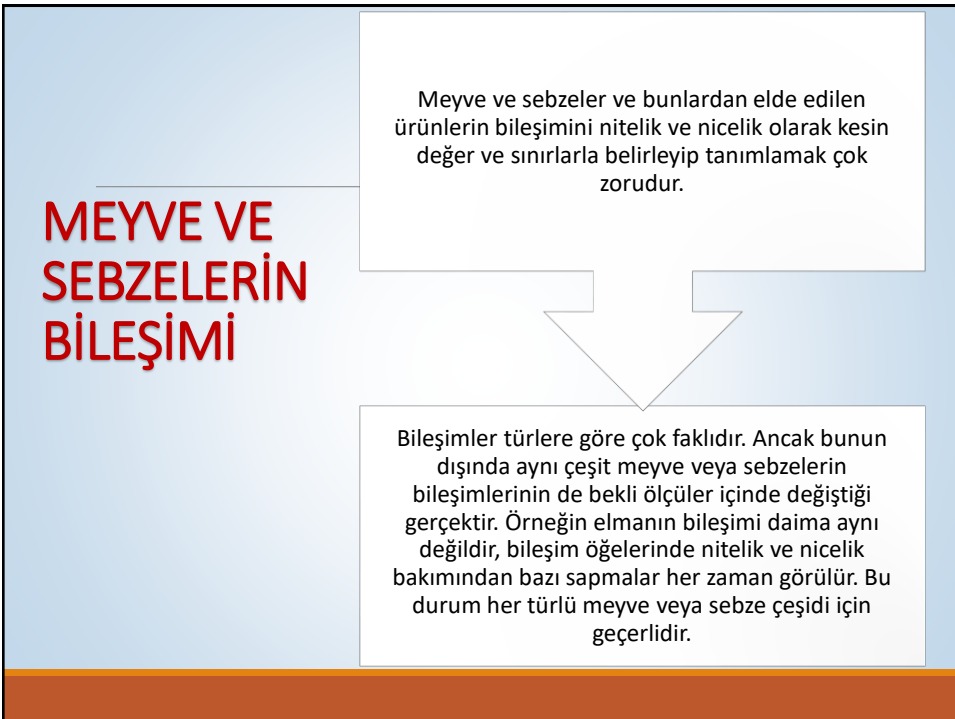




1



2



3



MEYVE VE SEBZELERİN AYNI ÇEŞİTLERİNDE DAHI GÖRÜLEN BU BİLEŞİM FARKLILIĞI ÜRÜNÜN YETİŞTİRİLDİĞİ YÖRENİN ÇEVRESEL KOŞULLARI, ÖZELLİKLE TOPRAK NİTELİĞİ, YETİŞTİRME TEKNİĞİ VE KÜLTÜREL ÖNLEMLER, OLGUNLUK DÜZEYİ, TAŞIMA VE DEPOLAMA GİBİ SAYISIZ FAKTÖRLERDEN ETKİLENMEKTEDİR.



BÜTÜN BU NEDENLER İLE MEYVE VE SEBZE İLE BUNLARIN ÜRÜNLERİNİN BİLEŞİMLERİ DEĞİŞİK KAYNAKLARDA FARKLI OLARAK VERİLMEKTEDİR.

4



5



• Genel olarak meyvelerde **%80–85 su**, **%0,2–1,0 azotlu maddeler**, **%0,1–0,3 yağ**, **%3–18 karbonhidrat** ve **%0,3–0,8 mineral madde ve vitamin** bulunduğu söylenebilir.

• Aynı şekilde sebzeler için ise, **%90–95 su**, **%1-3 azotlu maddeler**, **%1' den az yağ**, **%3-7 karbonhidrat** ve **%1-2 mineral madde ve vitamin** bulunduğu yazılabilir.

6



Meyve ve sebzelerin bileşimi hasatla beraber değişmeye başlamaktadır. Bunların çeşitli ürünlere işlenmeleri sırasında da çok önemli değişiklikler olmakta ve genellikle besleyici öğelerin bazıları uygulanan koşullara bağlı olarak az veya çok kaybolmaktadır.



