

Şeftali Yüzeyinin Hidrofob Emülsiyonla Kaplanması Suretiyle Bozulma Süresinin Geciktirilmesi

Dr. H. Yıldırım ERBİL

TÜGAM, Marmara Araştırma Enstitüsü, Arş. Bl. — GEBZE

Dr. Nezih MÜFTÜGİL

Türkiye Şişe ve Cam Fabr. A.Ş. — İSTANBUL

ÖZET

Bu çalışmada yüzeyleri üç farklı bileşimdeki hidrofob emülsiyonla kaplanan şeftaliler oda şartlarında muhafaza edilmişlerdir. Kaplanmış şeftali örnekleriyle kaplanmamış referans örneklerde muhafaza sırasında meydana gelen ağırlık kaybı, titre edilebilir asitlik, askorbik asit, suda çözünebilir kuru madde miktarı, pH ve duyuşsal özelliklerindeki (görünüş, renk, doku, tad - aroma) değişimler periyodik olarak saptanmıştır.

Balmumu-koko yağı emülsiyonu ile kaplı şeftalilerdeki ağırlık kaybı ile kimyasal yapıdaki bozulma hızlarının, kaplanmamış referans örneklerle göre daha az olduğu saptanmıştır. Kaplanmamış örneklerin duyuşsal kaliteleri 10 gün sonunda kabul edilemez duruma gelirken, balmumu-koko yağı emülsiyonuyla kaplı örneklerde bu sürenin 14 gün olduğu gözlemlenmiştir. Bu kaplamanın su buharı ve oksijen transferini azaltarak, şeftalinin solunum hızını düşürdüğü, böylece bozulma süresini geciktirdiği anlaşılmıştır.

1. GİRİŞ

Çabuk bozulan, depolama ömrü kısa meyve ve sebzelerin hasattan tüketim aşamasına kadar özel koşullarda korunmaları gerekmektedir. Meyve ve sebzelerin canlılıkları hasattan sonra da sürdüğünden solunum ile glikoz parçalanması devam etmekte, oksijen alınarak, karbondioksit, su enerji (ısı) ve bazı uçucu parçalanma ürünleri (etilen vb.) açığa çıkmaktadır. Bu gibi yapı değişikliklerinin sonucu olarak mekanik dirençleri, mikroorganizmalara dayanıklılıkları azalmakta ve bozulma başlamaktadır.

Bitkisel solunum karmaşık bir biokimyasal olaylar dizisidir. Dış ortamdaki (havadaki) oksijen, bitkinin kabuğundaki epidermis tabakasındaki hücreler arasından geçerek içeri gir-

mekte, bitki içinde mevcut olan, başta glikoz olmak üzere çözünebilir karbondioksitleri ve diğer organik bileşikleri yükseltmektedir. Yükseltgenme ürünü karbondioksit gazı ise aynı yoldan dışarı verilmektedir. Dış ortam ile bitki içindeki ortam arasında bir gaz transfer dengesi oluşmaktadır (1,2). Benzer şekilde, meyve ve sebze dokularında bulunan su, yüksek oranda olduğundan (% 80 - 90) daha az bağıl neme sahip dıştaki havaya doğru (% 50 - 70) su buharı şeklinde transfer olmaktadır. Bu su kaybının hızı bitki içindeki ve dış ortamdaki su buharı basıncı farkına, kabuğun morfolojik yapısına, hasattan sonra geçen süreye, ortamın sıcaklığına ve ortamdaki hava hareketine bağlıdır. Su kaybının artışı ile buruşma ve solma başlamakta ve dış görünüm bozulmaktadır.

Meyve ve sebzelerin hasat sonrası bozulmalarının geciktirilmesi için başlıca üç işlem yapılmalıdır:

- 1 — Solunum hızı azaltılmalı,
- 2 — Yapısındaki suyun kaybı önlenmeli,
- 3 — Mikroorganizmaların üreme ve faaliyet hızları düşürülmelidir.

Meyve ve sebzelerin korunmasında kullanılan soğukta depolama, derin dondurma, kontrollü atmosferde depolama, kurutma, plastik ambalajda depolama, ışınlama (radyasyon) gibi yöntemlerin yanısıra meyve ve sebze yüzeyinin polimer veya hidrofob kaplama ile örtülmesi yöntemi de geliştirilmiştir (3 - 12). Kaplanan tabaka suda çözünüyor ise tüketici tarafından yıkanarak, su da çözünmüyor ise meyve ve sebzelerin kabuğu soyularak uzaklaştırılmaktadır.

