

Türkiye VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi * HRÜ Ziraat Fakültesi * Bahçe Bitkileri Bölümü * 04 - 08 Ekim 2011 * Şanlıurfa

Eğirdir Koşullarında Yetiştirilen ‘Jersey Mac’ Elma Çeşidinde Hasat Öncesi Aminoetoksi-vinilglisin (AVG) Uygulamalarının Raf Ömrü Üzerine Etkileri

Sinan BUTAR, Melike ÇETİNBAS, C. Ebru ONURSAL, Atakan GÜNEYLİ, Özgür ÇALHAN, İsa EREN

Meyvecilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, 32500, Eğirdir, Isparta.

e-mail: sinanbutar@gmail.com

ÖZET

Ülkemizin önemli elma üretim bölgelerinden Isparta Eğirdir yöresinde yetiştirilen ‘Jersey Mac’ elması yazlık erkenci bir çeşittir. Bu çeşit hasat döneminin direk satışa uygunluğu ve depolama performansının yetersizliği nedeni ile hasat sonrası doğrudan tüketime sunulmaktadır. Dünya da Hasat önu dökümlerin önlenmesinde ve meyve olgunlaşmasının gecikmesinde kullanılan ReTain [%15 (aminoetoksi-vinilglisin (AVG))] bir bitki büyüme düzenleyicisi olup aynı zamanda özellikle meyve iriliği ve meyve eti sertliğini artırması etkisinden dolayı meyve kalitesini de önemli derecede etkilemektedir. Bu çalışmada, hasat öncesi ReTain uygulamalarının Eğirdir koşullarında yetiştirilen ‘Jersey Mac’ elma çeşidinde raf ömrü ve meyve kalite özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Bu amaçla, tahmini hasat tarihinden 30, 21 ve 7 gün önce meyvelere ve yapraklara ReTain’ nin etkili madde üzerinden 100 ppm, 125 ppm ve 150 ppm lik dozları uygulanmıştır. Uygun hasat zamanı dikkate alınarak hasat edilen meyvelerde bazı kalite özellikleri incelenmiştir. Raf ömrünün belirlenmesi için 20 °C sıcaklık ve %60-65 nem koşullarında bekletilen meyveler 5., 10. ve 15. günlerde ağırlık kaybı, renk, sertlik, suda çözünebilir kuru madde (SÇKM), asitlik ve etilen üretimi analizleri yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: AVG, elma, Jersey Mac cv., raf ömrü, kalite.

Effects Of AVG Applications Before The Harvest On Shelf Life For ‘Jersey Mac’ Apple Variety In Eğirdir Conditions.

Abstract: ‘Jersey Mac’ Apple variety is on earlier variety mostly produced in Eğirdir Isparta region and this region is on important apple production area in Turkey. ‘Jersey Mac’ apple variety is an earlier variety and it is sold directly to the consumers, because it hasn’ t got a storage ability and performance. ReTain (AVG) is a plant growth regulator is used for pre-harvest drop fruit and late maturity and increasing fruit firmness. In this study effect of ReTain applications before harvest for ‘Jersey Mac’ variety had been evaluated in Eğirdir conditions. ‘Jersey Mac’ apple variety had been evaluated for shelf life and fruit quality characteristic. For this reason by 7, 21 and 30 day intervals before the harvest time ReTain 100 ppm, 125 ppm and 150 ppm dosage applications were sprayed to fruits and leaves. Some fruit quality parameters were evaluated according to right harvest time. Fruits were stored at 20 °C and % 60-65 humidity to determine shelf life period fruits were taken after 5, 10 and 15 days from the shelf life conditions in these days weight loss, color, fruit firmness, soluble solids (SSC), acidity and ethylene production analyses were done.