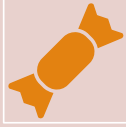
Her şeyden önce meyve ve sebzeler işlenirken, henüz hazırlık aşamasında, kabuk soyma, doğrama, yıkama vb. gibi ön işlemlerde dahi önemli ağırlık kayıplarına uğramakta ve buna eşdeğer düzeyde besin öğeleri kayıpları ortaya çıkmaktadır. Ancak özellikle mekanik işlemlerle beliren bu kayıplar, koşullara göre de farklılık göstermektedir.

7



8

KARBONHİDRATLAR



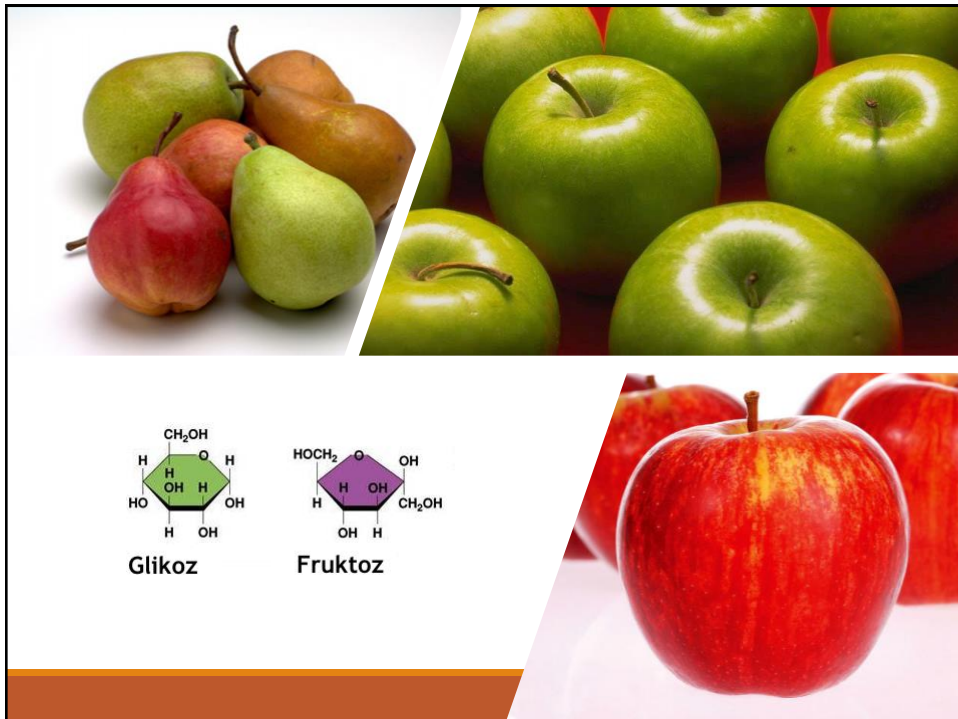
Meyvelerin çözünür katı maddesinin büyük bir kısmını şeker oluşturur. Şekerler meyvelerde genel olarak tümüyle **glikozdan (üzüm şekeri) ve früktozdan (meyve şekeri)** ibarettir.



Meyve türleri için karakteristik olan glukozun fruktoza oranı da meyve türü ve cinsine göre değişir.

Elma ve armutlarda fruktoz miktarı fazladır. Bunun yanında bu ürünlerde bir miktar sakaroz ve bir heksoz olan mannoz da bulunur.

9



OC[C@H]1O[C@H](O)[C@H](O)[C@@H](O)[C@H]1O

Glikoz

OC[C@H]1O[C@H](O)[C@@H](O)[C@H](O)[C@H]1O

Fruktoz

10

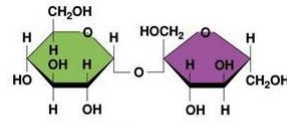


Toplam şeker içindeki miktarı elmalarda % 50-69 (ortalama % 60) ve armutlarda % 64-79 (ortalama % 70) düzeyinde fruktoz bulunur.



