

1-MCP Uygulamasının Minimal İşlenmiş ve İşlenmemiş Taze Soğanlarda Renk ve Kalite Değişimi Üzerine Etkileri

Rezzan KASIM¹

M.Ufuk KASIM²

Öz: Bu çalışmada 1-MCP uygulamasının minimal işlenmiş ve işlenmemiş yeşil soğanlarda depolama sırasındaki kalite kayıpları üzerine etkileri araştırılmıştır. 1-MCP kaynağı olarak, 0.05 mg/L dozunda toz haldeki Smartfresh® kullanılmıştır. 1-MCP uygulanan örneklerin yarısı demetinde 10 adet soğan olacak şekilde PE ambalajlara yerleştirilmiş(K-M), diğer yarısı ise 10 cm uzunluğunda kesilerek köpük tabaklara yerleştirilerek streçle kaplanmıştır(Kt-M). 1-MCP uygulanmayan örneklerinde yarısı PE ambalajlara(K) ve köpük tabaklara(Kt) yerleştirilmiştir. Soğanlar 5±1°C sıcaklık ve %90-95 oransal nem içeren soğuk odalarda 14 gün depolanmış ve 7 günde bir kalite değerlendirilmesi yapılmıştır. 1-MCP uygulamasının soğanlarda yeşil rengin ve kalitenin korunmasında etkili olduğu; minimal işlemenin soğanları mekanik zararlardan koruduğu, ürünlerin daha sağlıklı kaldığı tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Yeşil soğan, muhafaza, 1-MCP, renk, kalite

The Effects of 1-MCP Treatment on Colour and Quality Changes of Minimally Processing and Unprocessing Green Onions

Abstract: The effects of 1-Methylecyclopropene (MCP) treatment on quality of non-processed and minimally processed onions were studied in this research. 1-MCP used the doses of 0.05 mg/L in the study was obtained by Smartfresh®. The onions were examined by two criteria. (1) One group of onion treated with 1-MCP was placed polystyrene bags with a 10 onion of per bounces (K-M). (2) The other group of onion treated with 1-MCP was cutted at 10 cm lenght and placed polystyrene foam dishes and then wrapped with polyvinylchloride (PVC) stretch film (Kt-M). The control group of onions both (1) and (2) were not treated with 1-MCP. The onions were stored at 5°C cold room with 90-95 relative humidity and the quality evaluation of onions were done 7 days intervals during storage. As results of the study it was

¹ Yrd.Doç.Dr., Kocaeli Üniv. Arslanbey Meslek Yüksekokulu 41285, Arslanbey, Kocaeli, rkasim@kou.edu.tr

² Yrd.Doç.Dr., Kocaeli Üniv. Arslanbey Meslek Yüksekokulu 41285, Arslanbey, Kocaeli

suggested that the green colour of 1-MCP treated onions were maintained best and the quality of onions were improved by minimally processing.

Key words: Onions, 1-MCP, minimally processing, colour, storage.

Giriş

Yeşil soğan ülkemizde olduğu gibi Asya ve Amerika mutfağında kullanılan oldukça popüler bir sebzedir. Özellikle salata, garnitür ve iştah açıcı özellikleri bu popülerliğin kaynağını oluşturmaktadır. Yeşil soğanın taze yaprakları A ve C vitaminlerince zengin olmasının yanısıra antimikrobiyal etkili biyoaktif, allyl köklü sülfidli bileşikler içermektedir. Ancak, yeşil soğanın hasat sonrası ömrü oldukça kısadır ve hasattan sonra hızla kalitesini kaybetmektedir. Yeşil soğanın hasat sonrası ömrü 7-10 gün arasında değişmektedir (Kim ve ark. 2005).

Genellikle yaprakları yenilen sebzelerde kalite kayıplarına; renk kaybı ile doku ve taddaki değişimler neden olmaktadır. Bu değişimler çarpma, sıkışma ve sarsılma gibi; fiziksel ve sıcaklık, nispi nem ve atmosferin gaz bileşenleri gibi çevresel faktörlere bağlı olarak; polifenoloksidaz gibi bazı içsel enzimlerin aktivitelerinin artması, solunum ve mikrobiyal aktivitenin artmasıyla ortaya çıkmaktadır.

