarım arabalarının parçaları gibi bu imalat sektörüne destek olan firmalar da bulunmaktadır. Ayrıca değişik gıda makinelerinin imalatı da dikkat çekmektedir. Özellikle son yıllarda damla sulama parçaları ve hayvancılık ile ilgili mekanizasyon araçlarının imalatının yoğunlaştığı, bunda mikro ölçekli firmalarda olduğunu söyleyebiliriz. Orta ölçekli olan ve markalaşmalarını kısmen tamamlamış firmaların; bahçe traktörü, motorlu çapa, sınavari ve pnömatik hassas ekim makineleri, pompa, süt sağım ve süt depolama tankları gibi üretimde imalat yöntemlerinin öne çıktığı makinelerde, imalatlarının olduğunu vurgulayabiliriz. Firmaların kapasite kullanım oranlarının, santrifüj pompa, hayvancılıkta mekanizasyon ve damla sulama ile ilgili makine ve parçalarda, yüksek oranlarda seyrettiği görülmektedir. Bunların dışındaki makine gruplarında kapasite kullanım oranlarının genel olarak %40 ile %75 arasında değiştiğini belirtebiliriz.

3.4. İşletmelerin diğer üretim alanları

Konya'daki imalatçıların %80.65'i sadece tarım makinesi imalatı yapmakta iken %19.35'nin farklı imalatları da bulunmaktadır (Çizelge 5). Farklı alanlarda üretim yapan firmaların, %16.67'si oto yedek parça üretimi, %11.11'i fason laser kesim ve yine %11.11'i plastik enjeksiyon yapmaktadır. Bunların dışında plastik kalıp, maya ve hijyen ürünleri, temizlik makineleri, karbon grafit ve maden makineleri gibi üretimler de dikkat çekmektedir.

3.5. Üretim şekli ve ihracat durumları

Çizelge 6'da görüldüğü gibi mikro ölçekli firmaların %52.94'ü sipariş üzerine çalışırken, küçük ölçekli firmalarda bu oran %40.81 ve orta ölçekli firmalarda ise bu oran %30 seviyelerindedir.

Çizelge 7'de ise firmaların yedek parça üretim durumları verilmiştir. Çizelgenin incelenmesiyle tüm ölçek grubunda firmaların %29.03'ünün yedek parça üretiminin olmadığı belirlenmiştir. Mikro ölçekli firmalar grubunda yedek parça üretimi olmayan firmaların oranı %32.35, küçük ölçekli firmalarda bu oran %35.89 ve orta ölçekli firmalarda ise bu oran %20 seviyelerindedir.

Çizelge 3.

İşletmelerde tezgâh sayısı, dağılımı ve işletme başına düşen tezgâh sayıları

Tezgâhlar	Tezgâh sayısı				Firma tezgâh dağılımı				Tezgâh/ işletme
	I	II	III	Top.	I	II	III	Top.	
Argon kaynak makinesi	-	1	-	1	-	1	-	1	0.01
Diş açma tezgâhı	-	2	4	6	-	1	1	2	0.07
Oksijen kaynak- Oksijen kesme	2	11	1	14	2	4	1	7	0.15
Taşılama tezgâhı	-	-	2	2	-	-	1	1	0.02
Elektrik ark kaynak makinesi ($\chi^2=42,221$; SD=22; p=0.006)	45	102	85	232	22	28	8	58	2.49
Matkap tezgâhı ($\chi^2=80,523$; SD=26; p=0.00)	74	178	99	351	33	49	10	92	3.77
Giyotin makas ($\chi^2=15,575$; SD=6; p=0.016)	5	31	9	45	5	23	7	35	0.48
Torna tezgâhı ($\chi^2=65,830$; SD=20; p=0.00)	33	136	48	217	19	46	10	75	2.33
Testere tezgâhı ($\chi^2=52,850$; SD=16; p=0.00)	36	85	41	162	30	44	10	84	1.74
CNC dik-yatay işleme tezgâhı ($\chi^2=81,548$; SD=22; p=0.00)	5	97	103	205	4	34	8	46	2.20
Gazaltı kaynak makinesi ($\chi^2=65,892$; SD=36; p=0.002)	122	357	149	628	31	47	10	88	6.75
Pres tezgâhı (mekanik-hidrolik-abkant) ($\chi^2=72,521$; SD=34; p=0.00)	45	211	113	369	26	47	10	83	3.97
Freze tezgâhı ($\chi^2=38,158$; SD=8; p=0.00)	10	38	19	67	8	29	8	46	0.72
Punta kaynak makinesi	2	2	3	7	-	3	1	4	0.08
Otomatik punta kaynak makinesi	-	8	1	9	-	2	1	3	0.10
Vargel tezgâhı	5	2	1	8	5	2	1	8	0.09
CNC boru bükme tezgâhı	-	3	-	3	-	2	-	2	0.03
Kumlama makinesi	-	1	2	3	-	1	2	3	0.03
Boya fırını	2	3	4	9	2	3	2	7	0.10
Sac fırını	1	5	1	7	1	2	1	4	0.08
Laser kesim makinesi	-	4	2	6	-	1	4	5	0.06
CNC plazma tezgâhı	-	6	6	12	-	6	5	11	0.13
El plazması	10	9	-	19	10	7	-	17	0.20
Robot kaynak makinesi	2	13	6	21	2	5	4	11	0.23
Ovalama tezgâhı	-	-	1	1	-	-	1	1	0.01
Revolver tezgâhı	-	-	1	1	-	-	1	1	0.01
Planya tezgâhı	-	-	1	1	-	-	1	1	0.01
Honlama tezgâhı	-	-	1	1	-	-	1	1	0.01
Lebleme tezgâhı	-	-	1	1	-	-	1	1	0.01
Alüminyum enjeksiyon makinesi	-	-	1	1	-	-	1	1	0.01
Kılavuz çekme tezgâhı	-	-	1	1	-	-	1	1	0.01

Çizelge 4.

İşletmelerin üretimi, kapasitesi ve kapasite kullanım oranları

	Mikro ölçekli (I)		Küçük ölçekli (II)		Orta ölçekli (III)		Toplam		Kapasite kul- lanım oranı (%)	Üretim yapan firma sayısı			Toplam
	Üretimi	Kapasitesi	Üretimi	Kapasitesi	Üretimi	Kapasitesi	Üretim	Kapasite		I	II	III	
Bahçe Traktörü	-	-	-	-	150	1000	150	1000	15	-	-	1	1
Santrifuj pompa	100	200	-	-	3000	3000	3100	3200	96.88	1	-	1	2
Milli pompa	80	900	70	100	-	-	150	1000	15	-	2	1	3
Dalgıç pompa	250	1100	7500	19500	2000	2000	9750	22600	43.14	2	4	1	7
Selektör	6	24	-	-	-	-	6	24	25	1	-	-	1
Patates dikim makinesi	50	100	300	500	-	-	350	600	58.33	1	1	-	2
Patates söküm makinesi	50	100	-	-	-	-	50	100	50	1	-	-	1
Pancar hasat makinesi	11	50	220	666	-	-	231	716	32.26	1	2	-	3
Saman aspiratörü	250	500	575	2300	-	-	825	2800	29.5	1	2	-	3
Harman makinesi	500	900	450	1250	1000	2000	1950	4150	46.98	6	3	1	10
Biçer patoz	-	-	60	100	-	-	60	100	60	-	2	-	2
Fasulye hasat makinesi	-	-	150	300	-	-	150	300	50	-	1	-	1
Motorlu çapa	-	-	4800	8800	8000	12000	12800	20800	61.5	-	2	1	3
Pülverizatör	400	1200	7350	11500	5000	10000	12750	22700	56.17	2	3	1	6
Atomizör	-	-	500	800	-	-	500	800	62.5	-	1	-	1
Sıravari ekim makinesi	60	100	800	1750	8000	12900	8860	14750	60	1	2	5	8
Diskli pulluk	-	-	1600	2300	550	1100	2150	3400	63.24	-	2	2	4
Tamburlu çayır biçme	400	730	5450	18400	-	-	5850	19130	30.6	1	7	-	8
Ot toplama tırımı	3350	4650	6600	16700	-	-	9950	21350	46.6	4	5	-	9
Santrifuj gübre dağıtım	1230	3500	9160	19950	-	-	10390	23450	44.30	-	6	-	6
Çizel	150	300	295	2150	200	400	645	2850	22.63	1	2	1	4
Tarım Arabası	400	600	520	725	-	-	920	1325	69.43	1	5	-	6
Su tankeri	-	-	60	130	-	-	60	130	46.15	-	2	-	2
Pnömatik Hassas Ekim makinesi	-	-	20	32	1900	3500	1920	3532	54.36	-	1	4	5
Mekanik Hassas Ekim makinesi	15	45	-	-	-	-	15	45	33.33	1	-	-	1
Merdane	750	1300	400	700	250	700	1400	2700	51.85	3	2	2	7
Kültivatör	50	50	2450	2800	750	1400	3250	4250	76.47	1	4	2	7
Kombikürüm	-	-	80	200	-	-	80	200	40	-	1	-	1
Dip kazan	320	450	40	50	70	250	430	750	57.33	2	1	1	4
Goble	450	900	-	-	-	-	450	900	50	1	-	-	1

Çizelge 4'ün devamı

Kulaklı Pulluk	-	-	-	500	1000	500	1000	50	-	-	1	1	
Diskaro	-	-	500	900	350	700	850	1600	53.13	-	1	1	2
Ara Çapa	70	100	350	800	500	1600	920	2500	36.8	1	2	2	5
Kanatlı Ekin Biçme	125	300	140	250	-	-	265	550	48.18	2	2	-	4
Tesviye Küreği	920	2000	1775	2325	-	-	2695	4325	62.31	2	2	-	4
Helezon	-	-	660	1500	-	-	660	1500	44	-	2	-	2
Bantlı İletici	-	-	250	500	-	-	250	500	50	-	1	-	1
Kaldırma Çubuğu	-	-	150	300	-	-	150	300	50	-	1	-	1
Arpa Yükleyci	920	2000	1645	2875	-	-	2565	4875	52.62	5	5	-	10
Kabin	-	-	-	-	100	300	100	300	33.33	-	-	1	1
Dal kırma makinesi	-	-	-	-	10	25	10	25	40	-	-	1	1
Toprak frezesi	-	-	160	470	10	50	170	520	32.69	-	2	1	3
Ezme makinesi	25	55	200	350	-	-	225	405	55.55	2	2	-	4
Yem Karma makinesi	196	285	925	1200	-	-	1121	1485	75.49	4	5	-	9
Çekiçli değirmen	100	150	-	-	-	-	100	150	66.7	2	-	-	2
Otomatik kaşağı	230	350	-	-	-	-	230	350	65.71	2	-	-	2
Kovalı Süt Sağım makinesi	650	1500	7000	12000	1000	1200	8650	14700	58.84	2	2	1	5
Süt soğutma tankı	-	-	25	100	225	400	250	500	50	-	1	2	3
Mısır Silaj makinesi	50	75	475	750	-	-	525	825	63.64	1	1	-	2
Ot Silaj makinesi	30	50	-	-	-	-	30	50	60	1	-	-	1
Çizelge 4'ün devamı													
Balya Yükleme	-	-	150	350	-	-	150	350	42.86	-	1	-	1
Beko Loder	-	-	-	-	200	400	200	400	50	-	-	1	1
Ön Kepçe	-	-	-	-	500	1000	500	1000	50	-	-	1	1
Toprak Burgusu	150	250	-	-	-	-	150	250	60	1	-	-	1
Trencher (kanal açma)	25	50	-	-	-	-	25	50	50	1	-	-	1
Sap parçalama	-	-	100	200	-	-	100	200	50	-	1	-	1
Sap toplamalı saman yapma makinesi	-	-	50	100	-	-	50	100	50	-	1	-	1
Haşhaş kırma	20	50	-	-	-	-	20	50	40	1	-	-	1
Pastörizatör	-	-	-	-	22	60	22	60	36.67	-	-	2	2
Süt depolama	-	-	-	-	230	360	230	360	63.89	-	-	2	2
Proses kazanı	-	-	-	-	40	60	40	60	66.67	-	-	1	1
Sabit süt sağım tesisi	10	10	66	66	20	50	96	126	76.19	1	1	1	3
Taş toplama makinesi	25	25	120	300	-	-	145	325	44.61	1	1	-	2
Katı gübre dağıtma römorku	-	-	50	100	-	-	50	100	50	-	1	-	1
Taşıma kasası	-	-	4000	10000	-	-	4000	10000	40	-	1	-	1
Çapa römorku	500	1500	300	600	-	-	800	2100	38.1	1	1	-	2
Ayçiçeği mibzeri	60	100	-	-	-	-	60	100	60	1	-	-	1
Nohut ekme	200	300	200	304	-	-	400	604	66.23	1	1	-	2
Ayçiçeği harman makinesi	-	-	400	1000	-	-	400	1000	40	-	1	-	1
Kabak harman makinesi	-	-	125	125	-	-	125	125	100	-	1	-	1
Gübre tankı	1000	1000	1000	1250	-	-	2000	2250	88.89	1	1	-	2
Yosun tankı	350	400	2000	2000	-	-	2350	2400	97.92	2	1	-	3
Muhtelif damla sulama ek parçaları (adet)	-	-	1000000	1000000	-	-	1000000	1000000	100	-	1	-	1
Damla sulama borusu (m)	-	-	1000000	1250000	-	-	1000000	1250000	80	-	1	-	1
Damla sulama filtresi	5500	6500	2250	2500	-	-	7500	9000	83.33	3	2	-	5
Durak	2000	2000	-	-	-	-	2000	2000	100	1	-	-	1
Büyükbaş hayvan suluğu	100	100	-	-	-	-	100	100	100	1	-	-	1
Sıyırıcı	16	16	-	-	-	-	16	16	100	1	-	-	1
Katı gübre karıştırıcısı	16	16	-	-	-	-	16	16	100	1	-	-	1
Dalgıç motoru	-	-	2450	4800	-	-	2450	4800	51.04	-	3	-	3
Sac (ton)	-	-	3900	3900	-	-	3900	3900	100	-	3	-	3
Tavuk kafesi	-	-	1300000	2500000	-	-	1300000	2500000	52	-	2	-	2
Cıvcıv kafesi	-	-	400000	5400000	-	-	400000	5400000	7.41	-	2	-	2
Dingil sayısı	-	-	25000	40000	-	-	25000	40000	62.5	-	2	-	2
Jant sayısı	-	-	25000	40000	-	-	25000	40000	62.5	-	2	-	2
Döner mekanizması	-	-	20000	30000	-	-	20000	30000	66.67	1	-	-	1
Porya	-	-	20000	30000	-	-	20000	30000	66.67	1	-	-	1
Hidrolik silindir	2000	5000	35000	50000	-	-	37000	55000	67.28	1	2	-	3

Çizelge 8'de firmaların ihracat durumları görülmektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde firmaların %61.30'unun direk ya da dolaylı olarak ihracat yaptığı anlaşılmaktadır. Mikro ölçekli firmaların %35.29'u, küçük ölçekli firmaların %75.51'i ve orta ölçekli firmalardan ise %80'i ihracat yapmaktadır. Bu oranlar uygulanan χ^2 testi sonucunda ilişki istatistiksel olarak da %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Bu durum küçük ve orta ölçekli firmalardaki ihracat yapan firmaların rakamlarının, mikro ölçekli firmalara göre daha yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca özellikle mikro ve

küçük ölçekli firmaların, direkt olarak ihracat yapabilmeleri konusunda desteklenmeleri gerekmektedir.

3.6. Firmaların işbirliği durumu

Çizelge 9'da Tarım makinesi imalatçı firmaların, işbirliği yaptığı kurumlar verilmiştir. Firmaların %85'inin herhangi bir kurum ile işbirliği yapmadığı görülmektedir. Tarım makinesi imal eden işletmelerin oluşturduğu gruplar ile firmaların iş birliği yaptığı kurumlara uygulanan χ^2 testi sonucunda, bu ilişki istatistiksel olarak an-

lamli bulunmuştur. Bu sonucun istatistiksel olarak anlamlı çıkması, mikro ölçekli firmaların %8, küçük ölçekli firmaların %12 ve orta ölçekli firmaların ise %50'sinin değişik kurumlarla işbirliği içinde olmasından kaynaklanmaktadır. Tüm imalatçı firmalar dikkate alındığında, iş birliği yapan yaklaşık %15'lik bir dilimin olması düşündürücüdür. Çizelgenin incelenmesiyle, küçük ve orta ölçekli 9 adet firmanın üniversiteler ile işbirliği yaptığı dikkat çekmektedir. Mikro ölçekli işletmelerden sadece 2 tanesinin üniversite ve bir tanesinin de KOSGEB ile işbirliği yaptığı tespit edilmiştir.

Çizelge 5.

İşletmelerin imalat dışı iş alanları

İmalat türü	I	II	III	Toplam
Oto yedek parça ve alüminyum ve pik döküm	-	2	1	3
Laser kesim	-	-	2	2
Plastik enjeksiyon	1	1	-	2
Plastik kalıp	-	-	1	1
Maya ve hijyen ürünleri	-	-	1	1
Dişil, makas ve lif üretimi	-	1	-	1
Sac işleme	-	1	-	1
Gıda makineleri	-	-	1	1
Bıldırcın eti ve yumurtası üretimi	-	1	-	1
Karbon grafit	1	-	-	1
Temizlik makineleri	-	1	-	1
Tarımsal ve hayvansal üretim	1	-	-	1
Maden makineleri imalatı	1	-	-	1

Çizelge 9.

Firmaların işbirliği yaptığı kurumlar

	Firmanın işbirliği					Toplam
	Yok	Üniversite	Araştırma Kurumu	Üniversite ve Araştırma Kurumu	KOSGEB	
Mikro ölçekli	31	2	-	-	1	34
Küçük ölçekli	43	5	1	-	-	49
Orta ölçekli	5	4	-	1	-	10
Toplam	79	11	1	1	1	93

$\chi^2 = 20,407$; SD=8; p=0.009

Çizelge 10.

Firmaların yaptıkları projeleri

	Biten ya da devam eden projeler			Toplam
	Yok	TÜBİTAK	Santez	
Mikro ölçekli	34	-	-	34
Küçük ölçekli	43	-	-	49
Orta ölçekli	3	5	2	10
Toplam	80	5	2	93

$\chi^2 = 67,926$; SD=6; p=0.00

Firmaların yaptıkları projeler incelendiğinde, firmaların yaklaşık %14'lük bölümünün devam eden ya da biten projenin olduğu Çizelge 10'da görülmektedir. İş-

Çizelge 6.

Firmaların üretim şekilleri

	Üretim şekli			Toplam
	Sipariş	Stok	%50 sipariş %50 stok	
Mikro ölçekli	18	12	4	34
Küçük ölçekli	20	15	14	49
Orta ölçekli	3	4	3	10
Toplam	41	31	21	93

Çizelge 7.

Firmaların yedek parça üretimi

	Yedek parça üretimi		
	Evet	Hayır	Toplam
Mikro ölçekli	23	11	34
Küçük ölçekli	35	14	49
Orta ölçekli	8	2	10
Toplam	66	27	93

Çizelge 8.

Firmaların ihracat durumları

	İhraç edilen makine		
	Evet	Hayır	Toplam
Mikro ölçekli	12	22	34
Küçük ölçekli	37	12	49
Orta ölçekli	8	2	10
Toplam	57	36	93

$\chi^2 = 15,336$; SD=2; p=0.00

letmelerin oluşturduğu gruplar ile yaptıkları proje değerlerine uygulanan χ^2 testi sonucunda bu ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu projelerden %38.46'sını

Tübitak, %15.38'ini Santez ve %46.15'ini Mevka projeleri oluşturmaktadır. Mevka projelerini küçük ölçekli firmaların, TÜBİTAK ve Santez projelerini ise orta ölçekli firmaların yaptığı, mikro ölçekli firmaların ise herhangi bir projelerinin bulunmadığı belirlenmiştir.

3.7. İşletmelerin patentli makine durumu

Tarım makinesi imalatçı firmaların, patentli makine durumları Çizelge 11'de görülmektedir. Firmalar genel olarak değerlendirildiğinde %61.29'unun faydalı model veya endüstriyel tasarım belgelerinin bulunmadığı görülmektedir. Bu durum işletme büyüklükleri temel olarak alındığında mikro ölçekli işletmelerde bu oran %79.41, küçük ölçekli işletmelerde %53.06 ve orta büyüklükteki işletmelerde ise %40 olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu oranlara paralel olarak işletmelerin oluşturduğu gruplar ile firmaların patentli makine sayılarına uygulanan χ^2 testi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Çizelge 12'de Tarım makinesi imalatçı firmaların sahip oldukları endüstriyel tasarım belgesine ait bilgiler görülmektedir. İmalatçı firmaların %80.65'inin endüstriyel tasarım belgesinin bulunmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 11.

Firmaların patentli makine durumu

	Patentli makine		Toplam
	Yok	Var	
Mikro ölçekli	27	7	34
Küçük ölçekli	26	23	49
Orta ölçekli	4	6	10
Toplam	57	36	93

$\chi^2 = 8.015$; $SD=2$; $p=0.018$

İşletme büyüklükleri esas alındığında, mikro ölçekli işletmelerde işletme başına 0.12, küçük ölçekli işletme 0.57 ve orta büyüklükteki işletmelerde 1.4 endüstriyel tasarım belgesi düştüğü saptanmıştır. Küçük ölçekli işletmeler grubunda, bir firmanın 5 adet, sadece ikişer firmanın üç ve dört adet, yine üç firmanın 2 adet endüstriyel tasarım belgesinin bulunduğu Çizelge 12'de görülmektedir. Benzer dağılımın orta ölçekli firmalarda da görüldüğü, bir firmanın 10 adet ve yine bir firmanın 3 adet endüstriyel tasarım belgesine sahip olduğu anlaşılmaktadır. Sonuç olarak, endüstriyel tasarım belgesine sahip firmaların dağılımı homojen olmayıp, kümelenme şeklindedir ve gruplar arasında istatistiksel olarak da bir farklılık bulunmamıştır.

Çizelge 12.

Firmaların endüstriyel tasarım belgesi sayıları

	Endüstriyel tasarım sayısı						Toplam
	Yok	1	2	3	4	5	
Mikro ölçekli	30	4	-	-	-	-	4
Küçük ölçekli	38	3	3	2	2	1	28
Orta ölçekli	7	1	-	1	-	-	14
Toplam	75	8	6	9	8	5	46

Çizelge 13.

Firmaların faydalı model sayıları

	Endüstriyel tasarım sayısı							Toplam
	Yok	1	2	3	6	7	14	
Mikro ölçekli	29	4	1	-	-	-	-	6
Küçük ölçekli	30	11	4	1	2	1	-	41
Orta ölçekli	4	3	-	2	-	-	1	23
Toplam	63	18	10	9	12	7	14	70

$\chi^2 = 27.477$; $SD=12$; $p=0.007$

Çizelge 13'de Tarım makinesi imalatçı firmaların sahip oldukları faydalı model bilgileri görülmektedir. Çizelgenin incelenmesiyle İmalatçı firmaların %67.74'ünün faydalı model belgesinin bulunmadığı anlaşılmaktadır.

İmalatçı firmaların, işletme büyüklükleri esas alındığında faydalı model belgesine sahip olan mikro ölçekli işletmelerin oranı %14.71, küçük ölçekli işletmelerin oranı %38.78 ve orta büyüklükteki işletmelerde ise bu oran %60 olarak bulunmuştur. Başka bir ifade ile mikro

ölçekli firmalarda işletme başına 0.18, küçük ölçekli işletmelerde 0.84 ve orta büyüklükteki işletmelerde 2.3 faydalı model belgesi düşmektedir. Küçük ölçekli işletmeler grubunda, bir firmanın 7 adet, iki firmanın 6, bir firmanın 3 ve dört firmanın 2 adet faydalı model belgesi aldığı görülmektedir. Kümelenmenin orta ölçekli firmalarda da görüldüğü, bir firmanın 14 adet ve yine iki firmanın 3'er adet faydalı model belgesine sahip olduğu anlaşılmaktadır. İmalatçıların oluşturduğu gruplar ile firmaların faydalı model sayılarına uygulanan χ^2 testi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Başka bir ifade

ile özellikle orta büyüklükteki işletmelerin %60 oranında faydalı model belgesine sahip olması, istatistiksel bir farklılık oluşturmuştur.

3.8. Firmaların fuarlara katılımı

Çizelge 14'de tarım makinesi üretici firmaların yurt içi fuarlara katılım sayıları görülmektedir. Mikro ölçekli firmaların %64.71'inin ve küçük ölçekli firmaların %18.37'sinin yurt içi fuarlara katılmadığı, orta ölçekli firmaların ise tamamının yurt içi fuarlara katıldığı görülmektedir. Gruplar ile yurt içi fuarlara katılım arasındaki ilişki, uygulanan χ^2 testi sonucunda istatistiksel olarak %1 seviyesinde anlamlı bulunmuştur. Bu farklılık, mikro ölçekli firmaların yarısından fazlasının yurt içi fuarlara katılmamasından ve orta ölçekli firmaların ise tamamının katılmasından oluşmuştur. Çizelgede dikkat çeken mikro ölçekli ve küçük ölçekli birer firmanın

yılda 10'ar kez yurt içi fuarlara katılmasıdır. Bu firmaların üretimleri incelendiğinde, damla sulama parçaları ve motorlu çapa üretimi yaptıkları görülmektedir. Orta ölçekli firmalar grubunda ise yılda 13 kez yurt içi fuarlara katılan bir firma belirlenmiştir.

Çizelge 15'de tarım makinesi üretici firmaların yurt dışı fuarlara katılım sayıları görülmektedir. Mikro ölçekli firmaların 97.06'sının, küçük ölçekli firmaların %63.26'sının ve orta ölçekli firmaların ise %60'ının yurt dışı fuarlara katılmadığı görülmektedir. Gruplar ile yurt dışı fuarlara katılım arasındaki ilişki uygulanan χ^2 testi sonucunda istatistiksel olarak %1 seviyesinde anlamlı bulunmuştur. Bu farklılık, mikro ölçekli firmaların %2.94'ünün, küçük ölçekli firmaların %36.74'ünün ve orta ölçekli firmaların %40'ının yurt dışı fuarlara katılmasından kaynaklanmaktadır.