Sert çekirdekli meyvelerde ise glukoz içeriği fruktozdan genellikle daha azdır.

Kiraz ve vişne pratik olarak yalnızca glukoz ve fruktoz içerirler. Buna karşılık sakaroz oranı şeftali (% 57-59), kayısı (%66-87) ve eriklerde (%44-71) fazladır.



Sükroz
(Glikoz + Fruktoz)

11



12



Üzümsü meyvelerin birçoğunda ve turuncgillerde ise glukozun fruktoza oranı yaklaşık 1:1 olup, çoğu zaman fruktoz miktarı daha fazladır.



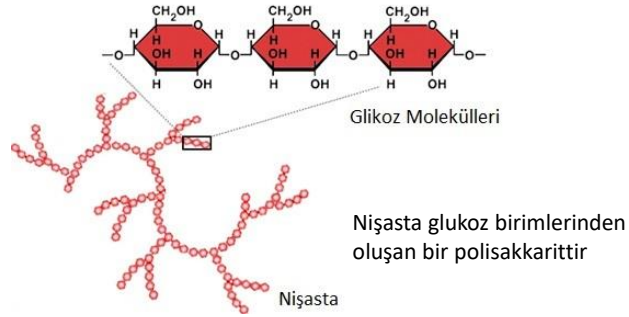
Mandarin, ananas ve muzda ise sakaroz miktarı yine yüksektir. Böğürtlenlerin büyük bir kısmında glukoz-fruktoz oranı 0.71 düzeyindedir.

13



14

Polisakkaritler çok sayıda monosakkaritlerden oluşur ve tatlı değildirler. Meyvelerdeki polisakkaritler genel olarak nişasta, selüloz, hemiselüloz ve pektinden oluşmaktadır.



15

- Hemen her meyvede ham haldeyken nişasta bulunduğu halde, olgun meyvelerde tümünden kaybolur.
- Örneğin ham muzlarda %17 dolayında bulunan nişasta, olgunlaşma ile hızla kaybolarak %1' in altına düşer.
- Ham elmaların işlenmesinde nişasta önemli sorunlar da ortaya çıkarmaktadır. Diğer taraftan kestane ve fındıklar, olgun haldeyken nişasta içeren meyvelerdir.



16



Bunun gibi bazı sebzelerde başlangıçta bulunan nişasta, olgunlaşma ilerledikçe kaybolurken, bazılarında olgunlaşma ile miktarı artmaktadır.

Örneğin domatesler yeşil iken nişasta içerdikleri halde, olgunlaşma ile nişasta tümünden kaybolur. Buna karşın bezelyeler kartlaştıkça nişasta oranı artmaktadır. Nişastaca en zengin sebze patatestir ve nişasta miktarı %12-21 arasında değişmektedir.



17



18



Nişasta gıda endüstrisinde birçok ürünün hazırlanmasında koyulaştırıcı olarak kullanılmaktadır. Bazı ürünlerde ise önemli bir soruna neden olmaktadır.

Nişasta çözeltileri bir süre bekleyince önce görünüşü bozulmakta, sonra bir yumuşaklaşma şeklinde bulanma ortaya çıkmakta ve bunu izleyen safhada çökelti oluşmakta ve sertleşme meydana gelmektedir.



19



Bu olay nişasta içeren sebzelerden yapılan konservelerde, bazı çorba konservelerinde olumsuz olaylara neden olmaktadır.



Örneğın bezelye konservesi üretiminde, sterilizasyon sırasında dolgu sıvısına geçen nişasta zamanla bulanmaya sonra konservede tortu oluşumuna neden olur. Özellikle cam kavanozlarda yapılan bezelye konservelerinde bu nedenle görünüş bozulabilmektedir.

