

Taze Kesilmiş Meyve ve Sebzelerde Esmerleşmenin Engellenmesi

Buket Erbay^{*}, Necla Demir^{**}

Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Müh. Bölümü, Isparta
^{*}erbbuket@mynet.com ; ^{**}demirnecla@yahoo.com

Özet

Dilimlenmiş meyve ve sebzeler yemeye hazır, tazeliğini koruyabilen, ve besin değeri yüksek ürünler oldukları için üretim sektöründe yer almaya başlamış ve tüketici açısından da kullanımı yaygınlaşmıştır. Kesilmiş yüzeylerde hızlı esmerleşme eğilimi gösteren bu ürünlerde renk önemli bir kalite kriteridir ve gıda endüstrisinde işleme sırasında kontrolü gerektirir. Esmerleşme meyve ve sebzelerde tat, aroma, raf ömrü gibi özellikleri olumsuz etkilemektedir. Olumsuz değişimler ısıtma işlem uygulamaları, koruyucu madde kullanımı, gaz atmosferinde muhafaza, kimyasal solüsyonlarla muamele gibi metotlarla engellenebilmektedir. Esmerleşmeyi önleyici kimyasal çözeltilerin kullanılması son zamanlarda çok tercih edilmekle birlikte etki mekanizmaları farklı değişik alternatifler de bulunmaktadır. 1-metilsiklopropan, L-sistein, kojik asit ve 4-heksilresorsinol çözeltileri bunlardan bazılarıdır. Sülfidler esmerleşmeyi engelleyici etkili kimyasallardır ancak astım hastalarında bazı alerjik reaksiyonlara ve zehirlenmelere neden olduğu için kullanımları sınırlıdır.

Anahtar kelimeler: Esmerleşme, dilimlenmiş meyve ve sebze, kalite kontrol, muhafaza yöntemleri.

Giriş

Dilimlenmiş meyve ve sebzeler için önemli kalite kriterleri olan tazelik ve renk ürünlerin hazırlanması esnasında çok hızlı bir şekilde değişime uğramaktadır. Meyve ve sebzeler kesilirken fiziksel hasarlar meydana geldiğinden oksijen direkt etkileşime girmektedir. Zarar gören hücrelerden serbest kalan şeker gibi intraselüler maddeler renk ve tekstürde önemli farklılıklar oluşturup, artan solunuma bağlı olarak daha fazla etilen üretildiğinden yumuşamalara neden olmaktadır. Bu yüzden ürünlerin hazırlanmasında uygulanan metotlar ve saklama koşulları ürün kalitesi açısından önemlidir (1).

Esmerleşme ve Renk Değişimleri

Dilimlenmiş meyve ve sebzelerde kabuk soyma, kesme ve dilimleme gibi işlemlerden dolayı meydana gelen mekaniki zedelenmeler renk değişikliklerine neden olmaktadır. Parçalanma sonucunda açığa çıkan hücre özsuyundaki fenolik maddeler havanın oksijeni ile oksidasyona uğrayıp, polifenol oksidaz enzimlerinin katalize ettiği enzimatik esmerleşme reaksiyonları meydana gelmektedir. Enzimatik esmerleşme reaksiyonları ya monofenolik bileşiklerin o-difenollere hidroksilasyonu ile, ya da o-difenollerin o-kinonlara oksidasyonu ile gerçekleşmektedir. Meydana gelen reaksiyonlar sonucunda sadece ürünün renginde değil aynı zamanda diğer duyuşal özelliklerinde de değişimler meydana gelmektedir (2, 6). Dilimlenmiş meyve ve sebzelerde meydana gelebilecek enzimatik olmayan esmerleşmeler yüzeyde görülmekte ve ısı etkisiyle artış göstermektedir. Bu nedenle de depo sıcaklığı önemli bir etken olmaktadır (2).