Çizelge 14.

İşletmelerin yurt içi fuarlara katılım durumu

Yurt içi fuarlara katılım	I	II	III	Toplam
Katılmıyorum	22	9	-	31
Yılda 1	6	16	1	23
Yılda 2	3	8	2	13
Yılda 3	-	7	1	8
Yılda 4	2	6	1	9
Yılda 5	-	1	2	3
Yılda 6	-	1	1	2
Yılda 8	-	-	1	1
Yılda 10	1	1	-	2
Yılda 13	-	-	1	1
Toplam	34	49	10	93

$\chi^2 = 56.751$; SD=18; p=0.00

Çizelge 15.

İşletmelerin yurt dışı fuarlara katılım durumu

	Yurt dışı fuarlara katılım				Toplam
	Katılmıyorum	Yılda 1	Yılda 2	Yılda 3	
Mikro ölçekli	33	1	-	-	34
Küçük ölçekli	31	12	6	-	49
Orta ölçekli	6	-	2	2	10
Toplam	70	13	8	2	93

$\chi^2 = 33.417$; SD=6; P-değeri=0.00

3.9. Mühendis çalıştırma durumları

Mühendis çalıştırma oranları mikro ölçekli işletmelerde %5.88 olarak, küçük ölçekli işletmelerde %48.98 olarak ve orta ölçekli işletmelerde ise %300 olarak belirlenmiştir (Çizelge 16). Başka bir ifade ile işletme başına mühendis çalıştırma değerleri, mikro ölçekli işletmelerde 0.06, küçük ölçekli işletmelerde 0.49 ve orta ölçekli işletmelerde ise 3 olarak belirlenmiştir. Bu değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak ta %1 seviyesinde anlamlı bulunmuştur.

Çizelge 16.

Firmaların mühendis çalıştırma sayıları

	Çalışan mühendis sayısı					Toplam
	1	2	4	8	10	
Mikro ölçekli	-	1	-	-	-	2
Küçük ölçekli	18	3	-	-	-	24
Orta ölçekli	4	2	1	1	1	30
Toplam	22	12	4	8	10	56

$\chi^2 = 51.312$, SD=10; P-değeri=0.00

Tarım makineleri imalatçılarında çalışan mühendislerin dağılımları Çizelge 17'de verilmiştir. Çizelgenin incelenmesiyle, firmalarda %32.14'lük oranla Ziraat Mühendisi, %57.14'lük oranıyla Makine Mühendisi,

%7.14'lük oranıyla Endüstri Mühendisi, %1.78'lik oranlarıyla Gıda ve Jeoloji Mühendisleri çalışmaktadır. Ziraat Mühendisleri içerisinde Tarım Makineleri Bölümü mezunları yer almakta ve sayıları toplamda 18'dir.

Mühendislerin %51.78'lik bölümü orta büyüklükteki işletmelerde, %41.07'lik bölümü küçük ölçekli işletmelerde ve %5.36'lık bölümü ise mikro ölçekli işletmelerde çalışmaktadır.

Çizelge 17.

Firmalarda çalışan mühendis dağılımları

İşletmeler/Mühendis	Mikro ölçekli	Küçük ölçekli	Orta ölçekli	Toplam
Ziraat Mühendisi	2	6	10	18
Makine mühendisi	-	16	16	32
Endüstri mühendisi	-	1	3	4
Jeoloji Mühendisi	1	-	-	1
Gıda Mühendisi	-	1	-	1

5. Tartışma ve Öneriler

Tarım makinesi imalatçısı işletmeler birer KOBİ olarak faaliyetlerini sürdürmektedirler. Etkin bir KOBİ destek politikası ve araçlarının oluşturulabilmesine katkı sağlamak için KOBİ'lerin mevcut durumunun tespit edilmesi, ihtiyaçlarının belirlenmesi ve KOBİ'lere yönelik uygun destek önerilerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

Konya'da tarım makinesi imal eden firmaların bir geçmişlerinin olduğu saptanmıştır. Küçük ölçekli firmaların yaklaşık %41'inin ve orta ölçekli imalatçı firmaların ise %60'ının kuruluş yıllarının 1980 öncesine dayandığı görülmektedir. Burada firmaların neden yeterince gelişemediği ve markalaşmadığı sorgulanmalıdır.

İmalatçı firmaların sadece dörtte biri tek ortak şeklinde kurulmuştur. Başka bir ifadeyle firmalar çok ortaklıdır. Ortak sayısının fazla olması, firmalarda parçalanma ve küçülmeleri beraberinde getirmektedir. Bu nedenle firmalarda ileriye dönük ve büyümeyle ilgili kararların alınması zorlaşmaktadır.

Tarım Makinesi imalatçı firmaların kurumsal yapıları firma büyüklüklerine göre incelendiğinde, mikro ölçekli firmaların %61.76'lık bölümünün şahıs şirketlerinden oluştuğu, küçük ölçekli firmaların %73.47'lik bölümünün limitet şirketlerden oluştuğu ve orta ölçekli firmalardan %70'inin ise anonim şirketlerden oluştuğu görülmektedir. Küçük ve orta ölçekli şirketler korunmalı, ayrıca bu firmaların daha kaliteli ve verimli olarak iş yapabilmeleri için daha organizasyonlu bir yapıya sahip olmaları sağlanmalıdır. Böylece firmaların markalaşmasının da yolu açılmış olacaktır.

İmalatçı firmalar genel olarak değerlendirildiğinde, firmaların %29'unda profesyonel idareci bulunmakta, %71'lik bölümünde ise profesyonel idareci bulunmamaktadır. Bu durumda özellikle orta ölçekli firmaların kurumsallaşmasından bahsetmek oldukça zordur.

Firmaların mesleki tecrübe açısından önem bir deneyimlerinin olduğu görülmektedir. İmalata küçük yaşlardan itibaren başladıkları ve kendilerine meslek olarak seçtikleri görülmektedir. Ancak, birinci girişimcilerden

sadece %17.20'lik bölümünün ön lisans ve lisans seviyesinde eğitimleri vardır. Bu durum firmaların gelecek planlaması açısından düşündürücü bir durumdur.

Bütün firmalar göz önüne alındığında, toplam 2258 personelin istihdam edildiği saptanmıştır. Bu durum, bölgede önemli bir istihdamın oluştuğunu göstermektedir.

İşletme başına mühendis çalıştırma sayıları mikro ölçekli işletmelerde 0.06, küçük ölçekli işletmelerde 0.49 ve orta ölçekli işletmelerde ise 3 olarak belirlenmiştir. Özellikle küçük ölçekli işletmelere KOSGEB tarafından istihdam desteği ile ilgili daha kapsamlı çalışmalar yapılmalıdır.

Aile üyelerinin çalışma durumlarına genel olarak bakıldığında %49.46 oranında, başka bir ifade ile firmaların yarısında aile üyelerinin çalıştığı görülmektedir. Bu durum firmaların aile şirketi olduğundan kaynaklanmaktadır.

İşletmelerde %93.55 oranında web sayfası bulunurken, %6.45'lik bölümünde ise bulunmadığı belirlenmiştir. Reklamın günümüzde şart olduğu bir ortamda, mikro ölçekli firmalarda mevcut web sayfaları incelendiğinde, bu sayfaların aynı formatta olduğu ve tam olarak etkin kullanılmadığı belirlenmiştir. Başka bir ifade ile firma tanıtımı yeterince yapılmamaktadır.

Firmaların çeşitli kurum ve derneklere üyelikleri memnuniyet vericidir. Böylece değişik platformlarda ortak çıkarlar dile getirilip, savunulabilir.

İşletme başına düşen tezgah sayılarının dağılışı; 6.75 adet gaz altı kaynak makinesi, 3.97 adet pres tezgahı, 3.77 adet matkap tezgahı, 2.49 adet elektrik ark kaynak makinesi, 2.33 adet torna tezgahı, 2.20 adet CNC tezgahı, 1.74 adet testere tezgahı, 0.72 adet freze tezgahı ve 0.48 adet giyotin makas şeklinde sıralanmaktadır. Diğer tezgahların işletme başına düşen sayıları ise daha azdır. Mikro ölçekli firmalarda özellikle CNC tezgahlar %2.4 oranında bulunmaktadır. Ancak küçük ölçekli işletmelerde %47.31 oranında CNC tezgahlarının bulunması, bunun yanı sıra orta ölçekli firmalarda CNC plazma, laser kesim, robot kaynak makinesi, kuşlama tezgahı ve boya fırını gibi tezgah ve sistemlerin bulunması, bölge-

deki imalatın geldiği seviyeyi ve bir potansiyelin olduğunu göstermektedir. Özellikle küçük ölçekli işletmelerin rekabet güçlerinin artması, teknolojilerin yenilenmesine ve işletmelerin modernize olması gerekmektedir. Bu anlamda özellikle yazılım desteklerinin işletmelerin ihtiyaçları doğrultusunda kullanılması gerekmektedir.

Firmaların kapasite kullanım oranlarının, santrifuj pompa, hayvancılıkta mekanizasyon ve damla sulama ile ilgili makine ve parçalarda yüksek oranlarda seyrettiği görülmektedir. Bunların dışındaki makine gruplarında kapasite kullanım oranlarının genel olarak %40 ile %75 değiştiği belirlenmiştir. Başka bir ifade ile pazar ve ihracat problemleri aşıldığı takdirde, kapasite kullanım oranının artacağını, diğer bir deyişle bir üretim potansiyelinin olduğunu vurgulayabiliriz.

Tüm işletme büyüklükleri dikkate alındığında, imalatçı firmaların yaklaşık %20'sinin farklı alanlarda imatları da bulunmaktadır. Bu yan imatlar firmaların ekonomik güçlerine katkı sağlamakta ve yatırım için fırsat vermektedir.

Firmalar üretilen makinelerin pazarlamasında büyük güçlükler çekmektedir. Yaşanan ekonomik sıkıntılarının yanı sıra, çiftçinin alım gücünün düşmüş olması, firmaları zaman zaman zor duruma sokmaktadır. Bu anlamda birçok firma iç piyasada rekabet edebilmek ve ayakta kalabilmek için malzeme kalitesini düşürerek üretim maliyetlerini en aza çekip ucuza makine imal etmeye çalışmaktadır. Buna karşılık ihracat durumlarına genel olarak bakıldığında, imalatçı firmaların %61.30'unun direkt ya da dolaylı olarak ihracat yaptığı belirlenmiştir. Mikro ölçekli firmaların %35.29'u, küçük ölçekli firmaların %75.51'i ve orta ölçekli firmalardan ise %80'i ihracat yapmaktadır. Bu durumda iç piyasada görülen problemlerin kısmen aşıldığını belirtebiliriz.

Konya'da faaliyet gösteren firmaların sadece %15'lik bir dilimi değişik kurumlarla işbirliği yapmıştır. Bu firmalara sanayi odası ve KOSGEB işbirliği ile desteklerden nasıl yararlanacakları ve işletmelerinin gelişimi ve organizasyonunu nasıl yapacakları konusunda eğitimler verilmelidir.

Firmalar genel olarak değerlendirildiğinde, hiçbir firmanın ulusal ya da uluslararası patentinin olmadığı, %38.71'inin ise faydalı model veya endüstriyel tasarım belgelerinin bulunduğu görülmektedir. Firmalara toplu olarak bakıldığında yaklaşık %75'inin Ar-Ge biriminin olmadığı saptanmıştır. Bu bağlamda Ar-Ge çalışmalarına önem verilip sonuçta alınan patent sayılarının artırılması; büyümeyi, rekabet gücünü, verimliliği ve teknolojik seviyeyi arttıracaktır.

Deney raporları dışında firmalarla üniversite arasındaki ilişkilerin artırılması için çalışmalar yapılmalıdır.

Firmaların yaklaşık %34'ü yurt içi fuarlara katılmazken, bu oran yurt dışı fuarlarda %75'e ulaşmaktadır. Firmaların, uluslararası piyasaları, rakip firmaları, yenilikleri takip etmeleri ve uygulamaları izleyebilmeleri için, özellikle ihracatçı firmaların yurt dışı fuarlara katılma oranlarını artırılması ve yönlendirilmeleri şarttır. Böylece küçük ve orta ölçekli işletmelerin yüksek katma değerli ürünler üretmesi ve daha profesyonel bir anlayışla yönetilmelerine de katkı sağlanacaktır.

6. Kaynaklar

- Akıncı İ, Çanakcı M, Yılmaz D (2001). Batı Akdeniz Bölgesinde tarım makineleri sanayi ve özellikleri. *Tarımsal Mekanizasyon 20. Ulusal Kongresi 13- 15 Eylül, Şanlıurfa*, 59- 65
- Arın S, Coşkun MB, Durgut MR, Yalçın İ, Kılıç E, Okur E (2010). Tarım makineleri imalat sektörü ve AB içinde geleceği. *Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi*, 11-15 Ocak, 1029- 1035, Ankara.
- Aybek A, Arslan S, Korlaelçi M (2001). Kahramanmaraş ilinde tarım alet ve makineleri imalatı yapan işletmelerin profili ve beklentileri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi Cilt 4, Sayı 2*.
- Bayhan AK, Yaşlı O, Gökdoğan O (2007). Isparta ilindeki tarım alet-makine üretimi yapan firmalar ve sorunları. *Tarımsal Mekanizasyon 24. Ulusal Kongresi*, 79- 85, Kahramanmaraş.
- Can E (2010). Polatlı ilçesinde tarım makineleri imalat durumu, sorunları ve çözüm önerileri. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya
- Cansız M (2008). Türkiye'de Kobiler ve Kosgeb. Sosyal Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü, DPT uzmanlık tezleri, Yayın No: 2782, Ankara
- Düzgüneş O, Kesici T, Gürbüz F (1983). İstatistik Metotları I, Ankara Üniversitesi Yayınları:861, Ders Kitabı:229, Ankara.
- Er Ü, Göknel S (2012). Eskişehir İlindeki Tarım Alet ve Makine Üreticilerinin Genel Durumları Üzerine Bir Araştırma. *27. Tarımsal Mekanizasyon Ulusal Kongresi*, 5-7 Eylül, Samsun, 105-114.
- Ergüneş G, Dilmaç M, Özgöz E (1994). Tokat yöresindeki tarım alet ve makine imalatçılarının durumu ve sorunları üzerinde bir araştırma. *Tarımsal Mekanizasyon 14. Ulusal Kongresi*, 20- 22 Eylül, 446- 454, Antalya.
- Gezer İ, Atay S, Aydemir E (2001). Malatya ilinde tarım makineleri imalat sanayinin durumu ve sorunları. *Tarımsal Mekanizasyon 20. Ulusal Kongresi*, 13- 15 Eylül, Şanlıurfa, 47-52.



Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi

Damla Sulama Yöntemi ile Şeker Pancarına Verilen Potasyumun Verim ve Kalite Üzerine Etkisi

Ahmet Pişkin^{1*}, Ali İnal²

¹Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş., Şeker Enstitüsü, Ankara

²Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Ankara

MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi 10 Ocak 2014

Kabul tarihi 10 Eylül 2014

Anahtar Kelimeler:

Şeker pancarı
Damla sulama
Potasyum
Verim
Kalite

ÖZET

Bu çalışma, şeker pancarı (*Beta vulgaris* L.)'na damla sulama yöntemi ile verilen potasyumun verim ve kalite değerlerine etkisini tespit etmek amacıyla 2009–2010 yılları arasında, TŞFAŞ Şeker Enstitüsü (Ankara) deneme tarlalarında yürütülmüştür. Denemeler tesadüf blokları deneme deseninde 4 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Potasyum uygulamaları 2.5, 5, 7.5 ve 10 kg K₂O da⁻¹ olmak üzere 4 farklı düzeyden oluşmuştur. Çalışmada şeker pancarı kök verimi, şeker kapsamı, artırılmış şeker kapsamı, artırılmış şeker verimi, zararlı azot kapsamı, sodyum ve potasyum kapsamı incelenmiştir. Şeker pancarının verim ve kalite analiz sonuçlarına göre 2009 ve 2010 yılında damla sulama sistemi ile uygulanan 4 farklı potasyum uygulaması, şeker pancarı verim ve kalite değerleri üzerine istatistiksel olarak önemli bir etki yapmamakla birlikte en yüksek şeker pancarı kök verimi 2009 yılında 7.5 kg K₂O da⁻¹, 2010 yılında ise 2.5 kg K₂O da⁻¹ uygulamasından elde edilmiştir. En önemli kalite değeri olan şeker kapsamı en yüksek değeri 2009 yılında 2.5 kg K₂O da⁻¹ uygulamasından elde edilirken 2010 yılında ise 5 kg K₂O da⁻¹ uygulamasından elde edilmiştir.

The Effect of Potassium on Yield and Quality of Sugar Beet (*Beta vulgaris* L.) in Drip Irrigation

ARTICLE INFO

Article history:

Received 10 January 2014

Accepted 10 September 2014

Keywords:

Sugar beet
Drip irrigation
Potassium
Yield
Quality

ABSTRACT

This study was carried out to determine the effect of potassium rates applied by drip irrigation on the yield and the quality of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) on the experimental fields of Sugar Institute in Ankara, Turkey between 2009 and 2010. The experimental design was randomized block with 4 replicates. Four potassium rates (25, 50, 75 and 100 kg K₂O ha⁻¹) were applied by drip irrigation system. Data were made on root yield, sugar content, estimated extractable sugar content, white sugar yield, α-amino N, sodium and potassium contents. Effects of applied potassium rates were not found statically significant on yield and quality of sugar beet in drip irrigation in 2009 and 2010 however the highest root yield was obtained at 75 kg ha⁻¹ potassium rate in 2009 and 25 kg ha⁻¹ potassium rate in 2010. While the highest sugar content was obtained at 25 kg ha⁻¹ potassium rate in 2009, it was obtained at 50 kg ha⁻¹ potassium rate in 2010.

1. Giriş

Şeker pancarı tarafından kaldırılan en fazla bitki besini olan potasyum, hücrelerin ozmotik potansiyelinin korunmasına yardım etmekte ve noksanlığında bitkinin kuraklığa hassasiyeti artmaktadır (Draycott ve Christen-

son 2003). Organik asitleri nötralize eden ve bitki içindeki pH'yı dengelemeye yardımcı olan potasyum bitkilerde stomaların açılıp kapanmasında özel bir role sahiptir (Kirkby ve ark. 1987). Bitki organlarının tamamında bulunan ve bitki dokusu içinde çok hareketli olan potasyum, fotosentez için önemli olup yapraklarda üretilen

* Sorumlu yazar email: ahmtpiskin@yahoo.com

şekerin köklere taşınmasını sağlamaktadır (Draycott ve Christenson 2003).

Gerek ürün miktarının artırılmasının, gerekse kalitenin iyileştirilmesinin en başta gelen koşulu bitkilerin yeterli ve dengeli bir şekilde beslenmeleri ve sulanmalarıdır. Gerçekten de bitkiler yeterli şekilde sulanmadığı ve gereksinim duydukları bitki besinlerinin toprakta yeterli düzeyde ve uygun oranlarda bulunmadığı ya da herhangi bir nedenle toprakta bulunan bitki besinlerinden bitkilerin yeterince yararlanamadığı durumlarda bitkiler normal gelişme gösterememekte, ürün miktarı düşmekte ve kalite de bozulmaktadır.

Şeker pancarının potasyum gübrelemesi konusunda yapılan çalışmalarda, toprakların potasyum kapsamına bağlı olarak topraktan uygulanan potasyumun şeker pancarı verim ve kalite değerlerine önemli düzeyde bir etkisinin olmadığı veya kısmen etkili olduğu bildirilmektedir (Kelarestaghi ve Bahbahanizadeh1994; Huijbregts ve ark. 1996; Bee ve ark.1997; Armstrong ve ark.1998; Turhan ve Pişkin 2005). Şeker pancarı gübrelenmesinde, ülkemizin en büyük şeker üreticisi olan Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. potasyuma mutlaka yer vermekte ve çiftçilere ortalama 4.1 kg kg K₂O da⁻¹ gübre yardımı yapmaktadır (Anonim 2013). Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı ise toprak analizi sonucuna göre şeker pancarına potasyum önerisi yaparken toprakta bitkilere yarayışlı potasyum miktarına (1 N Amonyum Asetat) bakmakta ve 30 kg K₂O da⁻¹in üzerinde yarayışlı potasyum içeren topraklara potasyum önerisi yapmaktadır (Güçdemir 2006). Araştırmacılar; ülkemiz şeker pancarı tarım alanlarının, toprak ve iklim özelliklerine bağlı olarak potasyum kapsamının yüksek olmasına karşın şeker pancarının yüksek miktarda potasyum kaldırması, potasyumun şeker pancarının şeker kapsamını artırması ve toprakların hakim kil tipinin illit olmaması gibi nedenlerle potasyum önermektedirler. Erel (1978) 40 kg K₂O da⁻¹, Karaçal ve Çimrin (1996) 10 kg K₂O da⁻¹, Munsuz ve ark. (1996) 3-7 kg K₂O da⁻¹, Turhan ve Pişkin (2005) 4-8 kg K₂O da⁻¹ potasyumun düzeyleri önermişlerdir.

Dünyada ve ülkemizde topraktan şeker pancarının potasyum gübrelenmesi ile ilgili olarak pek çok çalışma yapılmıştır. Ancak damla sulama yöntemi ile şeker pancarına verilecek optimum potasyum miktarının belirlenmesi konusunda yeterli çalışma bulunmamaktadır.

Ülkemiz şeker pancarı ekim alanlarının yaklaşık % 60'ının bulunduğu İç Anadolu Bölgesi'nin yeraltı ve yerüstü su kaynaklarında hızlı bir azalma görülmektedir. Eğer önlem alınmazsa, bilinçsiz ve aşırı su tüketimi sonucu çok yakın bir gelecekte su kaynaklarının tükenileceği belirtilmektedir (Anonim 2006, Süheri ve ark. 2007). Su kaynaklarında ortaya çıkan yetersizlik nedeniyle, şeker pancarı üreticilerinin, su tasarrufu sağlayan sulama sistemlerine yöneltilmesi gerekmektedir. Bu yöntemlerden birisi de damla sulama yöntemidir. Damla sulama, şeker pancarının sulanmasında uygun bir yöntem olarak karşımıza çıkmakta olup sistemin esas bitki-

nin ihtiyaç duyduğu su ve besin maddesini optimum seviyede ve zamanda vererek su ve besin maddesi miktarlarının tasarruflu bir şekilde kullanılmasını sağlamaktır.

Şeker pancarının verim ve kalitesinin yüksek olması için en uygun sulama yöntemlerinden birisi olan damla sulama yöntemi ile sulanması su kısıtının yaşandığı dünyada ve ülkemizde, bitkiye verilmesi gereken potasyum miktarının bilinmesi ve buna göre daha etkin sulama ve gübreleme programı uygulanmasının yararı büyük olmaktadır.

Bütün bu hususlar dikkate alınırsa; şeker pancarının verim ve kalitesi üzerine dünyada şeker pancarında yapılmış damla sulama ve damla sulama ile gübreleme çalışması yok denecek kadar azdır. Türkiye'de ise bu konuda hiçbir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu yönüyle bu çalışma Türkiye'de bu konuda yapılmış ilk çalışmadır.

Bu çalışmada, şeker pancarının verim ve kalitesini yükseltmek için damla sulama yöntemi ile verilecek en uygun potasyum miktarının saptanması amaçlanmış ve araştırma tarla şartlarında denemeler kurularak 2 yıl tekrar edilmiştir.

2. Materyal ve Metot

Tarla denemeleri 2008-2009 ve 2009-2010 yılı vejetasyon döneminde ve deniz seviyesinden 850 metre yükseklikte Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. (TŞFAŞ) Şeker Enstitüsü Müdürlüğüne ait deneme tarlalarında yürütülmüştür. İklim, tipik karasal iklim özelliklerini taşımakta ve yıllık yağış ortalama olarak 350-450 mm arasında değişmektedir. Tarla denemesi tesadüf blokları deneme deseninde, 4 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Ekim parseli 27.0 m², hasat parseli ise kenar etkilerini gidermek amacıyla 13.5 m² olarak planlanmıştır. Tarla denemelerinde bitki materyali olarak *Rhizomania* ve *Cercospora* şeker pancarı hastalıklarına dayanıklılık ve şeker pancarı kist nematodu zararlısına karşı ise toleranslılık özelliğine sahip Pauletta (KWS) şeker pancarı çeşidi (*Beta vulgaris* L.) tohumu kullanılmıştır. Ekim, sıra aralığı 45 cm olan ve tohum miktarı istenen ekim mesafesine eşit miktarda tohum ekebilen "parsel ekim makinesi" ile sık ekim şeklinde 2009 yılında 21/04/2009, 2010 yılında ise 24/04/2010 tarihinde yapılmıştır. Çalışmada denemenin gerekli bakım, hastalık ve haşerelerle mücadele işlemleri zamanında aksatılmadan TŞFAŞ önerilerine uygun olarak yapılmıştır.

Deneme alanlarından gübre uygulanmadan önce 0-30 cm derinlikten alınan (Jackson 1962) toprak örneklerinde verimlilik analizleri yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre deneme alanının tekstür sınıfı kildir. Tuzluluk problemi bulunmayan alanın toprağı alkali reaksiyon göstermektedir. Kireç kapsamı yönünden kireçli sınıfta olup organik madde ve toplam azot kapsamı az, alınabilir fosfor ve potasyum kapsamı ise orta düzeydedir (Tablo 1).

Denemede potasyum kaynağı olarak potasyum sülfat (PS, % 50 K₂O) gübresi, fosfor kaynağı olarak triple süperfosfat (TSP, % 42-44 P₂O₅), azot kaynağı olarak ise

kristal amonyum sülfat (AS, % 21 N) gübresi kullanılmıştır. Potasyum gübrelemesi deneme konusu olup, azotlu ve fosforlu gübreleme toprak analizi sonuçlarına göre temel gübreleme olarak yapılmıştır. Toprak analizleri sonuçları ile birlikte 2009 ve 2010 yılında TŞFAŞ'nin önerileri de dikkate alınarak 9 kg da⁻¹ P₂O₅'in tamamı tüm parsellere ilkbaharda tohum yatağı

hazırlığında topraktan verilmiştir. Her iki yılda da önerilen 16 kg da⁻¹ azot, topraktan ve damla sulama ile potasyum uygulamasına benzer şekilde uygulanmıştır. Deneme konusu olarak potasyum 2.5, 5, 7.5 ve 10 kg K₂O da⁻¹ düzeyleri seçilmiş olup, potasyumun 1/3'ü ekim öncesi topraktan, kalan 2/3'ü ise bölünerek damla sulama yöntemiyle haftada 2 sulama olmak üzere 8 sulamada uygulanmıştır.