Hasat sonrası kalite kayıplarının azaltılması için; klorlama, ozon, hidrojen peroksit ve askorbik asit uygulamaları gibi sanitasyon yöntemlerine önem vermek, hasattan tüketiciye kadar olan dönemde sıcaklığı kontrol altında tutmak, solunumu azaltmak, etilen üretimini azaltmak ve mekanik zararlanmaları azaltmak gereklidir (Hong ve Kim 2004).

Bu yöntemlere ek olarak soğan gibi yaprakları tüketilen ve hızlı solunum nedeniyle çabuk kalite kaybına uğrayan ürünlerde ambalajlama da önemlidir. Ambalajlama ile ambalaj içerisindeki yüksek nem sayesinde üründen nem kaybı azalmakta, hava bileşimindeki karbondioksit (CO₂) ve oksijen (O₂) seviyeleri değiştirilerek solunum azaltılmaktadır. Ayrıca bu koşullar etilen birikimi ve yaşlanmaya bağlı sararmayı da geciktirebilmektedir (Hong ve Kim 2004). Soğan gibi yeşil renkli ürünlerin tamamında muhafaza süresini belirleyen en önemli kriterlerden birisi klorofil kaybına bağlı olarak meydana gelen sararmadır. Bu ürünlerde renkte meydana gelen bu değişimler ürün bünyesinde üretilen etilen ve ürünün bulunduğu ortamdaki etilen nedeniyledir (Toivonen ve Sweney, 1998). Örneğin, brokkoli de dışsal olarak uygulanan etilen sararmayı hızlandırmakta (Watada 1986), ürün bünyesindeki etilen üretimini artırmakta

(Makhalouf ve ark. 1991) ve dokuların etilene hassasiyetini de arttırmaktadır (Tian ve ark. 1994).

Soğanlarda da diğer sebzelerdeki gibi etilene maruz kalma ile gelişme ve yaşlanma hızlanmakta, buna bağlı olarak ürün raf ömrü ve kalitesi azalmaktadır. Etilenin bu etkisi, soğuk depolama, ambalajlama, modifiye atmosfer paketlenme ve kontrollü atmosferde muhafaza ile azaltılmaktadır. Günümüzde etilenin etkisini azaltmaya yönelik olarak geliştirilmiş yeni bir bileşik olan 1-metilsiklopropan (1-MCP)'de bu amaçla kullanılmaktadır (Kasım ve Kasım 2007). Etilen gazının antogonisti olana 1-MCP düşük dozlarda etilen faaliyetlerini engelleyici etki göstermektedir. (Serek ve ark. 1994, Sisler ve ark. 1995.) Dolayısıyla 1-MCP klorofil parçalanmasını ve buna bağlı kalite değişimlerini engellemekte yada geciktirmektedir (Blankenship ve Dole 2003). 1-MCP asya kökenli birçok yapraklı sebzede de klorofil parçalanmasını geciktirmektedir. (Ma ve ark. 2006)

Bu çalışmada 1-MCP uygulamasının minimal işlenmiş ve işlenmemiş yeşil soğanlarda depolama sırasındaki kalite kayıpları üzerine etkileri araştırılmıştır.

Materyal ve Metot

Bitkisel Materyal: Taze soğanlar, Kocaeli Üniversitesi Arslanbey MeslekYüksekokulu seralarında, sonbahar döneminde üretilmiştir. Hasat edilen soğanların kök kısımları ve yaprakları temizlenmiş ve yıkanmıştır. Yıkanan soğanların yarısına 1-MCP uygulanmış , diğer yarısına ise herhangi bir uygulama yapılmamıştır.

1-MCP uygulaması: 1-MCP kaynağı olarak toz haldeki Smartfresh® (Agrofresh, Inc., Rohm and HAAS, Gebze, Türkiye) kullanılmıştır. Yeşil soğanlar 100 litrelik plastik varillere yerleştirilmiş ve üzerlerine bir Petri kabı içerisinde 0.05 mg/L dozunda Smartfresh® yerleştirilmiştir. Daha sonra variller, dışarıdan hava girişini önleyecek şekilde plastik ile kapatılmış ve bir şırınga yardımı ile petri kabı içerisindeki toz 1-MCP üzerine, 2-3 ml su püskürtülmüş tekrar hava almayacak şekilde kapatılmıştır. Soğanlar bu koşullarda 20°C'de 6 saat bekletilmiştir.

