

Adem ATASAY
Kadir UÇGUN
Hüseyin AKGÜL

Farklı Potasyum Dozlarının Jersey Mac ve Golden Delicious Elma Çeşitlerinde Çiçek Tozu Kalitesi ve Üretim Miktarlarına Etkisi

Effects of different potassium doses on the pollen quality and production level in Jersey Mac and Golden Delicious apples

Meyvecilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, 32500,
Eğirdir, Isparta
e-posta: atasay15@yahoo.com

Alınış (Received): 24.09.2009 Kabul tarihi (Accepted): 02.04.2013

Anahtar Sözcükler:

Çiçek tozu, potasyum, elma

Key Words:

Pollen, potassium, apple

ÖZET

Bu çalışma Eğirdir (Isparta)' de M9 anacı üzerine açılı 4 yaşındaki Jersey Mac ve Golden Delicious elma çeşitlerinde yapılmıştır. 4 yıl süre ile azot ve fosfor dozları sabit olmak üzere farklı potasyum dozları (0,50,100 ve 150 g/ağaç) uygulanmış ağaçlardan çiçekler açmadan önce (balon aşamasında) alınan örneklerde, *in vitro* koşullarda çiçek tozu canlılık ve çimlenme yetenekleri, çiçek tozu sayısı, anter sayısı ve morfolojik homojenik durumları incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre potasyum uygulamaları çiçek tozu canlılığı, çiçek tozu sayısı ve çimlenme oranını artırmış olup en yüksek değerler 50 g ve 100 g K₂O/ağaç uygulamalarından elde edilmiştir.

ABSTRACT

This study was conducted in Jersey Mac and Golden Delicious varieties on M9 rootstock that had 4 years old in Eğirdir (Isparta). Different potassium doses (0,50,100 and 150 g/tree) with nitrogen and phosphorus to be fixed duration applied 4 years. Samples taken before the flowers open (balloon period) were tested *in vitro* conditions for the determination of viability, germination ability and pollen production level, anther number and morphological homogeneity. According to the result, potassium applications increased pollen viability, pollen production and germination rate and the highest values were obtained 50 g and 100 g K₂O/tree.

GİRİŞ

Dünya elma üretimi yaklaşık 70 milyon ton, Türkiye elma üretimi ise 2,6 milyon ton dur (Anonymous, 2010). Son yıllarda erken dönemde hasat olgunluğuna gelen elmalara talep artmıştır. Jersey Mac ülkemizde üretimi hızla artan yazlık elma çeşitlerinden birisidir. Meyve verim ve kalitesi iyi olan bu çeşit aynı zamanda bazı erkenci ve orta mevsim çeşitler için önemli bir tozlayıcıdır. Golden Delicious ise bilinen en eski çeşitlerden biri olup yetiştiriciliği yaygındır. Özellikle orta ve geççi çeşitler için iyi bir tozlayıcı çeşittir (Akgül ve ark., 2005).

Dünyada bodur anaç olarak M9, yarı bodur anaç olarak ise MM 106 anacı çok fazla kullanılmaktadır Hartman vd., 1990, Barrit vd, 1995). Ülkemizde de klon anaçları ile yapılan denemelerde en yüksek verim M9 ve

MM106 anaçlarından elde edilmiş ve bu anaçlar ülkemiz için tavsiye edilmişlerdir (Burak vd., 1997, Pamir ve Öz, 1997).

Meyve bahçelerinde gübre uygulamaları toprak yapısı, tür ve kullanılan anaç gibi bir çok faktöre bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Waterman (2001), bodur elma bahçeleri için dikim yılından sonra ağaç başı 36 g P₂O₅ ve 40-50g N uygulamasının yeterli olacağını belirtirken, Peterson ve Stevens (1994), dekardan 5-6 ton meyve alabilmek için fertikasyon yöntemi ile dekara 8-10kg N, 2-3 kg P₂O₅ ve 14-16 kg K₂O verilmesi gerektiğini bildirmektedir. Uçkun ve Akgül (2011), toprak analizine göre tam verimdeki M9 anaçlı elma ağaçlarına verilmesi gereken K₂O miktarı Çizelge 1'de belirtmişlerdir.