Kaplama çözelti ve emülsiyonları olarak parafin mumu, balmumu, nişasta, jelatin, karboksimetil sellüloz (sodyum tuzu), pektin, sentetik polimerlerden polivinil alkol, polivinil

asetat, viniliden klorürakrilonitril kopolimeri, polihidroksi etil metakrilat ve hidrofob yağlar denenmiştir (3 - 12). Meyve ve sebzeler dal dırma ve püskürtme ile kaplanmaktadır (13-14). Ancak bu çözeltilerle kaplanmış meyvelerdeki bozulma gecikmesi hakkında çelişkili bilgiler verilmektedir (15). Ayrıca aynı kaplama farklı meyve ve sebzeler için farklı sonuç verebilmektedir (9). Bu gibi nedenlerle Türkiye'de üretilen meyve ve sebzeler için uygun kaplama filmlerinin saptanması konusunda araştırma yapılmasında yarar vardır. Bu amaçla kiraz, vişne, üzüm, şeftali, armut, mandalina, domates, salatalık gibi meyve ve sebzelerin kaplandığı ve ağırlık kaybı, tad, görünüm değişikliklerinin incelendiği bir çalışma yapılmıştır (16).

Meyve ve sebzelerin yüzeylerinin bir koruyucu film tabakası ile kaplanmasıyla solunum azaltılması ve yapılarındaki suyun kaybının önlenmesi hedeflenmiştir. Kaplama tabakasının mikroorganizmaların üreme ve faaliyet hızını artıracak ortamı sağlamaması da gereklidir.

Meyve ve sebze yüzeyinin kısmen veya tamamen bir filmle kaplanmasıyla, filmin yüzey alanına, gözenekliliğine, kalınlığına, oksijen ve karbondioksit geçirgenliğine bağlı olarak yeni bir gaz transfer dengesi kurulmakta, oksijen ve karbondioksit transferi azalmaktadır.

Dış ortamdan bitkiye oksijen transferinin tamamen durması istenmez. Çünkü bu durumda bitkinin yapısındaki glikoz oksijeniz ortamda anaerobik fermentasyona uğramakta, alkol açığa çıkmaktadır. Bu da meyvenin tad ve aromasını bozmakta, çürümeyi hızlandırmaktadır. En uygunu oda sıcaklığında (20 - 25°C) normal oksijen transferini % 75 - 85 düşürecek bir kaplama filmi kullanılmasıdır (8).

Gaz ve buharların bir kaplama filminden geçmesi iki ana mekanizma ile mümkündür (17).

1. — Film gözeneklidir, gaz veya buhar bu gözeneklerden geçer.

2 — Film gözeneksizdir, gaz önce filmin bir yüzeyinde absorplanır, filmin içinden öteki yüzeye diffüze olur, bu yüzeyden öteki ortama geçer. Böyle transferlerde kısa sürede bir denge hali oluşur, bir yüzeyden absorplanan miktardaki kadar gaz öteki yüzeyi terk eder. Geçirgenlik katsayısı, gazın filmdeki çözünürlük ve diffüzyon katsayısının çarpımına eşittir.

Genel olarak gaz ve buharların geçirgenliklerine filmin cinsi, kalınlığı, gazın basıncı ve sıcaklık etki eder. Kaplama filmlerinde meyve ve sebzeler oda sıcaklığında ve atmosfer basıncında tutulduklarından filmin cinsi ve kalınlığı önemlidir. Kalınlık arttıkça geçirgenlik düşmektedir. Meyve ve sebzelere kaplanan film kalınlıklarının ölçülmesi güç olduğundan, kaplama miktarı birim meyve ve sebze için yapılan kaplama ağırlığı olarak ifade edilmektedir.