Ambalajlama: 1-MCP uygulanan örneklerin yarısı demetinde 10 adet soğan olacak şekilde demetlenmiş ve polietilen (PE) torbalara yerleştirilmiştir (K-M). Ambalaj üzerine içeride CO₂ birikimini engellemek için 0.5 cm çapında 6 adet delik açılmıştır. Örneklerin diğer yarısı ise saçak kökleri ayıklandıktan sonra 10 cm uzunluğunda kesilerek her tabağa 10 adet soğan olacak şekilde köpük tabaklar

içerisine yerleştirilmiş ve üzerlerine polivinil klorit (PVC) streç kaplanmıştır (Kt-M). 1-MCP uygulanmayan örneklerinde yarısı PE ambalajlara (K) ve köpük tabaklara (Kt) yerleştirilmiştir.

Depolama: Ambalajlanan soğanlar $5\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve %90-95 oransal nem içeren soğuk odalara yerleştirilmiştir Soğuk odada 14 gün süre ile depolanmış ve 7 günde kalite değerlendirilmesi yapılmıştır.

Renk Analizleri: Renk ölçümü; renk ölçer (Minolta CR-300, Osaka, Japonya) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Her ölçümde cihaz beyaz kalibrasyon plakası ($L^*=97.75$, $a^*=-0.49$, $b^*=1.96$) ile kalibre edilmiştir. Soğanların yeşil kısımlarından 3 noktadan ölçüm yapılarak ortalaması alınmıştır. Ölçümler L^* (parlaklık), a^* ve b^* olarak ölçülmüştür. Renk açısı değeri (H°) a^* ve b^* değerinden hesaplanmıştır ($a^*>0$ and $b^*>0$ ise $h^{\circ}=\tan^{-1}(b^*/a^*)$; $a^*<0$ and $b^*>0$ ise $h^{\circ}=180^{\circ}+\tan^{-1}(b^*/a^*)$) (Lancaster et al., 1997).

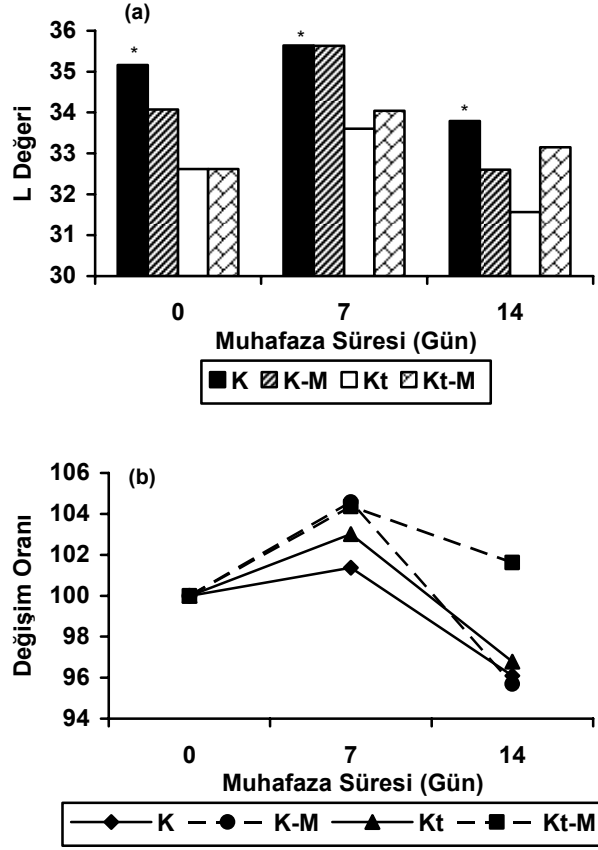
Kalite Puanlaması: Tüm örnekler 5 kişilik bir değerlendirme panelince renk, görünüş, kötü koku, parlaklık gibi kriterlere bakılarak değerlendirilmiştir. Değerlendirmeler 9=mükemmel, 7=iyi, 5=zayıf, 3=kötü, 1=kullanılamaz şeklinde yapılmıştır (Kim ve ark.2005).

