

Teknolojik İşlemlerin Lahana'daki Peroksidaz Aktivitesine Etkileri

Zühal Okçu*, Fevzi Keleş

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Erzurum
*zokcu@hotmail.com

Özet

Bu araştırmada lahanada bulunan peroksidazın ısı inaktivasyon şartlarının belirlenmesine çalışılmıştır. Haşlama işlemi 75 °C'de 5 dakika ve 95 °C'de 3 dakika süreyle yapılmış, peroksidaz aktivitesi sırasıyla % 14.55 ve % 0.1'e düşmüştür. Aktivitedeki düşme konserveleme amacıyla yapılan sterilizasyon işlemiyle devam etmiş ve kayıp % 100 olmuştur. Haşlama işlemi görmeden dondurularak saklanan lahanada 10. günde aktivitede başlangıca göre % 17.42'lik bir artma gözlenmiş, süre uzadıkça aktivite giderek azalmış ve 30. günde başlangıca göre % 14.2'lik düzeyde kalmıştır. Yetmiş beş derecede 5 dakika haşlanarak dondurulan örneklerde 10.günde başlangıca göre % 69.35'lik bir artma gözlenirken, 30. günde aktivite % 14.4'e düşmüştür. Haşlandığı halde saklama süresinin başlarında peroksidaz aktivitesindeki belirgin artış rejenerasyon diye adlandırılmaktadır. Doksan beş derecede 3 dakika haşlanarak dondurulan ve konserve edilen lahanada çok az kalan enzim aktivitesi (% 0.1) saklama süresinin uzamasıyla tamamen tükenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Lahana, Peroksidaz, Pperoksidaz rejenerasyonu

Giriş

Gıda teknolojisi açısından önemli olan enzimler gıdaların bileşimini değiştirebilmekte ve dolayısıyla gıda yapısında olumlu ve olumsuz birçok değişime neden olabilmektedir (1,2,3) Renk ve tat değişmelerine neden olan enzimlerden biri olan peroksidazın (POD) ısı inaktivasyonu konusunda birçok araştırma yapılmıştır. Çünkü bu enzim sadece gıdanın korunması süresince doğal renk ve tat bozulmasına neden olmamakta, aynı zamanda ısıya dirençli olduğundan haşlama işlemlerinin yeterliliğini gösteren belirteç işlevi görmektedir (4,5) POD aktivitesinin düşürülmesi veya yok edilmesi başka enzim aktivitelerinin yok edilmesine işaret olmaktadır. Peroksidazın başka bir önemi de ısı inaktivasyon sonrasında geçen belirli süre içinde kendini toparlaması (rejenerasyon) ve özellikle bulunduğu gıdaların muhafazası sırasında olumsuz değişmelere yol açmasıdır (1, 2,6).

Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs 2008, Erzurum

Bu çalışma, lahanada bulunan POD'un inaktivasyonu için gereken ısı işlem parametrelerini belirlemek ve dondurarak ya da konserve edilerek muhafaza edilen lahananın POD aktivitesinin seyrini ortaya koymak için planlanmış ve yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Lahana materyali Mersin piyasasından alınarak Erzurum'a getirilmiştir. Lahanalar önce ince şeritler halinde doğranmış ve üç bölüme ayrılmıştır. Bir bölüme ısı işlem uygulanmazken (kontrol); ikinci kısım 75°C'de 5 dak, üçüncü kısım ise 95°C'de 3 dak haşlama işlemine tabi tutulmuştur. Haşlanan lahanaların bir bölümü konserveye işlenip oda sıcaklığında 30 gün saklanırken diğer bölümü -24°C dondurularak -18°C'de 30 gün tutulmuştur. Dondurulmuş halde ve konserve şeklinde muhafaza edilen lahananın başlangıçta, 10., 20. ve 30. gün POD aktiviteleri ölçülmüştür.

Yöntem

Lahanadan 15 g alınmış sıvı azot ile porselen havanda ezilerek homojenize edilmiştir. Ömek ezmeleri 0.3 M'lık 25 ml KH₂PO₄ tamponuyla karıştırılmış ve soğutmalı santrifüjde santrifüjlenmiştir. Süpernatant alınarak aktivite tayinine kadar buzdolabında 4°C'de muhafaza edilmiştir (7,8). POD aktivitesi spektrofotometrik yöntemle yapılmıştır (9). Absorbans değerleri 470 nm'de elde edilmiştir. Homojenat hazırlanması ve absorbans ölçümleri Fen-Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü Laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Lahana POD aktivitelerinin haşlama ile belirgin şekilde düştüğü saptanmıştır. Çiğ, 75 ve 95°C'de haşlanan lahanada enzim aktivite değerleri sırasıyla 8520000, 1240000 ve 7600 EÜ/100 g'dır. Görüldüğü gibi peroksidaz aktivitesi 75 °C'de % 14.55, 95 °C ise % 0.1 civarına düşmüştür. Diğer yandan konservele haşlamadan ayrı olarak sterilizasyon ısı işlemi yapıldığından aktivite tamamen kaybolmuştur. Haşlama sıcaklıklarına göre enzim aktivite değerleri arasında önemli fark görülmüştür. En yüksek aktivite çiğ lahanada bulunurken, en düşük değer 95°C'de saptanmıştır. Müftügil (10)'in yaptığı bir çalışmada pırasa, lahanada, havuç, ıspanak, kereviz, meyve suyu, patates, soğan ve yeşil fasulyede POD aktivitesi belirlenmiştir. Sonuçta; yeşil fasulye ve lahanada yüksek POD aktivitesi görülmüş, yeşil fasulye, patates ve lahanadaki POD enziminin 75°C'de 30 dakikalık bir ısı işlemle tamamen inaktive olmadığı saptanmıştır.