Key Words: AVG, apple, Jersey mav cv., shelf life, quality

Giriş

Etilen, geniş potansiyeye sahip olan bir bitki hormonudur. Tohum çimlenmesi, çöğür gelişimi, çiçeklenme, meyve gelişimi, absiyon, hastalıklara dayanıklılık ve hassasiyet gibi temel bitki olaylarında etkili olmaktadır (Kaşka ve Yılmaz, 1974; Hartmann, 1997; Curry, 1998; Rath and Prentice, 2004). Etilen üretim oranının kontrolü ilk olarak ACC (1-aminosiklopropan-1 karboksilik asit) senteaz ve oksidaz enziminin

düzenlenmesiyle gerçekleştirilmektedir. Aminoetoksi-vinilglisin (AVG), ACC sentezini tamamen önleyerek etilen üretimini engellemektedir (Bregoli ve ark, 2002). AVG (aminoetoksi-vinilglisin) dünya üzerinde ticari olarak ReTain® bitki büyüme düzenleyicisi olarak satılmaktadır. ReTain, %15 AVG içermekte olup, 2001 yılında Avustralya’ da elma, şeftali ve nektarin meyvelerinde kullanımı

tescillendirilmiş, insana ve çevreye dost, organik ticari bir üründür (Rath and Prentice, 2004). Etilen üretimini dolaylı olarak engelleyen ReTain (%15 AVG) büyüme düzenleyicisi hasattan önce meyvelere uygulandığı zaman olgunluğu geciktirmektedir (Boller ve ark, 1979; Sing ve ark, 2003; Kim ve ark, 2004a; Rath and Prentice, 2004). ReTain uygulaması elma, şeftali, nektarin ve diğer klimakterik ürünlerde hasattan önce uygulandığında etilen üzerine geciktirici etki yaparak hem meyve gelişme-olgunlaşma safhasını hem de klimakteriyumu geciktirmektedir (Kim ve ark, 2004a; Rath and Prentice, 2004). Ülkemizin önemli elma üretim bölgelerinden Isparta Eğirdir yöresinde yetiştirilen 'Jersey Mac' elması yazlık erkenci bir çeşittir. Bu çeşit hasat döneminin direk satışa uygunluğu ve depolama performansının yetersizliği nedeni ile hasat sonrası doğrudan tüketime sunulmaktadır. Tüketiciye sunumundan önce ve sonrasında nakliye, market ve pazarda geçirdiği sürenin uzunluğu ve yeme kalitesi arasında ters orantı söz konusudur. Diğer taraftan da yaz döneminde hasat edilmesi ile diğer elma çeşitlerine göre bahçeden tüketiciye sunumuna kadar geçen süreçte daha yüksek hava sıcaklığına maruz kalması raf ömrüne olumsuz yönde etkilemektedir. Bu sebeple bu çalışmada yapılan uygulamalarla daha kaliteli ve daha uzun raf ömrüne sahip ürünlerin elde edilmesi amaçlanmıştır. Buna bağlı olarak AVG' nin, 3 farklı dozu, 3 ayrı zamanda uygulanarak, 'Jersey Mac' elma çeşidinde meyve kalitesi ile raf ömrüne etkisi belirlenmiştir.

Materyal ve Metot

Bu çalışma Isparta-Eğirdir koşullarında Meyvecilik Araştırma İstasyonuna ait M9 anacı üzerine aşılı 10 yaşlı 'Jersey Mac' elma bahçesinde ve Hasat Sonu Fizyolojisi Laboratuvarında yürütülmüştür. Deneme süresince sulama, gübreleme, bitki koruma ve budama gibi bahçe yönetimi uygulamaları düzenli olarak gerçekleştirilmiştir. Denemede ReTain (%15 AVG) bitki büyüme düzenleyicisi kullanılmıştır. ReTain' nin 100 ppm, 125 ppm ve 150 ppm' lik dozları kullanılmıştır. Dozlar etkili madde oranı dikkate alınarak hesaplanmıştır. Yayıcı yapıştırıcı olarak %1'lik Tween 20 ilave edilmiştir. Uygulamalar, tahmini hasattan 30 gün, 21 gün ve 7 gün önce, önceden belirlenmiş sağlıklı ağaçlara sıvama şeklinde sırt pompası yardımı ile püskürtülerek yapılmıştır.