Tablo 1.

Araştırmanın yürütüldüğü deneme alanları topraklarının kimi fiziksel ve kimyasal özellikleri.

Toprak Özelliği	Yöntem	Birim	2009	2010
Tekstür Sınıfı	Bouyoucos (1951)	-	Kil	Kil
Kil	-	%	48.35	48.94
Silt	-	%	27.90	26.87
Kum	-	%	23.75	24.19
Kireç (CaCO ₃)	Hızalan ve Ünal (1966)	%	9.4	8.3
Elektriksel İletkenlik (EC)	Jackson (1962)	dS m ⁻¹	0.82	0.78
pH 1:2.5 (toprak:su)	Jackson (1962),		8.0	8.1
Organik Madde	Jackson (1962)	%	1.2	1.3
Toplam Azot (N)	Jackson (1962)	%	0.07	0.04
KDK	Richards (1954)	meq 100 g ⁻¹	50.2	47.8
Alınabilir Fosfor	Olsen vd. (1954)	mg kg ⁻¹	8.43	9.61
Alınabilir Potasyum (K ₂ O)	Knowels and Watkin (1967)	mg kg ⁻¹	171.8	175.5
Alınabilir Potasyum (K ₂ O)	Ülgen ve Yurtsever (1988)	mg kg ⁻¹	395.5	575.2

Damla sulama yöntemi ile deneme konusu olan potasyum ve temel gübreleme amacıyla azotu deneme parsellerine hassas ve homojen verebilmek için her parsel için bir gübre tankı (7 L) olan bir sistem kurulmuştur. Her parselde, 45 cm olan şeker pancarı sıra aralarından geçecek şekilde 10 metre uzunluğunda 5 adet (parsel boyu: 10 m, parsel eni: 2.7 m) damla sulama borusu yerleştirilmiştir. Bir parselde 20 mm su verebilmek için, 1.0-1.2 bar basınçta 35 dakika sulama yapılması gerektiği denemelerle belirlenmiştir.

Her parsel için bir sulamada verilecek gübre miktarı daha önce 2 litrelik plastik kaplarda çözülmüş ve damla sulama başlatıldıktan 10 dakika sonra parsel başındaki 7 litrelik gübre tankının vanası kapatılarak içine çözülmüş olan gübre konulmuş ve vana açılarak uygulama yapılmıştır. Denemelerde sulama işlemine, 2009 ve 2010 yılında iklim ve toprak şartlarına bağlı olarak haziran ayı ortasında başlanmıştır. Hafta da iki kez sulama yapılmıştır. Denemelere damla sulama yöntemiyle verilecek gübre 8. sulamada bitirilerek diğer 20 sulamaya gübresiz olarak devam edilmiştir. Vejetasyon süresince damla sulama yöntemi ile toplam 28 sulama yapılmıştır. Bu sürede denemelere her sulamada 20 mm olmak üzere toplam 560 mm su verilmiştir.

Bitkilerin potasyum beslenme durumlarını belirlemek üzere yaprak aya örnekleri Ulrich ve ark. (1959) ve Hills ve Ulrich (1978) tarafından bildirildiği şekilde alınmıştır. Bitki örnekleri, laboratuvara getirildikten sonra yıkanarak gerekli temizleme işlemleri yapılmış, 65-70 °C'de kurutulmuş, paslanmaz çelik değirmende öğütülerek analize hazırlanmış ve küçük cam şişelerde korunmuştur (Ulrich ve ark. 1959; Hills ve Ulrich 1978).

Şeker pancarı yaprak ayası potasyum kapsamını saptamak için Kacar ve İnal (2008) tarafından ve Milestone Plus mikrodalga ekstraksiyon cihazı el kitabında (Borowski, 2003) belirtildiği şekilde öğütülmüş ve kurutulmuş bitki örneklerinden Milestone mikrodalga ekstraksiyon cihazı ile elde edilen ekstraktlarda potasyum, Perkin Elmer 4300 DV marka ICP OES cihazı ile belirlenmiştir (Kacar ve İnal 2008). Teknolojik olgunluğa erişen şeker pancarı her iki yılda ekim ayı sonunda hasat edilmiştir. 13.5 (1.8 m x 7.5 m) m²'lik hasat parseli alanındaki pancarların hasadı sökme beli kullanılarak yapılmıştır. Pancar kök verimi her parsel için ayrı ayrı belirlendikten sonra, frezeden geçirilerek elde edilen kıymadan alınan örneklerde ICUMSA (1958) tarafından bildirildiği şekilde soğuk digestion yöntemine göre % şeker kapsamı, Kubadinow (1972) tarafından bildirildiği şekilde sodyum ve potasyum miktarları, Kubadinow ve Wieninger (1972) tarafından açıklandığı şekilde, zararlı azot (α -amino azotu) miktarları belirlenmiştir. Artırılmış şeker kapsamı (AŞK) = $\$V - \{0.343 (Na+K) + (0.094 a-aminoN) + 0.29\}$ denklemi (Reinefeld ve ark. 1974) ile artırılmış şeker verimi (AŞVE) = $A\$V \times kök\ verimi / 100$ denklemi ile belirlenmiştir. Tüm istatistikî hesaplamalar paket istatistik bilgisayar programı (Minitab, 1995) kullanılarak, dozlar arası önemlilik kontrolü ise LSD testi ile yapılmıştır (Düzgüneş ve ark. 1987).

3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Damla sulama yöntemi ile şeker pancarına verilen potasyum düzeylerinin şeker pancarı kök verimi, şeker kapsamı, zararlı azot kapsamı, potasyum kapsamı, sodyum kapsamı, artırılmış şeker kapsamı ve artırılmış şeker

verimi üzerine ettisine ait 2009 ve 2010 yılı değerleri Tablo 2 ve Tablo 3'te verilmiştir.

Farklı düzeylerde uygulanan potasyum her iki yılda da şeker pancarı kök verimini etkilememiştir. Potasyum düzeylerine bağlı olarak şeker pancarı kök verimi 2009 yılında 7420-8115 kg da⁻¹ arasında değişirken 2010 yılında 8326-8578 kg da⁻¹ arasında değişmiştir. Uygulanan 4 farklı potasyum dozu, şeker pancarı kök verimi üzerine istatistiksel olarak önemli bir etki yapmamakla birlikte en yüksek şeker pancarı kök verimi 2009 yılında 7.5 kg K₂O da⁻¹ (8115 kg da⁻¹), 2010 yılında da 2.5 kg K₂O da⁻¹ (8578 kg da⁻¹) uygulamasından elde edilmiştir (Tablo 2 ve Tablo 3).

Damla sulama yöntemi ile şeker pancarına verilen potasyum, şeker pancarı kökü kalite değerlerinden en önemlisi olan şeker kapsamı üzerine önemli bir etki yapmamıştır. 2009 ve 2010 yılında uygulanan potasyumun etkisi istatistikî bakımdan önemsiz bulunmasına rağmen potasyum düzeylerine bağlı olarak şeker kapsamı 2009 yılında % 15.55-16.55 ve 2010 yılında ise % 13.68-14.04 arasında değişmiştir. En yüksek şeker varlığı 2009 yılında 2.5 kg K₂O da⁻¹ (%16.55), 2010 yılında da 5 kg K₂O da⁻¹ (%14.04) uygulamasından elde edilmiştir (Tablo 2 ve Tablo 3).

Damla sulama yöntemi ile uygulanan 4 farklı potasyum düzeyinin şeker pancarı kökü zararlı azot kapsamına etkisi her iki yılda da istatistikî olarak önemsiz bulunmuştur. Uygulanan potasyum düzeylerine bağlı olarak şeker pancarı kökü zararlı azot kapsamı 2009 yılında 6.06-6.40 mmol 100 g⁻¹ ve 2010 yılında ise 5.21-5.74 mmol 100 g⁻¹ arasında değişmiştir. En düşük zararlı azot kapsamı 2009 yılında 10 kg K₂O da⁻¹ (6.06 mmol 100 g⁻¹), 2010 yılında da 5 kg K₂O da⁻¹ (5.21 mmol 100 g⁻¹) uygulamasından elde edilmiştir (Tablo 2 ve Tablo 3).

Damla sulama yöntemi ile şeker pancarına verilen potasyum düzeyleri, 2009 ve 2010 yılında şeker pancarı kökü potasyum kapsamı üzerine önemli bir etki yapmamıştır. Uygulanan potasyum düzeylerine bağlı olarak şeker pancarı kökü potasyum kapsamı 2009 yılında 5.42-5.73 mmol 100 g⁻¹ ve 2010 yılında ise 4.56-4.91 mmol 100 g⁻¹ arasında değişmiştir. İstatistikî olarak önemsiz olmakla birlikte en düşük şeker pancarı kökü potasyum kapsamı her iki yılda da uygulanan en düşük potasyum düzeyi olan 2.5 kg K₂O da⁻¹ düzeyinde 5.42 mmol 100 g⁻¹ (2009) ve 4.56 mmol 100 g⁻¹ (2010) olarak bulunmuştur (Tablo 2 ve Tablo 3).

Şeker pancarının sodyum kapsamı üzerine, damla sulama sistemi ile şeker pancarına verilen potasyum düzeyleri önemli bir etki yapmamıştır. Uygulanan potasyum düzeylerine bağlı olarak şeker pancarı kökü sodyum kapsamı 2009 yılında 2.12-2.99 mmol 100 g⁻¹ ve 2010 yılında ise 2.61-2.75 mmol 100 g⁻¹ arasında değişmiştir. 2009 yılında en düşük şeker pancarı sodyum kapsamı 2.12 mmol 100 g⁻¹ ile 2.5 kg K₂O da⁻¹ düzeyinden (Tablo 2) elde edilirken 2010 yılında 2.61 mmol 100 g⁻¹ ile 2.5 ve 5 kg K₂O da⁻¹ düzeylerinden (Tablo 3) elde edilmiştir.

Şeker pancarı kökü arıtılmış şeker kapsamı üzerine damla sulama yöntemi ile farklı düzeylerde uygulanan potasyumun etkisi 2009 ve 2010 yılında istatistikî bakımdan önemsiz bulunmuştur. Tablo 2 ve Tablo 3'te görüldüğü gibi uygulanan potasyum düzeylerine bağlı olarak şeker pancarı arıtılmış şeker varlığı 2009 yılında % 11.91-13.09 ve 2010 yılında ise % 10.17-10.59 arasında değişmiş, en yüksek şeker kapsamı 2009 yılında 2.5 kg K₂O da⁻¹ (% 13.09), 2010 yılında 5 kg K₂O da⁻¹ (% 10.59) düzeyinden elde edilmiştir.

Arıtılmış şeker verimi üzerine damla sulama yöntemi ile farklı düzeylerde uygulanan potasyumun etkisi 2009 ve 2010 yılında istatistikî bakımdan önemsiz bulunmuştur. Uygulanan potasyum düzeylerine bağlı olarak şeker pancarı arıtılmış şeker verimi 2009 yılında 954-1023 kg da⁻¹ arasında değişirken 2010 yılında ise 852-886 kg da⁻¹ arasında değişmiş, her iki yıldada en yüksek arıtılmış şeker verimi 2.5 kg K₂O da⁻¹ düzeyinden 2009 yılında 1023 kg da⁻¹, 2010 yılında ise 886 kg da⁻¹ olarak elde edilmiştir (Tablo 2 ve Tablo 3).

Tablo 4'ün incelenmesinden anlaşılacağı gibi uygulanan potasyum düzeylerinin şeker pancarı yaprak ayası potasyum kapsamı üzerine etkisi 2009 yılında istatistikî olarak önemsiz olurken 2010 yılında önemli olmuştur. 2009 yılında şeker pancarı yaprak ayasının potasyum kapsamı % 2.11-2.30 arasında değişmiş ve uygulanan potasyuma bağlı olarak yaprak ayası potasyum kapsamı düzenli olarak artmakla birlikte bu artış istatistikî olarak önemli olmamıştır.

2010 yılı deneme konularından alınan bitki örneklerinde, en yüksek şeker pancarı yaprak ayası potasyum kapsamı 7.5 kg K₂O da⁻¹ deneme konusunda % 2.61 olarak bulunmuştur. En düşük şeker pancarı yaprak ayası potasyum kapsamı ise uygulanan potasyum miktarının en düşük olduğu 2.5 kg K₂O da⁻¹ konusundan % 2.20 olarak bulunmuştur. Damla sulama yöntemi ile uygulanan 5 ve 7.5 kg K₂O da⁻¹ düzeyleri yaprak ayası potasyum kapsamını önemli düzeyde artırmıştır.

Şeker pancarına damla sulama ile 4 farklı düzeyde potasyum verilmesi şeker pancarının verim ve kalitesini istatistikî olarak etkilememiştir. Şeker pancarı kök verimi üzerine potasyumun etkisini topraktan potasyum uygulayarak yapılan çalışmalarda, araştırmacılar benzer sonuçlar bulmuşlar ve potasyumun kök verimini etkilemediğini belirtmişlerdir. (Kelarestaghi ve Bahbahanizadeh 1994 Armstrong ve ark. 1999; Turhan ve Pişkin 2005).

Damla sulama yöntemi ile uygulanan potasyumun şeker pancarının şeker kapsamını etkilemediğini ifade eden çeşitli araştırma sonuçları mevcuttur (Simon ve ark. 1966; Bee ve ark. 1997; Turhan ve Pişkin 2005).

Şekerin arıtılmasını güçleştiren ve şeker pancarı kökünün kalite değerlerinden olan zararlı azot, potasyum ve sodyum kapsamları da uygulanan potasyum düzeylerinden etkilenmemiştir. Benzer bulgular Huijbregts ve ark. (1996) ve Bee ve ark. (1997) tarafından da ifade edilmiştir.

Aritılmış şeker verimi; fabrikasyonla teorik olarak şeker pancarı kökünden alınabilecek kg da^{-1} beyaz şeker verimini ifade etmektedir. Aritılmış şeker verimi teorik olarak hesaplanmakta olup aritılmış şeker kapsamının

şeker pancarı kök verimi ile çarpılıp 100'e bölünmesiyle bulunmaktadır. Bu çalışmada aritılmış şeker verimi potasyum uygulamalarından etkilenmemiştir.

Tablo 2.

2009 yılında damla sulama yöntemi ile şeker pancarına verilen potasyumun şeker pancarı verim ve kalite üzerine etkisi

Uygulanan Potasyum ($\text{kg K}_2\text{O da}^{-1}$)	Pancar Kök Verimi (kg da^{-1})	Şeker Kapsamı (%)	Zararlı Azot Kapsamı (mmol 100 g^{-1})	Potasyum Kapsamı (mmol 100 g^{-1})	Sodyum Kapsamı (mmol 100 g^{-1})	Aritılmış Şeker Kapsamı (%)	Aritılmış Şeker Verimi (kg da^{-1})
2.5	7869	16.55	6.27	5.42	2.12	13.09	1023
5	8054	15.94	6.29	5.55	2.17	12.41	1000
7.5	8115	15.55	6.40	5.70	2.21	11.91	965
10	7420	16.25	6.06	5.73	2.99	12.88	954
F değeri	1.245 ^{öd}	0.625 ^{öd}	0.352 ^{öd}	1.679 ^{öd}	0.192 ^{öd}	0.658 ^{öd}	0.464 ^{öd}
LSD (0.05)	-	-	-	-	-	-	-

öd: önemli değil

Tablo 3.

2010 yılında damla sulama yöntemi ile şeker pancarına verilen potasyumun şeker pancarı verim ve kalite üzerine etkisi

Uygulanan Potasyum ($\text{kg K}_2\text{O da}^{-1}$)	Pancar Kök Verimi (kg da^{-1})	Şeker Kapsamı (%)	Zararlı Azot Kapsamı (mmol 100 g^{-1})	Potasyum Kapsamı (mmol 100 g^{-1})	Sodyum Kapsamı (mmol 100 g^{-1})	Aritılmış Şeker Kapsamı (%)	Aritılmış Şeker Verimi (kg da^{-1})
2.5	8578	13.73	5.73	4.56	2.61	10.44	886
5	8347	14.04	5.21	4.84	2.61	10.59	884
7.5	8383	13.68	5.34	4.88	2.75	10.17	852
10	8326	13.81	5.74	4.91	2.69	10.38	871
F değeri	2.544 ^{öd}	2.226 ^{öd}	3.590 ^{öd}	2.536 ^{öd}	0.849 ^{öd}	2.433 ^{öd}	2.628 ^{öd}
LSD (0.05)	-	-	-	-	-	-	-

öd: önemli değil

Tablo 4.

Damla sulama sistemi ile şeker pancarına verilen potasyum düzeylerinin bitki yaprak ayası potasyum kapsamına etkisi

Uygulanan Potasyum ($\text{kg K}_2\text{O da}^{-1}$)	Yaprak Ayası Potasyum Kapsamı (%)	
	2009	2010
2.5	2.11	2.20 c
5	2.26	2.48 ab
7.5	2.24	2.61 a
10	2.30	2.23 bc
F değeri	2.192 ^{öd}	5.947*
LSD (0.05)	-	0.26

*: $p < 0.05$, öd: önemli değil

Hills ve Ulrich (1978) tarafından şeker pancarı yaprak ayası için verilen sınır değere (% 1-6) göre deneme parsellerinden alınan bütün örneklerin yaprak ayasında yeterli düzeyde potasyum bulunmaktadır.

Aslında şeker pancarı optimum verim için oldukça yüksek miktarda potasyum almakta ve kullanmaktadır (Draycott ve Christenson 2003). Şeker pancarının 4.2 t da^{-1} kök verimi ile 25.6 kg da^{-1} (Draycott 1972), 5 t da^{-1} kök verimi ile 33.6 kg da^{-1} (Durrant ve Draycott 1971), 5.0 t ha^{-1} kök verimi ile 30.8 kg da^{-1} (Jansson 1987) ve 8.6 t da^{-1} kök verimi ile 48 kg da^{-1} (Analogides 1987) potasyum (K_2O) kaldırdığı belirtilmiştir.

Şeker pancarına uygulanan potasyum düzeylerinin verim ve kalite değerlerini etkilememesi, düşük potasyum uygulamasında ($2.5 \text{ kg K}_2\text{O da}^{-1}$) verimin ve kalitenin düşmemesi ve yaprak ayası potasyumun kapsamının yeterli düzeyde bulunması (Tablo 4) bitkinin ihtiyacı olan gerekli potasyumu topraktan yeterince sağladığını göstermektedir. Huijbregts ve ark. (1996) tarafından da benzer bulgular ifade edilmiştir.

TŞFAŞ Şeker Enstitüsü Müdürlüğü, toprak analizlerinde 0.3 N HCl (Knowels ve Watkin 1947) yöntemini kullanmakta olup bu yöntemle orta derecede potasyum (2009 yılında 171.8 mg kg^{-1} ve 2010 yılında 175.5 mg kg^{-1}) içeren deneme alanı toprak örnekleri 1 N

Amonyum Asetat (Ülgen ve Yurtsever 1988) ile eksrakte edildiğinde yüksek ve çok yüksek (2009 yılında 395.5 mg kg⁻¹ ve 2010 yılında 575.2 mg kg⁻¹) potasyum içeren toprak sınıfına girmektedir (Tablo 1).

Elde edilen bulgular, potasyum kapsamı yüksek, deneme alanı toprak özelliklerine benzer yerlerde damla sulama sistemi ile sulanan şeker pancarına potasyum uygulaması yapılmamasını veya uygulamanın 2.5 kg K₂O da⁻¹ düzeyini geçmemesi gerektiğini göstermektedir.

4. Kaynaklar

Analogides DA (1987). Seasonal uptake of P, K and Na by irrigated sugar beet as related to growth and soil nutrient supply. *Institute International de Recherché Betteravières Proceedings*; 305–324.

Anonim (2006). Türkiye ve Konya Kapalı Havzasındaki Su Sorunları ve Çözüm Önerileri. Konya Jeoloji Mühendisleri Odası Raporu, Konya.

Anonim (2014). Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. 2013 Yılı Faaliyet Raporu, Ankara.

Armstrong MJ, Milford GFJ, Hollies J (1999). Potassium requirement of sugar beet. *British Sugar Beet Review*, 67(3); 4–6.

Bee PM, Jarvis PJ, Armstrong MJ (1997). The Effect of potassium and sodium fertilizer on sugar beet yield and quality. *Proceedings of the 60 th International Institute for Beet Research Congress*, July, Cambridge (UK).

Borowski K (20039). Tips and Techniques for Milestone Microwave Lab Stations. Milestone Inc.

Bouyoucos GJ (1951). A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of soils. *Agronomy Journal* 43: 434-438

Draycott AP (1972). Sugar beet nutrition. Applied Science Publishers Ltd., 250, London.

Draycott AP, Christenson DR (2003). Nutrients for sugar beet production. CABİ Publishing CAB International, 259, London UK.

Durrant MJ, Draycott AP (1971). Uptake of magnesium and other fertilizer elements by sugar beet grown on sandy soils. *Journal of Agricultural Science Cambridge* 77: 61-68.

Düzgüneş O, Kesici T, Kavuncu O, Gürbüz F (1987). Araştırma Deneme Metodları (İstatistik Metotları II). Ank. Üniv. Zir. Fak. Yayınları, No. 1021, 214, Ankara.

Erel K (1980). Azot ve potasyum gübrelemesinin şeker pancarında verim ve kaliteye etkisi. Şeker Enstitüsü Çalışma Yıllığı, 4; 114-119.

Güçdemir İ (2006). Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi, Toprak Gübre ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Genel Yayın No:213, Ankara.

Hills FJ, Ulrich A (1978). Plant analysis as a guide for mineral nutrition of sugar beets. Soil and plant tissue

testing in California. *Division of Agriculture Science, University of California, Bulletin* 18-21.

Hızalan E, Ünal H (1966). Topraklarda Önemli Kimyasal Analizler. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 278.

Huijbregts AWM, Glatkowski H, Houghton BJ, Hadji-antoniou D (1996). Effect of agronomic factors on parameters used in formulas to estimate extractable sugar in sugar beets. *Institut Internationalde Recherches Betteravières Proceedings* 353-368.

ICUMSA (1958). Report of the proceedings. 12th. Session, Subj. 23. Rec. 4; 97.

Jackson ML (1962). Soil chemical analysis. Prentice Hall, Inc. Eng. Cliffs. N.J. USA

Jansson SL (1987). Optimum supply of P, K and Na to sugar beet in North West Europe. *Institut International de Recherches Betteravières Proceedings* 85–101.

Kacar B, İnal A (2008). Bitki Analizleri. Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti, 892, Ankara.

Kelarestaghi K, Bahbahanzadeh AA (1994). Effect of K fertilizer on yield and quality of sugar beet. Potash Review No.3, International Potash Institute, P.O. Box 1609- CH-4001 Basel (Switzerland).

Karaçal İ, Çimrin KM (1996). Azot, fosfor ve potasyum gübrelemesinin şeker pancarı verim ve kalitesine etkisi. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 20:1-8.

Knowels F, Watkin J E (1967). A practical Course in Agricultural Chemistry. Mc Millian Co. Ltd. New York.

Kirkby EA, Armstrong MJ, Milford GFJ (1987). Absorption and physiological roles of P and K in the sugar beet plant with reference to the functions of Na and Mg. *Institut International de Recherches Betteravières Proceedings* 1–23.

Kubadinow N (1972). Jahresbericht Zuckergorschungs Institute. Osterreich, 8; 83-94.

Kubadinow N4, Wieninger L (1972). Compt. Rend. XIV. Ass. Comm. Int. Tech. Sucr. (CİTS) Brüssel, 1971; 539.

Minitab (1995). Minitab Reference Manuel (Release 7.1), Minitab Inc., State Coll. PA, 16801, USA.

Munsuz N, Çaycı G, Sueri A, Turhan M, Kibar M, Akıncı N, Mühürdaroğlu T, Erel K (1996). İç Anadolu Bölgesi şeker fabrikaları ekim alanı topraklarının kil mineralleri ile potasyum sağlama kapasiteleri arasındaki ilişkiler. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Yayın No: 217, Ankara.

Olsen SR, Cole CV, Watanabe FS, Dean LA (1954). Estimation of available phosphorus in soil by extraction with sodium bicarbonate. U.S. Dept. of Agric. Circ. 939, Washington D.C.

- Reinefeld E, Emmerich A, Baumgarten G, Winner C, Beiß U (1974). Zur Voraussage des Melassezuckers aus Rübenanalysen. *Zucker* 27: 2-15.
- Richards LA (1954). Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. U.S. Dept. Agr. Hand Book, No: 60, 110; 8.
- Simon M, Roussel N, Vanstallen R (1966). Potassium in the fertilising of sugar beet. Potassium Symposium, 61-87.
- Süheri S, Topak R, Yavuz D (2007). Farklı Sulama Programlarının Şeker Pancarı Verimine ve Su Kullanım Randımanına Etkisi. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 21(43): 37-45.
- Turhan M, Pişkin A (2005). Farklı dozlarda uygulanan potasyumun şeker pancarının verim ve kalitesine etkisi. *Tarımda Potasyumun Yeri ve Önemi Çalıştayı*, 3-4 Ekim 2005, Eskişehir.
- Ulrich A, Ripie D, Hills FJ, George AG, Morse MD (1959). Plant analysis a guide for sugar beet fertilization. *Division of Agricultural Sciences, University of California, California Agric. Expt. Station Bull.* 766: 4-24.
- Ülgen N, Yurtsever N (1988). Türkiye gübre ve gübreleme rehberi. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel Yayın No. 151, Ankara.



Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi

Sunfire Nektarin Çeşidinin Örtüaltı Yetiştiriciliğinde Budama ve Terbiye Sistemlerinin Verim ve Kalite Üzerine Etkileri

Cansu Dölek^{1*}, İsmail Hakkı Kalyoncu¹

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

MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi 30 Haziran 2014

Kabul tarihi 21 Ekim 2014

Anahtar Kelimeler:

Budama

Kalite

Nektarin

Örtüaltı

Terbiye

Verim

ÖZET

Türkiye nektarin üretiminde, Akdeniz bölgesi % 29 oranla ikinci sırada gelmektedir. Bu araştırma Mersin ilindeki meyve serası içerisinde "Sunfire nektarin" çeşidinde kullanılan "Y ve V" terbiye sistemleri ve budamanın verim ve kalite üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışma sonucunda meyve ağırlığı, en yüksek V terbiye sistemi ve yaz budamasında 121.70 g olurken, en düşük Y terbiye sistemi ve kontrol grubunda 64.40 g olarak bulunmuştur. Meyve eni en yüksek V terbiye sistemi ve yaz budamasında 5.73 cm, en düşük V terbiye sistemi ve kontrol grubunda 3.80 cm olarak elde edilmiştir. Meyve boyu en yüksek V terbiye sistemi ve yaz budamasında 6.900 cm iken en düşük değer V terbiye sistemi ve kontrol grubunda 4.666 cm olarak tespit edilmiştir. Meyve eti/çekirdek oranı ise en yüksek Y terbiye sistemi ve yaz budamasında 1.933 g olarak elde edilirken, en düşük V terbiye sistemi ve kış budamasında 1.800 g olarak belirlenmiştir. Ağaç başına meyve verimi en fazla V terbiye sistemi ve yaz budamasından 17.333 kg olarak elde edilirken, en az Y terbiye sistemi ve kontrol grubundan 15.333 kg elde edilmiştir.

The Effects of Protected Cultivation and Pruning on Yield and Quality of The Training System in Production of Sunfire of Nectarines

ARTICLE INFO

Article history:

Received 30 June 2014

Accepted 21 October 2014

Keywords:

Pruning

Quality

Nectarine

Greenhouse

Training system

Yield

ABSTRACT

Turkey is second largest producer of nectarine with a ratio of % 29 of total production. This study was achieved in Mersin city in an orchard greenhouse in order to determine the effect of Y and V training and pruning systems on yield and quality of Sunfire nectarine variety. As a result of study, fruit weight was determined as the highest in V training system and summer pruning with 121.70 g and as the lowest value in Y training system and control with 64.40 g. Fruit width was the highest in V training system and summer pruning with 5.73 cm and the lowest value was V training system and 3.80 cm in control. Fruit height was determined as the highest in V training system and 6.90 cm in summer pruning while the lowest in V training system and 4.66 cm in control plants. Flesh/stone rate was the highest in Y training system and 1.93 g in summer pruning while the lowest in V training system and 1.80 g in winter pruning. Fruit yield per tree was the highest in V training system and 17.33 kg in summer pruning and the lowest in Y training system and 15.33 kg in control.

1. Giriş

Türkiye coğrafi konumu ve sahip olduğu çok değişik iklim özellikleri nedeniyle çoğu meyve türlerinin gen merkezi ve tabii yayılma alanı olmasına ve çeşitli eko-

lojik şartlara uygun meyve formlarının teşekkül etmesine neden olmuştur. Bu durum Türkiye'yi çok zengin bir tür ve çeşit popülasyonuna sahip kılmıştır (Ülkümen 1973; Özbek 1977).

Meyve kabuğu tüysüz olan şeftaliler Türkiye'de nektarin olarak adlandırılır. Nektarinler, şeftali ile aynı familya, alt familya ve cins içerisinde yer alır. Bu nedenle,

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

bilimsel adı *Prunus persica var. nucipersica* Schneid. veya *Prunus persicavar. nectarine* Maxim'dir (Bailey 1963).

Dünya nektarin üretiminde, ülkemiz ilk 10'a girmektedir ve üretim yıllara göre artış göstermektedir (Anonim 2013b). Tuik verilerine göre 2005 yılında nektarin üretimi 45.000 ton ve meyveliklerin kapladığı alan 29.000 dekar iken, 2012 yılında üretim 67.241 tona, alan 46.626 dekara çıkmıştır (Anonim 2013a).

Örtüaltı nektarin yetiştiriciliği; uygun yetiştirme şartları sağlanarak, daha kontrollü bir şekilde, özellikle daha erken zamanda ürün ortaya koyabilme amacıyla önem taşımaktadır. Bu sayede pazar boşluğu doldurularak daha kazançlı bir üretim imkanı sağlanmaktadır. Dış pazara ürün ihracatında da erkencilik büyük önem taşımaktadır. Budama ve terbiye gerektiği gibi yapılmadığı takdirde büyük beklentilerle kurulan meyve bahçelerinde beklentilerin tam tersi sonuçlar ortaya çıkacaktır (Anonim 2013c). Terbiye sistemlerinin üreticilerimize doğru bir şekilde anlatılması, modern meyveciliğe geçiş aşamasındaki ülkemiz için büyük önem taşımaktadır. Terbiye sistemlerinin başarıları çeşit, işçilik giderleri,

meyve fiyatı gibi koşullara göre değişebilmekte ve bahçe karlılığı açısından lokasyonlar arasında farklılık lar meydana gelebilmektedir (Lauri 2008).

Yapılan çalışmada, örtüaltı nektarin yetiştiriciliğinde, yetiştirme sistemleri ve budamanın verim ve kalite üzerine etkilerinin incelenmesi amacıyla Y ve V terbiye sistemleri uygulanmıştır. Bu çalışma ile Akdeniz sahil şeridinde serada sebze yetiştiriciliğine alternatif olarak, hızla yaygınlaşan meyve yetiştiriciliğinde hem çiftçileri hem de yatırımcıları bilinçlendirmek, modern tarım tekniklerinin uygulaması ve yaygınlaştırılması amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

Araştırmanın materyalini Garnem anacı üzerine aşılı Sunfire nektarin çeşidine ait meyve ağaçları oluşturmuştur. Nektarinler 1.50 m sıra üzeri ve 3.5 m sıra arası dikilmiştir. Ağaçlar 3 yaşında ve 3.5-4 metre boylarındadır. Ağaçlar seçilirken genel olarak sağlıklı, güçlü gelişim gösteren ve bir örnek olma özellikleri dikkate alınmıştır.

Tablo1.

Fenolojik Gözlemler

Yaprak dökümü başlangıcı (% 10 döküldüğü tarih, gün/ay/yıl)	20 Kasım 2013
Yaprak dökümü sonu (% 95 döküldüğü tarih, gün/ay/yıl)	23 Aralık 2013
Tomurcuk Kabarması (gün/ay/yıl)	20 Ocak 2014
Tomurcuk Patlaması (gün/ay/yıl)	27 Ocak 2014
Tomurcukların Sürme Tarihi (gün/ay/yıl)	10 Şubat 2014
Çiçek Tablasının Belirme Tarihi (gün/ay/yıl)	27 Ocak 2014
İlk çiçeklenme (gün/ay/yıl)	30 Ocak 2014
Tam çiçeklenme (gün/ay/yıl)	10 Şubat 2014
Çiçeklenme sonu (gün/ay/yıl)	19 Şubat 2014
İlk Meyve Oluşum Tarihi (gün/ay/yıl)	01 Mart 2014
İlk Hasat Tarihi (gün/ay/yıl)	13 Nisan 2014
Son Hasat Tarihi (gün/ay/yıl)	09 Mayıs 2014

Bu çalışma Mersin ili, Akdeniz ilçesi, Adanalıoğlu köyünde plastik örtülü bir meyve serasında Garnem anacı üzerine aşılı Sunfire nektarin çeşidinde kullanılan kontrol 1, kontrol 2, Y + kış budaması, Y + yaz budaması, V + kış budaması ve V + yaz budamasının verim ve ürün kalitesine olan etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Bitkiler 2011 yılında anaç olarak dikilmiştir ve aşı yapılmıştır. 2013 yılında ise meyve alımı başlamıştır. Araştırmada yaprak dökümünden hasada kadar gözlem yapılmıştır. Budamanın verim ile ilişkisi takip edilmiştir. Araştırma tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre V ve Y dikim sistemleri için ayrı ayrı 9 tekerrürlü olarak ağaçlarda budamanın da verime etkisine bakılarak hasada kadar ağaçlar gözlenmiştir. Kontrol grubu bitkilerde hiçbir budama ve terbiye sistemi yapılmaksızın ağaçlar sadece tellere ve sera naylonuna değen yerler budanmış ve zayıf olan dallarının çıkarılması şeklinde takip edilmiştir. Hasat zamanı seçilen ağaçlardan alınan meyveler her ağaçtan 10' ar tane

olmak üzere toplam 450 adet meyvede ölçüm ve gözlemler yapılmıştır. İncelenmiş olan fenolojik, bitkisel ve pomolojik özellikler belirlenmiştir (Güven ve ark. 2005).

Denemeden elde edilen veriler istatistiksel analizlere tabi tutulmuş bu analizlerde "MINITAB" bilgisayar paket programı kullanılmıştır.

3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

2013-2014 yılında Mersin ili Adanalıoğlu köyünde bir serada Garnem anacı üzerine aşılı Sunfire nektarin çeşidi incelenmiştir. Ekim ayından Haziran ayına kadar gözlemler yapılmış ve örtüaltında nektarin yetiştiriciliğinde uygulanan değişik dikim sistemlerinin ve budamanın verim ve meyve kalitesi üzerine etkilerini araştırmak üzere yapılan ölçüm ve değerlendirmeler sonrasında saptanan bulgular ve sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

3.1. Bitkisel Gözlemler

Bitkilerin sürgün sayısı, Y terbiye sistemli ağaçların 2 ana dalında (kolunda) ortalama 155 adet sürgün, V terbiye sistemli ağaçların 3 ana dalında (kolunda) ortalama 180 tane sürgün olduğu tespit edilmiştir.

Sürgün sayısı için dikim ve budama şekillerine ait ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Dikim şekillerine ait verilerde en iyi sonuç Y terbiye sisteminde 46.77 sürgün/ağaç tespit edilmiştir. Budama şekline ait değerler içinde en iyi sonuç yaz budaması yapılmış ağaçlarda 47.50 sürgün/ağaç olarak belirlenmiştir. Dikim şekilleri*budama interaksyonları istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($p<0.05$).

Sürgün boyu, Y terbiye sistemi için en kısa sürgün boyu 16 cm, en uzun 92 cm olarak belirlenmiştir. Ağaçlardaki sürgünlerin % 70'i 50 cm, % 20'si 25-30 cm, % 10'u 90 cm olarak ölçülmüştür. V için en kısa 20 cm, en uzun 100 cm olarak belirlenmiştir. Genel olarak ağaç sürgün uzunluklarının % 50'si 50 cm uzunluğunda sürgün boyuna sahiptir. % 40'ı 20-25 cm, % 10'u 90 cm ve birkaç dal ise bir metre uzunluğundadır. En kısa sürgün boyu için, dikim şekillerine ve budama şekline ait ortalamalar arasındaki istatistiki fark önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Bu bakımdan, dikim şekline ait değerlerden en iyi sonuç V terbiye sisteminden (29.11 cm), budama şekline ait ortalamalar ise en iyi yaz budaması yapılmış ağaçlardan (32.50 cm) elde edilmiştir. Dikim şekli*budama interaksyonuna ait ortalamalar arasındaki fark istatistiki bakımdan önemsiz bulunmuştur ($p<0.05$). En uzun sürgün boyu için, dikim şekillerine ve budama şekline ait ortalamalar arasındaki istatistiki fark önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Dikim şekline ait ortalama değerlerden en iyi sonuç V terbiye sisteminden (111.22 cm), budama şekline ait ortalamalar ise en iyi yaz budaması yapılmış ağaçlardan (112.00 cm) alınmıştır. Dikim şekli*budama interaksyonları arasındaki istatistiki fark önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Dikim şekli*budama interaksyonları arasında en iyi değer V sistemine ait yaz budamasından (122.67 cm) elde edilmiştir.

Ağaçlardaki ana dal uzunluğu, Y terbiye sistemindeki bir dal uzunluğu, en kısa 248 cm, en uzun 330 cm olarak ölçülürken, V terbiye sistemindeki en kısa dalı 262 cm, en uzun dalı 352 cm olarak ölçülmüştür.

En kısa ana dal uzunluğuna ait değerler bakımından, dikim ve budama şekillerine ait ortalamalar arasındaki istatistiki fark önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Dikim şekline ait ortalamalar arasında en iyi sonuç V terbiye sisteminden (279.11 cm) elde edilirken, budama şekline ait değerler ise en iyi yaz budamasından (282.50 cm) elde edilmiştir. En uzun ana dal bakımından dallara ait değerlerde, dikim ve budama şekillerine ait ortalamalar arasındaki fark istatistiki bakımdan önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Dikim şekline ait en iyi sonuçlar V terbiye sisteminden (370.33 cm), budama şekline ait değerlerde en iyi sonuç yaz budaması yapılmış ağaçlardan (377.17 cm) alınmıştır. Dikim şekli*budama interaksyonları arasındaki fark istatistiki bakımdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Dikim şekli*budama interaksyonları arasında

en iyi değer V terbiye sisteminde yaz budaması yapılmış ağaçlarda (392.00 cm) görülmüştür.

Sürgün başına düşen verim, her terbiye sistemindeki ağaçların her tekerrüründeki ağaç dallarına ait meyvesiz sürgünler hariç tutularak, meyveli sürgünler üzerinden hesaplama yapılmıştır. Sürgünlerdeki meyveler hasat periyodu boyunca hasat edilmiş ve hassas terazilerde tartılarak gram/sürgün cinsinden belirlenmiştir.

Y terbiye sisteminin sürgün başına düşen ortalama verimi, 408 gram/sürgün, V terbiye sisteminin sürgün başına düşen ortalama verimi, 463 gram/sürgün olarak belirlenmiştir. Dikim ve budama şekillerine ait ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Dikim şekline ait değerlerde en iyi sonuç V terbiye sisteminde (463.33 g), budama şekline ait en iyi değerler yaz budamasında (468.17 g) tespit edilmiştir.

3.2. Pomolojik Gözlemler

Pomolojik gözlemlerin istatistiki değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir. Varyans analizi sonrasında önemli çıkan dikim şekillerine ait ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak Duncan'ın çoklu karşılaştırma testinde % 5 önem seviyesinde belirlenmiştir. Budama yöntemlerine ait ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak % 1 önem seviyesinde belirlenmiştir.

Meyve ağırlığı için, dikim şekillerine ait ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). En iyi sonuç V terbiye sisteminde dikilmiş ve yaz budaması yapılmış ağaçlarda (120.08 g) tespit edilmiştir.

Meyve eni ve boyu için, dikim şekillerine ait ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($p<0.05$). Budama yöntemlerine ait ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Meyve eni için en iyi boyutlar yaz budaması yapılmış ağaçlarda (5.55 cm) ve boyu için (6.68 cm) olarak tespit edilmiştir. Dikim şekilleri*budama interaksyonları istatistiki bakımdan önemsiz bulunmuştur ($p<0.05$).

Meyve eti/çekirdek oranı için, dikim şekillerine ait ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Dikim şekline ait en iyi meyve eti/çekirdek oranı, Y terbiye sisteminden (1.90 cm) elde edilmiştir. Budama yöntemlerine ait ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($p<0.05$). Dikim şekilleri*budama interaksyonları istatistiki bakımdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$). En iyi değerler Y terbiye sisteminde yaz budamasına ait ağaçlardan (1.93 cm) elde edilmiştir.

Ağaçlar meyve verimi bakımından incelendiğinde, dikim şekillerine ait ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). En iyi meyve verimi V terbiye sisteminde (16.57 kg) elde edilmiştir. Budama yöntemlerine ait ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Budama yöntemleri bakımından sonuçlar ele alındığında en iyi

sonuç yaz budamasında (17.00 kg) elde edilmiştir. Dikim şekilleri*budama interaksyonları önemsiz bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 2.

Bitkisel gözlemlere ait ortalama ve standart sapmalar

	Dikim şekli	Budama şekli			Genel
		Kontrol	Kış	Yaz	
Sürgün sayısı	V	156.00±7.211	166.00±3.606	179.00±4.583	167.67±10.989 ^B
	Y	176.00±3.606	184.67±5.132	195.00±4.583	185.22±9.107 ^A
	Ortalama	166.00±9.953 ^C	176.33±12.083 ^B	187.00±9.675 ^A	176.40±13.321
En kısa sürgün boyu	V	20.000±3.000	29.667±3.512	37.667±1.528	29.111±8.038 ^A
	Y	16.667±2.517	21.333±2.309	27.333±2.082	21.778±5.044 ^B
	Ortalama	18.333±3.077 ^C	25.500±5.282 ^B	32.500±5.891 ^A	25.440±7.524
En uzun sürgün boyu	V	99.33±4.933 ^c	111.67±5.686 ^b	122.67±2.517 ^a	111.22±10.86 ^A
	Y	92.67±3.512 ^c	94.00±2.646 ^c	101.33±3.215 ^{bc}	96.00±4.873 ^B
	Ortalama	96.00±5.292 ^C	102.83±10.45 ^B	112.00±11.967 ^A	103.60±11.314
En kısa dal uzunluğu	V	262.67±7.506	282.33±5.859	292.33±3.215	279.11±14.00 ^A
	Y	245.00±1.732	258.33±5.508	272.62±4.726	258.67±12.550 ^B
	Ortalama	253.83±10.83 ^C	270.33±14.095 ^B	282.50±11.36 ^A	268.90±16.645
En uzun dal uzunluğu	V	350.33±8.386 ^c	368.67±3.512 ^b	392.00±5.568 ^a	370.33±18.85 ^A
	Y	335.67±3.055 ^d	353.00±4.583 ^c	362.33±3.215 ^{bc}	350.33±12.145 ^B
	Ortalama	343.00±9.818 ^C	360.83±9.326 ^B	377.17±16.75 ^A	360.30±18.50
Sürgün başına düşen verim	V	419.00±26.21	466.00±8.54	505.00±15.13	463.33±40.47 ^A
	Y	373.33±10.02	419.33±17.93	431.33±10.02	408.00±28.87 ^B
	Ortalama	396.17±30.67 ^C	442.67±28.48 ^B	468.17±41.95 ^A	435.70±44.42

a, b: $p<0.05$; A, B, C: $p<0.01$

Tablo 4.

Pomolojik gözlemlerin istatistik değerleri

	Dikim şekli	Budama şekli			Genel
		Kontrol	Kış	Yaz	
Meyve ağırlığı	V	96.77±1.079	66.03±0.850	121.70±2.914	94.83±24.202 ^a
	Y	95.07±0.451	64.40±0.400	118.47±0.603	93.31±22.588 ^b
	Ortalama	95.92±1.189 ^B	66.22±0.627 ^C	120.08±2.584 ^A	94.07±22.723
Meyve eni	V	5.40±0.0100	3.80±0.000	5.73±0.862	4.977±0.994
	Y	5.40±0.000	3.83±0.057	5.36±0.057	4.866±0.776
	Ortalama	5.40±0.063 ^A	3.81±0.040 ^B	5.55±0.582 ^A	4.922±0.867
Meyve boyu	V	6.366±0.550	4.666±0.115	6.900±0.100	5.977±1.049
	Y	6.066±0.057	4.733±0.057	6.466±0.152	5.755±0.790
	Ortalama	6.216±0.386 ^B	4.700±0.089 ^C	6.683±0.263 ^A	5.867±0.908
Meyve sap çukuru eni	V	11.000±0.000	6.667±0.577	11.000±0.000	9.555±2.185
	Y	10.677±0.577	6.667±0.577	11.000±0.000	9.444±2.127
	Ortalama	10.833±0.408 ^A	6.667±0.516 ^B	11.000±0.000 ^A	9.500±2.093
Meyve sap çukuru boyu	V	11.667±0.577	16.000±0.000	15.667±0.577	14.444±2.127
	Y	11.000±0.000	16.000±0.000	16.000±0.000	14.333±2.500
	Ortalama	11.333±0.516 ^B	16.000±0.000 ^A	15.833±0.408 ^A	14.39±2.252
Meyve sap çukuru derinliği	V	8.000±0.000	6.667±0.577	12.000±0.000	8.888±2.421
	Y	8.000±0.000	6.667±0.577	11.667±0.667	8.777±2.279
	Ortalama	8.000±0.000 ^B	6.667±0.516 ^C	11.833±0.408 ^A	8.833±2.281
Meyve verimi	V	16.667±0.251	15.733±0.208	17.333±0.152	16.578±0.719 ^A
	Y	16.333±0.152	15.333±0.251	16.667±0.152	16.111±0.623 ^B
	Ortalama	16.500±0.260 ^B	15.533±0.301 ^C	17.000±0.389 ^A	16.34±0.695
Meyve et/çekirdek oranı	V	1.800±0.100 ^{ab}	1.833±0.057 ^{ab}	1.633±0.057 ^b	1.755±0.113 ^B
	Y	1.900±0.100 ^a	1.866±0.057 ^a	1.933±0.057 ^a	1.900±0.070 ^A
	Ortalama	1.850±0.104	1.850±0.054	1.783±0.172	1.828±0.117

a, b: $p<0.05$; A, B, C: $p<0.01$

Sap çukuru eni için dikim şekillerine ait ortalamalar arasındaki fark istatistik önemsiz bulunmuştur ($p < 0.05$). Budama yöntemlerine ait ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.01$). Budama şekline ait en iyi değer kış (10.83 mm) ve yaz (11.00 mm) budamasından elde edilmiştir. Dikim şekilleri*budama interaksyonları istatistiki bakımdan önemsiz bulunmuştur ($p < 0.05$).

Sap çukuru boyu için dikim şekillerine ait ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($p < 0.05$). Budama yöntemlerine ait ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.01$). En iyi sonuçlar kontrol (16.00 mm) ve yaz (15.83 mm) budamasından elde edilmiştir. Dikim şekilleri*budama interaksyonları istatistiki bakımdan önemsiz bulunmuştur ($p < 0.05$).

Sap çukuru derinliği için, dikim şekillerine ait ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($p < 0.05$). Budama yöntemlerine ait ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.01$). En iyi sonuç yaz budamasından (11.83 mm) olarak elde edilmiştir. Dikim şekilleri*budama interaksyonları istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($p < 0.05$).

4. Sonuç ve Öneriler

Sera içerisinde iki farklı dikim sistemi kullanılmasının amacı; en iyi şekilde verim alımını sağlamaktır. Seranın kenarlarında V terbiye sistemi uygulanmış ağaçlar dikilmiştir. Bu terbiye sisteminde ağaç tek taraflı büyüdüğü için dalların naylona değmesi engellenmiştir. Ağacın daha fazla ışık alması sağlanarak verim artışı amaçlanmıştır. Seranın iç kısımlarında ise Y terbiye sistemi uygulanmış ağaçlar dikilmiştir. Bu sistemde ağaç çift yönlü bir gelişme göstermektedir. Dikim sıklığı da bu dikim sistemine göre uygulanmıştır.

İki aşamalı budama planlanmasının nedeni; bir önceki yıl meyve dökümlerinin fazla görülmesidir. Önceki sene sadece kış budaması yapılmış, meyve gelişimi kendi haline bırakılmıştır. Araştırmanın yapıldığı yıl ise meyve dökümüne önlem olarak, kış budaması ile birlikte yaz budaması (meyve seyreltmesi ile birlikte) da eklenmiştir. Meyve tutumu garanti altına alındıktan sonra ağaç üzerindeki fazla olan, birbirinin güneşini engelleyen dallar ve meyveler alınmıştır.

Çalışmada kullanılan nektarin ağaçları seçilirken genel olarak sağlıklı, güçlü gelişim gösteren ve bir örnek olma özellikleri dikkate alınmıştır. Araştırmada Sunfire nektarinine ait pomolojik değerlerin, kış budaması ve yaz budamasının birlikte yapıldığı, meyve seyreltmesinin dikkate alındığı durumlarda her iki terbiye sisteminde de en iyi sonuçları verdiği tespit edilmiştir.

Mersin ilinde nektarin hasadı açıkta 15 Mayıs - 15 Haziran tarihleri arasında gerçekleşmektedir (Anonim, 2014p). Serada yetiştiricilik yapıldığı zaman ise son hasat 9 Mayıs'ta yapılmıştır. Böylece bahçedeki meyvelerin hasadı başlamadan seradaki hasat tamamlanmış ve

pazara zamanından önce (erken turfanda) ürün sağlanmaktadır. Hiç budama yapılmayan ağaçların meyveleri daha küçük kalmış, rengini tam olarak alamadığı görülmüştür. Hasadı daha geç tamamlanmış ve pazarda daha düşük fiyatlara satılmıştır. Bütün budama ve seyreltme işlemleri tamamlanmış olan ağaçların meyveleri ise daha iri ve kaliteli olmuş ve rengini tam almıştır. Hasadı daha önce tamamlanmış ve pazar fiyatı da yüksek olmuştur.

Dekara dikilen fidan sayısının V terbiye sisteminde daha fazla olduğu hemen hemen 2 katına çıktığı tespit edilmiştir. Dikim daha sık olduğu için, daha az dal bırakmış ve böylece meyveler daha kaliteli olmuştur. Fakat ağaç başına düşen meyve miktarı azalmıştır. Y terbiye sisteminde ise çift taraflı gelişme olduğundan, ağaç üzerinde bırakılan dal sayısı ve dolayısıyla ağaç başına düşen meyve miktarı artmıştır. Buna bağlı olarak meyve iriliğinde küçük bir azalma olmuştur. Nektarin ağaçlarının dikim sistemi ve budama zamanlarının erkenciliği ve kaliteyi etkilediği görülmüştür.

Bölgede örtü altında yapılacak nektarin yetiştiriciliğinde, sera kenarlarına V terbiye şekli, iç kısımlara ise Y terbiye şekilli nektarin ağaçları dikilmek suretiyle yetiştiriciliğin yapılması uygun bulunmuştur. Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar bakımından terbiye sistemleri içerisinde V terbiye sistemi, budama şekilleri içerisinde yaz budamasının verim ve kalite üzerine olumlu etkilerinden dolayı bölgede örtü altında yapılacak yetiştiriciliğin bu yönde yapılması önerilmektedir.

5. Teşekkür

Bu makale Zir. Yük. Müh. Cansu Dölek'in Yüksek Lisans Tezinden hazırlanmıştır.