Çizelge 1. Topraktaki K miktarına göre M9 anaçlı elma ağaçlarında verilmesi gereken K₂O miktarları (ppm)Table 1. K₂O doses that must be used in apples grafted on M9 rootstock according to soil nutrient content (ppm)

Düşük (0-75)	Orta (75-150)	Yüksek (150-225)	Çok Yüksek (225 <)
120-180	60-120	0-60	0

Sobulo ve Olorunda (1977), Matev ve Stanchev (1979)' in bildirdiğine göre, potasyum eksikliğinde şeker, organik asit ve C vitamini biyosentezi engellenmekte, sonuçta çözünebilir kuru madde miktarı azalmaktadır (Nava vd, 2008). Çünkü bitkilerde potasyumun su durumunu düzenleme, hücrelerin turgorunu sağlama, stomaların açılıp kapanması gibi önemli görevleri vardır. Potasyum ayrıca yeni sentezlenen karbonhidratların akümüasyonu ve gerekli olan yerlere taşınmasında görev yapmaktadır (Alpaslan ve ark., 1998). Elmanın potasyum içeriği fazla olup (Peterson ve Stevens, 1994), şeker ve asitlik üzere meyve kalitesinin artmasında potasyum gübrelemesinin önemli rolü vardır (Nava vd, 2008). Bu gübrenin eksikliğinde ağaç gelişimi düşük, çiçeklenme ve meyve tutumu daha az, kalite ve renk yetersiz, çiçekler ilkbahardaki düşük sıcaklıklara karşı daha hassas olmaktadır (Stiles, 1994). Potasyum gübrelemesinin ağaç gelişimi ve meyve kalitesi üzerine etkileri konusunda bir çok çalışma olmasına rağmen, çiçek tozu kalitesi ve üretimine etkisi konusunda bugüne kadar herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Çizelge 2. Gübreleme öncesi deneme arazisinin toprak özellikleri

Table 2. Soil properties of trial farmland before fertilization

Derinlik	pH	Organik Madde (%)	P (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Bünye
0-30	7,9	2,0	34	196	1902	Killi-Tın
30-60	7,9	1,8	31	170	1896	Killi-Tın

Örnekler 4 yıl boyunca fertigasyon yöntemiyle Azot (60g N/ağaç) ve fosfor dozlarının (40g P₂O₅/ağaç) sabit, potasyumun 0-50-100-150 g/ağaç dozlarının uygulandığı ağaçlar ile kontrol olarak hiç gübreleme yapılmayan ağaçlardan alınmıştır. Denemede, anter sayısı, çiçek tozu canlılık düzeyleri, çimlenme ve homojenlik durumlarının belirlenmesi amacıyla henüz açmamış (balon aşamasında) olan çiçekler kullanılmıştır. Çiçek tozu canlılık düzeylerinin belirlenmesinde TTC (Triphenyl tetrazoliumchlorid) testlerinden yararlanılmış, çiçek tozlarının boyanma tonlarına göre koyu kırmızı (canlı), açık kırmızı (yarı canlı) ve renksiz (cansız)

Evrenesoğlu ve Mısırlı (2009), çiçek tozunun morfolojisi konusunda yaptıkları bir çalışmada, yüzey özellikleri açısından, armut, ayva, erik, şeftali ve badem türlerinin striate ve delikli, elma, kestane, kayısı ve nar türlerinin rugulate ve deliksiz olduğunu tespit etmişlerdir.

Eti (1990), bitkilerde meyve oluşumu için çiçek tozlarının çimlenme ve canlılık düzeylerinin yanında, çiçek tozu üretim miktarlarının yüksek olmasının da önemli olduğunu belirtmektedir. Meyve yetiştiriciliğinde birim alandan daha fazla ve kaliteli ürün elde edilmesi için kültürel ve teknik işlemler yanında dölllenme biyolojisi ile ilgili sorunların bilinmesi ve gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir (Uzun ve Odabaş, 1990).