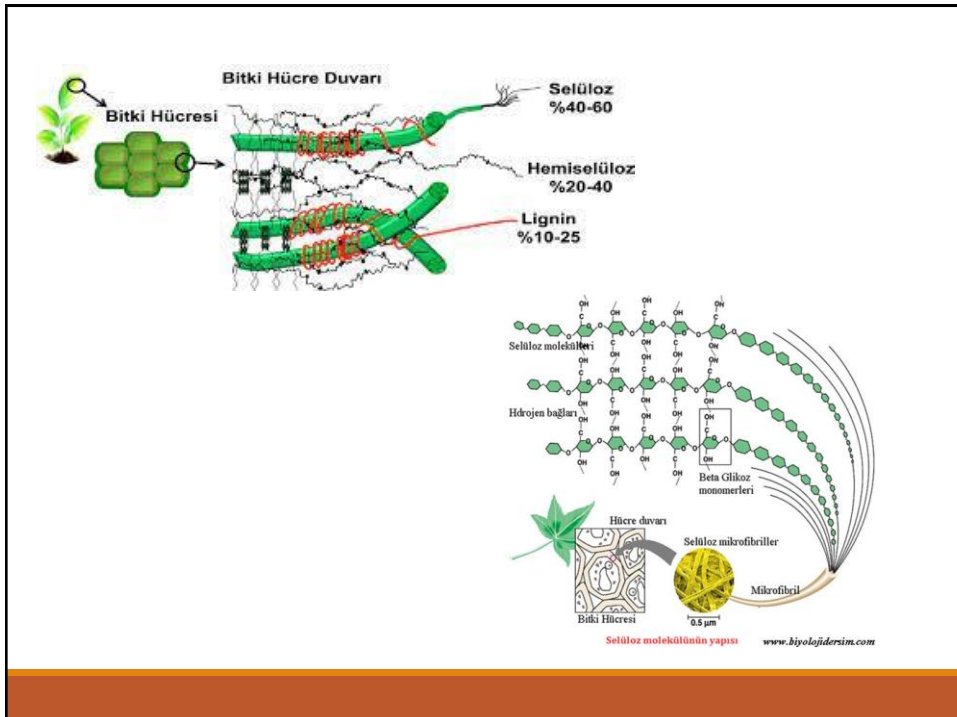
20



Meyve ve sebzelerde bulunan diğer önemli polisakkaritler **selüloz ve hemiselülozdur**. Selülozda nişasta gibi çok sayıda glukozdan oluşmuştur ancak bu birleşmede yapı farklıdır.

Hemiselüloz ise selüloz gibi bitkisel dokuların odunlaşmış kısmında bulunur. Bunlar parçalanmaya karşı dirençlidir, bitkilerde destek maddeleridir, soğuk ve sıcak suda çözünmezler ve insanlar tarafından hazmedilmezler. Bu nedenle bağırsakların çalışmasını regüle ederek önemli bir fonksiyonu yerine getirirler.

21



22



25

Mannitol

Sorbitol

Meyveler şekerlerin yanı sıra bazı şeker alkolleri de içerir. Bu anlamda en fazla bilineni Sorbit, sert ve yumuşak çekirdekli meyvelerin hemen hepsinde bulunur.

Elma suyundaki miktarı 300-800 mg/l olduğu bilinmektedir.

Sorbit turunçgiller, muz ve ananasta bulunmaz, ancak üzüksü meyvelerde çok az miktarda bulunabilmektedir. Bu nedenle meyve ürünlerinin saflık analizlerinde sorbit miktarından yararlanılabilmektedir.

26

ORGANİK ASİTLER

Meyve ve sebzelerde çeşide bağlı olarak değişik tür ve miktarlarda (0,1–35 g/kg) organik asitler bulunur.

Meyvelerde şeker:asit oranının yüksekliği tatlı, düşüklüğü ise ekşi tadın baskın olacağının bir göstergesidir.

Meyvelerin bileşiminde bulunan değişik asitler yardımıyla meyve sularına hile yapıp yapılmadığını saptanabilmektedir.

27



Meyveler depolama sırasında solunumlarında şekerlerin yanı sıra organik asitlerden de yararlanabilmektedir ve bu nedenle depolanmış meyvelerde asit miktarında azalma görülebilir.