Muhafaza şekline göre; konserve lahananın enzim aktivite değeri 813967 EÜ/100g iken dondurulan lahananınki 3347975 EÜ/100 g bulunmuştur. Konservelenen lahananın enzim aktivitesinin düşük çıkmasında haşlamadan sonra yapılan konserveleme ısı işlemi (sterilizasyon) etkili olduğu anlaşılmaktadır. Bu ilginç sonuç, dondurularak muhafaza öncesi haşlamanın konserveleme öncesi haşlamadan daha ciddi olarak yapılması gerektiği gerçeğini doğrulamaktadır (11). POD aktivitesi esas itibarıyla haşlama ile düşürülmekle beraber, muhafaza süresi uzadıkça kalan aktivite değerlerinin daha da düştüğü görülmektedir. POD da bir protein olduğuna göre diğer gıda bileşenleri gibi saklama süresince azalması doğaldır. Konserve lahanalarda POD aktivitesi 10.günde tükendiği halde, haşlamadan dondurulan lahananın enzim aktivitesi 10. günde başlangıca göre % 17.42'lik bir artma göstermiş süre uzadıkça aktivite giderek azalmış, yine de 30. günde başlangıca göre % 14.2'lik düzeyde kalmıştır. Yetmiş beş derecede 5 dakika haşlanarak dondurulan örneklerde 10.günde başlangıca göre % 69.35'lik bir artma gözlenirken, 30. günde aktivite % 14.4'e düşmüştür. Doksan beş derecede 3 dakika haşlanarak dondurulan ve konserve edilen lahanada çok az kalan enzim aktivitesi (% 0.1) saklama süresinin uzamasıyla tamamen tükenmiştir. Onuncu günde POD aktivitesinin artışı denatürasyondan sonra enzimin bir toparlanma, yenilenme (rejenerasyon) göstermesi ile açıklanabilmiştir. Bir başka olasılık da haşlamadan kaynaklanan ısınm, proteinin bu çalışmada kullanılan yöntemdeki (Bradford yöntemi) reaksiyona duyarlılığını artırmış olmasıdır. Yabancu peroksidazında (HRP) 70, 90 ve 110 °C'de kısmi inaktivasyondan sonra reaktivasyonun (rejenerasyonun) olduğu bildirilmiştir. Brokolide yapılan başka bir çalışmada reaktivasyonun miktarı izoenzim ve ısıtma şartlarına bağlı olarak %0'dan 50 ye kadar değişmiştir(12).

Sonuç

Turpgil sebzelerinin yüksek POD aktivitesine sahip olduğunu araştırmalar göstermektedir. Peroksidaz yeterince inaktif edilmediği takdirde işlenerek saklanan sebzelerde kalite düşmelerine sebep olmaktadır. Ürünün tekstürü, lezzeti ve rengini bozmaktadır. Konserveleme ve dondurma öncesi haşlama ile bu ve diğer enzimlerin inaktivasyonu sağlanmalıdır. Aksi halde çok düşük dondurulmuş halde saklama sıcaklıklarında bile peroksidaz çalışarak kaliteye zarar verebilmektedir.

Teşekkür

Labaratuarlarında çalışmamıza izin veren ve yardımcı olan Fen-Edebiyat Fakültesi Biyokimya Labaratuarı yetkilileri ve çalışanlarına teşekkür ederiz.

Kaynaklar

1. Schwimmer S. 1981 Source Book of Food Enzymology the Avı Publ. Co, Inc Westport, CT, USA.

Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs 2008, Erzurum

2. Vamos-Vigyazo L. 1981. Polyphenol oxidase and peroxidase in fruits and vegetables CRC Critical Review in Food science and nutrition 15, 49, 127.
3. Keleş F. 1986. Gıda İşlemede Peroksidazlar. Gıda 11 (2): 117-123.
4. Saldamlı İ. 1998. Gıda Kimyası. Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü. Hacettepe Üniversitesi Yayınları. ISBN: 975: 8839-00-1. Ankara.
5. Chang BS, Park KH, Lund DB. 1988. Thermal inactivation kinetics of horseradish peroxidase J. Food Sci. 53, 290-293.
6. Keleş F. 1989. Isıl İşlem Belirteci Enzimler: Peroksidaz ve Lipoksigenaz Bursa I. Uluslararası Gıda Sempozyumu, 4-6 Nisan, Bursa.
7. Bergmeyer J, Grabl M. 1983. Methods of Enzymetic Analysis (Third Edition) pp 190-302 Germany.
8. Angelini R. and F. R. 1989. Histochemical evidence of polyamine oxidation and generation of hydrogen peroxide in the cell wall-J. Plant Physiol., 135, 212-217
9. Angelini R, Manes F, Federicio R. 1990. Spatial and functional correlation between diamine oxidase and peroxidase activities and their dependence upon de etiolation and wounding in chick-pea stems. Planta 182, 98-96.
10. Müftügil N. 1985. The peroxidase enzyme activity of some vegetables and its resistance to heat. J. Sci. Food Agric. 36: 877-880.
11. Cemeroğlu B. Acar J. 1986. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi Gıda Teknolojisi Derneği, Yayın No: 6, Ankara.
12. Thongsook T, Barrett DM. 2005. Heat Inactivation and Reactivation of Broccoli Peroxidase. J. Agric. Food Chem. 53, 3215-3222.