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışma, 3,5 X 1,5 m sıra arası ve sıra üzeri aralıklarla dikili 4 yaşlı M9 anaçlı Jersey mac ve Golden Delicious çeşitlerinde yapılmıştır. Gübreleme öncesi deneme arazisinin 0-30 ve 0-60 cm. derinliklerindeki bazı toprak özellikleri Çizelge 2'de verilmiştir.

olmak üzere 3 gruba ayrılarak sayılmıştır (Eti, 1991). Çiçek tozu çimlendirme denemelerinde "petride agar" yöntemi kullanılmıştır (Stanley ve Linskens, 1985). Çiçek tozu çimlendirmesi için yapılan ön denemede en iyi sonucu %1 agar + %15 sakkaroz karışımları vermiş ve tüm uygulamalarda bu karışım kullanılmıştır. Çiçek tozu miktarının belirlenmesi için hemasitometrik yöntem kullanılmış, ayrıca bu çiçek tozlarının morfolojik homojenlik (normal gelişmiş çiçek tozu) oranları da belirlenmiştir (Eti ve ark., 1998).

İstatistik analizler JMP paket programında LSD testine göre yapılmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Denemedeki farklı potasyum dozlarının Jersey mac elma çeşidindeki çiçek tozu canlılık düzeyleri, anter sayısı, çiçek tozu sayısı, çimlenme düzeyi ve morfolojik homojenlik değerleri Çizelge 3 ve 4'de verilmiştir. Çizelgeler incelendiği zaman çiçek tozu canlılık oranı, çiçek tozu sayısı ve çimlenme düzeyi bakımından uygulamalar arasındaki farklılık istatistikî anlamda önemli bulunurken, anter sayısı ve morfolojik homojenlik bakımından ise önemli bulunmamıştır. Çiçek tozu canlılık oranı en yüksek 50 g/ağaç dozundan (%52,05) elde edilirken çiçek tozu sayısı (116.420,43

adet) ve çimlenme oranı (%54,49) bakımından en yüksek değerler 100 g/ağaç dozundan elde edilmiştir. Yukarıdaki incelenen özellikler bakımından en düşük değerler hiç gübreleme yapılmayan kontrol uygulamasında bulunmuştur.

Adana-Pozantı'da bazı yazlık elma çeşitlerinin dölleme biyolojileri üzerine yapılan çalışmada Jersey mac çeşidinde çiçek tozu canlılık oranı %47,45, bir çiçekteki çiçek tozu sayısı 84.027 adet ve çimlenme oranı %54,32 (%1 agar + %20 sakkaroz da) olarak tespit edilmiştir (Eti ve ark., 1998).

Çizelge 3. Jersey mac çeşidindeki çiçek tozu canlılık düzeyleri ve anter sayısı değerleri

Table 3. Pollen viability levels and anther number values for Jersey mac variety

K ₂ O	N	P ₂ O ₅	Canlı (%)	Yarı Canlı (%)	Cansız (%)	Anter (adet/çiçek)
0	60	40	39,71 bc	29,14 b	31,14 a	19,64
50	60	40	52,05 a	27,51 b	20,43 b	19,00
100	60	40	49,53 a	26,72 b	23,69 ab	20,46
150	60	40	43,97 ab	32,80 ab	23,22 ab	18,63
Kontrol			33,02 c	37,10 a	27,54 ab	19,46
LSD (%5)			8,86	6,32	10,31	-

Çizelge 4. Jersey mac çeşidindeki çiçek tozu sayısı, çimlenme düzeyi ve morfolojik homojenlik değerleri

Table 4. Pollen number, germination level and morphological homogeneity values for Jersey mac variety

K ₂ O	N	P ₂ O ₅	Çiçek tozu sayısı (adet/çiçek)	Çimlenme düzeyi (%)	Morfolojik homojenlik (%)
0	60	40	91.153,00 b	48,93 b	81,97
50	60	40	114.593,87 a	54,02 a	81,84
100	60	40	116.420,43 a	54,49 a	85,45
150	60	40	96.834,10 b	53,03 a	83,79
Kontrol			40.758,99 c	39,77 b	76,89
LSD (%5)			17.148,36	10,64	-

Denemedeki potasyum dozlarının Golden Delicious elma çeşidindeki çiçek tozu canlılık düzeyleri, anter sayısı, çiçek tozu sayısı, çimlenme düzeyi ve morfolojik homojenlik değerleri Çizelge 5 ve 6'da verilmiştir. Jersey mac çeşidinde olduğu gibi çiçek tozu sayısı ve çimlenme düzeyi bakımından uygulamalar arasındaki farklılık önemli bulunurken anter sayısı ve morfolojik homojenlik bakımından ise önemli bulunmamıştır. Çiçek tozu canlılık oranı en yüksek 100 g/ağaç ve (60,91) ve 50 g/ağaç (%60,82) dozunda bulunmuştur. Aşkın ve ark. (2006), Golden Delicious elma çeşidinde yaptıkları