Kullanılan kaplama filmlerin su buharı geçirgenlik katsayısının düşük olması gerekmektedir. Ancak suda çözünen polimerik kaplama filmlerinin su buharı çözünürlük katsayısı büyüktür, dolayısıyla bu filmlerin su buharı geçirgenlikleri de yüksektir. Bu nedenle suda çözünen bir polimer yapı (matrix) içine dağılmış hidrofob tanecikler içeren bir heterojen kaplama önerilmektedir (9,18). Su buharı geçirgenliğini düşürmek için suda çözünmeyen hidrofob maddelerden veya polimerlerden yapılan kaplama filmlerinde kalınlığı artırmak, suda çözünen polimer içeren heterojen filmlerde ise hidrofob komponentin miktarını artırmak gereklidir.

Hidrofob partiküllerin (balmumu, bitkisel yağ, parafin mumu vb) büyüklüğünün 1 - 10 mikron arasında olması ve partiküllerin birbirinden ayrı konumda olmaları istenilir. Partikül büyüklüğü arttıkça veya partiküller birbirleriyle birleşip devamlı bir tabaka oluşturdukları takdirde filmin gaz geçirgenliği denetlenemez hale gelmektedir. Bu nedenle hidrofob madde: hidrofil polimer oranı 10: 2 - 10: 5 arasında değiştirilmektedir (9). Partikül çapının ayarlanması için kullanılan emülgatörün, karıştırıcı hızının, karıştırma esnasındaki sıcaklığın, çözeltinin vizkozitesinin uygun seçilmesi de gerekmektedir.

Kaplama çözeltisindeki polimer ve diğer katkı malzemelerinin toksik olmaması, gıda maddelerinde kullanılabilir kimyasallardan olması (FDA approved chemicals) gerekmektedir. Bu nedenle emülsiyonlar hazırlanırken daha ziyade doğal polimerler, bitkisel esaslı hidrofob maddeler tercih edilmektedir (9).

Bu çalışmada şeftalilerin üç farklı emülsiyonla kaplanarak muhafazaları sırasında meydana gelen ağırlık kaybıyla titre edilebilir asit, askorbik asit, suda çözünebilir kuru madde

miktarları, pH ve görünüş, renk, doku, tad arama özelliklerindeki değişimler, kaplanmamış şeftalilerde meydana gelen kayıp ve değişimlerle mukayeseli olarak incelenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1 Materyal

Denemelerde kullanılan çeşitli Halley olan şeftaliler Çayırova Tarım Meslek Lisesi bahçelerinden temin edilmiştir. Yeme olgunluğunda, ki şeftaliler, irilik, renk ve olgunluk bakımından bir örnek olacak şekilde seçildikten sonra dört gruba ayrılmışlardır. Birinci grup kontrol grubu olarak hiçbir işlem yapılmadan muhafaza edilmiştir. Diğer üç grup ise bileşimleri aşağıda verilen üç farklı emülsiyonla kaplanmışlardır.

2.2 Emülsiyonların Hazırlanması

(A) — 100 kısım parafin mumu ve 20 kısım Emulgin PE (Türk Henkel) bir beher içinde 70°C'ye ısıtılarak eritilmiştir. Aynı bir beherde 2.5 kısım karboksimetil sellüloz (sodyum tuzu, MERCK) 500 kısım su içinde 70°C'de çözülmüştür. Bu çözelti daha sonra 1300 devir/dak. hızla dönen bir mekanik karıştırıcının monte edildiği bir ceketli reaktöre konulmuştur. 70°C sıcaklıktaki parafin mumu, emülgatör karışımı aynı sıcaklıktaki sulu çözeltiye karıştırma sırasında ilave edilmiştir. Karıştırmaya bir saat devam edilmiş ve 70°C'de ki emülsiyon dışarı alınmıştır.

(B) — 125 kısım balmumu, 20 kısım triethazolamin ve 16 kısım oleik asit bir beher içinde 70°C sıcaklıkta beraberce eritilmişlerdir. Bu karışım, 1300 devir/dak. hızla dönen bir karıştırıcının monte edildiği reaktördeki 70°C sıcaklıktaki 500 kısım suya ilave edilmiş, bir saat bu sıcaklıkta karıştırıldıktan sonra meydana gelen emülsiyon dışarı alınmıştır.

(C) — 25 kısım balmumu ve 25 kısım koko yağı bir beher içinde 70°C'ye ısıtılarak beraberce eritilmişlerdir. Aynı bir beherde 4 kısım sodyum oleat 500 kısım su içinde 70°C'ye ısıtılarak çözülmüştür. 1300 devir/dak. hızla dönen karıştırıcı içinde balmumu koko yağı sulu çözeltiye ilave edilmiş, bir saat karıştırıldıktan sonra emülsiyon dışarı alınmıştır.