Kontrol ağaçlarına sadece su+%1' lik Tween 20 püskürtülmüştür. Uygun hasat tarihinde derilen meyveler plastik kasalarda 20°C sıcaklık ve %60-65 nem koşullarında bekletilmiştir. Meyveler 5., 10. ve 15. günlerde ağırlık kaybı (%), renk (L, a, b cinsinden), sertlik (N), suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) (%), asitlik (%) ve etilen üretimi (ppm) analizleri yapılmıştır. Meyvelerin etilen üretimi ICA56 marka etilen ölçüm cihazı ile takip edilmiştir. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 10 meyve olacak şekilde planlanmıştır. Elde edilen bulgular, SPSS 16 paket programında faktöriyel düzende varyans analizi tekniği ile analiz edilmiş ve grup ortalamaları arasındaki farklılıklar Duncan testi belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Hasat öncesi AVG uygulanan ve 20 °C de 15 gün süre ile bekletilen 'Jersey Mac' elmasında raf ömrü süresince meyvenin ortalama ağırlık kayıplarına etkisi istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0.01$). Raf ömrü süresi uzadıkça ortalama ağırlık kaybının arttığı saptanmıştır. AVG uygulamalarının ağırlık kaybına etkisi istatistik anlamda önemli görülmemiştir. Buna rağmen raf ömrü süresinin 5. ve 10. günlerinde meydana gelen ağırlık kaybı, AVG uygulanan meyvelerde kontrol meyvelerine göre daha az gerçekleşmiştir (Çizelge 1).

AVG uygulamalarının meyve eti sertliğine etkisi incelendiğinde, tahmini hasattan 7 gün önceki uygulamalar dışında, diğer uygulamaların raf ömrü süresinin başlangıcında yani hasat zamanında meyve eti sertliği artmıştır. En sert meyveler tahmini hasattan 30 gün önce uygulanan 125 ppm' lik dozdan elde edilmiştir. Bizim bulgularımıza benzer olarak 'Tsugaru' elmasında hasattan önce 125 ppm' lik AVG dozunun meyve eti sertliğini artırdığı (WookJae ve ark, 2006) bunun dışında 'McIntosh', 'Spartan', 'Spencer' (Bramlage ve ark, 1980), 'Gala' ve 'Jonagold' (Wang and Dilley, 2001) gibi değişik elma çeşitlerinde de meyve eti sertliği için olumlu sonuçlar verdiği bildirilmiştir. Raf ömrü süresi uzadıkça meyve sertliklerinde azalma gözlenmiştir. Bununla birlikte, genel olarak AVG uygulamalarındaki meyve eti serliği raf ömrü süresince, kontrol meyvelerine göre daha az oranda düşüş göstermiştir. Özellikle tahmini hasattan 21 gün önce uygulanan 125 ppm' lik AVG dozu

meyvelerin sertliğini daha uzun süre korumuştur. Yapılan varyans analizinde AVG uygulamaları ile raf ömrü süresi arasındaki interaksiyon istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.01$) (Çizelge 2).

Meyve kabuğu rengindeki değişim (L^* , a^* , b^*) üzerine AVG uygulamaları ve raf ömrü süreleri arasındaki interaksiyonun istatistik açıdan önemli olduğu saptanmıştır ($p<0.01$) (Çizelge 3). Parlaklığı ifade eden L^* değerinin raf ömrü süresince azalmış olduğu belirlenirken L değeri bakımından en az renk değişimi gösteren uygulamanın, tahmini hasattan 7 gün önce uygulanan 100 ppm'lik doz olduğu tespit edilmiştir. AVG uygulanan meyvelerin raf ömrü başlangıcındaki a^* değerleri, kontrol meyvelerine göre daha düşüktür. Raf ömrünün 10. gününde tahmini hasattan 30 gün önceki 100 ppm'lik AVG dozu ve tüm uygulama zamanlarındaki 125 ppm ve 150 ppm'lik AVG dozlarında, başlangıca göre a^* değeri bakımından en iyi koruma sağlanmıştır. 15. günde ise renk değişimleri bütün doz ve zamanlarda kontrol meyveleri ile benzer olarak değişim göstermiştir. Raf ömrü süresi başlangıcında b^* değeri AVG uygulamalarında artış göstermiştir. Tahmini hasattan, 30 gün önceki 125 ppm ve 7 gün önceki 100 ppm'lik uygulamalarda, raf ömrü süresince, meyvelerin b^* değerlerinde başlangıca göre daha az değişim görülmüştür. Tahmini hasattan 21 gün önceki 125 ppm'lik dozda ise en fazla değişim gerçekleşmiştir. (Çizelge 3).