çalışmada bulgularımıza benzer bir sonuç olarak canlı çiçek tozu oranının %55,21 olduğunu belirtmişlerdir. Çiçek tozu sayısı (111.420 adet) ve çimlenme oranı (% 56,15) bakımından en yüksek değerler 100 g/ağaç dozundan elde edilirken en düşük değerler yine hiç gübreleme yapılmayan kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Çoruh vadisinde Golden Delicious elma çeşidi ile yapılan bir çalışmada çiçek tozu üretim miktarının 89.812, çimlenme oranının ise %60,75 (%15 şeker konsantrasyonunda) olduğu belirtilmektedir (Bolat ve Alumur, 1997).

Çizelge 5 Golden Delicious çeşidindeki çiçek tozu canlılık düzeyleri ve anter sayısı değerleri

Table 5. Pollen viability levels and anther number values for Golden Delicious variety

K ₂ O	N	P ₂ O ₅	Canlı (%)	Yarı Canlı (%)	Cansız (%)	Anter (adet/çiçek)
0	60	40	46,51 bc	22,55 b	30,94 a	20,13
50	60	40	60,82 a	20,38 b	18,71 bc	20,20
100	60	40	60,91 a	23,32 b	15,86 c	21,33
150	60	40	55,70 ab	18,04 b	26,25 ab	20,61
Kontrol			38,24 c	36,14 a	25,61 ab	19,33
LSD (%5)			11,42	8,84	7,85	-

Çizelge 6. Golden Delicious çeşidindeki çiçek tozu sayısı, çimlenme düzeyi ve morfolojik homojenlik değerleri

Table 6. Pollen number, germination level and morphological homogeneity values for Golden Delicious variety

K ₂ O	N	P ₂ O ₅	Çiçek tozu sayısı (adet/çiçek)	Çimlenme düzeyi (%)	Morfolojik homojenlik (%)
0	60	40	97.820,34 ab	46,11 bc	78,70
50	60	40	111.260,00 a	49,34 ab	76,67
100	60	40	111.420,06 a	56,15 a	77,96
150	60	40	96.874,97 ab	49,12 ab	72,15
Kontrol			61.973,33 b	42,78 c	88,03
LSD (%5)			44.823,33	6,32	-

SONUÇ

Elma yetiştiriciliğinin en önemli konularından birisi dölleyici çeşidin seçimidir. Jersey mac özellikle erkenci ve orta mevsim çeşitlerinin bazılarında, Golden Delicious çeşidi ise orta ve geçici birçok çeşit için iyi bir dölleyicidir. Elma yetiştiriciliğinde dölleyici çeşidin seçimi kadar çeşitlerin çiçek tozlarının kalitesi ve üretim miktarı da büyük önem taşımaktadır.

Çiçek tozu kalitesi ve üretim miktarını artıran en önemli faktörlerden birisi de bitkiyi yeterli besleyebilmektir. Dilmaçunal ve ark. (2003), bazı kiraz çeşitlerinin dölleme biyolojileri üzerine yaptıkları bir araştırmada çiçek tozu çimlenme oranların düşük olmasının ve çok sayıda abortif çiçek tozuna rastlanmasının sebebinin toprak işleme, gübreleme, sulama, budama, hastalık ve zararlılarla mücadele gibi bir çok kültürel uygulamaların yanlış ve yetersiz olmasından kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir. Yapılan çalışmada, farklı potasyum dozlarında her iki

çeşitte de anter sayısı ve morfolojik homojenlik düzeyindeki farklılık istatistiki bakımından önemli bulunmazken, çiçek tozu canlılığı, çiçek tozu sayısı ve çimlenme oranındaki farklılıklar ise önemli bulunmuştur. Genel olarak sabit azot ve fosfor uygulaması yanında ağaçlara potasyum gübrelmesi yapılması çiçek tozu kalitesi ve üretim miktarını arttırmıştır. Elde edilen sonuçlara göre de en yüksek değerler 100 g ve 50 g K₂O/ağaç dozlarından elde edilmiştir. 150 g K₂O dozundaki çiçek tozu kalitesi ve üretim miktarının 100 g ve 50 g dozundan daha düşük seviyelerde olması potasyumun Ca ve Mg gibi besin elementleri ile antagonistik ilişki içerisinde bulunması nedeniyle (Özbek, 1981, Alparslan ve ark. 1998) bazı besin elementlerinin alınımının azalmasından kaynaklanabileceği ile açıklanabilir. Nitekim hiç gübreleme yapılmayan kontrol uygulamasında çiçek tozu canlılığı, çiçek tozu sayısı ve çimlenme oranları en düşük seviyelerde bulunmuştur.