Ağırlık Kaybı: Başlangıç ağırlıkları belirlenen bir grup örnekte her değerlendirme döneminde tartımlar yapılmış ve başlangıca göre kayıplar (%) olarak belirlenmiştir.

İstatistiksel Analiz: Araştırma 3 tekerrürlü olarak ve her tekerrürde 10 adet soğan bulunacak şekilde kurulmuştur. Deneme sonuçları Minitab 11 ve Mstat 1.4 programları kullanılarak varyans analizi yapılmış ve ortalamalar arasındaki farklılıkların önemlilikleri %5 hata sınırına göre Duncan karşılaştırması ile test edilmiştir.

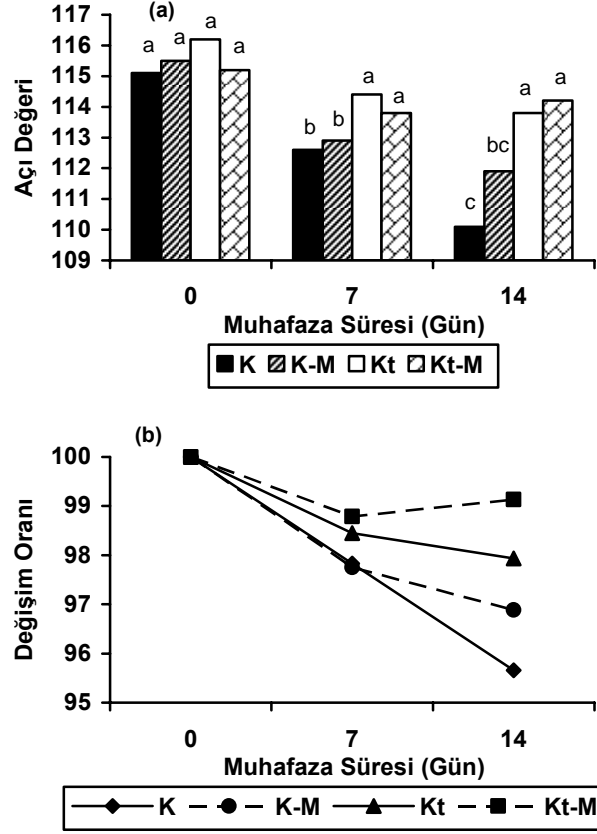
Araştırma Bulguları

Parlaklık değerlerindeki değişimi belirlemek amacıyla yapılan renk ölçümlerinden L değeri başlangıca göre azalma eğilimi göstermiştir. Ancak bu değişim uygulamalar arasında farklı bulunmamıştır. Başlangıçtaki L değerlerine göre değişim oranı en az Kt-M uygulamasında tespit edilmiştir (Şekil 1).



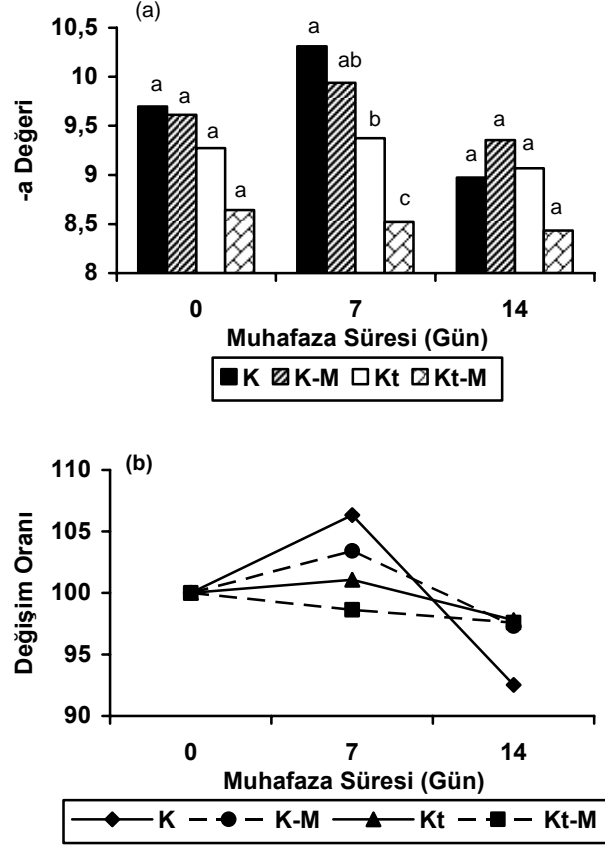
Şekil 1. Muhafaza süresince Yeşil Soğanlarda L değerleri (a) ve değişim oranları (b) *önemli değil