SÇKM ve asitlik özellikleri için yapılan varyans analizi sonucunda AVG uygulamaları ve raf ömrü süresi arasındaki interaksiyonun istatistik açıdan önemli olduğu saptanmıştır ($p<0.01$) (Çizelge 4, 5). Raf ömrü başlangıcı ve sonu arasındaki SÇKM değişimi kontrol meyvelerinde farklılık göstermemiş, diğer uygulamalarda dalgalanmalar halinde seyretmiştir. (Çizelge 4). AVG uygulamalarının meyvelerde asitlik değerleri etkisine baktığımızda ise (Çizelge 5), genel olarak uygulamaların asitlik değerlerini düşürdüğü ve en düşük değere tahmini hasattan 21 gün önceki 100 ppm'lik AVG dozunun olduğu tespit edilmiştir. Yine asitlik değerinin raf ömrü sonuna doğru giderek azalmış olduğu bulunmuştur.

Hasat öncesi AVG uygulanan ve 20° C sabit sıcaklıkta 15 gün süre ile raf ömrü takip edilmiş elmaların etilen üretimindeki değişim Çizelge 6.'da verilmiştir. Uygulamalar ve raf

ömrü süresi arasındaki interaksiyon istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Hem başlangıçta hem de raf ömrü süresi sonunda AVG uygulamalarının etilen üretimi kontrol meyvelerine göre oldukça az değişim göstermiştir. Bizim sonuçlarımızla uyumlu sonuçlar bazı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Chun ve ark, 1997; Park ve ark, 1999; Kang ve ark, 2007). Başlangıçta etilen üretimi bakımından en iyi uygulamanın tahmini hasattan 7 gün önceki 100 ppm'lik dozda (0.36 ppm), raf ömrü sonunda ise tahmini hasattan 21 gün önceki 150 ppm'lik dozda (101.05 ppm) olduğu tespit edilmiştir. Raf ömrü süresi sonuna doğru, etilen üretiminin artmış olduğu ancak 15. günde dahi AVG uygulamalarındaki etilen üretiminin 5. gündeki kontrol meyvelerindeki etilen üretimleriyle hemen hemen aynı değerlerde olduğu ortaya çıkmıştır.

Sonuç

Bu çalışmada AVG uygulamalarının, raf ömrü başlangıcı ve süresince kontrol meyvelerine göre tüm doz ve zamanlarda oldukça etkili olduğu belirlenmiş olup özellikle meyve kalitesine direkt etkili olan meyve eti sertliği ve etilen üretimi değerleri bakımından hasattan 21 ve 30 gün önceki 125 ppm'lik AVG uygulamalarının meyve kalitesi açısından, 'Jersey Mac' elma çeşidinde daha sağlıklı bir raf ömrü sağlayacağı ortaya konulmuştur.

Kaynaklar

- Bramlage, W. J., Greene, D. W., Autio, W.R. and McLaughlin, J. M., 1980. Effects of Aminoethoxyvinylglycine on internal ethylene concentrations and storage of apples. Journal of the American Society For Horticultural Science, 105, 847-851.
- Bregoli, A. M., Scaramagli, S., Costa, G., Sabatini E., Ziosi V., Biondi, S. and Torrigiani P., 2002. Peach (*Prunus persica*) fruit ripening: aminoethoxyvinylglycine (avg) and exogenous polyamines affect ethylene emission and flesh firmness. Physiologia Plantarum, 114, 472-481.
- Boller T., Hernel, R. C. and Kende, H., 1979. Assay for and enzymatic formation of an ethylene precursor, 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid. Planta, 145, 293.
- Chun, J. P., Park, M. S., Hwang, Y. S. and Lee, J. C., 1997. Effect of AVG on preharvest drop and fruit quality in 'sugaru' apples. Journal of The Korean Society for Horticultural Science, 38, 147-152.