6. Kaynaklar

- Anonim (2013a). <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> (Erişim tarihi:18.12.2013)
- Anonim (2013b). <http://www.tarim.gov.tr> (Erişim tarihi:01.12.2013)
- Anonim (2013c). <http://www.ezinetarim.gov.tr/Sayfa.asp?islem=2&SayfaNo=151> (Erişim tarihi:12.11.2013)
- Anonim (2014d). http://www.alarafidan.com.tr/kurumsal/index.php?p=content&pg=orchards_&a=114&m=26 (Erişim tarihi:18.04.2014)
- Bailey LH (1963). The Standart Cyclopedia of Horticulture. Vol. III, MacMillanComp., New York.
- Güven K, Gür İ, Atasay A, Sarısu HC, Akgül H, Gencer G (2005). Şeftali ve Nektarin Adaptasyon Denemesi Sonuç Raporu Eğirdir.
- Heinicke DR (1975). High density apple orchard planting, training and pruning. USDA Agricultural Handbook 458.
- Kalyoncu İH (1996) Konya yöresindeki kızılılık (*Cornus mas L.*) tiplerinin bazı özellikleri ve farklı nem

ortamlarındaki köklenme durumu üzerine bir araştırma. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.

Lauri PE (2008). Trends in Apple Training in France- An Architectural and Eco Physiological Perspective. *Acta Horticulturae* 772: 483-490.

Lauri PE, Lespinasse JM (2000). The Vertical Axis and Solaxe Systems in France. *Acta Horticulturae* 513: 287-296.

Özbek S (1977). Genel Meyvecilik. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Yay. 111, Ders Kitabı 6. Adana.

Ülkümen L (1973). Bağ-Bahçe Ziraati. Atatürk Üniv. Yay. No: 275, Ziraat Fak. Yay. No: 128, Ders Kitapları Serisi No: 22, s.415, Erzurum.



Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi

Patateste Patojen *Streptomyces* Türlerinin Tanılama Yöntemleri

Aynur Karahan^{1*}, Yakup Zekai Katırcıoğlu²

¹Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara

²Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Ankara

MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi 12 Aralık 2013

Kabul tarihi 09 Eylül 2014

Anahtar Kelimeler:

Streptomyces

Patates

Bitki patojeni

Tanı metotları

ÖZET

Patates adi uyuz hastalığına sebep olan *Streptomyces scabiei*'nin 1890 yılında ilk olarak Thaxter tarafından tanımlanmasından bu yana *Streptomyces* türlerinin tanısı için kullanılan metotlar sürekli olarak gelişmiştir. 1940'lı yıllarda *Streptomyces* türleri tarafından üretilen antibiyotiklerin keşfi ile 40 kadar tanımı yapılmış *Streptomyces* türünün sayısı kısa sürede 3000' in üzerine çıkmıştır. Ancak bu dönemde tanısı yapılan türlerin birçoğu sinonimdir. Günümüzde patojen türler de dâhil olmak üzere *Streptomyces* türlerinin tanısında kullanılmakta olan spor zinciri morfolojisi, spor rengi, substrat miselyum ve çözülebilir pigmentler, melanin üretimi ve bazı karbon kaynaklarını kullanma durumları gibi morfolojik ve fizyolojik metotlar bu proje ile ortaya konulmuştur. Bu dönemde 200'den fazla *Streptomyces* türü yeniden tanımlanmış ve tip kültürleri uluslararası kültür koleksiyonlarına yerleştirilmiştir. Günümüzde *S. scabiei*, *S. acidiscabies*, *S. turgidiscabies*, *S. europaeiscabiei*, *S. stelliscabiei*, *S. luridiscabiei*, *S. puniscabiei* ve *S. niveiscabiei* gibi patateste patojen *Streptomyces* türlerinin tanısında klasik morfolojik ve fizyolojik metotların yanı sıra patojenisite, hücresel yağ asidi kompozisyonunun tespitine dayanan yağ asidi analizi ve PCR gibi moleküler metotlar da kullanılabilir. Günümüzde *S. scabiei*, *S. acidiscabies*, *S. turgidiscabies*, *S. europaeiscabiei*, *S. stelliscabiei*, *S. luridiscabiei*, *S. puniscabiei* ve *S. niveiscabiei* gibi patateste patojen *Streptomyces* türlerinin tanısında klasik morfolojik ve fizyolojik metotların yanı sıra patojenisite, hücresel yağ asidi kompozisyonunun tespitine dayanan yağ asidi analizi ve PCR gibi moleküler metotlar da kullanılabilir.

Identification Methods of Pathogenic *Streptomyces* Species on Potato

ARTICLE INFO

Article history:

Received 12 December 2013

Accepted 09 September 2014

Keywords:

Streptomyces

Potato

Plant Pathogen

Identification methods

ABSTRACT

Since *Streptomyces scabiei* causing potato common scab disease was identified firstly in 1890 by Thaxter methods used for the diagnosis of *Streptomyces* species have evolved continuously. In the 1940s with the discovery of antibiotics produced by *Streptomyces* species, the number of *Streptomyces* species defined up to 40 has increased by up on 3000. However many of species identified in this period were synonyms. Morphological and physiological methods such as spore chain morphology, spore color, substrate mycelium and soluble pigments, melanin production and use of some carbon sources in use of identification of *Streptomyces* species including pathogenic species are put forward with this project. During this period, more than 200 *Streptomyces* species were re-defined and the type cultures of them were placed in international culture collections. Today, pathogenicity, fatty acid analysis and molecular methods such as PCR have been used for the identification of pathogenic *Streptomyces* species on potato such as *S. scabiei*, *S. acidiscabies*, *S. turgidiscabies*, *S. europaeiscabiei*, *S. stelliscabiei*, *S. luridiscabiei*, *S. puniscabiei* and *S. niveiscabiei* as well as classic morphological and physiological methods.

1. Giriş

Streptomyces türleri Bacteria âleminden Actinobacteria şube ve sınıfından, Actinomycetales takımından ve

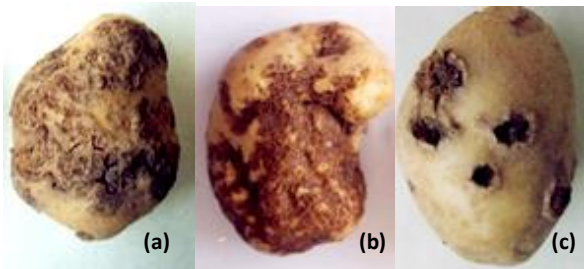
Streptomyces familyasındandır (Anderson ve Wellington 2001). Gram pozitif, hücre duvarına sahip, ipliğimsi bakterilerdir. Bu cins, 0.5-2.0 µm çapındaki vejetatif hifleriyle bir substrat miselyum üretmektedir (Holt

* Sorumlu yazar email: akarahan@zmmae.gov.tr

ve ark. 1994). Bu miselyum üzerinde havai hifler oluşmakta ve bu hiflerin kırılmasıyla üç veya daha fazla spor zinciri meydana gelmektedir. Düz, spiral veya dalgalı şekle sahip olabilen bu zincirler *Streptomyces* türleri için önemli bir taksonomik özelliktir. *Streptomyces* türleri birçok fungus benzeri hareketsiz bir yaşam tarzına sahiptir ve ürettikleri sporlar yayılmalarına yardımcı olmaktadır. *Streptomyces* türleri daha küçük spor ve hifleriyle de funguslardan kolaylıkla ayrılabilir (Lambert ve Loria 1989a,b; Miyajima ve ark. 1998; Loria ve ark. 2001).

Streptomyces kolonilerinin başlangıçta yüzeyi düzdür, havai miselyumun gelişmesi sonucu yünüksü, granüler, tozlu veya kadifemsi görünüm oluşmaktadır. Vegetatif ve havai misellerin rengini veren değişik pigmentlerin yanı sıra birçok tür bir veya daha fazla sayıda antibiyotik üretmektedir. Birçoğu saprofit olarak toprak, deniz suyu, bitki yüzeyi gibi ortamlarda bulunan bu cinsin bir kaç türü insan ve hayvanlarda, bir kısmı ise bitkilerde patojendir (Holt ve ark. 1994).

Bitki patojeni *Streptomyces* türleri üzerinde yapılan araştırmaların çoğu, patates hastalıkları üzerinde yoğunlaşmıştır (Loria ve ark. 1997). *Streptomyces* türleri yumru üzerinde patatesin çeşidine, çevresel etkenlere ve etmenin virulensine bağlı olarak yüzeysel, ağ benzeri, kabarık, çukur, düzensiz ve mantarimsı görünümde lezyonlar oluşturmaktadır (Şekil 1). Bu lezyonlar yumru kalitesini bozarak patatesin pazar değerini düşürmekte ve ayrıca diğer hastalık etmenleri ve nematodlar için de giriş kapısı oluşturmaktadır. *Streptomyces* türleri dünyada patates yetiştiriciliği yapılan her yerde yaygın olarak bulunmaktadır. Patateste adi uyuz olarak bilinen hastalığı oluşturan *Streptomyces scabiei* corrig. (ex Thaxter 1891) Lambert ve Loria, bu cins içerisinde tanımlanan ilk bitki patojendir. Havuç, turp, şalgam gibi kazık köklü bitkiler ve yerfıstığı da konukçuları arasındadır. Bunun yanında birçok monokotiledonlu ve dikotiledonlu bitkinin fidelerinde hastalığa sebep olduğu laboratuvar çalışmalarıyla ortaya konmuştur. Bu bitkilerdeki belirtiler sürgün ve kök uzunluğunun azalması, dokularda kloroz ve nekroz şeklindedir (Labruyere 1971; Bang 1979; Janse 1988; Lambert ve Loria 1989a; Kritzman ve ark. 1996; Leiner ve ark. 1996; Pavlista 1996; Goyer ve Beaulieu 1997; Loria ve ark. 1997).



Şekil 1.

Patojen *Streptomyces* türlerinin patates yumrusunda oluşturduğu kabarık (a), yüzeysel (b) ve çukur (c) lezyonlar (Karahan 2006).

S. scabiei' in yanı sıra bu cins içinde yer alan *S. acidiscabies* (Lambert ve Loria 1989b), *S. turgidiscabies* (Miyajima ve ark. 1998), *S. europaeiscabiei* Bouček-Mechiche ve ark. (1998), *S. stelliscabiei* (Bouček-Mechiche ve ark. 2000), *S. luridiscabiei* (Park ve ark. 2003a), *S. puniscabiei* (Park ve ark. 2003a) ve *S. niveiscabiei* (Park ve ark. 2003a) gibi diğer türler de patateste adi uyuz hastalığına sebep olmaktadır. Bu türler morfolojik ve genetik olarak birbirlerinden farklıdır. Ancak oluşturdıkları belirtiler ve konukçu dizilişlerindeki benzerlikler nedeni ile patojenisitelerinin ortak bir mekanizmaya sahip olduğu düşünölmektedir. *S. scabiei*, *S. acidiscabies* ve *S. turgidiscabies*' in thaxtomin olarak adlandırılan bir fitotoksin ürettiği bilinmektedir (Bukhalid ve ark. 1998; King ve ark. 1991; Loria ve ark. 1997).

Streptomyces cinsi içindeki türlerin tanımlanması, karmaşık tanılama yöntemlerinden dolayı oldukça güçtür. Tanıda morfolojik veya fizyolojik metotlar kullanılabildiği gibi, hücresel yağ asidi kompozisyonunun tespitine dayanan veya nükleik asit hibridizasyonu gibi metotlar da kullanılabilmektedir. Uluslararası *Streptomyces* Projesi (ISP) kapsamında yapılan iki çalışma ile *Streptomyces* türlerinin tanısında halen kullanılmakta olan fizyolojik ve biyokimyasal metotlar ortaya konulmuştur. Bu çalışmalardan biri Amerikan Mikrobiyoloji Komitesi Actinomycetes Alt Çalışma Grubu tarafından yürütölmüş ve sonuçları 1961 yılında açıklanmıştır. Diğer çalışma ise Uluslararası Bakteriyolojik İsimlendirme Komitesinin Actinomycetes taksonomisi üzerinde çalışan alt komitesi tarafından yürütölmüş ve sonuçları 1961 ve 1964 yıllarında açıklanmıştır. Bu çalışmaların sonucunda tavsiye edilen yöntemler kullanılarak, 1964 ila 1965 yılları arasında 200' den fazla tip ve neotipin tanısı başarıyla yapılmıştır (Shirling ve Gottlieb 1966). Günümüzde ise *Streptomyces* türlerinin tanısında patojenisite, yağ asidi analizi, PCR ve DNA-DNA hibridizasyonu gibi metotlar kullanılmaktadır (Healy ve Lambert 1991; Paradis ve ark. 1994; Ndowora ve ark. 1996; Takeuchi ve ark. 1996).

2. İzolasyon Yöntemleri

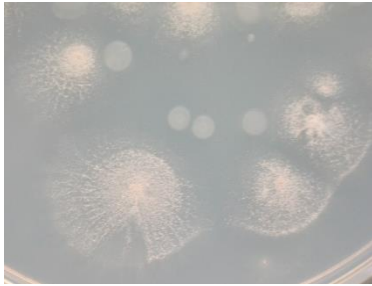
Patates ve diğer kazık köklü bitkilerden ya da topraktan *Streptomyces* türlerinin izolasyonu fungal veya bakteriyel etmenlerin bulaşmasından dolayı güçtür. Bu nedenle tanılama çalışmalarına başlarken en önemli basamak uygun bir şekilde etmenin izolasyonunun yapılmasıdır.

2.1. Patates Yumruları ve Kazık Köklü Diğer Bitkilerden İzolasyon

Patates yumruları ve diğer kazık köklü bitkilerden izolasyon için en uygun ortam su agardır. Fungal veya diğer bakteriyel etmenlerden dolayı oluşan bulaşmaları engellemek için NPPC su agar (Agar, 20.0 g; Antibiyotik stok solusyonu, 10.0 ml; 990 ml steril destile su) da kullanılabilmektedir. Antibiyotik stok solusyonu hazırlanırken, 100 ml steril destile su içine 500 mg Nystatin, 50 mg Polymyxin B sülfat, 10 mg Sodyum Penicilin-G,

500 mg Cycloheximide ilave edilip filtre kullanılarak sterilizasyon işlemi yapılmaktadır. Antibiyotik stok solüsyonunun 10 ml'si otoklav edildikten sonra 45-55 °C'ye soğutulan agarın üzerine ilave edilmektedir (Loria ve ark. 2001).

Yeni sökülmüş patates yumrularındaki lezyonlar üzerinde açık gri, beyaz sporulasyon varsa bir damlastiril su içinde bu spor ve miseller süspanse edilmekte, su agar veya NPPC su agar üzerine ekilmektedir. Eğer yumrular üzerinde gözle görülebilir miselyum yoksa, yumruların % 1.5' luk sodyum hipoklorit ile 1 dakika süreyle yüzeysel dezenfeksiyonu yapılmakta ve steril sudan geçirilmektedir. Daha sonra kahverengi siyah renkli lezyonları içeren kabuk bölümü kesilmektedir. Altta bulunan saman sarısı renkli dokunun küçük bir bölümü az bir miktar suyla steril havan içinde ezilmekte ve 5 ml steril su kullanılarak süspanse edilmektedir. Daha sonra bu süspansiyondan bir damla alınmakta ve su agar ya da NPPC su agar üzerine çizilerek ekim yapılmaktadır. 28-30 °C de 7-10 gün süreyle inkube edilmektedir. İnkubasyon süresi sonunda su agar üzerinde *Streptomyces* türleri ipliğimsi, tozlu koloniler vermektedir (Şekil 2) (Loria ve ark. 2001).



Şekil 2.

Su agar üzerinde *Streptomyces* türlerinin oluşturduğu ipliğimsi, tozlu koloniler (Karahan 2006).

İzolasyonda kullanılan diğer bir metod da patates yumrusunun tamamı fenol ve steril su karışımı (1:140) içerisinde 10 dakika tutulmakta ve daha sonra 15 dakika süreyle iki kez steril musluk suyu içerisinde bekletilmektedir. Bunun ardından lezyonun altındaki dokudan 5 mm³ kadar bir doku çıkarılmakta ve içerisinde 10 ml steril su bulunan bir tüp içerisine yerleştirilmektedir. Tüp 30 dakika süreyle 55°C' lik su banyosunda tutulmaktadır. Isı uygulamasından sonra patates dokusu su agar veya NPPC su agar üzerine yerleştirilmektedir. 30 °C de 10 gün süreyle inkube edildikten sonra patates dokusu üzerinde gelişen sporlar Yeast Malt Extract (YME) ortamı üzerine aktarılmakta ve 28-30 °C de 15 gün süreyle inkube edilmektedir. Bu metod havuçtan yapılan izolasyonlarda da kullanılmaktadır (Faucher ve ark. 1992; Goyer ve Beaulieu 1997; Lindholm ve ark. 1997).

Patates yumrularından yapılan diğer bir izolasyon metodunda ise lezyonlu patates yumruları musluk suyuyla 5 dakika kadar yıkanmaktadır. Daha sonra lezyonların olduğu bölümden bir gram hastalıklı doku aseptik

koşullarda çıkarılmakta ve havanda ezilmektedir. Ekstraktan 10⁻⁶' ya kadar seyreltme serisi hazırlanmaktadır. 10⁻⁵ ve 10⁻⁶' seyreltme serilerinden 100'er ml alınmakta ve Tyrosine Casein Nitrate Agar ortamına ilave edilmektedir. İnokule edilmiş ortam petri kaplarına dökülmekte ve 10 gün süreyle 27°C' de inkube edilmektedir. Burada gelişen koloniler sporulasyon vermesi için Patates Dextrose Agar (PDA) ortamına aktarılmaktadır (Bonde ve McIntyre 1968; Bouchek-Mechiche ve ark. 2000).

2.2. Toprakтан İzolasyon

Bitki patojeni *Streptomyces* türlerinin topraktan izolasyonu güçtür. Topraktaki patojen *Streptomyces* türleri saprofit türlerle oldukça benzerdir ve topraktaki *Streptomyces*' lerin % 1 inden daha az bir bölümünü patojen olanlar oluşturmaktadır. *S.scabiei*' i topraktan izole edebilmek için havada kurutulmuş 10 g toprağın üzerine 100 ml steril su ilave edilmekte ve 10 dakika süreyle çalkalanmaktadır. Steril su kullanılarak 10⁻⁶ a kadar seyreltme serisi hazırlanmakta ve 10⁻⁶, 10⁻⁵ ve 10⁻⁴ den 100'er µl NPPC su agar üzerine bagetle ekilmektedir. Daha sonra 28-30 °C' de 7-10 gün inkube edilmektedir (Keinath ve Loria, 1989; Loria ve ark. 2001).

Toprakтан yapılan izolasyonda antibiyotik içeren besi ortamlarının kullanımı, istenmeyen bakteri ve fungusların gelişimini büyük ölçüde azaltmaktadır. Ancak antibiyotiklerin bazı aktinomisetlerin gelişimini engelleyebidiği göz önünde bulundurulmalıdır. Kritzman ve ark. (1996) tarafından yerfistüği kapsüllerinden *Streptomyces* türlerinin izolasyonu için geliştirilen KSTR besi yerini Conn ve ark. (1998) Kanada' da patates yetiştirilen topraklardaki *Streptomyces* türlerinin izolasyonu için modifiye etmişlerdir. Modifiye edilen bu ortam STR-M olarak isimlendirilmiştir. İçeriğinde suda çözülebilir patates nişastası, 5.0 g; yeast extract (Difco), 4.0 g; bacto peptone (Difco), 0.6 g; protease peptone no. 3 (Difco), 0.6 g; NaCl, 10 g; K₂HPO₄, 1.0 g; MgSO₄·7H₂O, 0.5 g; agar (Merck), 17 g ve 1 ml mikroelementlerden oluşun stok solüsyon (FeSO₄, 10 mg; ZnSO₄, 1 mg; MnCl, 1 mg) bulunmaktadır. Bu besi yerinin pH' sı 7.2.' dir. Steril edildikten sonra içerisine cycloheximide rifampicin (0.6 ppm) ve nalidixic acid (15 ppm) ilave edilmektedir. Bu besi yerinin kullanımı ile topraktan izole edilen *Streptomyces* türlerinin sayısında bir azalma olmazken istenmeyen fungal ve bakteriyel etmenlerin sayısında önemli bir düşüş olmaktadır.

Ayrıca topraktan *Streptomyces* türlerinin izolasyonunda % 0.5' lik tyrosine ilave edilmiş glycerol-asparagine agar, YM-NPCR agar ve yeast starch agar gibi ortamlarda kullanılabilir (Keinath ve Loria 1989; Keinath ve Loria 1991; Naidenova ve Vladimirova 2002).

3. Tanı Yöntemleri

Streptomyces cinsi içindeki türlerin tanısında ISP' de önerilen morfolojik ve fizyolojik metotlar, yağ asidi analizi ve moleküler metotlar kullanılmaktadır.

3.1. Morfolojik Tanı Yöntemleri

Morfolojik tanı çalışmalarında, Pridham ve Gottlieb (1948) ile Shirling ve Gottlieb (1966) tarafından ortaya konan metotlar kullanılmaktadır.

3.1.1. Spor zincir şekli

Morfolojik tanı çalışmalarında standart ortamlar olarak adlandırılan ve *Streptomyces* türlerinin kolaylıkla spor verebildiği, Ortam 2 (yeast extract- malt extract agar), Ortam 3 (oatmeal agar), Ortam 4 (inorganic salt-starch agar) ve Ortam 5 (glycerol-asparagine agar) kullanılmaktadır (Shirling ve Gottlieb 1966). Spor zinciri ve sporofor morfolojisi çok iyi sporulasyon vermiş, tam

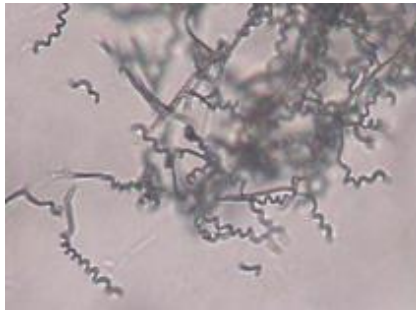
olarak olgunlaşmış kültürler üzerinde gözlenmelidir. Gözlemler 7, 14 ve 21. günlerde yapılmalıdır. Morfolojik tanıda, spor taşıyan hiflerin ve spor zincirlerinin mikromorfolojik olarak incelemesi yapılmaktadır. Bunun için ışık mikroskopunda 200-400x de minimum 10 mikroskop alanı kullanılmaktadır. Bu incelemede öncelikle olgun hifin uç kısmında yer alan sporların sayısı tespit edilmektedir. Bu sporlar tek, çift, 3-10 adet zincir ya da 10 adetten daha fazla sayıda zincir şeklinde olabilmektedir. Diğer bir önemli taksonomik karakter olan spor zincirlerinin çeşitleri Tablo 1' de verilmiştir.

Tablo 1.

Streptomyces türlerinin spor zinciri şekilleri (Pridham ve ark. 1958)

Basit	Verticillate
Düz [Straight-Rectus (R)]	Monoverticillus (MV)
Dalgalı [Flexible-Flexibilis (F)]	Monoverticillus-Spira (MV-S)
Kanca ya da ilmek benzeri [Open loops-Retinaculum-Apertum (RA)]	Biverticillus (BIV)
Spiral-Spira (S)	Biverticillus-Spira (BIV-S)
Tespit Edilmemiş (Undetermined-U)	

S. scabiei spiral (Şekil 3), *S. acidiscabies* ve *S. turgidiscabies* ise dalgalı spor zincirlerine sahiptir (Shirling ve Gottlieb 1966; Lambert ve Loria 1989a,b; Miyajima ve ark. 1998; Loria ve ark. 2001).



Şekil 3.

Streptomyces scabiei'nin spiral spor zincirleri (Karahan 2006).

3.1.2. Spor ornamentasyonu

Tip kültürlerin tanısı yapılırken spor ornamentasyonu elektron mikroskopla incelenerek tespit edilmelidir. Spor yüzeyleri düz, dikenli, tüylü ve siğilimsi olarak tanımlanmaktadır (Shirling ve Gottlieb, 1966). Patatestte patojen *S. scabiei*, *S. acidiscabies* ve *S. turgidiscabies* düz sporlara sahiptir (Lambert ve Loria, 1989 a ve b; Miyajima ve ark. 1998).

3.1.3. Renk tespitleri

Morfolojik tanıda yine önemli bir kriter olan renk tespitleri, olgunlaşmış ve spor vermiş kültürler üzerindeki, havai yüzey gelişiminin rengine, substrat miselyumun ters taraftan rengine ve melanin haricindeki diğer

çözülebilir pigmentlerin rengine bakılarak yapılmaktadır. Renk tespitleri için kullanılan ortamlar daha önceden belirtilmiş olan standart ortamlardır ve gözlemler 7, 14 ve 21. günlerde kuzeye bakan bir pencerede parlak gün ışığında yapılmalıdır (Shirling ve Gottlieb 1966).

Shirling ve Gottlieb (1966) tarafından bildirildiğine göre, havai yüzey gelişiminin rengini tespit etmek için kırmızı, sarı, yeşil, mavi, mor, gri ve beyazdan oluşan Tresner ve Backus renk serisi kullanılmaktadır (Tresner ve Backus 1963). *S. scabiei* kül rengi gri sporulasyon (Lambert ve Loria 1989a), *S. acidiscabies* beyaz pembe (Lambert ve Loria 1989b) ve *S. turgidiscabies* (Miyajima ve ark. 1998) ise gri sporulasyon vermektedir. Substrat miselyumun ters taraftan rengini tespit etmek için ise, Shirling ve Gottlieb (1966) tarafından bildirildiğine göre, ya Szabo ve Marton (1964) tarafından geliştirilen renk skalası (sarı-kahverengi, sarı-kahverengi + kırmızı (veya turuncu), sarı-kahverengi + mavi veya menekşe rengi, sarı-kahverengi + yeşil), ya da Prauser (1964) veya Bondartsev (1954) tarafından oluşturulan skalalar kullanılabilir. Bunların yanı sıra tam renk harmoni el kitabından da faydalanılabilmektedir.