Açı değerleri incelendiğinde minimal işlenmiş ürünlerin daha geç kayba uğradığı (K=112.6, K-M=112.9) bütün olanlarda ise kaybın daha hızlı olduğu tespit edilmiştir. Muhafazanın 7. gününde en düşük açı değeri K uygulamasında 112.6 ile tespit edilirken bunu sırası ile K-M, Kt ve Kt-M uygulamaları takip etmiştir. Muhafazanın 14. gününde bu sıralama değişmemiş ancak aralardaki farklılıklar artmıştır. İstatistiksel olarak ta farklılıklar önemli bulunmuştur (Şekil 2).



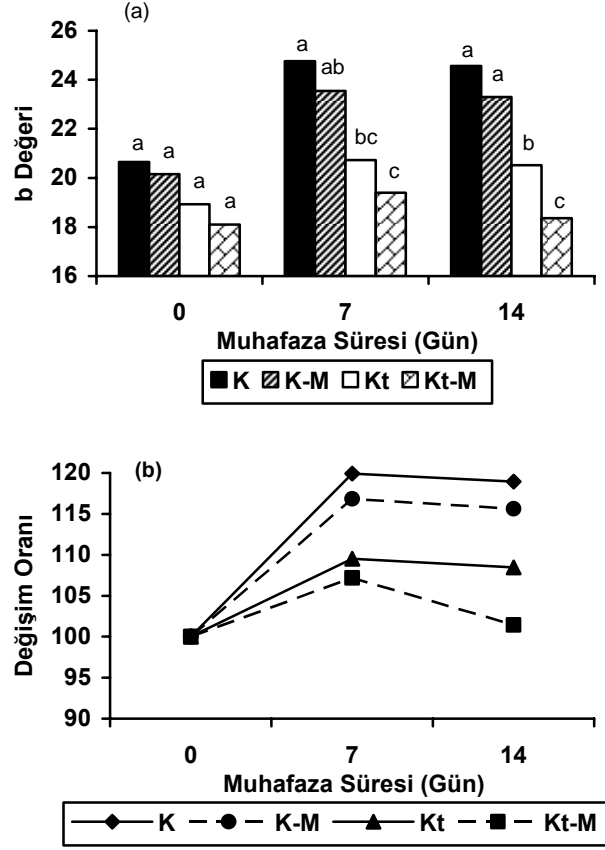
Şekil 2. Muhafaza süresince Yeşil Soğanlarda Açı değerleri (a) ve değişim oranları (b)

Yeşil rengi belirlemede kullanılan $-a$ değeri Şekil 3'te görüldüğü gibi Kt ve Kt-M uygulamalarında başlangıca göre önemli bir değişim göstermemiştir. Ancak K ve K-M uygulamalarında 7. günde bir artış 14. günde bir azalma meydana getirmiştir.



Şekil 3. Muhafaza süresince Yeşil Soğanlarda -a değerleri (a) ve değişim oranları (b)

Sararmanın tespit edilmesi amacı ile kullanılan b değeri ölçümlerinde minimal işlenmiş ürünlerle büyük soğanlar arasında bir farklılık meydana gelirken, MCP uygulamasının da sararmayı geciktirdiği tespit edilmiştir (Şekil 4). Muhafaza süresince en fazla sararma K uygulamasında tespit edilirken bunu sırası ile K-M, Kt ve Kt-M uygulamaları takip etmiştir. Muhafazanın başında K uygulamasında 20.65 olan b değeri 14.gün sonunda 24.56'ya çıkmıştır. Kt-M uygulamasında ise muhafaza başlangıcında 18.10 iken 14.günde 18.36'ya çıkmıştır.