2.3 Kaplamaların Yapılması

Her grup şeftali örnekleri altı delikli plastik kasalar içine bir sıra olacak şekilde yerleştirildikten sonra üzerlerine sıcaklıkları yaklaşık 40°C olan emülsiyonlar bir sprey tabancası yardımıyla püskürtülmüşlerdir. Bu esnada şeftaliler düzenli bir şekilde kasa içinde döndürülerek yüzeyin her noktasının aynı kalınlıkta kaplanmasına çalışılmıştır. Kaplanan şeftalilerin üzerine 5 dakika düşük basınçlı hava püskürtülerek yüzeylerindeki kaplama filmleri kurutulmuştur.

2.4 Örneklerin Muhafazası ve Analizler

Kaplanan üç grup şeftali örnekleriyle kontrol için ayrılan kaplanmamış şeftaliler sıcaklığı 21 - 24°C ve bağıl nem % 57 - 63 olan bir odada muhafaza edilmişlerdir. Periyodik olarak örneklerde aşağıdaki şu analizler yapılmıştır.

1 — Ağırlık Kaybı : Su buharı kaybıyla meydana gelen ağırlık azalması için belirli sayıda şeftaliler muhafazanın başında tartılmıştır. Muhafaza süresince birer gün aralıklarla tartılan örneklerde ki ağırlık kayıpları başlangıca göre yüzde olarak saptanmıştır.

2 — Titre edilebilen asitlik : Belirli miktardaki örnekler blenderde homogenize edilmiş ve süzümüştür. Süzüntüden belirli bir miktar alınmış ve 0.1N sodyum hidroksit standart çözeltisi ile phenol-phtalein indikatörü kullanarak titre edilmiştir. Sonuç g sitrik asit/100 g meyve olarak verilmiştir (19).

3 — pH : pH tayini için örnekler blenderde homogenize edilmiş ve pH değerleri bir pH metre (KENTEIL 7045/46) kullanılarak saptanmıştır.

4 — Askorbik asit : Örnekler % 0.1 okzalik asit çözeltisi ile homogenize edildikten sonra 2.6 dichlorophenolindophenol çözeltisi ilavesiyle meydana gelen rengin 520 nm dalga boyunda absorpsiyon değeri okunarak içerdikleri askorbik asit miktarları saptanmıştır (20).

5 — Suda çözünebilir kuru madde : Meyve ve usarelerindeki suda çözünebilir kuru madde miktarı sıcaklık ayarlı ABBE refraktometresi ile saptanmıştır. Bu işlem için belirli sayıda meyvenin sıkılması ile elde edilen süzüntü kullanılmıştır. Okunan değerler direkt olarak yüzde suda çözünebilir kuru maddeyi vermiştir.

6 — Duyusal analizler : Beş kişiden oluşan bir panel muhafaza süresince meyvelerin görünüş, renk, doku ve tad-arama özelliklerini izliyerek, örneklerin kabul edilebilirlik durumunu 1-9 puan aralığında (9 çok iyi, 8 oldukça iyi, 7 iyi, 6 yeterli, 5 orta, 4 ve 3 yetersiz, 2 kötü 1 çok kötü) değerlendirmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Taze şeftali örneklerinde yapılan analiz sonuçlarına göre, şeftalilerin ortalama olarak 100 gramda 14.27 g. kuru madde, 12.90 g. suda çözünebilir kuru madde, 0.43 g. titre edilebilir asit ve 10.40 mg. askorbi kasit içerdikleri ve pH değerlerinde 3.48 olduğu saptanmıştır. Şeftali yüzeylerinde (A), (B) ve (C) emulsiyonları ile yapılan kaplama miktarlarının sırasıyla % 1.04, % 1.20 ve % 0.94 (Ağırlıkça) olduğu saptanmıştır. Şeftalilerin 21 - 24°C sıcaklık ve % 57 - 63 bağıl nemdeki oda içinde muhafazaları sırasında meydana gelen ağırlık kaybıyla, titre edilebilir asit, askorbik asit ve suda çözünebilir kuru madde miktarlarıyla pH değerlerindeki değişmeler Şekil 1 - 5'de gösterilmektedir (Analiz hesaplarında ağırlık kayıpları dikkate alınmamıştır).