Muhafaza Yöntemleri

Dilimlenen meyve ve sebzelerde esmerleşmenin engellenmesi için değişik metotlar uygulanmaktadır. Seçilen metot meydana gelecek olan reaksiyonu engelleyebilecek aktiviteye sahip olmalıdır. Meydana gelen kalite kayıplarının azaltılmasında soğuk zincir uygulaması mutlak var olması gereken etkin bir metottur. Fakat enzimatik esmerleşme değişimlerinde tam etkin olmasalar bile minimum düzeye indirgenme sağlanmaktadır (3). Dondurarak muhafazada ise tazelik tam olarak korunurken tekstürde kayıplar meydana gelmektedir (6). Radyasyon ile enzimatik esmerleşmenin inaktif hale getirilmesi mümkün olmakta ancak çok tercih edilmemektedir (3). Gıda sektöründe geniş olarak kullanılan radyasyon, polisakkaritleri etkileyerek ürünün reolojik özelliklerini değiştirmektedir. Radyasyon uygulanmış askorbik asit çözümleri inhibitör olarak kullanılmış ve esmerleşme üzerinde etkinliği gözlemlenmiştir (7). Etkinliğin sağlanabilmesi için uygulanan dozajlar yüksek olduğundan ışınlanan gıdayı sağlık açısından sakıncalı hale getirmektedir. Örneğin, çileklerde radyasyonun antosiyanin renk maddelerini %55-63 oranında parçaladığı, gamma ışınlarının ise patates ve karnabahar gibi sebzelerde enzimatik esmerleşmeyi hızlandırdığı tespit edilmiştir (3).

Gıdanın hava ile temasının kesilmesi veya oksijenin azaltılması izlenen alternatiflerdendir (2). Modifiye atmosferde paketlenme (MAP) oksijen oranını azaltıp, karbondioksit oranını artırarak taze dilimlenmiş ürünler için uygun atmosfer oluşturarak kalitenin uzun süre korunması sağlamaktadır (9). Bu yöntemle paralel olarak azotriklorit, azot ve etilen oksit gibi gazların kullanımı ile de oksijenin yüzey ile teması engellenmekte ve oksijen kaynaklı esmerleşmeler engellenip, enzimatik esmerleşmelerde de yavaşlama meydana

gelmektedir (2). Muz, elma, şeftali gibi açık renkli meyveler dilimlendikten sonra soğukta depolandıklarında enzimatik renk esmerleşmesi meydana gelmekte, modifiye atmosferde paketlenildiğinde ise enzimatik esmerleşme yavaşlamakta, doku parçalanmasını ve kalite kaybını tam olarak engelleyememektedir (10). Bu nedenle önce meyve veya sebze dilimleri inhibitör çözeltilerle muamele edilmelidir. Bu amaçla kullanılan bileşenler ve etki mekanizmaları sırasıyla: askorbik asit ve L-sistein gibi indirgeyici ajanlar, aromatik karboksilik asitler, doymuş recorsinoller ve peptidler gibi enzim inhibitörleri, EDTA ve organik asitler gibi şelatlar, sitrik asit ve organik asit gibi asit düzenleyiciler, siklodekstrinler gibi kompleks ajanlardır (11). Yaygın kullanılan bileşenlerden biri askorbik asittir (AA) (12). AA enzimatik esmerleşmeye neden olan polifenol oksidaz (PPO) enziminin doğal inhibitörlerinden biridir (12). AA o-kinonları o-fenolik bileşiklere indirgeyerek PPO enzimini inaktif edip renk bozulmasını engellemekte ve bu sırada kendi de parçalanmaktadır. Ayrıca ortamdaki oksijeni de indirgeyerek esmerleşme reaksiyonlarını ikinci bir yolla inhibe etmektedir (10). Pizzocaro ve diğerleri (1993) elmadaki PPO'yu inaktif etmek için AA kullanılmış ve başarılı olduğu rapor edilmiş, ancak kayısı, muz ve ayvada yapılan çalışmalarda olumlu sonuç alınamamıştır (13, 14 ve 15). Bu çalışmalarda askorbik asit kırmızımsı bir renk oluşturmuştur. L-sistein gibi sülfidril içerikli aminoasitler kahverengi renk bileşenlerinin oluşumunu engellemektedirler. L-sistein'nin de etki mekanizması askorbik asit ile benzer olup PPO enzimini inhibe ederek stabil renk bileşenleri oluşturmaktadır. Etki mekanizması yapısındaki tiol:fenol oranına bağlıdır. Yüksek miktarlarda L-sistein kullanımı duyuşsal kaliteyi olumsuz etkilemektedir (4). Yapılan araştırmalarda dilimlenmiş muz ve kayısı yüzeylerine sülfite uygulaması renk açılmasına neden olurken (14 ve 15) kojik asit dilimlenmiş elmada esmerleşmeyi durdurucu etki göstermiştir. Pahalı bir ürün olması maliyeti arttırdığından kullanımını sınırlıdır (4).