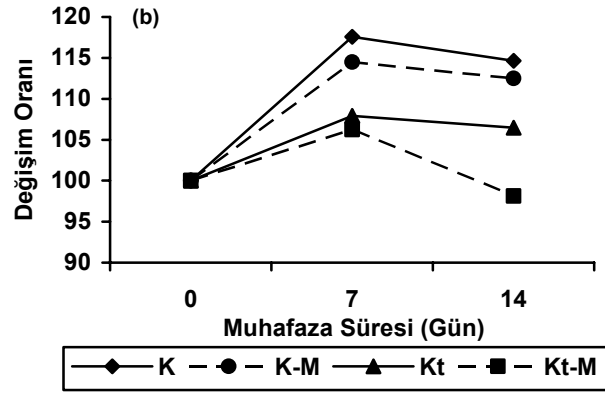
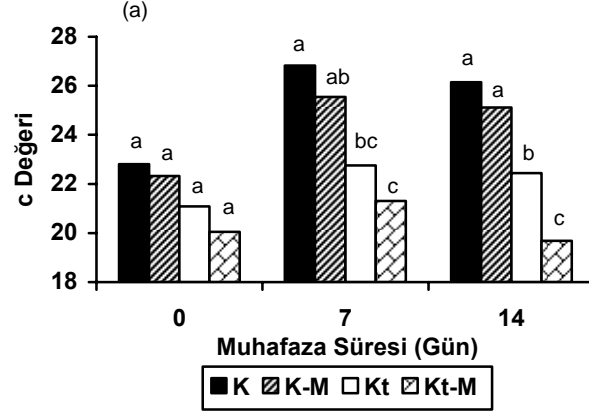


Şekil 4. Muhafaza süresince Yeşil Soğanlarda b değerleri (a) ve değişim oranları (b)

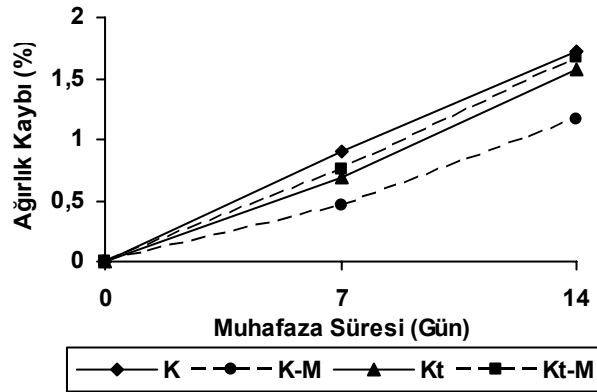
c değerindeki değişim de b değeri ile paralellik göstermiştir. Şekil 5'te görüldüğü gibi muhafazanın 14. gününde, Kt-M uygulamasında hemen hemen hiç değişim görülmez iken K ve K-M uygulamalarında %12-14 oranında artmıştır.

Ağırlık kaybı olarak uygulamalar arasında önemli bir farklılık tespit edilmemiştir. 14 günlük muhafaza süresince %1.15 ile %1.72 arasında bir kayıp meydana gelmiştir (Şekil 6).

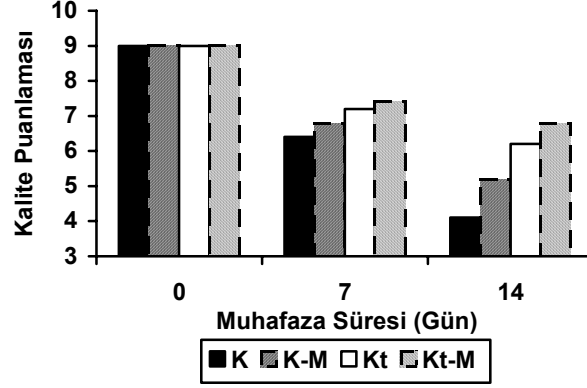
Uygulamalar arasında K uygulaması en hızlı kalite kaybına uğramış (Şekil 7) ve 14 günlük muhafaza süresi sonucunda kalite puanlaması 4.1 olmuştur. Bunu sırası ile K-M, Kt ve Kt-M uygulamaları takip etmiştir. Bu uygulamalarda 14. gün sonunda kalite puanlaması sırası ile 5.2, 6.2 ve 6.8 olarak gerçekleşmiştir.