KAYNAKLAR

Anonymous, 2008. Konica Minolta manuel

Bayazit, S., Ö. Tuzcu, A. B. Küden, B. İmrak, 2012. Bazı Trabzonhurma (*Diospyros kaki* L.) Tür ve Çeşitlerinin Soğuklama Gereksinimlerinin Saptanması. Anadolu Tarım Bilim. Derg., 2012,27(3):127-132.

Gasanov, Z. M., and A. M. Abdullaeva, 1973. Dynamics of Sugar Accumulation and Changes in the Content of Tannins During Ripening, Storage, and Drying of Fruits of Subtropical Persimmon. Azarb.-kandtasarruf-inst.-elmi-geadleri.-Agron.-ser. (4):52-53.

- Hobson G. E., and J. N. Davies, 1971. The Tomato. Biochemistry of Fruits and Their Products, Vol. II. (Ed: A.C. Hulme). Academic Press, Newyork. p:437-475.
- Ito, S., 1971. The Persimmon. Biochemistry of Fruit and Their Products. Vol. II. (Ed: A.C. Hulme). Academic Pres. Newyork. p: 281-301.
- Ito, S. 1980. Persimmon. In: Nagy, S. and P.E. Shaw (ed.). Tropical and subtropical fruits, compositions, properties and uses. Pp. 442-468. AVI Publ. Co., Westport, CT.
- Jiménez-Cuesta M., Cuquerella J., Martínez-jávega J.M., 1981. Determination of a color index for citrus fruit degreening. Proc Int Soc Citriculture 2, 750-753.
- Kaplankıran.M.,Yıldız.E.,Toplu.C.,2004.Hatay ili Trabzon hurması Seleksiyonunda ilk bulgular. *1.Trabzon hurması Yetiştirme ve Pazarlama Sempozyumu-Ünye Sayfa:103-110.*
- Karaçalı, İ., 2009. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlaması. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 494, Bornova, İzmir.
- Karadeniz, T., R., Cangi, 2004. Trabzonhürması (Diospyros kaki L.) morali çeşidinde fenolojik ve pomolojik özelliklerin belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2004,19(1):8-11.
- Kayri, M., 2009. Araştırmalarda gruplar arası farkın belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma (post-hoc) teknikleri. Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt: 19, Sayı: 1, Sayfa: 51-64.
- Koyuncu, M. A., E. Savran, T. Dilmaçunal, K. Kepenek, R. Cangi, Ö. Çağatay, 2005. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(1), 15-23.
- Kuzucu, F. C., K. Kaynaş, 2004. Farklı zamanlarda hasat edilen trabzon hurması (Diospyros kaki l.) meyvelerinin fizyolojik ve kimyasal yapılarında meydana gelen değişimler. Bahçe 33(1-2):17-25.
- Mısırlı, A., Y. Günen, F. Şen, P. Kınay, 2008. Ödemiş/İzmir'de Yetiştirilen Bazı Trabzon Hurması Çeşitleri Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi Araştırma Fonu Projesi, 2006 ZRF 006
- Mowat, A. .D., George, A.l.a.n. .P. and Collins, R.a.y. .J. 1997. Macro-Climatic Effects On Fruit Development And Maturity Of Non-Astringent Persimmon (*Diospyros Kaki* L. Cv Fuyu). Acta Hort. (ISHS) 436:195-202
- Nauer E. M., J. H. Goodale, L. L. Summers, W. Reuther, 1974. Climate effects on mandarins and valencia oranges. California Agriculture 28(4):8-10.
- Onur, S., 1990. Trabzonhürması. Derim, 7: 4-47.
- Onur, C., S. Onur, 1995. Karadeniz Bölgesinde Trabzonhürması Seleksiyonu. İkinci Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Cilt 1 s.587-591.
- Öz, A., T., 2002. İki farklı sıcaklığın trabzonhürması'nda l-askorbik asit (c vitamini) içeriği, muhafaza ömrü ve meyve kalitesi kriterleri üzerine etkileri. BAHÇE 31 (1-2): 51 - 57 2002.
- Özcan, M., 2005. Trabzon Hurması Yetiştiriciliği.Hasad Yayınları. ISBN 9758377-42-6.
- Parseker Yönel, S., V. Uylaser, S. Yonak, 2008. Trabzon Hurmasının Bileşimi ve Besleyici Değeri. Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs, Erzurum.