Söz konusu analizler örneklerin duyusal özelliklerinin başlangıçtaki iyi durumdan kabul edilebilirlik sınırına düştüğü (5 puan) ana kadar ikişer gün aralıklarla yapılmıştır.

Örneklerin ağırlık kayıplarının muhafaza süresince değişimi Şekil 1'de görülmektedir. En hızlı ağırlık kaybı (A) emulsiyonu ile kaplı meyvelerde meydana gelirken, (B) ve (C) emulsiyonlarıyla kaplı şeftalilerin ağırlık kaybı hızları kaplanmamış referans şeftalilerden düşüktür. Günlük ortalama ağırlık kaybının (A), (B) ve (C) emulsiyonları ile kaplı örneklerde sırasıyla % 2.75, % 0.76 ve % 1.40, kaplanmamış referans örneklerde ise % 1.75 olduğu saptanmıştır.

Şekil 2'de görüldüğü gibi şeftalilerdeki titre edilebilir asit miktarı azalışı en fazla (B) ve en azda (C) emulsiyonları ile kaplı örneklerde meydana gelmiştir. Meyvelerde mevcut asitler solunum ile parçalanmakta ve miktarlarında azalmalar oluşmaktadır (21). Muhafazanın sonuna doğru (C) emulsiyonu ile kaplı şeftalilerdeki titre edilebilir asit kaybı ile kap-

lanmamış şeftalilerdeki titre edilebilir asit kaybı arasında dört günlük fark olduğu saptanmıştır.

Muhafaza süresince örneklerin pH değerlerinde, titre edilenleri asitlikteki azalma ile ters orantılı bir artış gözlenmiştir (Şekil 3).

Şekil 4'de görüldüğü gibi askorbik asit kaybı en az (C) emulsiyonu ile kaplı şeftalilerde meydana gelmiştir. Solunumla meyve bünyesine giren oksijen miktarı artmakta buda askorbik asidi yükseltgeyerek miktarının azalmasına yol açmaktadır (22). (A) ve (B) emulsiyonları ile kaplanmış örneklerdeki askorbik asit kaybının kaplanmamış şeftalilere göre daha hızlı olduğu gözlenmiştir.

Şekil 5'de görülen örneklerin suda çözünebilir kuru madde miktarlarındaki azalmalar, Şekil 4'de verilen askorbik asit azalmalarına benzemektedir. Solunum olayı sırasında meyve bünyesinde harcanan karbonhidratlar, örneklerin suda çözünebilir kuru madde miktarlarındaki azalmanın başlıca nedenidir.

Şekil 6'da görüldüğü gibi duyusal analizlerde en yüksek puanları sırasıyla (C) emulsiyonu ile kaplı, kaplanmamış (referans), (A) ve (B) emulsiyonlarıyla kaplı şeftaliler almıştır.

(A) ve (C) emulsiyonlarının kaplanma sonrasında şeftali yüzeyinde parlak bir tabaka oluşturduğu ve bu tabakaların meyvelerin suyla yıkanmaları esnasında kolay çözüldüğü görülmüştür. (B) emulsiyonu ise şeftali yüzeyinde mat ve ayrıca suda kolay çözünmeyen bir tabaka oluşturmuştur.

Ede edilen analiz sonuçlarına göre (A) ve (B) emulsiyonlarıyla kaplı şeftalilerin solunum hızlarının, kaplanmamış örneklerden fazla olduğu, ancak (B) emulsiyonu ile kaplı örneklerde su buharı kaybının düşük olduğu gözlenmiştir. Bunun nedeni (A) kaplamasında mevcut karboksimetil sellulozun (sodyum tuzu) umulandan fazla oksijen ve su buharı transferine yol açmasıdır. (B) kaplamasında ise balmumu fazla miktarda katılmasına rağmen emulsiyon meyvenin bütün yüzeyini kaplayacağı yerde, tanecik çapı büyük partiküller halinde heterojen bir kaplama oluşturmakta ve bu nedenle oksijen geçirgenliği yüksek olmaktadır.