- Curry, E. A., 1998. Ethylene in Fruit Physiology. In 'Proceeding of 1998 Washington Tree Fruit Postharvest Conference'. pp 69-73 (Washington State Horticultural Association: Wenatchee).
- Hartmann, H. T., Kester, D. E., Davies, Jr. F. and Geneve, R. L., 1997. Plant Propagation Principles and Practies. Sixth Edition, Prentice Hall, New Jersey.
- Kang, I., Byun, J., Kweon, H., Kim, M., Kwon, S., Park, M., Lee, D. H., Choi, C., Choi and D. G., 2007. Effects of Aminoethoxyvinylglycine on preharvest drop, fruit color, and quality of 'Tsugaru' apples. Horticulture Environment and Biotechnology, 48(3), 159-164.
- Kaşka, N. ve Yılmaz, M., 1974. Bahçe Bitkileri Yetiştirme Tekniği. Ç.Ü. Ziraat Fak. Yayınları 79, Ders Kitabı 2 (Hartmann, H.T., Kester, D.E., Kester. Tercüme), Adana.
- Kim, I. S., Choi C. D., Lee, H. J. and Byun J. K., 2004. Effects of aminoethoxyvinylglycine on preharvest drop and fruit quality of 'Mibaekdo' peaches. In: S. M. Kang (Ed). Proc. 9th IS on Plant Bioregulators. Acta Horticulture, 653, 173-178.
- Park, M. Y., Kweon, H. J., Kang, I. K. and Byun, J. K., 1999. Effects of AVG application on harvest time extension and storability improvements in 'Tsugaru' apples. Journal of The Korean Society for Horticultural Science, 40, 577-580.
- Rath, A. C. and Prentice A. J., 2004. Yield increase and higher flesh firmness of 'Arctic snow' nectaries both at harvest in Australia and after export to Taiwan following pre-harvest application of retain plant growth regulator (Aminoethoxyvinylglycine, AVG). Australian Journal of Experimental Agriculture, 44, 343-351.
- Singh, Z., Kennison, K. and Agrez, V., 2003. regulation of fruit firmness, maturity and quality of later maturing cultivars of peach with preharvest application of ReTain. In: Prange, R. K., (Ed.). Proc. XXVI IHC-Issues and Advances in Postharvest Hort. Acta Horticulture, 628, 277-283.
- Wang, Z. Y., Dilley, D. R., 2001. Aminoethoxyvinylglycine, Combined With Ethephon, Can enhance red color development without over-ripening apples. HortScience, 36, 328-331.
- WookJae, Y., InKyu, K., HunJoong, K., MokJong, K., DaeHyun, K., DongHun, L. and JaeKyun, B., 2006. Usage potentiality of starch pattern index at Aminoethoxyvinylglycine treatment to prevent preharvest drop in 'Tsugaru' apple fruits. Korean Journal of Horticultural Science & Technology, 24 (1), 64-69.

Çizelge 1. Hasat öncesi AVG uygulanan ve 20° C sıcaklıkta 15 gün süre ile raf ömrü takip edilmiş 'Jersey Mac' elmalarının ağırlık kaybı değişimi (%)

Uygulamalar	Raf ömrü süresi (gün)			Ortalama
	5	10	15	
Hasattan 30 gün önce				
Kontrol	1.21	1.95	2.86	2.01 ^{ÖD}
100 ppm AVG	0.67	1.61	3.14	1.81
125 ppm AVG	0.69	1.56	3.88	2.04
150 ppm AVG	0.71	1.66	3.18	1.85
Hasattan 21 gün önce				
100 ppm AVG	0.60	2.08	3.50	2.06
125 ppm AVG	0.57	1.39	2.82	1.59
150 ppm AVG	0.84	1.73	3.19	1.92
Hasattan 7 gün önce				
100 ppm AVG	0.63	1.45	2.77	1.61
125 ppm AVG	0.58	1.41	2.80	1.60
150 ppm AVG	1.04	1.92	3.30	2.09
Ortalama	0.76c*	1.68b	3.14a	

*Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki farklar önemlidir (Duncan çoklu karşılaştırma testi, P<0.01). ÖD: Ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak 0.01 seviyesinde önemli değildir.