Kaynaklar

1. Aguilar GA, Zavala JF, Cruz S, Felix E. 2004. Effect of Temperature and Modified Atmosphere Packaging on Overall Quality of Fresh-Cut Bell Peppers. *Lebensm.-Wiss. U-Technol*, 37:817-826.
2. Cemeroglu B, Acar J. 1986. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. *Gıda Teknolojisi Dergisi*, 48-56s, Ankara.
3. Cemeroglu B, Acar J. 1986. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. *Gıda Teknolojisi Dergisi*, 70-84s, Ankara.
4. İyidoğan NF, Bayındırlı A. 2004. Effects of L-cysteine, Kojic Acid and 4-Hexylresorcinol Combination on Inhibition of Enzymatic Browning in Amasya Apple Juice. *Journal of Food Engineering*, 62: 299-304.

Türkiye 9. Gıda Kongresi; 24-26 Mayıs 2006, Bolu

- 5.Sapers GM, Hicks KB, Philips JG, Garzarella L, Pandish DL, Matulatis RM, Cormack TJ, Jondey SM, Seib PA, Ataway YS. 1989. Control of Enzymatic Browning in Apple with Ascorbic Acid Derivatives, Polyphenol Oxidase Inhibitors, and Complexing Agents. *Journal of Food Science*, 54: 997-1002 and 1012.
- 6.Yemenicioğlu A, Cemeröğlü B. 1996. Hale Heven Şeftalilerinde Polifenol Oksidaz Enzimlerinin Bazı Nitelikleri. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 22:261-265.
- 7.Aliste A, Mastro N. 2004. Ascorbic Acid as Radiation Protector on Polysaccharides Used in Food Industry. *Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects*, 249:131-133.
- 8.Fan X, James P, Mattheis XF, Mattheis PJ. 2001. 1-Methylcyclopropene and Storage Temperature Influence Responses of 'Gala' Apple Fruit to Gamma Irradiation. *Postharvest Biology and Technology*, 23:143-151.
- 9.Güneş G, Watkins C, Hotchkiss J. 2001. Physiological Responses of Fresh-Cut Apple Slices Under High CO₂ and Low O₂ Partial Pressures. *Postharvest Biology and Technology*, 22:197-204.
- 10.Fortuny R, Belloso O. 2003. New Advances in Extending The Shelf Life of Fresh-Cut Fruits: A Review. *Trends in Food Science and Technology*, 14:341-353.
- 11.Özoğlü H, Bayındırlı A. 2002. Inhibition of Enzymic Browning in Cloudy Apple Juice with Selected Antibrowning Agents. *Food Control*, 13:213-221.
- 12.Aguilar G, Cruz S, Valdez H, Ortiz F, Aguilar R, Wang C. 2005. Biochemical Changes of Fresh-Cut Pineapple Slices Treated With Antibrowning Agents. *International Journal of Food Science and Technology*, 40:377-383.
- 13.Demir N, Erdoğan F, Balaban MO. 2000. Machine Vision Quantification of Enzymatic Browning in Banana Slices Treated with Different Solutions. IFT annual meeting. In Proc'of IFT Annual Meeting Abstract Book. Dallas, TX, June 11-14, P 63.
- 14.Demir N, Odabaşı AZ, Balaban MO. 2001. Machine Vision Quantification of Color Changes in Blended, Treated and Dried Apricots (*Prunus armenica L.*). In Proc'of IFT Annual Meeting Abstract Book, IFT annual meeting. New Orleans, LA, June 23-27, P 232.
- 15.Odabaşı AZ, Demir N, Balaban MO. 2002. Machine Vision Quantification of Color Changes in Quince Slices Treated with Different Solutions. In Proc'of IFT Annual Meeting Abstract Book, Anaheim, CA, June 15-19, P. 180.