Şekil 5. Muhafaza süresince Yeşil Soğanlarda c değerleri (a) ve değişim oranları (b)



Şekil 6. Muhafaza süresince Yeşil Soğanlarda ağırlık kaybı (%) değişimleri



Şekil 7. Muhafaza süresince Yeşil Soğanlarda ağırlık kaybı (%) değişimleri

Tartışma ve Sonuç

Sararma, hasat edilen taze soğanlarda önemli bir kalite problemidir. Klorofilin etilen ya da bazı diğer metabolizma faaliyetleri nedeni ile parçalanması sonucu yeşil ürünlerde yeşil renk sarıya dönüşmektedir (Tay ve Perrera 2004). Yeşil renkteki değişim değişik uygulamalarla geciktirilebilmekte, bu uygulamalardan son yıllarda yoğun olarak kullanılan 1-MCP pigment metabolizması içine girerek sararmayı azaltmaktadır (Watkins 2006). Bu çalışmada yeşil renkteki değişimi belirlemek amacıyla yapılan renk ölçümlerinden açığa çıkan değerlerde, muhafaza süresince azalma meydana gelmiştir. Bu durum Fan ve ark. (2003) ile Hong ve Kim (2004)'in çalışmaları ile paralellik göstermiştir. Ayrıca 1-MCP uygulanan, hem işlenmiş hem de işlenmemiş soğanlarda renk, kontrollere göre daha az kayba uğramış, kayıp oranının minimal işlenmiş soğanlarda, işlenmemiş soğanlara göre daha az olduğu tespit edilmiştir.

b^* ve c^* değerlerindeki artış, yeşil soğanlarda sararmanın arttığını göstermektedir (Cantwell ve ark. 2001). Yaptığımız çalışmada muhafaza süresince hem b^* hem de c^* değerlerinde artışlar meydana gelmiştir. Ancak bu artış minimal işlenmiş soğanlarda oldukça düşük seviyelerde iken işlenmemiş soğanlarda daha fazla artış tespit edilmiş yani işlenmemiş soğanlarda sararma daha fazla olmuştur (Şekil 4 ve 5).- a^* değerindeki artışta b^* ve c^* değerleri ile paralellik göstermiştir.

Sebzelerde muhafaza süresini sınırlayan faktörlerden irisi de ağırlık kayıplarıdır. Ürünlerde ağırlık kayıpları % 10'u geçtiğinde ürüne göre değişmekle birlikte, ürünün satış kalitesi azalmaktadır (Kader ve ark. 1985). yeşil soğanlar 0°C'de %95-98 oransal nemde 3-4 hafta süreyle kalite kaybı olmaksızın muhafaza edilebilmektedir

(Adamicki 2004). Ancak depolamadan satıŖa kadar geçen aŖamada bu sıcaklıklar korunamadığı için kalite kayıpları ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle alıŖmamızda 1- MCP'in taŖıma ve satıŖ sıcaklıklarındaki etkinliğini görmek için soğanlar, 5°C sıcaklık ve %90-95 oransal nem içeren ortamda muhafaza edilmiŖtir. Ancak muhafaza süresi sonunda ağırlıklarda önemli bir azalma olmadığı, 14. gün sonunda %1,5 seviyesinde kaldığı tespit edilmiŖtir. Bu değer bahçe bitkileri ürünleri için izin verilen %10 limitinin altında kalmıŖtır (Kader ve ark.1985)

Kalite değerlendirmesine göre kesinlikle 1-MCP, her iki uygulamada da soğanları daha iyi korumuŖtur. İŖlenmemiŖ soğanlarda ambalaj içerisinde su birikmesi iŖlenmemiŖ soğanların daha kaliteli olmasını sađlamıŖtır (Ŗekil 7). Ayrıca iŖlenmemiŖ soğanların, boyutları nedeni ile daha fazla mekanik zarara açık olması bunda etkili olmuŖtur.

Sonuç olarak 1-MCP uygulamasının soğanlarda yeŖil rengin ve kalitenin korunmasında etkili olduğu; minimal iŖlenmenin soğanları mekanik zararlardan daha fazla koruduğu, ürünlerin daha sağlıklı tüketicie sunulabildiğini gstermiŖtir. İŖlenmemiŖ ürünlerdeki ambalaj, bağlama, taŖıma gibi iŖlemlerin ürüne daha fazla zarar verdiği dŖncesi yoğunluk kazanmıŖtır.