Çizelge 2. Hasat öncesi AVG uygulanan ve 20° C sıcaklıkta 15 gün süre ile raf ömrü takip edilmiş ‘Jersey Mac’ elmalarının meyve eti sertliği değişimi (N)

Uygulamalar	Raf ömrü süresi (gün)				Ortalama
	0	5	10	15	
			Hasattan 30 gün önce		
Kontrol	74.02a ^x ABC ^y	53.19b D	41.08c AB	34.31d B	50.65
100 ppm AVG	78.45a A	70.05b BC	39.53c ABC	37.47c AB	56.37
125 ppm AVG	70.42a BCD	68.11b C	39.51c ABC	36.73d AB	53.69
150 ppm AVG	77.40a A	70.03b BC	37.15c BCD	37.62c AB	55.55
			Hasattan 21 gün önce		
100 ppm AVG	69.27a CD	74.25a AB	39.51b ABC	36.47b AB	54.87
125 ppm AVG	75.25a AB	75.67a A	43.46b A	36.28c AB	57.67
150 ppm AVG	75.23a AB	67.96b C	41.54c A	39.58c A	56.07
			Hasattan 7 gün önce		
100 ppm AVG	66.99a D	71.28a ABC	36.56b CD	36.76b AB	52.90
125 ppm AVG	72.24a BC	66.87a C	33.82b D	38.63b AB	52.89
150 ppm AVG	70.87a BCD	70.53a ABC	41.97b A	37.10b AB	55.12
Ortalama	73.02	68.79	39.41	37.09	

^xSütunlar (dönemler) arasındaki farklılığı göstermek için küçük harfler kullanılmıştır. ^ySatırlar (uygulamalar) arasındaki farklılığı göstermek için büyük harfler kullanılmıştır. ^{xy}Farklı harflerle gösterilen uygulamalar arasındaki farklar önemlidir. (Duncan çoklu karşılaştırma testi, P<0.01).

Çizelge 4. Hasat öncesi AVG uygulanan ve 20° C sıcaklıkta 15 gün süre ile raf ömrü takip edilmiş ‘Jersey Mac’ elmalarının suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) değişimi (%)

Uygulamalar	Raf ömrü süresi (gün)				Ortalama
	0	5	10	15	
			Hasattan 30 gün önce		
Kontrol	10.57a ^x A ^y	11.23a A	11.43a A	11.03a AB	11.07
100 ppm AVG	9.80b B	10.27b BCD	11.17a A	10.23b B	10.37
125 ppm AVG	9.57b B	10.10ab BCD	11.23a A	10.73ab AB	10.41
150 ppm AVG	10.00b B	10.30ab BC	11.37a A	10.93ab AB	10.65
			Hasattan 21 gün önce		
100 ppm AVG	9.83b B	10.60ab AB	11.33a A	10.97a AB	10.68
125 ppm AVG	10.10b AB	10.13b BCD	11.63a A	11.67a A	10.88
150 ppm AVG	9.73c B	10.10bc BCD	11.63a A	10.93ab AB	10.60
			Hasattan 7 gün önce		
100 ppm AVG	9.87b B	10.07ab BCD	10.97a A	10.63ab AB	10.38
125 ppm AVG	9.87ab B	9.43c D	10.70ab A	10.77a AB	10.19
150 ppm AVG	9.90b B	9.67b CD	11.83a A	9.93b B	10.33
Ortalama	9.92	10.19	11.33	10.78	

^xSütunlar (dönemler) arasındaki farklılığı göstermek için küçük harfler kullanılmıştır. ^ySatırlar (uygulamalar) arasındaki farklılığı göstermek için büyük harfler kullanılmıştır. ^{xy}Farklı harflerle gösterilen uygulamalar arasındaki farklar önemlidir. (Duncan çoklu karşılaştırma testi, P<0.01).