S. scabiei tipik olarak melanoid pigment üretmektedir (Lambert ve Loria 1989a). Ancak *S. turgidiscabies* melanoid pigment veya herhangi bir dağılıbilir pigment üretmemektedir (Miyajima ve ark. 1998). Melanin üretimi için kullanılan besiyemi Ortam 6 (pepton yeast extract iron agar-PYI) ve Ortam 7 (modifiye edilmiş Masumoto's tyrosine agar)'dir. Melanin üretimi için inokulasyondan sonra besiyemisi ortamları 2. ve 4. günlerde kontrol edilmekte ve yeşilimsi kahverengi, kahverengimsi siyah veya farklı bir kahverengi pigment oluşumu pozitif olarak kaydedilmektedir (Shirling ve Gottlieb 1966).

Melanin pigment haricinde diğer bir çözülebilir pigment üretimi herhangi bir ortam üzerinde oluşuyorsa bu renk de kaydedilmelidir. Ayrıca ortam pH' sı değiştiğinde oluşacak renk değişikliklerini tespit etmek için bir damla 0.05 N NaOH ve 0.05 N HCl kullanılmaktadır. Renk değişimi için gözlemler hemen yapılmakta ve uygulamadan 10-15 dakika sonrasına kadar incelemeye devam edilmektedir. *S. acidiscabies* modifiye salts starch agar üzerinde kırmızı sarı pH' ya duyarlı dağılıbilir pigment oluşturmaktadır (Lambert ve Loria 1989b).

3.2. Fizyolojik Tanı Yöntemleri

Fizyolojik tanılamada kullanılan en önemli özellik *Streptomyces* türlerinin karbon kaynaklarını kullanma yetenekleridir. Bunun yanında parçalama faaliyeti, azot kullanımı ve antibiyotik aktivitesi gibi bazı özelliklerde

fizyolojik tanılamada kullanılan diğer özellikler arasında yer almaktadır.

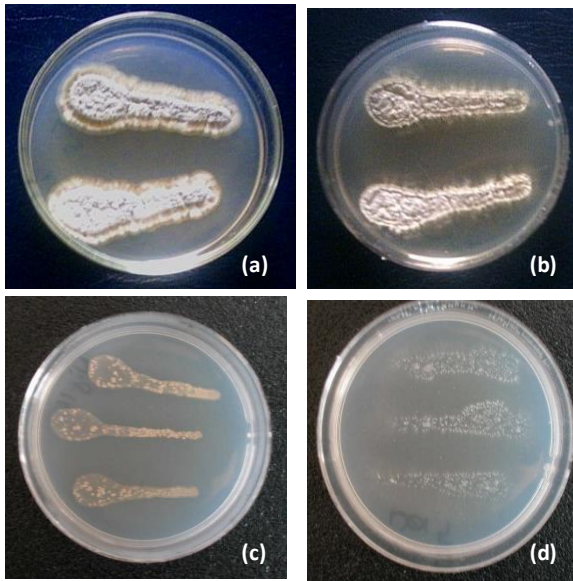
3.2.1. Karbon kullanımı

Karbon kullanımı için Pridham ve Gottlieb (1948) tarafından geliştirilen temel ortam kullanılmaktadır. Ortam hazırlanıp otoklav edildikten sonra 60 °C'ye soğutulmakta ve % 1'lik oranda karbon kaynağı ilave edildikten sonra petrilere dökülmektedir. Karbon kaynağı olarak L-arabinose, sucrose, D-xylose, I-inositol, D-mannitol, D-fructose, rhamnose, cellulose ve pozitif kontrol olarak glikoz kullanılmaktadır (Shirling ve Gottlieb 1966). İnokulasyonlar yapıldıktan sonra 10-16 gün süre ile petrilere kontrol edilmektedir. Kontroller pozitif ve negatif kontrolle karşılaştırmalı olarak yapılmaktadır. Sonuçların değerlendirilmesinde kullanılan skala Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2.

Karbon kaynağı kullanımı değerlendirme skalası (Shirling and Gottlieb 1966).

Kuvvetli pozitif (++)	Glikoz içeren pozitif kontrole eşit veya daha fazla gelişme
Pozitif (+)	Glikoz içeren pozitif kontrolden biraz az, karbon kaynağı içermeyenden önemli ölçüde fazla gelişme
Şüpheli (±)	Glikoz içeren pozitif kontrolden önemli ölçüde az, karbon kaynağı içermeyenden biraz fazla gelişme
Negatif (-)	Karbon kaynağı içermeyene eşit veya daha az gelişme



Şekil 4.

Streptomyces izolatlarının raffinose kullanımı; kuvvetli pozitif (a), pozitif (b), şüpheli (c), negatif (d) (Karahan 2006).

Streptomyces türlerinin 33 farklı karbon kaynağını kullanma kabiliyetinin değerlendirildiği bir çalışmada tüm izolatların D-glikoz, D-mannose, starch, dextrin ve gliserolü kullanabildiği bildirilmiştir (Pridham ve Gottlieb 1948). Ancak erythritol, phenol, o-cresol, m-cresol, p-cresol, Na-formate, Na-oxalate ve Na-tartarate'ı kullanamamışlardır. Aynı çalışma kapsamında *S. scabiei*'

in L-xylose, L-arabinose, rhamnose, D-fructose, D-galactose, sucrose, maltose, lactose, raffinose, inulin, D-mannitol, D-sorbitol, dulcitolü kullanabildiği görülmüştür. Patateste patojen olan *S. scabiei* ve *S. turgidiscabies* ISP' de tavsiye edilen tüm şekerleri, *S. acidiscabies* ise raffinose haricindeki diğer tüm şekerleri kullanmaktadır (Lambert ve Loria 1989 a,b; Miyajima ve ark. 1998; Loria ve ark. 2001). Patateste pas renginde uyuz belirtirine sebep olan *Streptomyces* türlerinin çoğunun L-arabinose, sucrose, D-xylose, I-inositol, D-mannitol, D-fructose, rhamnose ve raffinose'u karbon kaynağı olarak kullandığı tespit edilmiştir (Faucher ve ark. 1993). Yine *S. europaeiscabiei*' de sözü edilen 9 adet karbon kaynağını kullanmaktadır (Bouček-Mechiche ve ark. 2000).

Karbon kaynaklarının kullanımı için günümüzde Biolog, Inc., Hayward, CA tarafından üretilen Biolog SFP2™ hazır kitleri de kullanılmaktadır. Bu kitler bir su kontrolle birlikte 95 karbon kaynağı içermektedir. Yulaf ezmesi agar ortamı üzerinde geliştirilen her bir strainin spor süspansiyonu inokule edilmekte ve 72 saat sonra 590 nm' de okumalar yapılmaktadır (Davelos ve ark. 2004).

3.2.2. Parçalama faaliyeti

Parçalama faaliyeti için modifiye Bennett agar kullanılmaktadır. Bu ortam içerisinde adenine ve tyrosine litreye 5 g, hypoxanthine ve xanthine 4 g ve casein 10 g ilave edilerek parçalama faaliyeti tespit edilmektedir. *S. scabiei*, *S. acidiscabies* ve *S. turgidiscabies* xanthini parçalayamamaktadır. *S. turgidiscabies*'in tüm strainleri adenine, casein, hypoxanthine ve tyrosini parçalayabilmektedir (Lambert ve Loria 1989 a,b; Miyajima ve ark. 1998). Aynı ortam içerisinde jelatin litreye 4 g ve nişasta 10 g ilave edilmekte ve 7 gün sonra jelatin için HgCl₂ ve

nişasta için iyot solusyonu ilave edilerek parçalama faaliyetini kontrol edilmektedir. Jelatin ve nişasta *S. acidiscabies* ve *S. turgidiscabies* tarafından parçalanmaktadır (Lambert ve Loria 1989b; Miyajima ve ark. 1998). Poligalaktronik asit parçalanması modifiye Hankin pektin ve Hildebrand ortamı üzerinde gözlenmektedir. *S. scabiei* ve *S. acidiscabies* poligalaktronik asiti parçalayabilmektedir (Lambert ve Loria 1989 a,b).

3.2.3. Azot kullanımı

Lambert ve Loria (1989a) tarafından bildirildiğine göre, azot kullanımı için Williams ve ark. (1983), litrede 1 g azot kaynağı, 10 g glikoz, 5 g MgSO₄.7H₂O, 5 g NaCl, 10 mg FeSO₄.7H₂O, 1 g K₂HPO₄ ve 12 g agar içeren temel ortamı kullanmışlardır. Bu ortamın pH' ısı 7.4' tür. *S. turgidiscabies* tek azot kaynağı olarak DL-2-aminobutyric asit, L-asparagine, L-hydroxyproline ve L-methionine, potasyum nitrat, L-phenylalanine, L-serine, L-threonine ve L-valini kullanabilmektedir. Ancak L-cysteine ve L-histidini kullanamamaktadır (Miyajima ve ark. 1998). Yine *S. scabiei* tarafından L-hydroxyproline ve L-methionine kullanılmaktadır (Lambert ve Loria 1989a).

3.2.4. Antibiyotik aktivitesi

Antibiyotik aktivitesi için modifiye Bennett ortamı kullanılmakta ve antibiyotikler otoklavdan sonra agar ortamına ilave edilmektedir. Gözlemler 1, 2, 3 ve 7. günlerde yapılmaktadır. Besi yerinde gelişme varsa bu pozitif olarak değerlendirilmektedir (Lambert ve Loria 1989 a,b; Miyajima ve ark. 1998).

S. scabiei penicillin (10 IU/ml), oleandomycin (25 ve 100 µg/ml) ve streptomycin (20 µg/ml)'inde gelişmemektedir (Lambert ve Loria, 1989a). *S. acidiscabies* ise oleandomycin (100 µg/ml) haricinde diğer antibiyotiklerde gelişme göstermektedir (Lambert ve Loria 1989b). *S. turgidiscabies*' in tüm strainlerinin, chloramphenicol (30 µg/ml), gentamicin (20 µg/ml), kanamycin (30 µg/ml), lincomycin (100 µg/ml), neomycin (20 µg/ml), oleandomycin (100 µg/ml), polymyxin B (15 µg/ml), rifampicin (50 µg/ml), streptomycin (20 µg/ml), tobramycin (50 µg/ml) ve vancomycin (50 µg/ml)' e hassas, ancak penicillin G (3 IU/ml)' ye karşı dayanıklı olduğunu bildirmektedir (Miyajima ve ark. 1998).

3.3. Patojenisite

Streptomyces türlerinin patojenisite mekanizması *S. scabiei* ile enfekteli bitki doku ekstraktlarında thaxtomin isimli fitotoksin bulunana kadar tam olarak anlaşılamamıştır. Thaxtomin, King ve ark. (1992) tarafından patates dokularından ilk defa izole edilmiştir ve 2-,5-dioxopiperazine molekülleri içeren 4-nitroindol-3-yl olarak tanılanmıştır. Saflaştırılan thaxtominlerin enfeksiyonlu bitki dokularındaki benzer belirtileri konukçu dokusu üzerinde de oluşturduğu tespit edilmiştir ve thaxtomin üretimiyle patojenisite arasında pozitif bir ilişki tespit edilmiştir (Lawrence ve ark. 1990; Gross 1991; King ve ark. 1991; Babcock ve ark. 1993; Doum-

bou ve ark. 1998; Healy ve ark. 2000). Thaxtomin A biosentezi eksik veya yetersiz olan *S. scabiei* mutantlarının patojenite kabiliyetlerini kayb ettikleri görülmüştür (Goyer ve ark. 1998).

Thaxtomin A, *S. scabiei*, *S. acidiscabies* ve *S. turgidiscabies* tarafından üretilen fitotoksindir. Bu türler thaxtomin A yanında diğer bazı thaxtominleri de üretmektedir. *S. ipomoeae* ise thaxtomin C' yi üretmektedir (Loria ve ark. 1997). Thaxtomin A'nın üretimi ve saflaştırılması için ayrıntılı metotlar geliştirilmiştir. Bu metotlar patates yumrularından izole edilen *S. scabiei*, *S. acidiscabies* ve *S. turgidiscabies* için uygundur (Babcock ve ark. 1993; Goyer ve ark. 1998).

Son yıllarda patojen *Streptomyces* türlerinde patojenisiteyi belirleyici thaxtomin (txtAtxtB, txtC ve nos)' in yanısıra tomatınase (tomA) ve bir nekroz protein genini (nec1) kodlayan genler bulunduğu ortaya konulmuştur. Bu patojenisite genleri patojenisite adası (pathogenicity island, PAI) olarak adlandırılan geniş bir küme şeklinde yerleşmişlerdir. PAI patojen *Streptomyces* türlerinden saprofitik olanlara yatay olarak aktarılabilmektedir ve bu şekilde yeni patojenik türlerin ortaya çıkışına sebep olmaktadır (Kers ve ark. 2005).

3.3.1. Patates yumrusunda patojenisite

Patateste *Streptomyces* türlerinin patojen olup olmadığını belirlemede kullanılan en geçerli metot patates yumrularının kullanıldığı metottur. Bu metot ya patojenden ari tohumluk yumruların dikilmesiyle ya da sap çelikleri, yaprak-tomurcuk çeliklerinden üretilen yumruların kullanımıyla yürütülmektedir (Loria ve Kempter 1986; Faucher ve ark. 1992; Faucher ve ark. 1993; Liu ve ark. 1996; Goyer ve Beaulieu 1997; Conn ve ark. 1998).

Patates yumruları kullanılarak yapılan patojenisite testinde, *Streptomyces* türleri sporulasyon verebilecekleri YME gibi uygun bir agar ortamı üzerinde geliştirilmekte ve hazırlanan inokulum patojenden ari olarak yetiştirilmiş tohumluk yumruların bulunduğu saksılara dökülerek inokulasyon gerçekleştirilmektedir. Bu metotta inokulasyondan yaklaşık 7-10 hafta sonra değerlendirmeler yapılmakta ve toprak nemi enfeksiyonu teşvik etmek için yumru oluşumu sırasında mümkün olduğunca düşük tutulmaktadır (Labruyere 1971; Loria ve Kempter 1986). Sap çelikleri ve yaprak-tomurcuk çeliklerinden üretilen mini yumruların kullanılması ile *Streptomyces* türlerinin patojenisite testlerinin süresi oldukça kısalmıştır (Loria ve Kempter 1986; Liu ve ark. 1996). Her iki metotta da çeliklerin alınacağı bir ana bitki yetiştirilmektedir. Sap çelikleri metodunda çeliklerin alınacağı bitkinin büyüme uçları kopartılarak koltuk altlarından sürgün gelişimi teşvik edilmektedir. Bu sürgünlerin 3 yapraklı olanları alınarak, nemli kum içeren saksılara dikilmekte ve 14 gün süreyle kök büyümesi için bırakılmaktadır. Daha sonra her bir saksıya 3 çelik olacak şekilde şaşırtılmakta ve bu saksılara önceden hazırlanmış olan inokulum verilmektedir. İnokulasyondan 21 gün sonra sap çelikleri sökülerek uyuz yönünden yumrular

değerlendirilmektedir (Loria ve Kempter 1986). Yaprak-tomurcuk çelikleri metodun da ise yetiştirilen ana bitkinin sürgünleri her biri bir yaprak-tomurcuk gözü içerecek şekilde kesilmekte ve nemli kum içerisinde yumru oluşumu için bırakılmaktadır. Yaklaşık bir ay sonra yaprak-tomurcuk gözünün olduğu yerde tek bir adet yumru oluşmakta ve hazırlanan inokulum bu yumruya verilmektedir. İnokulasyondan 10 gün sonra değerlendirmeler yapılmaktadır (Liu ve ark. 1996).

3.3.2. Patates disklerinde patojenisite

Patates disklerinde yapılan patojenisite testinde kullanılacak olan patates yumrularının kabukları soyulmakta, steril edilmekte ve yaklaşık 0,5 cm kalınlığında dilimlenmektedir. Daha sonra 2 cm çapında diskler bu dilimlerin ortasından çıkarılmaktadır. Bu diskler petri kaplarına yerleştirilmektedir. Yulaf ezmesi agar üzerinde 27 °C' de 7-10 gün süreyle yetiştirilen *Streptomyces* kültürlerinden alınan agar diskleri ters olarak patates diskleri üzerine yerleştirilmekte ve diskler 27 °C' de karanlıkta, nemli çemberde inkube edilmektedir. İnokulasyondan 5 gün sonra oluşun nekrozlar kontrol edilmektedir (Conn ve ark. 1998; Park ve ark. 2003b).

3.3.3. Turp fide testi

Yulaf ezmesi broth (oat meal broth- OMB) içerisinde *Streptomyces* türleri thaxtomin üretebilmektedir. Yüzey dezenfeksiyonu yapılmış ve içinde % 1 lik su agar bulunan cam tüpler içerisinde turp fideleri yetiştirilmektedir. Daha sonra bu fideler OMB üzerinde 4-6 gün süreyle geliştirilmiş *Streptomyces* kültürününün 0.1-0.5 ml' siyle inokule edilmektedir. Fideler oda sıcaklığında 6-10 gün süreyle 12 saat ışıkta tutulmakta ve bu süre sonunda değerlendirmeler yapılmaktadır. Patojenik türler, thaxtomin üretimi nedeniyle fidelerde cüceleşme, radyal kıvrılma ve kahverengi siyah lezyonlara sebep olmaktadır (Leiner ve ark. 1996; Loria ve ark. 2001) (Şekil 5).



Şekil 5.

Kökleri gelişmemiş, kalınlaşmış ve radyal kıvrılmış turp fideleri ve en sağda sağlıklı gelişen fide (Karahan 2006).

3.3.4. Patojenisitenin Moleküler Olarak Belirlenmesi

S. scabiei, *S. acidiscabies* ve *S. turgidiscabies*' in birçok straininde *nec 1* olarak adlandırılan bir gen tespit edilmiştir. Bu gen saprofit *Streptomyces* türleri ve *S. ipomoeae*' da bulunmamaktadır. *Nec 1*' in olmadığı *S.*

scabiei 'lerin çok az miktarda olmasından dolayı *S. scabiei*, *S. acidiscabies* ve *S. turgidiscabies*' den bu genin çoğaltılması, patojenisite için güvenilir bir belirleyici olmaktadır. Yine *S. scabiei*' nin thaxtomin üretimi ve patojenisitesi ile bağlantılı ORF*tnp-nec1* genetik bölgesinin çoğaltılmasıyla elde edilen primerler kullanılabilir (Bukhalid ve Loria 1997; Bukhalid ve ark. 1998; Loria ve ark. 2001). Thaxtomin üretimi ve patojenisite üzerinde etkili olan *nec1* ve ORF*tnp* genleri Nf-Nr ve Tf-Tr PCR primerleri kullanılarak çoğaltılmaktadır (Bukhalid ve Loria, 1997). PCR ürününün elektroforezi sonucu *nec1* için 720 bp ve ORF*tnp* için ise 550 bp' de bantlar beklenmektedir (Park ve ark. 2003b).

3.4. Yağ Asidi Analizi

Mikroorganizmaların hızlı ve güvenilir tanılama yöntemlerinden biri de yağ asidi analizleridir (Gitaitis ve Beaver 1990; Sasser 1990; Bouzar ve ark. 1993). Diğer bakteriler gibi *Streptomyces* türlerinin tanısında da bu metod kullanılmaktadır. Yağ asidi analizinin morfolojik tanı yöntemleri yerine kullanılabilir alternatif bir metod olduğu ancak *Streptomyces* türlerine ilişkin sınırlı kayıt olmasından dolayı hücresel yağ asidi profillerini ortaya çıkaracak daha kapsamlı veri tabanlarının kurulması gerektiği bildirilmiştir (Faucher ve ark. 1993; Ndowora ve ark. 1996; Lindholm ve ark. 1997; Lazarovits ve ark. 2001). Mikrobiyal ID (MIDI Inc., DE, USA) tarafından geliştirilen Mikrobiyal Tanı Sistemi (MIS) bu amaçla kullanılmaktadır.

Yağ asidi analiz metodu için, *Streptomyces* izolatları PDA veya OMA besi yerinde geliştirilmektedir. Spor vermiş kültürler 20 ml trypticase soy broth (TSB) içine aktarılmakta ve 150 rpm' de 3-4 gün süreyle çalkalanmaktadır. Bu süspansiyonun 1 ml' si yeniden TSB içine aktarılmakta ve aynı işlem tekrarlanmaktadır. Bakteriyel kültür 3-4 gün sonra 12,000 rpm' de 10 dakika süreyle santrifüj edilmektedir. Üstte kalan sıvı boşaltılmakta ve toplanan hücreler steril öze yardımıyla ayrı bir tüp içine toplanmaktadır. Sodyum hidroksit-metil alkol ile bakteriyel hücrelerden hücresel yağ asitlerinin salıverilmesi, hidroklorik asit-alkol ile yağ asidi metil esterlerinin (FAME) metilasyonu, hekzan-MTBE solventiyle ekstraksiyon ve sodyum hidroksitle ekstraktın yıkanması ve bu şekilde geride kalan serbest yağ asitlerinin toplanması ile örnek hazırlığı devam etmektedir. Son olarak örnek kromatografi tüplerine toplanmakta ve GC cihazı ile hücresel yağ asidi profili belirlenmektedir. FAME ekstraktları gaz kromatografinin otomatik örnekleyicisine yüklenmekte ve analiz başlatılmaktadır. Sonuçlar örnek analizlerinin dizin haline getirilmesi, küme analizi, model tanım ve veri tabanı araştırmaları yoluyla değerlendirilmektedir. 2-D plot ve dendrogram özellikleri kullanılarak *Streptomyces* izolatlarının benzerliği ve akrabalık dereceleri belirlenmektedir (Faucher ve ark. 1993; Ndowora ve ark. 1996; Lindholm ve ark. 1997; Lazarovits ve ark. 2001).

3.5. Moleküler Tanı Yöntemleri

Bakterilerin izolasyonu ve kültüre alınmasını temel alan tanı metotlarının kullanılması, uyuz lezyonları üzerinde farklı *Streptomyces* türlerinin bir arada bulunması ve *Streptomyces* türlerinin yavaş gelişmesinden dolayı zaman kaybına sebep olmaktadır (Harrison 1962; Lindholm ve ark. 1997). Moleküler metotların kullanılması ile zaman kaybı ortadan kalkmış, 16S rRNA gen dizisinin değişik bölgelerini temel alan primerlerin kullanılmasıyla güvenilir bir şekilde türe özgü teşhis yapılması sağlanmış ve bu metotların kullanılması ile *Streptomyces* türleri içinde önemli ölçüde bir farklılık belirlenmiştir (Healy ve Lambert 1991; Bouček-Mechiche ve ark. 2000; Park ve ark. 2003; Lehtonen ve ark. 2004).

Fransa'da adi ve ağ benzeri uyuz lezyonlarından izole edilen 23 izolat ve diğer ülkelere ait 19 izolatın genomik akrabalığı DNA-DNA hibridizasyonu ile değerlendirilmiştir. *S. scabies* türleri içinde genetik olarak farklı 3 grup belirlenmiştir. Bunlar daha önceden tanımlanmış *S. acidiscabies* ve *S. caviscabies*'den farklıdır. Bu farklı gruplardan ikisi yeni türler olarak tanımlanmış ve *S. europaeiscabiei* ve *S. stelliscabiei* olarak isimlendirilmiştir. Son grup ise *S. scabies* izolatlarından oluşmaktadır. Ağ benzeri uyuz lezyonlarını oluşturan patojenik türler ise yeni bir tür olarak tanımlanmış ve *S. reticuliscabiei* olarak isimlendirilmiştir (Bouček-Mechiche ve ark. 2000). Bu türlerin 16S rRNA geni baz alınarak yapılan filogenetik analizlerinde, tüm *rrs* geninin çift sarmal PCR metodu kullanılarak çoğaltılmıştır. 16S rRNA genini çoğaltmak için, FGPS5-281 ve FGPS1509-153 üniversal primerleri kullanılmıştır. Elektroforez sonucunda 1500 bp' de PCR ürünü gözlemlenmiştir. DNA dizi analizi dört internal primer ve çoğaltım primerleri kullanılarak yapılmış ve değerlendirmelerde CLUSTAL X kullanılmıştır. Bu çalışma sonucunda *S. reticuliscabiei*'nin diğer *Streptomyces* türlerinden farklı olduğu, *S. stelliscabiei*'nin *S. bottropensis* ve *S. europaeiscabiei*'nin ise *S. scabiei* ile çok benzer olduğu belirlenmiştir (Bouček-Mechiche ve ark. 2000).

Lazarovits ve ark. (2001), topraktaki patojenik *Streptomyces* türlerinin tanımlanması için PCR'ı kullanmışlardır. PCR primerleri *S. scabies* DNA' sından (*necl*) sentezlenmiştir. DNA topraktan Lazarovits ve ark. (2001) tarafından önerilen şekilde ekstrakte edilmektedir. Ayrıca topraktan Bio 101 kit metoduyla da DNA ekstrakte edilebilmektedir. Bunun için Bio101, Savant Bio/Can Scientific, Toronto, Ontario tarafından üretilen Bio 101 Fast DNA spin kit kullanılmaktadır. DNA ekstraktının kullanılmasıyla hedef DNA çoğaltılmakta ve bu işlemde sonra PCR ürünü % 1.2' lik agarose jelde koşturulmaktadır. Bu çalışma sonucunda *necl* geninden sentezlenen primerlerin *S. scabiei*' e spesifik olduğu, *S. scabiei* DNA' sının 3 pg kadar az bir miktarının topraktan PCR yoluyla tespit edilebildiği ve toprağın her bir gramından 2×10^3 cfu patojen *S. scabiei*' nin PCR' la tespit edilebildiği görülmüştür.

ScabI, ScabII, TurgI, TurgII, AurI ve AurII isimli 3 farklı primer çifti tasarlanmış ve bu primer çiftlerinin

türlere karşı özgüllüğünü belirlemek için patatesteki farklı uyuz lezyonlarından elde edilen 1245 *Streptomyces* izolatı ile çalışmalar yürütülmüştür. Bu çalışmanın sonuçları *S. scabiei* ve *S. turgidiscabies*'in tespiti için PCR'ın güvenilir bir metot olduğunu ortaya koymuştur. Patates yumruları ve diğer kaynaklardan izole edilen fazla sayıdaki izolatın kullanıldığı bu çalışmada 16S rRNA'nın değişik bölgelerini hedef alan primerlerin kullanımı ile türe özgü bir tanı yapılabildiği ortaya konulmuştur (Lehtonen ve ark. 2004). Ancak *S. scabies* ve *S. europaeiscabiei*'nin 16S rRNA gen dizileri birbirinin benzeri olduğundan bu primerlerle ayrımları yapılamamaktadır. Bu nedenle 16S operonun intergenic transcribed spacer (ITS) bölgesi ITS-RITS-L primerleri kullanılarak çoğaltılmakta ve PCR ürünü *Hpy99I* enzimiyle kesilerek bu iki türün birbirinden ayrımı yapılmaktadır (Song ve ark. 2004; Flores-Gonzalez ve ark. 2008; Dees ve ark. 2013).