- Pekmezci, M., M. Erkan, H. Gübbük, 1995. Trabzon hurmalarının Sogukta Muhafazası Üzerine Araştırmalar. II. Ulusal Bahçe Bitkileri Sempozyumu, Adana s: 595-599.
- Ramin, A. A., and F. Tabatabaei, 2003. Effect of various maturity stages at harvest on storability of persimmon fruits (*Diospyros kaki* L.). *J. Agric. Sci. Technol.* Vol. 5: 113-123.
- Sütyemez, M., F. Ergenoğlu, 2000. Kahramanmaraş Bölgesinde Trabzon Hurması Seleksiyonu. Fen ve Mühendislik Dergisi 2000, Cilt 3, Sayı 1
- Syvertsen, J.P., Lloyd, J.J. 1994. Citrus. Handbook of Environmental Physiology of Fruit Crops, II: 65-101
- Tabachnick, B. G., L.S. Fideli 2001. Using Multivariate Statistics (4th Edition), Boston: Ally And Bacon.
- Testoni, A., 2002. Postharvest and Processing of Persimmon Fruit. CIHEAM, Options Mediterraneennes. CIHEAM-IAMZ Zaragoza Spain.
- Tuzcu, Ö. ve M. Şeker, 1997. The Situation of Persimmon (Diospyros kaki L.) Cultivation and Germplasm Resources in Turkey Proceedings of the 5th International Symposium on Temperate Zone Fruits in the Tropics and Subtropics, Acta Horticulturae, 441, 107-114, Adana, Turkey, 1997.
- Tuzcu, Ö. ve Yıldırım, B., 2000. Trabzon Hurması (Diospyros kaki L) ve Yetiştiriciliği. TÜBİTAK TARP Yayınları, Adana.
- Üstün, N., S., I. Tosun, M. Özcan and F. Özkaraman, 1997. Research on the Composition of Persimmon and Their Suitability for Jam Production. Journal of Univ. of 19 May and Agronomic Journal, 12(2): 73-80.
- Wright, K.P. and A. Kader, 1996. Effect of Slicing and Controlled-Atmosphere Storage the Ascorbate Content and Quality of Strawberries and Persimmon. *Post- Harvest Biology And Technology*, (10): 39-48.
- Yıldırım, M.B., Çalışkan, C.F. ve Çağırman, M.Y., 1989, Patateste çeşitli özelliklerin faktör analizi, Cumhuriyet Üniv., Ziraat Fak. Dergisi, 1(5): 93-106.
- Alpaşlan, M., Güneş, A. ve İnal, A., 1998. Deneme Tekniği. Ankara Üniv. Ziraat Fak.Yay. No: 1501, Ankara, 437s
- Akgül, H., Dolunay, E.M., Özongun, Ş., Özyiğit, S., Atasay, A., Demirtaş, İ., Pektaş, M., Öztürk, G., Karamürsel, Ö.F., Sesli, Y., Göktaş, A., Gür, İ., Sarısu, H.C., ve Karaarslan, Z., 2005. Meyve çeşit kataloğu. Eğirdir Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü. Eğirdir. 360s. ISBN:975 407 182 9
- Anonymous, 2010 FAO kayıtları. <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>, Erişim: Kasım 2012
- Aşkın, M.A., Öztürk, G., Sarısu, H.C., Karakuş, A., 2006. Bazı yeni elma çeşitlerinde uygun tozlayıcı çeşidin ve kendine verimlilik durumlarının belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 1(1). 64-73,
- Barrit, B.H., Konishi, B.S. and Dilley, M.A., 1995. Performance of three apple cultivars with 23 dwarfing rootstocks during 8 seasons in Washington. Fruit- Varieties-Journal. 49:3. 158-170, 37 ref. Washington State University. Tree fruit research and extension center. Wenatchee, WA.98801.USA
- Burak, M., Büyükyılmaz, M. ve Öz, F., 1997. Granny Smith elma çeşidinin farklı anaçlar üzerindeki verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yumuşak Çekirdekli Sempozyumu. Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü. Yalova, s:61-69
- Bolat, İ., Alamur, Ü.G., 1997. Çoruh vadisinde yetiştirilen elma çeşitlerinin dölleme biyolojilerinin incelenmesi, Yumuşak Çekirdekli Meyveler Sempozyumu, s.91-98, Yalova
- Dilmaçunal, T., Koyuncu, F. ve Aşkın, A., 2003. Bazı kiraz çeşitlerinin dölleme biyolojileri üzerine bir araştırma. OMU Zir. Fak. Dergisi, 18(2):9-16.