Meyve ve sebzelerde en çok bulunan organik asitler malik ve sitrik asittir.



Malik asit daha çok elma vişne ve kiraz gibi meyvelerde (toplam asidin %90'ı), sitrik asit ise turuncgiller ve çileklerde hâkim olan asitlerdir.

28



Armutlarda da toplam asidin büyük çoğunluğunu malik asit oluştursa da önemli miktarda sitrik asitte vardır.



Bunun yanında portakallarda %10-25, mandarinlerde %20, greyfurtlarda %6-10 ve limonlarda %5 malik asit bulunmaktadır.



Bu asitlerin dışında olan tartarik asit sadece üzümlerde baskın olan bir asittir.

29



Meyve ve sebzelerde çok düşük miktarlarda suksinik asit, pirüvik, fumarik, gliserik, okzalik, galakturonik, kuinik, gallik, kafeik asit gibi organik asitler de bulunmaktadır.



Meyve ve sebzelerin işlenmesi sırasında asit çeşit ve miktarlarında değişimler görülebilir.



Örneğin meyvelerin işlenmesinde işleme koşullarına bağlı olarak mikrobiyolojik kökenli bazı uçucu asitler oluşur.



Özellikle meyve sularında bu asitlerin miktarı olumsuz bir kalite kriteridir.

30

Maik asit (elma, kiraz, vişne, armut, turunçgiller)



Sitrik asit (turunçgiller ,çilek, armut)



Tartarik asit (üzüm ve çeşitleri)



Diğer organik asitler: (Süksinik asit, pürvik asit, fumarik asit, okzalik asit, galakturonik asit, kuinik asit, gallik asit, kafeik asit)

31

VİTAMİNLER



Meyve ve sebzeler önemli bir vitamin kaynağıdır. Suda çözünen vitaminlerden olan C vitamini (askorbik asit) en yaygın olarak bulunur.



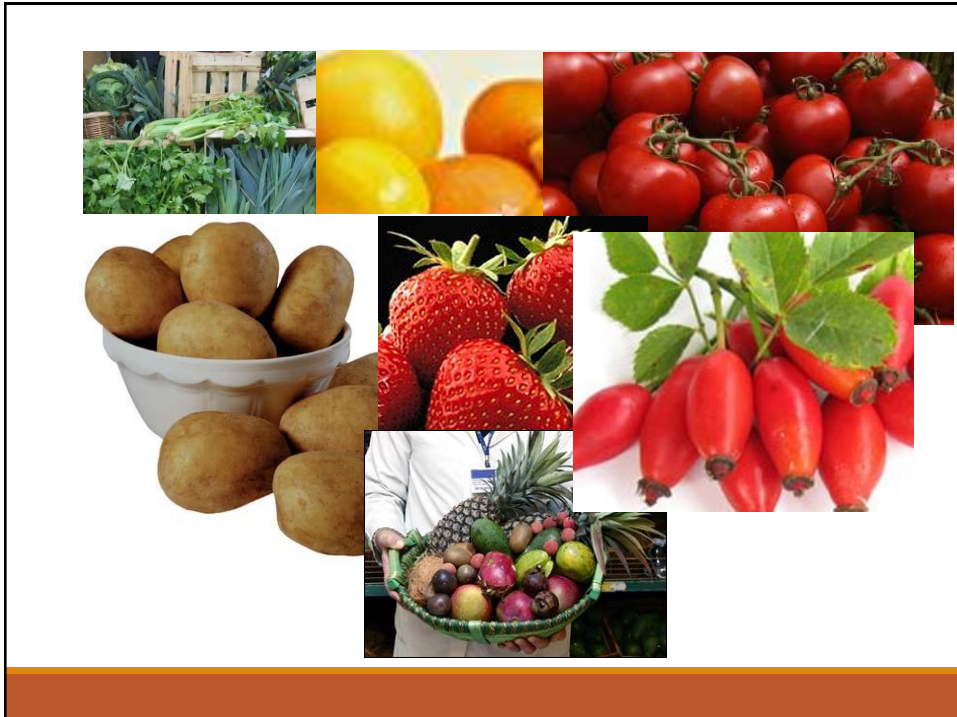
C vitamini özellikle turunçgiller başta olmak üzere çeşitli yeşil sebzeler, domates, patates, çilek, tropik meyvelerde bulunmaktadır. C vitamini açısından en zengin gıdalardan birisi kuşburnudur (2000-3000 mg/100g).