Çizelge 3. Hasat öncesi AVG uygulanan ve 20° C sıcaklıkta 15 gün süre ile raf ömrü takip edilmiş 'Jersey Mac' elmalarının meyve kabuk rengi değişimi (CIELab)

Uygulamalar	Raf ömrü süresi (gün)				Ortalama
	0	5	10	15	
L*					
Hasattan 30 gün önce					
Kontrol	58.75a ^x DE ^y	53.26b C	51.32c D	49.55d C	53.22
100 ppm AVG	60.80a BCDE	61.17a AB	57.96a AB	53.86b ABC	58.45
125 ppm AVG	59.39a CDE	58.14ab B	55.19ab BCD	51.83b ABC	56.14
150 ppm AVG	63.25a ABC	61.39a AB	57.85b AB	52.93c ABC	58.86
Hasattan 21 gün önce					
100 ppm AVG	58.08a E	54.58b C	52.51c CD	50.98d BC	54.04
125 ppm AVG	62.75a ABCD	59.24b B	55.69c BC	52.11d ABC	57.45
150 ppm AVG	62.15a ABCDE	58.97ab B	56.28bc AB	53.18c ABC	57.65
Hasattan 7 gün önce					
100 ppm AVG	63.76a AB	60.84a AB	58.37a AB	56.02a AB	59.75
125 ppm AVG	65.79a A	62.88b A	60.33c A	56.85d A	61.46
150 ppm AVG	62.56a ABCD	59.94ab AB	57.83bc AB	55.45c AB	58.95
Ortalama	61.73	59.04	56.33	53.28	
a*					
Hasattan 30 gün önce					
Kontrol	-1.26c ^x AB ^y	9.88b A	15.27ab A	19.58a A	10.87
100 ppm AVG	-7.50c BCD	-5.19c DEF	2.05b CD	11.62a A	0.24
125 ppm AVG	-2.09c AB	1.84bc BC	8.66b ABC	18.92a A	6.83
150 ppm AVG	-12.34c D	-8.81c F	-1.70b D	9.68a A	-3.29
Hasattan 21 gün önce					
100 ppm AVG	0.35c A	6.30bc AB	11.73ab AB	18.10a A	9.12
125 ppm AVG	-5.25d ABC	0.72c BCD	8.30b ABC	18.29a A	5.52
150 ppm AVG	-7.05c BCD	-1.62c CDE	5.38b BCD	15.75a A	3.12
Hasattan 7 gün önce					
100 ppm AVG	-8.76b CD	-3.26b CDEF	3.06ab CD	12.28a A	0.83
125 ppm AVG	-12.92d D	-7.75c EF	-1.48b D	9.59a A	-3.14
150 ppm AVG	-8.82c CD	-3.88bc CDEF	1.57b CD	10.72a A	-0.10
Ortalama	-6.56	-1.18	5.28	14.45	
b*					
Hasattan 30 gün önce					
Kontrol	34.45a ^x CD ^y	29.31b E	29.05b C	28.16b B	30.24
100 ppm AVG	36.84a BC	37.26a ABC	34.75ab AB	32.34b AB	35.30
125 ppm AVG	34.26a CD	33.32a D	31.14a BC	30.23a AB	32.24
150 ppm AVG	40.28a A	38.74a A	35.77b A	32.40c AB	36.80
Hasattan 21 gün önce					
100 ppm AVG	32.58a D	30.21b E	29.11b C	28.90b B	30.20
125 ppm AVG	36.66a BC	34.26ab CD	32.15bc ABC	30.09c AB	33.29
150 ppm AVG	37.43a ABC	34.64ab BCD	32.69ab ABC	30.80b AB	33.89
Hasattan 7 gün önce					
100 ppm AVG	36.43a BC	34.71a BCD	33.15a AB	32.14a AB	34.11
125 ppm AVG	39.35a AB	37.70a AB	35.59b A	33.79b A	36.61
150 ppm AVG	37.14a ABC	36.00ab ABCD	34.40ab AB	32.50b AB	35.01
Ortalama	33.22	31.92	30.71	29.67	

*Sütunlar (dönemler) arasındaki farklılığı göstermek için küçük harfler kullanılmıştır. ^ySatırlar (uygulamalar) arasındaki farklılığı göstermek için büyük harfler kullanılmıştır. ^{xy}Farklı harflerle gösterilen uygulamalar arasındaki farklar önemlidir. (Duncan çoklu karşılaştırma testi, P<0.01).