Şeftalilerin (C) emulsiyonu ile kaplanması ise gerek su buharı ve gerekse oksijen transfer hızlarını yavaşlatarak bozulmanın geciktirilmesi bakımından, kaplanmamış şeftalilerden daha iyi sonuç vermiştir. Bu emulsiyonla kaplanan şeftali yüzeyinde küf oluşmadığı (14. günde) da saptanmıştır. Bu kaplamanın başarılı olmasının nedeni az miktarda katılan balmumu ve koko yağı emulsiyonunun hem taneçik çapı açısından yeterince küçük hem de homojen bir kaplama sağlamasıdır. Bu kaplama solunum hızını ve su buharı transferini dengeli bir şekilde azaltmakta, anaerobik fermentasyona yol açmadan bozulmayı yavaşlatmaktadır.

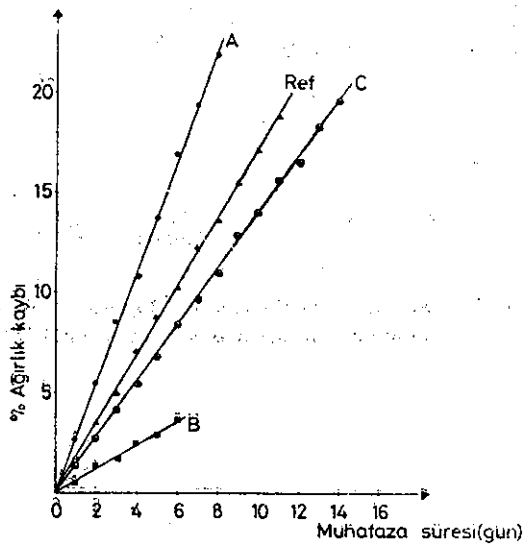
4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yüzeylerin farklı bileşimdeki koruyucu hidrofob emulsiyonlarla kaplanması, şeftalilerin oda sıcaklığında muhafazası sırasında analiz edilen bazı kimyasal ve duyuşal özelliklerinde farklı değişimlere neden olmuştur. Şeftalilerin (A) ve (B) emulsiyonları ile kaplanarak muhafaza edilmelerinden başarılı sonuç alınamamıştır. Şeftalilerin (C) emulsiyonu ile kaplanması ise muhafaza süresini artırma yönünden başarılı olmuştur. Kaplanmayan referans örnekler için oda sıcaklığından kabul edilebilir muhafaza süresi 10 gün olurken (C) emulsiyonu ile kap-

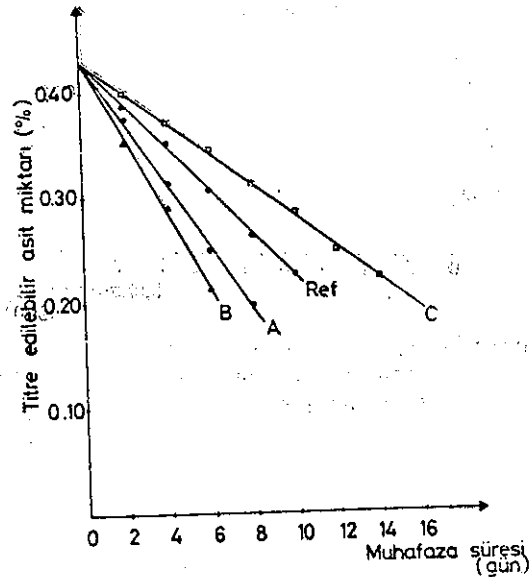
lı örnekler için bu sürenin 14 gün olduğu saptanmıştır. Yaptığımız çalışmada, kullanılan (C) emulsiyonunun şeftali muhafazasında bozulma süresini geciktirmek bakımından, uygulanan koşullarda ümit verici olduğu ve üzerinde daha detaylı çalışma yapmanın yararlı olacağı sonucu çıkmıştır.

Diğer önemli bir konuda şeftalinin olgunluk durumuyla ilgilidir. Bilindiği gibi şeftali ve diğer bazı meyveler olgunlaşmanın başlangıcında hasat edilirler ve olgunlaşma hasattan sonra da devam eder. Olgunlaşmanın başlangıcında solunum hızı yüksektir ve olgunluk dönemi bitişi ile solunum hızı tekrar düşer (klimakterik özellik). Çalışmamızda kullandığımız şeftaliler yeme olgunluğundayken koruyucu filmlerle kaplanmıştır. Şeftalinin özellikle (C) veya buna benzer yapıdaki çözeltilere hasattan hemen sonra, olgunlaşma öncesinde daldırılarak kaplanmasıyla solunum hızının yavaşlatılması ve dolayısıyla muhafaza süresinin artırılması konusunda çalışılması önerilebilir.