32

C vitamini sıcaklık, oksijen ve ışık etkisi ile kolaylıkla parçalanabilen düşük stabilizeye sahip bir vitamindir.

Ortamda bulunan Fe ve Cu gibi metaller de C vitaminini hızlı bir şekilde parçalamaktadır.

33



34



Dondurulacak ya da konserveye işlenecek sebzelerin haşlanması da, hammaddede bulunan C vitaminin önemli düzeyde kaybına neden olmaktadır.



Bu kayıp buharla haşlamada %23-55, kaynar suda haşlamada ise %39-81 arasında gerçekleşmektedir.

35



Askorbik asit bunun yanında gıda teknolojisinde özellikle meyve ve sebze işlemede renk esmerleşmelerini önlemek amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır.



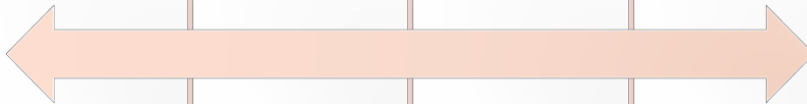
Nitekim dondurulmuş vişnelere 200-600 mg/kg düzeyinde askorbik asit ilave edilmesi ile 6 ay süre ile depolama sonunda rengin hiç bozulmadığı saptanmıştır.



Aynı şekilde dilimler halinde dondurulacak meyvelerin, dondurulmadan önce %0.5-1.0 oranında askorbik asit içeren çözeltiye daldırılmaları rengin çok iyi bir şekilde korunmasını sağlamaktadır.



Kayısı ve şeftali suları ve nektarı üretiminde askorbik asitten geniş ölçüde yararlanılmaktadır.



36



Meyve ve sebzelerde B grubu vitaminlerden tiamin, riboflavin, niasin, biyotin ve folik asit gibi vitaminler de az miktarlarda bulunmaktadır.



Sarı renkli meyve ve sebzelerde (havuç, kayısı, ıspanak, patates vb) önemli miktarda proA vitamini niteliğinde karotenoidler, özellikle β -karoten bulunabilmektedir (1 mg β -karoten=0.17 mg A vitamini). A vitamini ve proA vitamini oksijen varlığında ve ısı ile kayba uğramaktadır..

37



Lahana, karnabahar, havuç, bezelye, patates ve domates gibi sebzelerde 5-161 IU/100 g düzeyinde K vitamini saptanmıştır.



Meyve ve sebzelerde E vitamini (tokoferol) ise yok denecek kadar az bulunurken (özellikle bitkisel yağlarda), D vitamini hiç bulunmaz

38



39

FENOLİK BİLEŞLİKLER



Meyve ve sebzelerde genelde çok az miktarda bulunan fakat bunların işlenmelerinde değişik sorunlara neden olabilen önemli maddelerdir.



Fenolik maddeler olarak meyveler sebzelerden daha zengindir.

40



- Fenolik bileşikler meyve ve sebzelerin kendilerin özgü buruk tadını verir. Kalıcı olan bu algılama, fenolik bileşiklerin ağızda protein ve polisakkaritler ile gerçekleşen tepkimeler ile olmaktadır.
- Fenolik bileşikler proteinler ile birleşerek ayrıca tortu oluşturmaktadırlar. Bu özelliklerinden dolayı bu maddeler meyve sularının durultulması sırasında kullanılmaktadır.

41



Fenolik bileşikler gıdalarda renk değişimlerine neden olurlar. Bunlar arasında en önemlisi enzimatik esmerleşmelerdir.