4. Sonuç

Streptomyces türlerinin morfolojik özellikleri ve karbon kaynaklarını kullanma özelliklerine dayanan tanılama metotları günümüzde halen geçerliliğini koruyan ve kullanılmakta olan metotlardır. Morfolojik ve fizyolojik metotlara dayanan tanı çalışmalarının mutlaka çok iyi sporulasyon vermiş koloniler üzerinden yapılması gerekmektedir. *Streptomyces* türleri ise 15-20 gün hatta 1 ayı bulan sürelerde ancak spor verebilmektedir. Yine morfolojik tanıda önemli bir kriter olan spor zincirlerinin şeklinin gözlemlendiği kültürlerin de tam sporulasyon vermiş ancak fazla yaşlanmamış kültürler olması önemlidir. Çünkü yaşlanmış kültürlerde spor zinciri morfolojisinde değişiklikler oluşabilmektedir. Bütün bunlardan anlaşılacağı gibi *Streptomyces* türlerinin morfolojik ve fizyolojik özelliklerine dayanarak yapılan tanı çalışmaları çok hassas bir çalışmayı gerektirmektedir ve ayrıca *Streptomyces*'lerde tanı çalışmalarında kullanılan kültürlerin yaşlanmasından veya diğer nedenlerden ortaya çıkabilecek hataları minimuma indirebilmek için mutlaka kurulan denemelerin en az iki defa tekrarlanması gerekmektedir. Tüm bu nedenlerden dolayı bu metotlar kullanılarak yapılan tanılamaya çalışmaları özellikle fazla sayıda izolatın kullanıldığı ekolojik çalışmalarda çok zaman ve emek kaybına yol açmaktadır. Günümüzde *Streptomyces* türlerinin tanımlanmasında hücresel yağ asidi analiz metodu da kullanılmaktadır. Ancak hücresel yağ asidi profil veri tabanının çok sınırlı sayıda olmasından dolayı, fazla izolatla yapılan çalışmalarda ortaya çıkabilecek yeni türlerin tanısının bu metotla güvenilir bir şekilde yapılamayacağına ilişkin endişeler mevcuttur. Bu nedenlerle *Streptomyces* cinsi içindeki türlerin tanıma yönelik çalışmalarda hızlı ve pratik olması nedeniyle moleküler metotlar önemli bir yer almıştır. Bu metotlar kullanılarak son yıllarda patatesteki uyuz hastalığına sebep olan yeni *Streptomyces* türleri belirlenmiştir. Ayrıca bu metotların kullanımıyla bu türler arasındaki genotipik akrabalık seviyesi belirlenmeye başlanmış ve bunun sonucunda da bu cins içerisindeki taksonomik karışıklık bir ölçüde giderilmiştir.

5. Kaynaklar

- Anderson AS, Wellington EMH (2001). The taxonomy of *Streptomyces* and related genera. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 57: 797-814.
- Babcock MJ, Eckwall EC, Schottel JL (1993). Production and regulation of potato-scab-inducing phyto-toxins by *Streptomyces scabies*. *Journal of Genetic Microbiology* 139: 1579-1586.
- Bang H (1979). Studies on potato russet scab. I. Achar-acterization of different isolates from northern Swe-den. *Acta Agriculturae Scandinavica* 29: 145-150.
- Bonde MR, McIntyre GA (1968). Isolation and biology of a *Streptomyces* sp. causing potato scab in soils be-low pH 5.0. *American Potato Journal* 45: 273-278.
- Bouček-Mechiche K, Gardan L, Normand P, Jouan B (2000). DNA relatedness among strains of *Strepto-mycetes* pathogenic to potato in France: description of three new species, *S.europaeiscabiei* sp. nov. and *S.stelliscabiei* sp. nov. associated with common scab, and *S.reticuliscabiei* sp. nov. associated with netted scab. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 50: 91-99.
- Bouzar H, Jones, JB, Hodge NC (1993). Differential characterization of *Agrobacterium* species using car-bon-source utilization patterns and fatty acid pro-files. *Phytopathology* 83: 733-739.
- Bukhalid RA, Loria R (1997). Cloning and expression of a gene from *Streptomyces scabies* encoding a pu-tative pathogenicity factor. *Journal of Bacteriology* 179: 7776-7783.
- Bukhalid RA, Chung SY, Loria R (1998). *Nec 1*, a gene conferring a necrogenic phenotype, is conserved in plant pathogenic *Streptomyces* spp. and linked to a transposase pseudogene. *Molecular Plant Microbe Interactions* 11: 960-967.
- Conn KL, Leci E, Kritzman G, Lazarovits G (1998). A quantitative method for determining soil populations of *Streptomyces* and differentiating potential potato scab-inducing strains. *Plant Disease* 82: 631-638.
- Davelos AL, Xiao, K, Flor JM, Kinkel LL (2004). Ge-netic and phenotypic traits of streptomycetes used to characterize antibiotic activities of field-collected microbes. Microbial observatories project no: 9977907, p.38, USA.
- Dees MW, Sletten A, Hermansen A (2013). Isolation and characterization of *Streptomyces* species from potato common scab lesions in Norway. *Plant Pa-thology* 62: 217-225.
- Doumbou CL, Akimov V, Beaulieu C (1998). Selection and characterization of microorganisms utilizing thaxtomin A, a phytotoxin produced by *Streptomy-cetes scabies*. *Applied and Environmental Microbiol-ogy* 64: 4313-4316.
- Faucher E, Savard T, Beaulieu C (1992). Characterisa-tion of Actinomycetes isolated from common scab lesions on potato tubers. *Canadian Journal of Plant Pathology* 14: 197-202.
- Faucher E, Otrysko B, Paradis E, Hodge NC, Stall RE, Beaulieu C (1993). Characterization of *Streptomy-cetes* causing russet scab in Quebec. *Plant Disease* 77: 1217-1220.
- Flores-González R, Velasco I, Montes F (2008). Detec-tion and characterization of *Streptomyces* causing potato common scab in Western Europe. *Plant Pa-thology* 57: 162-169.
- Gitaitis RD, Beaver RW (1990). Characterization of fatty acid methyl ester content of *Clavibacter michi-ganensis* subsp. *michiganensis*. *Phytopathology* 80: 318-321.
- Goyer C, Beaulieu C (1997). Host range of *Streptomy-cete* strains causing common scab. *Plant Disease* 81: 901-904.
- Goyer C, Vachon J, Beaulieu C (1998). Pathogenicity of *Streptomyces scabies* mutants altered in thaxtomin A production. *Phytopathology* 88: 442-445.
- Gross DC (1991). Molecular and genetic analysis of toxin production by pathovars of *Pseudomonas sy-ringae*. *Annual Review of Phytopathology* 29: 247-278.
- Harrison MD (1962). Potato russet scab, its cause and factors affecting its development. *American Potato Journal* 39: 368-387.
- Healy FG, Lambert DH (1991). Relationships among *Streptomyces* spp. causing potato scab. *Internation-al Journal of Systematic Bacteriology* 41: 479-482.
- Healy FG, Wach M, Krasnoff SB, Gibson DM, Loria R (2000). The txtAB genes of the plant pathogen *Strep-tomyces acidiscabies* encode a peptide synthetase re-quired for phytotoxin thaxtomin A production and pathogenicity. *Molecular Microbiology* 38: 794-804.
- Holt JG, Krieg NR, Sneath PH., Staley JT, William ST (1994). *Streptomyces* and related genera. Pages 605-667 in W.R. Hensyl, ed., *Bergey's Manual of Deter-minative Bacteriology*, 9th ed. The William and Wil-kins Co, Baltimore.
- Janse JD (1988). A *Streptomyces* species identified as the cause of carrot scab. *Netherlands Journal of Plant Pathology* 94: 303-306.
- Karahan A (2006). Orta Anadolu Bölgesinde patates-lerde zararlı *Streptomyces* türlerinin tespiti ve önemli patates çeşitlerinin yaygın olan türe karşı reaksiyon-larının belirlenmesi. Yayınlanmamış doktora tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Keinath AP, Loria R (1989). Melanin-producing *Strep-tomyces* spp. respond to potato plant growth and dif-ferentially to potato cultivars. *Canadian Journal of Microbiology* 36: 279-285.

- Keinath AP, Loria R (1991). Effects of inoculum density and cultivar resistance on common scab of potato and population dynamics of *Streptomyces scabies*. *American Potato Journal* 68: 515-524.
- Kers JA, Cameron KD, Joshi MV, Bukhalid RA, Morello JE, Wach MJ, Gibson DM, Loria R (2005). A large, mobile pathogenicity island confers plant pathogenicity on *Streptomyces* species. *Molecular Microbiology* 55: 1025-1033.
- King RR, Lawrence CH, Clark MC (1991). Correlation of phytotoxin production with pathogenicity of *Streptomyces scabies* isolates from scab infected potato tubers. *American Potato Journal* 68: 675-680.
- King RR, Lawrence CH, Calhoun LA (1992). Chemistry of phytotoxins associated with *Streptomyces scabies* the causal organism of potato common scab. *Journal of Agricultural Food Chemistry* 40: 834-837.
- Kritzman G, Shani-Cahani A, Kirshner B, Riven Y, Bar Z, Katan J, Grinstein A (1996). Pod wart disease of peanut. *Phytoparasitica* 24: 293-304.
- Labruyere RE (1971). Common scab of the potato. International Course on Potato Production, 10 p. Wageningen, The Netherlands.
- Lambert DH, Loria R (1989a). *Streptomyces scabies* sp. nov., nom. rev. *International Journal of Systematic Bacteriology* 39: 387-392.
- Lambert DH, Loria R (1989b). *Streptomyces acidiscabies* sp. nov. *International Journal of Systematic Bacteriology* 39: 393-396.
- Lawrence CH, Clark MC, King, RR (1990). Induction of common scab symptoms in aseptically cultured potato tubers by the vivotoxin, thaxtomin. *Phytopathology* 80: 606-608.
- Lazarovits DG, Yang Z, Conn KL, Bukhalid RA, Loria R, Lee KL, Odumeru J (2001). Development of rapid and quantitative procedures for identification of plant pathogenic *Streptomyces* spp. from soil. Ontario Research Enhancement Program (OREP) Report No. OREP-1999/09, p.41, Canada.
- Lehtonen MJ, Rantala H, Kreuze JF, Bang H, Kuisma L, Koski P, Virtanen E, Vihlman K, Valkonen JPT (2004). Occurrence and survival of potato scab pathogens (*Streptomyces* species) on tuber lesions: quick diagnosis based on a PCR-based assay. *Plant Pathology* 53(3):280-287.
- Leiner RH, Fry BA, Carling DE, Loria R (1996). Probable involvement of thaxtomin A in pathogenicity of *Streptomyces scabies* on seedlings. *Phytopathology* 86: 709-713.
- Lindholm P, Kortemaa H, Kokkola M, Haahtela K, Salkinoja-Salonen M, Valkonen JPT (1997). *Streptomyces* sp. isolated from potato scab lesions under Nordic conditions in Finland. *Plant Disease* 81: 1317-1322.
- Liu D, Anderson NA, Kinkel L (1996). Selection and characterization of strains of *Streptomyces* suppressive to the potato scab pathogen. *Canadian Journal of Microbiology* 42: 487-502.
- Loria R, Kempter BA (1986). Relative resistance of potato tubers produced from stem cuttings and seed-piece-propagated plants to *Streptomyces scabies*. *Plant Disease* 70: 1146-1148.
- Loria R, Bukhalid RA, Fry BA, King RR (1997). Plant pathogenicity in the genus *Streptomyces*. *Plant Disease* 81: 836-846.
- Loria R, Clark CA, Bukhalid RA, Fry BA (2001). Gram Positive Bacteria, *Streptomyces*. (Schaad ve ark. 2001. Laboratory guide for identification of plant pathogenic bacteria). 236-248.
- Miyajima K, Tanaka F, Takeuchi T, Kuninaga S (1998). *Streptomyces turgidiscabies* sp. nov. *International Journal of Systematic Bacteriology* 48: 495-502.
- Naidenova M, Vladimirova D (2002). Isolation and taxonomic investigation of actinomycetes from specific biotopes in Bulgaria. *Journal Cul. Collection* 3: 15-24.
- Ndowora TCR, Kinkel LL, Jones RK, Anderson NA (1996). Fatty acid analysis of pathogenic and suppressive strains of *Streptomyces* species isolated in Minnesota. *Phytopathology* 86: 138-143.
- Paradis E, Goyer C, Hodge NC, Hogue R, Stall RE, Beaulieu C (1994). Fatty acid and protein profiles of *S. scabies* strains isolated in eastern Canada. *International Journal of Systematic Bacteriology* 44: 561-564.
- Park DH, Kim JS, Kwon SW, Wilson C, Yu YM, Hur JH, Lim CK (2003a). *Streptomyces luridiscabiei* sp. nov., *Streptomyces puniscabiei* sp. nov. and *Streptomyces niveiscabiei* sp. nov., which cause potato common scab disease in Korea. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 53: 2049-2054.
- Park DH, Yu YM, Kim JS, Cho JM, Hur JH, Lim CK (2003b). Characterization of Streptomycetes causing potato common scab in Korea. *Plant Disease* 87: 1290-1296.
- Pavlista AD (1996). How important is common scab in seed potatoes. *American Potato Journal* 73: 275-278.
- Pridham TG, Gottlieb D (1948). The utilization of carbon compounds by some Actinomycetales as an aid for species determination. *Journal of Bacteriology* 56: 107-114.
- Pridham T.G, Hesseltine CW, Benedict RG (1958). A guide for the classification of streptomycetes according to selected groups. Placement of strains in morphological sections. *Applied Microbiology* 6 (1):52-79.
- Sasser M (1990). Identification of bacteria through fatty acid analysis. Methods in phytobacteriology. Z.

- Klement, K. Rudolph, D. Sands: Akademiai Kiado. Budapest. pp. 199-204.
- Shirling EB, Gottlieb D (1966). Methods for characterization of *Streptomyces* species. *International Journal of Systematic Bacteriology* 16: 313-340.
- Song J, Lee SC, Kang JW, Bae HJ, Suh JW (2004). Phylogenetic analysis of *Streptomyces* spp. isolated from potato scab lesions in Korea on the basis of 16S rRNA gene and 16S–23S rDNA internally transcribed spacer sequences. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 54:203–209.
- Takeuchi T, Sawada H, Tanaka F, Matsuda I (1996). Phylogenetic analysis of *Streptomyces* spp. causing potato scab based on 16S rRNA sequences. *International Journal of Systematic Bacteriology* 46: 476-479.



Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi

Türkiye Bağlarında Yeni Bir Hastalık: *Botryosphaeriaceae* Kangreni

Davut Soner Akgül^{1*}

¹Manisa Bağcılık Araştırma İstasyonu, PK:12, 45040, Horozköy, Merkez, Manisa

MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:
Geliş tarihi 12 Aralık 2013
Kabul tarihi 09 Eylül 2014

Anahtar Kelimeler:

Botryosphaeriaceae
Fungus
Kangren

ÖZET

Son yıllarda Türkiye bağlarında sürgünlerde geriye ölüm, gözlerde nekrozlaşma, yapraklarda lekelenmeler, odun dokuda renk bozulmaları ve asmada lokal ya da tümünden kuruma belirtileri dramatik bir şekilde artmıştır. Standart mikolojik analizlerde, hastalık etmeni organizmalardan çoğunun *Botryosphaeriaceae* familyasına ait funguslar oldukları ortaya çıkarılmıştır. Bu familyadan bugüne kadar dünya çapında en az 21 türün asmada major patojenlerden olduğu rapor edilmiş olup 4 tür ise ilk kez bu yıl Türkiye’de kaydedilmiştir. *Botryosphaeriaceae* familyası funguslar tek veya çok yıllık geniş bir konukçu dizisine sahiptirler. Kozmopolit olan bu türler şimdiye kadar fırsatçı, sekonder veya latent patojenler olarak tanınmaktadırlar. Bu derlemede asmadaki *Botryosphaeriaceae* familyasına ait funguslar hakkında genel bilgiler sunulmaktadır.

A New Disease in Turkey Vineyards: *Botryosphaeriaceae* Canker

ARTICLE INFO

Article history:
Received 12 December 2013
Accepted 09 September 2014

Keywords:

Botryosphaeriaceae
Fungus
Canker

ABSTRACT

In recent years, shoot dieback, bud necrosis, leaf spots, vascular discoloration of wood and local or whole drying symptoms have dramatically increased in Turkey vineyards. It has been revealed from the standard mycological analysis that most of the causal agents were belong to the *Botryosphaeriaceae* fungi. Up to date, at least 21 species of this family have been reported as major pathogens of grapevine worldwide and 4 species were recorded first time in this year in Turkey. Species of *Botryosphaeriaceae* fungi have a wide-range of annual or perennial hosts. The species, having a cosmopolitan distribution, are recognized as opportunistic, seconder or latent pathogens. In this review, general information about *Botryosphaeriaceae* fungi on grapevine is presented.

1. Giriş

Botryosphaeriaceae kangreni son yıllarda dünyadaki bağ alanlarının en sık görülen fungal gövde hastalıklarından biri haline gelmeye başlamıştır. Şimdiye kadar 16 ülkede rapor edilen bu hastalığın bağcılıkta ciddi düzeyde ekonomik kayıplara yol açtığı tahmin edilmektedir. Hastalığa yakalanan asmalarda dal kurumaları ve asma ölümleriyle birlikte ürünün bir kısmı veya tamamı da kaybolmaktadır. Fransa’nın Bordo kentinde *Botryosphaeria* kangreni nedeniyle %20’lere varan ürün kaybının olduğu tahmin edilmiştir. Amerika’nın Kaliforniya eyaletinde yürütülen başka bir çalışmada ise bu hastalığın yıllık 260 milyon doların üzerinde ekonomik zarara neden olabileceği bildirilmiştir (Siebert 2001).

Botryosphaeriaceae kangreni Türkiye için yeni olan ve ülkemiz bağlarında uzun süre fark edilememiş fungal bir hastalıktır. Asma yapraklarında görülen damar arası nekrozlar, omcada lokal veya tümünden kurumalar ve çok yıllık odun dokuda “V” şeklindeki renk değişiminin nedeni şimdiye kadar daha çok kav ya da *Eutypa* geriye ölüm hastalığı ile ilişkilendirilmiştir. İnfekteli dokulardan yapılan standart mikolojik izolasyonlar ile yaygın oranda *Botryosphaeriaceae* familyası fungusları izole edilmiş ve morfolojik-moleküler tanı testlerinin ardından bu familyadaki bazı türlerin ülkemizdeki varlığı tespit edilmiştir (Akgül ve ark. 2014). Budama esnasında açılan büyük yaraların fazlaca olduğu ya da terbiye şeklinin sonradan değiştirildiği bağlarda bu hastalık oldukça yaygındır kolaydır. Bu nedenle hastalığın ileriki yıllarda ülkemizdeki bağ alanlarının en önemli fitopatolojik problemleri içerisinde yer alacağı sanılmaktadır.

* Sorumlu yazar email: dsakgul@manisabagcilik.gov.tr

Hastalığa karşı etkin bir mücadele yapabilmek için etmenler hakkında yeterli bilgi birikimine sahip olunması gerekmektedir. Bu derlemede hastalık etmenleri hakkında temel bilgiler verilmesi amaçlanmıştır ve ülkemizde bağcılıkla meşgul olan çevrelerin hastalıkla ilgili farkındalıklarının artırılması hedeflenmiştir.

2. Hastalık Etmeni Funguslar ve Biyolojileri

Bu hastalığa neden olan fungus türleri Ascomycota şubesi, Botryosphaerales takımına bağlı Botryosphaeriaceae familyasında bulunmaktadır. Bu familyadaki önemli cinsler içerisinde *Botryosphaeria*, *Diplodia*, *Dothiorella*, *Guignardia*, *Lasiodiplodia*, *Neofusicoccum*, *Phaeobotryosphaeria* ve *Spencermartinsia* cinsleri yer alır. Asmada dünya genelinde şimdiye kadar 21 farklı türün patojenik özellik taşıdığı ispat edilmiştir. Bu türler şunlardır: *Botryosphaeria dothidea*, *Diplodia corticola*, *D. mutila*, *D. seriata*, *D. iberica*, *D. americana*, *G. bidwellii*, *L. crassispota*, *L. missouriana*, *L. theobromae*, *L. viticola*, *N. australe*, *N. luteum*, *N. macroclavatum*, *N. mediterraneum*, *N. parvum*, *N. ribis*, *N. viticlavatum*, *N. vitifusiforme*, *P. porosa*, *S. viticola* (Van Niekerk ve ark. 2004; Taylor ve ark. 2005; Wood ve Wood 2005; Úrbez-Torres ve ark. 2006; Úrbez-Torres ve ark. 2010b; Billones ve ark. 2010).

Bu türler standart Patates Dextroz Agar (PDA) ortamında bölmeli, yoğun havai miselyumlu koloniler oluştururlar. Bu ortam üzerindeki miseliyal gelişim oldukça hızlı olup, koloni çapı 24°C'lik inkübasyonda 72 saatte 90 mm çapa ulaşabilir. İnkübasyon süresiyle birlikte kolonilerin rengi koyulaşır ve siyahımsı yeşil veya siyahımsı-gri bir renk alırlar. Bu fungusların eşeysiz üreme yapıları piknidyumlardır. Doğada infekteli dokular üzerinde bir süre sonra piknidyumlar oluşur ve bu yapıların içinden daha sonra eşeysiz konidiler meydana gelir. Bunlar tür ve cinslerin özelliklerine göre değişmekle birlikte bölmeli-bölmesiz, ince-kalın duvarlı, şeffaf-koyu renkli veya eliptik özellikte olabilirler. Eşeyli üreme sonucunda peritesyumlar ve bunların içerisinde de askosporlar meydana gelmektedir. Bu funguslar kış mevsimindeki olumsuz koşulları piknidyum ve peritesyum halinde geçirmelerine rağmen, esas kışlama formunun piknidyumlar olduğu bildirilmiştir (Ahimera ve ark. 2004; Baskarathevan ve ark. 2010; Úrbez-Torres ve ark. 2010a).

2.1. Yaşam Döngüleri

Kış mevsiminde kesilmiş odunsu dokular, asmadaki infekteli odunsu sürgünler veya mumyalaşmış meyvelerde peritesyum ve piknidyumlar olgunlaşırlar. Yağışlarla birlikte patlayan bu yapılardan konidiler veya askosporlar çevreye yayıldıktan sonra asmalardaki yaralanmış bölgelerden, lentisellerden giriş yaparlar. Bu bölgelerde çimlenen sporlar miselleri meydana getirirler ve enfeksiyonlar bu şekilde ilerler. Mevsim koşulları tekrar olumsuz bir durum aldığı anda piknidyumlar veya peritesyumlar yeniden oluşur ve bunlar ya asmadaki dokularda gömülü halde kalırlar ya da budama artıklarında gömülü

halde toprağa düşerler. Ertesi yıl yaşam çemberi yine aynı şekilde devam eder (Leavitt 1990).

Botryosphaeriaceae familyası türleri çoğunlukla firsatçı ya da latent patojenlerdir. Asmanın güçlü bir gelişim gösterdiği zamanlarda odunsu dokuda semptom gelişimi görülmeyebilir. Ancak biyotik ya da abiyotik stres koşulları altında latent halden patojenik hale geçmektedirler. Özellikle sıcaklık ve su stresinin bu olayda etkili olan iki asıl neden olduğu bildirilmiştir (Madar ve ark. 1989; Mullen ve ark. 1991; Ma ve ark. 2001). Yapılan bazı mikolojik izolasyonlarda semptom görülmeyen dokularda da bu funguslara rastlandığı için bunların endofitik oldukları düşünülmüştür. Ancak gerçek endofitlerin hiçbir zaman semptom oluşturmamaları nedeniyle bunlar için latent patojen teriminin kullanımı daha uygun bulunmuştur (Mostert ve ark. 2000; Slippers ve Wingfield 2007).

3. Patoloji

Sonbahar mevsiminde olgunlaşan piknidyumlar, kış yağmurlarıyla birlikte su alarak şişip patlar ve pikniosporlar yağmur ve rüzgarla asmadaki yara dokulara ulaşırlar. Burada çimlenen sporlar hifleri oluşturup bitkiye giriş yaparlar. Hiflerden salgılanan enzim ve toksinler ile funguslar odun dokuda ilerler ve interselüler faaliyetler bu şekilde devam eder. Fungal hiflerin ilerleyişi hem akropetal hem de basipetal yönde olabilir. Dokulardaki hif faaliyetleri sonucu hücre ölümleri başlar ve infekteli alanlarda renk bozulmaları meydana gelir. İnfeksiyon noktasına göre değişmekle beraber, o noktadan sonraki dokulara yayılan toksinler nedeniyle, kurumuş doku ölümleri gerçekleşir. Bu dokularla bağlantılı daha sonraki kısımlar ile hücresel iletim sağlanamadığından o bölgeden beslenen çubuklar, dallar ve hatta salkımlarda kurumalar oluşur. Bu nedenle bu hastalığa kangren adı verilmiştir. İnfeksiyonların yoğunluğu ile kurumaların hızı arasında doğru orantılı bir ilişki vardır. Bazen birkaç dalda lokal kuruma olabildiği gibi, bazen de asmanın tamamı kuruyup ölebilir (Larignon ve ark. 2001).

Botryosphaeriaceae familyası türlerinin hidrofilik özellikte yüksek moleküler ağırlığa sahip fitotoksik bileşikler ürettikleri bulunmuştur (Martos ve ark. 2008). Bunlar glukoz, mannoz ve galaktoz ekzopolisakaritleridir. Bunlardan başka bu familyadaki bazı bireylerin kültür filtratları analiz edilmiş ve bazı patotoksiner tespit edilmiştir. Bunlar (3R, 4R)-(-)-4-hydroxymellein, (3R, 4S)-(-)-4-hydroxymellein, isosclerone, tyrosol, mellein, 4-hydroxymellein, 7-hydroxymellein'dir (Djoukeng ve ark. 2009; Evidente ve ark. 2010). Yapılan çalışmalarla toksin solüsyonlarına batırılmış yapraklarda ani solgunluk ve nekrozların ortaya çıktığı ispatlanmıştır.