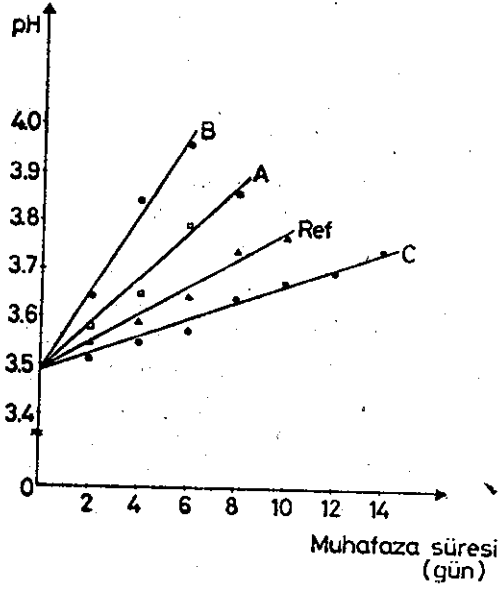
Özellikle kolay bozulabilen ve ekonomik potansiyeli olan bazı meyveler için uygun koruyucu filmlerin üretilmesi ve uygulanmasına yönelik araştırmaların yararlı olacağına inanıyoruz.



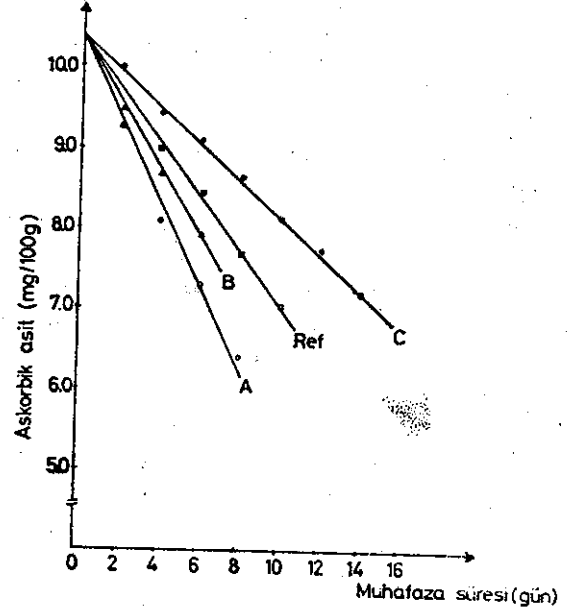
Şekil 1: Şeftali örneklerinde % ağırlık kaybının muhafaza süresince değişimi.



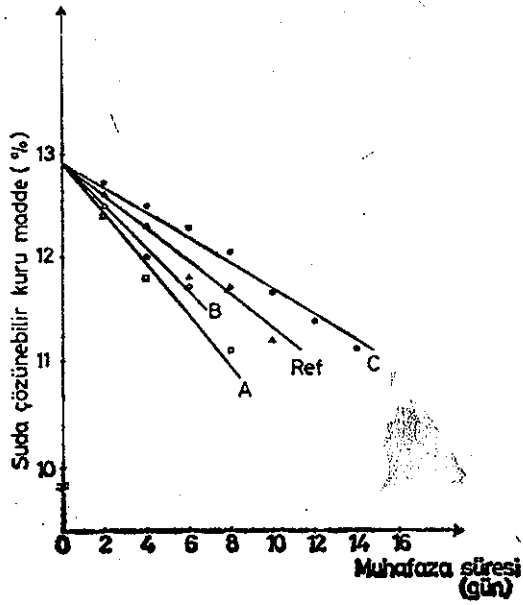
Şekil 2: Şeftali örneklerinde titre edilebilir asit miktarının muhafaza süresince değişimi.