- Eti, S., 1990. Çiçek tozu miktarını belirlemede kullanılan pratik bir yöntem. Ç.Ü. Ziraat Fak. Dergisi, 5(4): 49-58.
- Eti, S., 1991. Bazı meyve tür ve çeşitlerinde değişik in vitro testler yardımıyla çiçek tozu canlılık ve çimlenme yeteneklerinin belirlenmesi. Ç.Ü. Zir. Fak. Dergisi, 6 (1):69-80.
- Eti, S., Kaşka, N., Küden, A. ve İlgin, M., 1998. Bazı yazlık elma çeşitlerinin döllenme biyolojileri üzerinde araştırmalar. Tr. J. of Agriculture and Forestry, 22:111-116.
- Evrenosoğlu Y, Misirli, A., 2009. Investigations on the pollen morphology of some fruit species. Turk J Agric For. 2009;33:181-190.
- Hartman, H.T., Kesteri, D.E. and Davies, F.T., 1990. Plant propagation. Principles and Practices. 5 th. Edition. Printice Hall Inc. Englewood Cliff, New Jersey. USA
- Matev, Y., L. Stanchev, 1979. Effect of Na⁺, K⁺, Ca²⁺ and Mg²⁺ disproportion on glasshouse tomato development and fruit biological value. Horticultural and Viticultural Science, v.16, p.76-82.
- Nava, G., Dechen, A.R., and Nachtigall, G.R., 2008. Nitrogen and potassium fertilization affect apple fruit quality in Southern Brazil, Communications in Soil Science and Plant Analysis, 39:96-107.
- Özbek, N., 1981. Meyve ağaçlarının gübrelenmesi. Tarım ve Orman Bakanlığı Yayınları. 280s. Ankara
- Pamir, M. ve Öz M.H., 1997. Bazı elma anaç -çeşit kombinasyonlarının Erzincan şartlarına adaptasyonu üzerine araştırmalar. Yumuşak Çekirdekli Sempozyumu. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü. Yalova, 69-71s.
- Peterson, A.B., Stevens, R.G., 1994. Tree fruit nutrition. Published by good fruit grower, Yakima, Washington, USA., 211p.
- Sobulo, M.J. and Olorunda, A.O., 1977. The effects of nitrogen, phosphorus and potassium on the canning quality of tomatoes (*Lycopersicon esculentum*) in south-western Nigeria. Acta Horticulturae, v.53, p.171-180.
- Stanley, R.G. Linskens, H.F., 1985. Pollen biologie biochemie gewinnung und verwendung. Urs Freund Verlag Greifenberg-Ammersee, 334 p.
- Stiles, 1994. Effects of nutritional factors on regular cropping of apple. HortTeknology, 9 (3): 328-331.
- Uçkun, K, Akgül, H., 2011. "Gübreleme". Elma Kültürü, 189-242s.
- Waterman, P.F., 2001. Fertigation quidelines in high density apples and apple nurseries in the Okanagan-Smilkameen. British Columbia Ministry of Agricultural, Food and Fisheries, Canada, 33p.
- Uzun, A., ve Odabaş, F., 1990. Çiçek tozu muhafazası. Ondokuz Mayıs Üniv. Zir. Fak. Dergisi, 5: 1-2, Samsun.