Çizelge 5. Hasat öncesi AVG uygulanan ve 20° C sıcaklıkta 15 gün süre ile raf ömrü takip edilmiş ‘Jersey Mac’ elmalarının titre edilebilir asitlik (TA) değişimi (%)

Uygulamalar	Raf ömrü süresi (gün)				Ortalama
	0	5	10	15	
			Hasattan 30 gün önce		
Kontrol	9.13a ^x AB ^y	8.46a ABC	7.24b AB	6.30b AB	7.78
100 ppm AVG	9.52a A	8.40b ABC	7.45c A	6.24d AB	7.90
125 ppm AVG	8.93a ABC	7.73b BC	7.09b AB	6.13c AB	7.47
150 ppm AVG	8.72a ABC	8.11b ABC	7.06c AB	6.07d AB	7.49
			Hasattan 21 gün önce		
100 ppm AVG	7.82b C	8.85a AB	6.16c C	6.12c AB	7.24
125 ppm AVG	8.17ab BC	8.90a AB	6.99bc AB	6.19c AB	7.56
150 ppm AVG	8.89a ABC	9.11a A	6.80b AB	6.83b A	7.90
			Hasattan 7 gün önce		
100 ppm AVG	8.29a BC	9.01a A	6.91b AB	5.84c B	7.51
125 ppm AVG	8.15A BC	7.89a ABC	6.75ab BC	6.35b AB	7.29
150 ppm AVG	8.46a ABC	7.48b C	7.01b AB	5.77c B	7.18
Ortalama	8.61	8.39	6.95	6.18	

^xSütunlar (dönemler) arasındaki farklılığı göstermek için küçük harfler kullanılmıştır. ^ySatırlar (uygulamalar) arasındaki farklılığı göstermek için büyük harfler kullanılmıştır. ^zFarklı harflerle gösterilen uygulamalar arasındaki farklar önemlidir. (Duncan çoklu karşılaştırma testi, P<0.01).

Çizelge 6. Hasat öncesi AVG uygulanan ve 20° C sıcaklıkta 15 gün süre ile raf ömrü takip edilmiş ‘Jersey Mac’ elmalarının etilen üretimi değişimi (ppm)

Uygulamalar	Raf ömrü süresi (gün)				Ortalama
	0	5	10	15	
			Hasattan 30 gün önce		
Kontrol	10.80c A	96.49b A	155.68a A	194.73a A	114.42
100 ppm AVG	1.12c B	45.63b B	76.71b BC	170.02a AB	73.37
125 ppm AVG	0.87d B	83.28b A	37.31c C	136.95a BC	64.60
150 ppm AVG	1.03c B	26.82bc B	54.66b BC	142.97a BC	56.37
			Hasattan 21 gün önce		
100 ppm AVG	1.00c B	33.16bc B	46.94b BC	118.25a C	49.84
125 ppm AVG	0.78c B	28.46c B	86.57b B	123.88a C	59.92
150 ppm AVG	0.47c B	14.60c B	78.84b BC	101.05a C	48.74
			Hasattan 7 gün önce		
100 ppm AVG	0.36d B	30.20c B	62.38b BC	110.35a C	50.82
125 ppm AVG	0.75c B	35.55bc B	57.81b BC	113.08a C	51.80
150 ppm AVG	0.60c B	34.48bc B	50.49b BC	125.92a BC	52.87
Ortalama	1.78	42.87B	70.74	133.72	

^xSütunlar (dönemler) arasındaki farklılığı göstermek için küçük harfler kullanılmıştır. ^ySatırlar (uygulamalar) arasındaki farklılığı göstermek için büyük harfler kullanılmıştır. ^zFarklı harflerle gösterilen uygulamalar arasındaki farklar önemlidir. (Duncan çoklu karşılaştırma testi, P<0.01).