Kaynaklar

- Adamicki, F. 2004. Onion. The Commercial Storage of Fruits, Vegetables, and Florist and Nursery Stocks. DRAFT-revised April 2004, Ed. K.C.Gross, C.Y.Wang, M.Saltveit, Agricultural Handbook Number 66 <http://usna.usda.gov/hb66/099onion.pdf>
- Blankenship, S.M. and J.M. Dole. 2003. 1-Methylcyclopropene: a review. Post. Biol.Technol. 28: 1-25.
- Cantwell, M.I., G. Hong, and T.V. Suslow, 2001. Heat treatments control extension growth and enhance microbial disinfection of minimally processed green onions. HortScience 36(4):732-737.
- Fan, X., B.A. Niemira, and K.J.B.Sokorai. 2003. Use of ionizing radiation to improve sensory and microbial quality of fresh-cut green onion leaves. Journal of Food Science, 68(4):1478-1483.
- Hong, S.I. and D. Kim. 2004. Th effect of packaging treatment on the storage quality of minimally processed bunched onions. Internotional Journal of Food Science and Technology, 39:1033-1041.
- Kader, A.A., F.R. Kasmire, F.G. Mitchell, M.S. Reid, N.F. Sommer, J.F. Thompson. 1985. Postharvest technology of horticultural crops. Cooperative Extension University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, Special Publication 3311, USA, 193p.
- Kasım, R. ve M.U. Kasım. 2007. Sebzelelerde etilenin nemi ve 1-metilsiklopropen (1-MCP)'in kullanımı. OMU Zir.Fak.Dergisi, 22(2):227-231.

- Kim, H.Y., H. FENG, S.A. Toshkov, and X. Fan. 2005. Effect of Sequential Treatment of Warm Water Dip and Low-dose Gamma Irradiation on the Quality of Fresh-cut Green Onions. *Journal of Food Science* 70(3):179-185.
- Lancaster, J.E., C.E. Lister, P.F. Reay, and C.M. Triggs. 1997. Influence of pigment composition on skin color in a wide range of fruit and vegetables. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 122(4): 594-598.
- Ma, S.J., Y.H. Zheng, S.F. Cao, N. Li, Z.F. Yang, and S.S. Tang. 2006. The effects of 1-methylcyclopene on shelf life and quality of three leafy vegetables *Acta Horticulturae*. 712. (Abstract)
- Makhlouf, J., C. Willemot, J. Arul, F. Cheour, F. Castaigne, A. Gosselin. 1991. Le rôle de l'éthylène dans la conservation et la régulation de la biosynthèse de l'éthylène des florets de brocoli après récolte. Effet de la température. *J. Can Inst. Sci. Technol.* 24: 42-47.
- Serek, M., E.C. Sisler, and M.S. Reid. 1994. Novel gaseous ethylene binding inhibitor prevents ethylene effects in potted floerlin plants. *J. Am. Soc.Hort.Sci.* 199: 1230-1233.
- Sisler, E.C., M. Serek, and E. Dupille. 1995. Comparison of cyclopropene, 1-methylcyclopropene and 3,3-dimethylcyclopropene as ethylene antagonists in plants. *Plants Growth Reg.* 17: 1-6.
- Tay, S.L., and C.O. Perrera, 2004. Effect of 1-methylcyclopropene treatment and edible coatings on the quality of minimally processed lettuce. *J.Food Sci.* 69: C131-C135.
- Tian, M.S., C.G. Downs, R.E. Lill, and G.A. King. 1994. A role for ethylene in the yellowing of broccoli after harvest. *J. Am. Soc.Hort.Sci.* 119: 276-281.
- Toivonen, P.M.A., and M. Sweney. 1998. Differences in chlorophyll loss at 13°C for two broccoli (*Brassica oleracea* L.) cultivars associated with antioxidant enzyme activities. *J. Agric. Food. Chem.* 46: 20-24.
- Watada, A.E. 1986. Effects of ethylene on the quality of fruits and vegetables. *Food Technol.* 40: 82-85.
- Watkins, C.B. 2006. The use of 1-methylcyclopropene (1-MCP) on fruits and vegetables. *Biotechnology Advances.* 24: 389-409.