Bu hastalığa neden olan türler arasında önemli düzeyde virülenslik farkları mevcuttur. Yapay inokulasyonlarda *Neofusicoccum luteum* ve *N. parvum*'dan elde edilen kültür filtratları en şiddetli fitotoksik aktiviteyi gösterirken, *Botryosphaeria dothidea*, *Diplodia seriata*

ve *Spencermartinsia viticola*'nın ise düşük fitotoksinite gösterdiği bulunmuştur. Buna paralel olarak *Neofusicoccum* cinsine ait türlerinin odun dokuda meydana getirdiği lezyon uzunluğu ortalaması da diğerlerine oranla yüksek çıkmıştır (Martos ve ark. 2008). van Neikerk ve ark. (2004)'nın yaptığı çalışmanın sonuçlarına göre *Lasiodiplodia* ve *Neofusicoccum* cinslerinin en yüksek, *B. dothidea* ve *Diplodia* türlerinin orta düzeyde ve *Dothiorella* spp. ve *S. viticola*'nın da en düşük düzeyde virülent oldukları tespit edilmiştir. Bunların yanı sıra farklı ülkelerden gelen farklı izolatlar, o bölgelerin ekolojileri, inokulasyon teknikleri ve asma çeşitlerinin duyarlılığı gibi nedenler, türler arasında görülen virülenslik farklılıkları meydana getirir.

4. Hastalık Belirtileri ve Teşhis

Botryosphaeriaceae kangreninin en tipik semptomu gövde ve kalın dalların enine kesitindeki "V" harfi şeklindeki kahverengi renk değişimleridir (Şekil 1). Bu belirtilerin görüldüğü asmalarda lokal ölümler veya azından yaprak damar aralarında klorotik renk değişimleri ve nekrozları görmek kaçınılmazdır (Şekil 2). Klorotik lekeler daha sonraları büyüyerek nekrozları meydana getirmektedir.



Şekil 1.
Odun dokuda "V" şeklindeki renk bozulmaları

Bunun yanında yaprak kenarlarında kavrulmalar da görülebilir. Bu olayların, patojenlerin ürettikleri toksinlerden dolayı olduğu düşünülmektedir. Patojen toksinlerinin yayıldığı alana göre bazen salkımın tamamı, bazen de salkım içindeki birkaç çilkim kurumaları oluşabilir. Yine enfeksiyonların yoğunluğuna göre salkım oluşturmuş ana dallar, sıcakların artmasından dolayı aniden salkımlarla beraber kururlar. Hafif enfeksiyonlar ise çubuklarda uyanma bozukluklarına neden olabilirler. Bu çubuklardaki gözler süremez, sürgünler uçtan geriye doğru kurur ve çubuklarda beyazlaşma belirtisi kendini

gösterir. Gövdedeki boyuna kesitte, iletim demetlerinde kahverengi çizgiler görülür (Úrbez-Torres ve ark. 2011).



Şekil 2.
İnfekteli gövde ve yapraklarda klorotik lekeler

Hastalığın teşhisinde yalnızca semptomatolojik değerlendirme yeterli değildir. Odun dokuda "V" harfi şeklindeki nekrotik dokulardan yapılan izolasyonlarda bazen *Phaeoacremonium*, *Phaeoniella* veya *Phomopsis* ailesinden funguslar da izole edilmiştir (Chamberlain ve ark. 1964). Enine kesitte görülen "V" şeklindeki renk bozulmasına aynı zamanda *Eutypa lata* türü funguslar da neden olmaktadır. Ancak *Eutypa lata* enfeksiyonlarında yeşil sürgünlerin boğum araları kısalmış, yapraklar çanak şeklinde içe bükülürler ve sürgünler de hafif sararmalar kendini gösterir. Bu nedenle standart mikolojik izolasyon, teşhiste önemli bir husustur. Besi ortamında koloni gelişimiyle birlikte miseliyal büyümenin tipi ve kolonideki renk değişimi sonucu ön fikir oluşur. Botryosphaeriaceae familyasındaki fungus türlerinin kolonileri çoğu zaman *Alternaria* cinsi fungus kolonileriyle karıştırılmaktadır, bu nedenle koloniler imha edilmeden önce buna dikkat edilmelidir. Fungusların uzun süren inkübasyonlarına rağmen *Botryosphaeria* türleri çoğu zaman PDA besiyerinde piknidyum oluşturmazlar. Bazı türler yulaf unu agar (Oat Meal Agar) üzerinde, ışıklandırılmış inkübasyonla 4-6 hafta sonra piknidyum oluştururlar. Bazı türler ise (ör: *L. theobromae*) 1-2 haftalık inkübasyonla PDA besiyerinde dahi konidi oluşturabilirler. Bu fungusları piknidyum oluşturmaya teşvik etmenin bir diğer yolu çam ibreleri agar (Pine Needle Agar) besiyeri kullanmaktır. Su agar üzerinde bulunan aseptik çam ibreleri, hiflerle kolonize olduktan bir süre sonra piknidyumlar görülmeye başlar. Ancak asmada patojen olan türlerin asma çubuklarına açılmış yaralar üzerine fungusun agar disk inokulasyonu ve bu çu-

bukların sıcak-nemli bir ortamda inkübasyonu ile kolayca piknid oluşturmaları sağlanabilmektedir. Mikroskopik incelemede mutlaka pikniosporların görülmesi gerekir.

Botryosphaeriaceae familyası türlerin oluşturduğu eşeysiz sporlar birbirleriyle yüksek derecede benzerlik gösterdiklerinden, teşhiste sadece morfolojik ve mikroskopik kriterlerin incelenmesi araştırmacıları yanlış sonuçlara götürebilir. Bu nedenle mutlak suretle moleküler tanılama yöntemlerine başvurulması gerekmektedir. Universal primerler kullanarak ribosomal DNA (rDNA), Beta-tubulin (TUB) ve elongation factor (EF1- α) genlerindeki bazı bölgelerin amplifikasyonu ve sekanslama ile *Botryosphaeria* cinsi türlerinin birbirinden başarıyla ayırt edilebildiği bulunmuştur (Burgess ve ark. 2003; Slippers ve ark. 2004). Gen sekanslaması sonucu yapılan filogenetik analizlerle tanılama işlemi kesin bir şekilde yapılabilmektedir. Bunlardan başka latent enfeksiyonlar ya da nekrotik dokunun fungal içeriğini tespit etmek için, dokudan direkt DNA ekstraksiyonları da yapılabilmektedir. Ancak total DNA ekstraksiyonunun ardından fungal DNA'nın amplifikasyonu ve teşhis için en az cins düzeyinde veya daha da tercih edileni türe spesifik problu primerler kullanmak gerekmektedir. Bu yöntemle infekteli dokudaki *Botryosphaeria* taraması birkaç saat gibi kısa bir zamanda yapılabilmektedir. Ridgway ve ark., (2012) geliştirdikleri BOT100F (5'-AACTCCAGTCAGTRAAC-3') ve BOT472R (5'-TCCGAGGTCAMCCTTGAG-3') primer çifti ile sadece Botryosphaeriaceae familyası türleri teşhis edilebilmektedir. Diğer fungal türlerle herhangi bir eşleşme olmazken bu primerlerin amplifikasyonu agaroz jelde 372 bp'lik spesifik bantlar elde edilmiştir.

5. Epidemiyoloji

Hastalığın etrafa yayılımı ve epidemisinde piknidyum patlamaları en önemli olaylar içerisinde yer alır. Piknidyumların patlayıp konidilerin etrafa yayılması için yağmur ve rüzgar gerekmektedir. *Eutypa lata* fungusu, oluşturduğu askosporlarla 160 km kadar uzağa dağılılabilmektedir, Botryosphaeriaceae familyası türlerinde dağılım büyük oranda pikniosporlarla gerçekleşmekte ve bu olay askospor dağılımı kadar uzun mesafelere yetişmemektedir (Ramos ve ark. 1975; Ahimera ve ark. 2004). Baskarathevan ve ark. (2010)'nın bildirdiğine göre *Neofusicoccum* türleri bir tek yağış olayında maksimum 2 m kadar uzağa kadar dağılabilmektedir. Yere düşen infekteli odunsu dokularda ve omcalardaki piknidler inokulum kaynaklarıdır. Bunların su alıp patlaması için en az 0.2 mm'lik yağış gerekmektedir (Urbez-Torres 2010a; van Neikerk ve ark. 2010). Etmenlerin yayılmasında yağış miktarının yanında hava sıcaklığı ve nispi nemin de önemi büyüktür. Kaliforniya'da yapılan bir araştırmada kışın 3-7°C arasındaki hava sıcaklığında meydana gelen yağışlarla piknidyumlardan bol miktarda spor salınımı gerçekleştiği bulunmuştur (Urbez-Torres 2010a). Başka bir çalışmada *B. dothidea*, *D. seriata* ve *L. theobromae*'nin 6°C'ye kadar düşük sıcaklıklarda

bile spor salınımının olabildiği bulunmuştur (Copes ve Hendrix (2004). Nispi nemin yüksek olması spor salınımına katkı sağlasa da yine mutlaka yağmurun yağması gerekir. Tek başına yüksek nispi nem düzeyi piknidial deşarj için yeterli olamamaktadır.

Piknidial spor salınımları, ülkelerin iklimine göre değişiklik göstermektedir. Fransa'nın Alsace Bölgesinde piknidyum deşarjı çoğunlukla ilkbahar ile sonbahar arasında gerçekleşirken, Kaliforniya'da bu olay çoğunlukla yağışların bol olduğu Ekim-Nisan arasındaki aylarda olmaktadır (Amponsah ve ark. 2009). Dolayısıyla bağlarda kış ve yeşil budamaların yapılacağı zamanlarda yağış tahminleri göz önünde bulundurulmalıdır. Budama yaralarının uzun süre inokulum saldırısına maruz kalacağı durumlarda hastalıklı asmaların sayısı ve etmenlerin o bölgede varlıklarını artırma şansı da artacaktır. Serra ve ark. (2008)'nin bildirdiğine göre budama yaralarının funguslara olan hassasiyetleri ilk zamanlarda yüksek olup zamanla azalış gösterse de, 4 aya kadar yaralar hassas kalmaya devam etmektedir. Yaraların iyileşmesiyle birlikte doğal bariyerler de güçlenmektedir ancak o noktada yüksek inokulum basıncı var ise funguslar bu bariyerleri de aşabilecek kabiliyette olurlar.

Botryosphaeriaceae familyası türlerinin epidemiyolojisinde bir diğer önemli konu bu fungusların konukçu dizisinin geniş olmasıdır. Bunlar birçok orman ağacında, sert ve yumuşak çekirdekli meyve ağaçları ve çalılarda hastalık yapabilir ve yakın çevredeki bağlar için potansiyel inokulum riski oluşturabilirler. Ancak diğer konukçuların çapraz enfeksiyonları ile oluşabilecek epidemik konular üzerinde çalışmaya ihtiyaç bulunmaktadır (Farr ve Rosmann 2011).

6. Mücadele

Botryosphaeriaceae kangreni asmada odunsu doku hastalığı olduğundan şu ana kadar bu dokulara yerleşmiş enfeksiyonları tedavi edecek ve tarımda kullanmaya uygun bir fungusit bulunamamıştır. Bu nedenle hastalıkla mücadele çoğunlukla kültürel önlemler ve sanitasyona dayanmaktadır. Ancak bazı fungusitlerin budamalardan sonra yapılan uygulamalar ile bu hastalık etmenlerine karşı etkinliğinin denendiği yurt dışında yapılmış bazı çalışmalar da mevcuttur.

6.1. Kültürel Önlemler

Botryosphaeriaceae familyasına ait fungus türlerinin neden olduğu kangren hastalığına karşı alınacak önlemlerden ilki temiz fidan veya çubuklar kullanarak bağ tesis etmektir. Yaprak semptomları bulunmayan sağlıklı asmalardan alınacak kalemlerin latent enfeksiyonlardan arı olma olasılığı yüksektir. Bu materyallerden büyüyen asmaların gelişimi daha güçlü olmakta ve patojenlere karşı dirençleri de artmaktadır.

Asmanın ilk birkaç yıllık büyüme dönemlerinde şekil budamaları düzgün yapılmalı daha sonraki yıllarda testere ile yapılan büyük kesiklere engel olunmalıdır. Bu

patojenler çoğunlukla bu tip yaralardan giriş yaptığından bu konu çok önemlidir.

Yağışlı havalarda budamalardan kaçınılmalıdır. Budama mevsiminde meteorolojik veriler takip edilmeli 48 saat içerisinde yağmur yağması tahmin ediliyorsa budama ertelenmelidir. Çünkü yağmurlu dönemler fungus sporlarının çevreye yayıldığı zamanlardır. Bunun yanında taze yaralar enfeksiyonlara daha duyarlıdır ve fungal kolonizasyona oldukça müsaittir.

Budamalar mümkün olduğu kadar geç dönemlerde yapılmalıdır. Erken dönemde açılan budama yaraları daha uzun süre fungal saldırılara maruz kalacaktır. Ayrıca geç dönemde yapılan budamalarda asmaların yaralı bölgelerini tamir etmeleri daha kolay olmaktadır.

Budama ekipmanları dezenfekte edilmelidir. Özellikle hasta asmalarda kullanılmış testereler, fungal inokulumu sağlıklı olanlara kolaylıkla bulaştırabileceğinden bu konuya özen gösterilmelidir.

6.2. Sanitasyon

Hastalıklı kollar enfeksiyon noktasının en az 10 cm altından kesilerek asmadan çıkarılmalı ve bu dallar yakılarak imha edilmelidir. Daha sonra gövde ve ana dallardan çıkan yeni filizler terbiye edilmeli, asmalar eski şekline yakın duruma getirilmeye çalışılmalıdır. Kaliforniya bağlarındaki fungal inokulumu azaltmak için ekonomik getirisi yüksek bağlarda *iki kez budama yöntemi* geliştirilmiş ve bu yöntem kayda değer düzeyde başarılı olmuştur. Bu yöntemle göre birinci budama ile hasta çubuk ve dallar kesilerek bağdan uzaklaştırılmakta

ve imha edilmektedir. Bu sayede yağışların olduğu zamanda önceden var olan inokulum ciddi oranda azaltılmaktadır. Geç dönemde yapılan ikinci budamada ise normal terbiye prosedürlerine göre asmalara şekil verilmektedir. Geç dönemde patojenler için gereken enfeksiyon koşulları, onların aleyhine dönmüş olacağından asmalardaki kontaminasyon da azalacaktır (Urbez-Torres ve Gubler 2009). Böylece iyi bir bakım ile bağın ömrü uzayabilecektir.

6.3. Koruyucu Önlemler

Kültürel önlemler ve sanitasyonun yanı sıra bazı fungusitlerin budamalardan sonra yapılan uygulamalar ile bu hastalık etmenlerine karşı etkinliğinin denendiği yurt dışında yapılmış bazı çalışmalar da mevcuttur. Bu fungusitler ve uygulama dozları Tablo 1'de verilmiştir. Ancak bu tabloda belirtilen fungusitler yurtdışında yapılan çalışmalardan derlenmiş fungusitler olup, Türkiye'de bu konuda ruhsat almış herhangi bir preparat bulunmamaktadır. Denemelerden alınan sonuçlara göre bazı fungusitlerin büyük testere yaralarında %82'lere varan oranda koruma sağlayabildiği belirlenmiştir (Rolshausen ve ark. 2010). Söz konusu çalışmalarda bahsedilen mücadele önlemlerinden sonra asmayı enfeksiyonlardan korumak için yara bölgeleri fungusitlerle koruma altına alınmakta ve henüz yeni budanmış yaralara bu fungusitler püskürtülmekte ve ardından bu yaralar bir tabaka oluşturacak uygun bir madde ile (ör: aşı macunu, silikon kaplayıcılar vs) kapatılmaktadır.

Tablo 1.

Yurtdışında asmadaki yaralardan Botryosphaeriaceae familyasına ait fungus türlerinin bulaşmasını engelleme denemelerinde kullanılan fungusitler ve uygulama dozları.

Etkili Madde	Uygulama Dozu
Azoxystrobin (%22.9) + Propiconazole (%41.8)	180 g·da ⁻¹ + 160 g·da ⁻¹ (Twizeyimana ve ark. 2013)
Carbendazim	25 g a.i. · 100 L ⁻¹ su (Amponsah ve ark. 2011)
Cyprodinil (%75) + Fludioxonil (%20.4)	240 g·da ⁻¹ (Twizeyimana ve ark., 2013)
Flusilazole	4 g. ai·100 L ⁻¹ su (Amponsah ve ark. 2011)
Mancozeb	42 g a.i. · 100 L ⁻¹ su (Amponsah ve ark. 2011)
Metconazole (%50)	140 g·da ⁻¹ (Twizeyimana ve ark., 2013)
Myclobutanil (%40)	170 g·da ⁻¹ (Twizeyimana ve ark., 2013)
Pyraclostrobin (%20)	10 g·L ⁻¹ (Rolshausen ve ark. 2010)
Tebuconazole	32 g a.i. · 100 L ⁻¹ su (Amponsah ve ark. 2011)
Thiophanate-methyl (%70)	10 g·L ⁻¹ (Rolshausen ve ark. 2010)

Son yıllarda budama yaralarını kapatacak malzemelerle birlikte fungusit karışımları üretme ve ruhsatlanmasına dair çalışmalar hızlanmış durumdadır. Özellikle püskürtülebilir özellikteki kombine preparatların üretilmesiyle, bu hastalıklara karşı geniş alanlarda pratik anlamda korunma şansının artacağı beklenmektedir.

7. Kaynaklar

Ahimera N, Gisler S, Morgan DP, Michailides TJ (2004). Effects of single-drop impactions and natural

and simulated rains on the dispersal of *Botryosphaeria dothidea* conidia. *Phytopathology* 94:1189–1197.

Akgül DS, Savaş NG, Eskalen A (2014). First Report of Wood Canker Caused by *Botryosphaeria dothidea*, *Diplodia seriata*, *Neofusicoccum parvum*, and *Lasiodiplodia theobromae* on Grapevine in Turkey. *Plant Disease* 98(4): 568.1.

- Amponsah NT, Jones EE, Ridgway HJ, Jaspers MV (2009). Rainwater dispersal of *Botryosphaeria conidia* from infected grapevine. *New Zealand Plant Protection* 62: 228–233.
- Amponsah NT, Jones E, Ridgway HJ, Jaspers MV (2011). Evaluation of fungicides for the management of *Botryosphaeria* dieback diseases of grapevines. *Pest Management Science* 68: 676–683.
- Baskarathevan J, Jaspers MV, Jones EE, Ridgway HJ (2010). Use of endogenous molecular markers to measure rain water splash dispersal of *Neofusicoccum* species in the vineyard. *Phytopathologia Mediterranea* 49: 107.
- Billones RG, Ridgway HJ, Jones EE, Jaspers MV (2010). First report of *Neofusicoccum macroclavatum* as a canker pathogen of grapevines in New Zealand. *Plant Disease* 94: 1504.
- Burgess TI, Wingfield MJ, Wingfield BD (2003). Development and characterization of microsatellite loci for the tropical tree pathogen *Botryosphaeria rhodina*. *Molecular Ecology Notes* 3:91–94.
- Chamberlain GC, Willison RS, Townshed JL, De Ronde JH (1964). Two fungi associated with the dead-arm disease of grapes. *Canadian Journal of Botany* 42: 351–355.
- Copes WE, Hendrix, FF Jr (2004). Effect of temperature on sporulation of *Botryosphaeria dothidea*, *B. obtusa*, and *B. rhodina*. *Plant Disease* 88: 292–296.
- Djoukeng JD, Polli S, Larignon P, Abou-Mansour E (2009). Identification of phytotoxins from *Botryosphaeria obtusa*, a pathogen of black dead arm disease of grapevine. *European Journal of Plant Pathology* 124: 303–308.
- Evidente A, Punzo B, Andolfi A, Cimmino A, Melck D, Luque J (2010). Lipophilic phytotoxins produced by *Neofusicoccum parvum*, a grapevine canker agent. *Phytopathologia Mediterranea* 49: 74–79.
- Farr DF, Rossman AY (2011). Fungal databases, systematic mycology and microbiology laboratory, ARS, USDA. Retrieved May 20, 2011, from <http://nt.arsgrin.gov/fungaldb/fungushost/fungushost.cfm>
- Larignon P, Fulchic R, Laurent C, Dubos B (2001). Observation on black dead arm in French vineyards. *Phytopathologia Mediterranea* 40:336–342.
- Leavitt GM (1990). The occurrence, distribution, effects and control of *Botryodiplodia theobromae* on *Vitis vinifera* in California, Arizona and northern Mexico. Ph.D. dissertation, University of California, Riverside, CA, USA.
- Ma Z, Morgan DP, Michailides TJ (2001). Effects of water stress on *Botryosphaeria* blight of pistachio caused by *Botryosphaeria dothidea*. *Plant Disease* 85:745–749.
- Madar Z, Solei Z, Kimchi M (1989). Effect of water stress in cypress on the development of cankers caused by *Diplodia pinea* f. sp. *cupressi* and *Seiridium cardinale*. *Plant Disease* 73: 484–486.
- Martos S, Andolfi A, Luque J, Mugnai L, Surico G, Evidente A (2008). Production of phytotoxic metabolites by five species of *Botryosphaeriaceae* causing decline on grapevines, with special interest in the species *Neofusicoccum luteum* and *N. parvum*. *European Journal of Plant Pathology* 121: 451–461.
- Mostert L, Crous PW, Petrini O (2000). Endophytic fungi associated with shoots and leaves of *Vitis vinifera*, with specific reference to the “*Phomopsis viticola*” complex. *Sydowia* 52: 46–58.
- Mullen JL, Gilliam CH, Hagan AK, Morgan-jones G (1991). Canker of dogwood caused by *Lasiodiplodia theobromae*, a disease influenced by drought stress or cultivar selection. *Plant Disease* 75:886–889.
- Ramos DE, Moller WJ, English H (1975). Production and dispersal of ascospores of *Eutypa armeniacae* in California. *Phytopathology* 65: 1364–1371.
- Ridgway HJ, Amponsah NT, Brown DS, Baskarathevan J, Jones EE, Jaspers MV (2012). Detection of *Botryosphaerious* species in environmental samples using a multispecies primer pair. *Plant Pathology* 60: 1118–1127.
- Rolshausen PE, Urbez-Torres JR, Rooney-Latham S, Eskalen A, Smith RJ, Gubler WG (2010). Evaluation of pruning wound susceptibility and protection against fungi associated with grapevine trunk diseases. *American Journal of Enology Viticulture* 61 (1): 113-119.
- Serra S, Mannoni MA, Ligios V (2008). Studies on the susceptibility of pruning wounds to infection by fungi involved in grapevine wood diseases in Italy. *Phytopathologia Mediterranea* 47: 234–246.
- Siebert JB (2001). *Eutypa*: The Economic Toll on Vineyards. *Wines and Vines* 4:50-56.
- Slippers B, Crous PW, Denman S, Couthino TA, Wingfield BD, Wingfield MJ (2004). Combine multiple gene genealogies and phenotypic characters differentiate several species previously identified as *Botryosphaeria dothidea*. *Mycologia* 96: 83–101.
- Slippers B, Wingfield MJ (2007). *Botryosphaeriaceae* as endophytes and latent pathogens of woody plants: diversity, ecology and impact. *Fungal Biology Reviews* 21: 90–106.
- Taylor A, Hardy GE StJ, Wood P, Burgess T (2005). Identification and pathogenicity of *Botryosphaeria* species associated with grapevine decline in Western Australia. *Australasian Plant Pathology* 34: 187–195.
- Twizeyimana M, McDonald V, Mayorquin JS, Wang DH, Na F, Akgül DS, Eskalen A (2013). Effect of fungicide application on the management of avocado branch canker (formerly *Dothiorella* canker) in California. *Plant Disease* 97:897-902.

- Úrbez-Torres JR, Leavitt GM, Voegel TM, Gubler WD (2006). Identification and distribution of *Botryosphaeria* species associated with grapevines cankers in California. *Plant Disease* 90:1490–1503.
- Úrbez-Torres JR, Gubler WD (2009). Double pruning, a potential method to control Bot canker disease of grapes, and susceptibility of grapevine pruning wounds to infection by Botryosphaeriaceae. *Phytopathologia Mediterranea* 48: 185.
- Úrbez-Torres JR, Battany M, Bettiga LJ, Gispert C, McGourty G, Roncoroni J, Smith RJ, Verdegaal P, Gubler WD (2010a). *Botryosphaeriaceae* species spore-trapping studies in California vineyards. *Plant Disease* 94:717–724.
- Úrbez-Torres JR, Peduto F, Rooney-Latham S, Gubler WD (2010b). First report of *Diplodia corticola* causing grapevine (*Vitis vinifera*) cankers and trunk cankers and dieback of canyon live oak (*Quercus chrysolepsis*) in California. *Plant Disease* 94: 785.
- Úrbez-Torres JR, Peduto F, Striegler K, Rupe JC, Cartwright RD, Gubler WD (2011). Characterization of fungal pathogens associated with grapevine trunk diseases in Arkansas and Missouri. *Fungal Diversity* (In Press), doi:10.1007/s13225-011-0110-4.
- van Niekerk JM, Crous PW, Groenewald JZ, Fourie PH, Halleen F (2004). DNA phylogeny, morphology and pathogenicity of *Botryosphaeria* species on grapevines. *Mycologia* 96: 781–798.
- van Niekerk JM, Calitz FJ, Halleen F, Fourie P (2010). Temporal spore dispersal patterns of grapevine trunk pathogens in South Africa. *European Journal of Plant Pathology* 127:375–390.
- Wood PM, Wood CE (2005). Cane dieback of dawn seedless table grapevines (*Vitis vinifera*) in Western Australia caused by *Botryosphaeria rhodina*. *Australasian Plant Pathology* 34: 393–395.