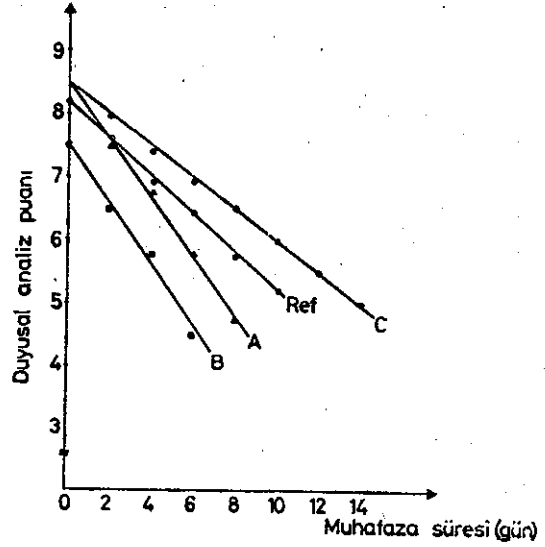
Şekil 3: Şeftali örneklerinin pH değerlerinin, muhafaza süresince değişimi.



Şekil 4: Şeftali örneklerinde askorbik asit miktarının muhafaza süresince değişimi.



Şekil 5: Şeftali örneklerinde suda çözünebilir kuru madde yüzdesinin, muhafaza süresince değişimi.



Şekil 6: Şeftali örneklerinde, duyu analiz puanının, muhafaza süresince değişimi.

KAYNAKLAR

- 1 — Nehring, P, and Krause, H. 1969. Konserventechnisches Handbook, Band 1, 15 Auflage, Verlag, Gunter Hempel, Braunschweig, Kapitel VI.
- 2 — Ayfer, M., Köksal, İ., Türk, R. 1982, Yaş meyve muhafazasının temel ilkeleri, Soğuk Tekniği ve Gıda Sanayiinde Uygulanması Sempozyumu, 11-13 Ekim Bursa.
- 3 — Daniels, R., 1973, Edible Coating and soluble packoging, Noyes Data corp, 66-35.
- 4 — Cothran, C.D., 1955, U.S. Pat. 2.700.025.
- 5 — Gericke, C.E., 1956 U.S. Pat. 2.755.189.
- 6 — Scott, C.R., and Greenley, D.G. 1959, U.S. Pat 2.872.325.
- 7 — Durst, J.R., 1967, U.S. Pat. 3.323 922.
- 8 — Rosenfield, D., 1968, U.S. Pat. 3.410.696.
- 9 — Ukai, N., Ishibasha, S., Tsutsumi, T., Marakami, K., 1976, U.S. Pat. 3.997. 674.
- 10 — Kalmar, A.F., 1977 U.S. Pat. 4.006 259.
- 11 — Miers, J.C., and Swensan, H.A., 1953 Food Technol, 7.229.235.
- 12 — De Long, C.F. and Shepherd, T.H., 1972. U.S. Pat. 3.669.671.
- 13 — Cuning, T.G. and Cavikins, J.M. 1965. U.S. Pat. 3.192.052.
- 14 — Glasgow, G.V. and Kraght, A.J 1970, U.S. Pat. 3.448.200.
- 15 — Browning, T, 1982 Compden Food Press. Res. Assoo, Gloucest England, kişisel haberleşme.
- 16 — Erbil, H.Y. ve Teoman, P. 1985, Meyve ve sebze yüzeylerinin koruyucu film ile kaplanarak bozulmalarının geciktirilmesi, TBTAİK, M.A.E. Kimya Müh. Arşt. Bl. Yayın No. 159.
- 17 — Hennessy, B.J., Meod, J.L., Stenning, T.C. 1967, The permeability of plastic films. Plastic Institute, England, 5.
- 18 — Karel, M., 1982, Massachussets Institute of Techology, U.S.A. Kişisel haberleşme.
- 19 — Lees, R., 1971, The Laboratory Handbook of Methods of Food Analyses 2 nd Edition, Leonard, Hill, London, 141- 142.
- 20 — Pearson, D., 1976, The Chemical Analyses of Foods, Churchill and Livingstone Pub. Co., London, 233.
- 21 — Karaçalı, İ. 1983. Türkiye'de Bahçe Ürünlerinin Depolanması Pazara Hazırlanması ve Taşınması Sempozyumu, 23 - 25 Kasım, Adana, 26 - 32.
- 22 — Feaster, J.F. 1973, Effects of commerical storage on the nutrient content of processed foods, 1. Fruits and vegetables in Nutritional Evalvation of Food Processing. AVI Pub. Camp. Inc Westport 337 - 358.