Fenolik bileşiklerin oksidasyonuna neden olan bu reaksiyonları katalize eden enzimlere genel olarak "polifenoloksidaz enzimler (PPO) adı verilir.

42



Burada ilginç olan bazı meyve ve sebzelerin kesildiği veya ezilip zedelendiği zaman bir süre sonra renklerinin değişip esmerleşmesine karşı, bir kısmında herhangi bir renk değişimi olmamasıdır.

Rengi bozulanlarda ya fenoloksidaz enzimi aktivitesi yüksektir ve/veya askorbik asit miktarı düşüktür.

43



44

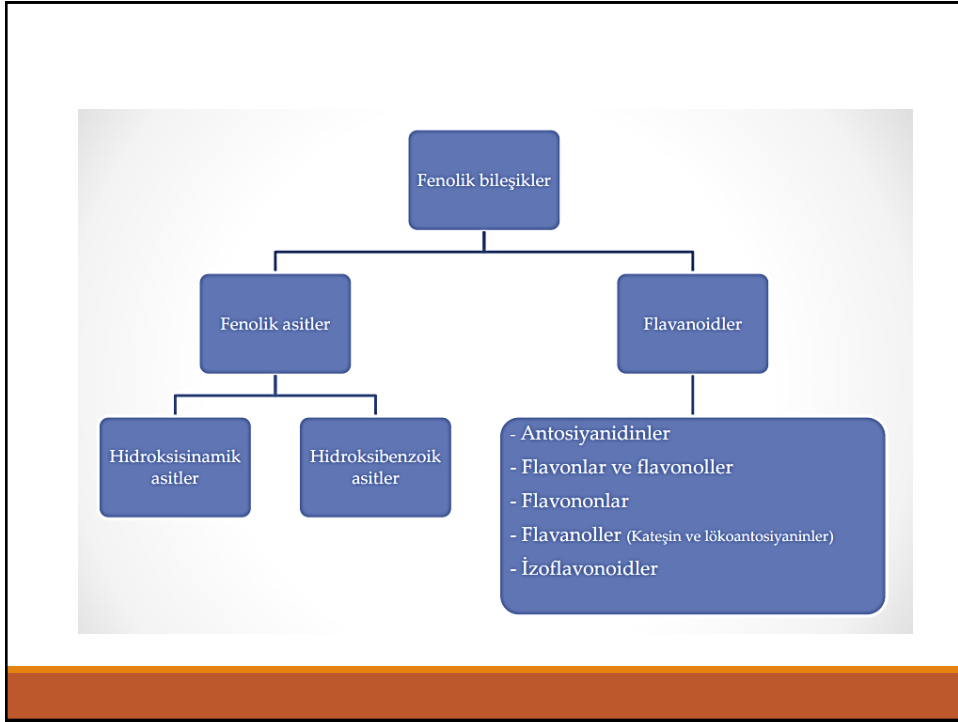
Gıdalarda enzimatik
esmerleşme genellikle kalite
kaybı olarak değerlendirilmekte
ve bu nedenle meyve ve
sebzelerin işlenmeleri sırasında
fenolik maddelerin
oksidasyonları çeşitli yöntemler
ile önlenmeye çalışılmaktadır.

45



- Gıda bileşeni olarak fenolik bileşiklerin insan sağlığı açısından işlevleri ise, tat ve koku oluşumundaki etkileri, renk oluşumu ve değişimine katılmaları, antimikrobiyal ve antioksidatif etki göstermeleri, enzim parçalamasına neden olmaları, değişik gıdalarda saflık kontrol kriteri olmaları gibi birçok açıdan önem taşımaktadır.

46



47

AZOTLU BİLEŞİKLER



Meyve ve sebzeler azotlu bileşikler açısından zengin gıdalar değildirler.



Meyvelerin bileşiminde %0.2-1.0, sebzelerde ise ortalama %2 düzeyinde bulunurlar.



Bunun da %35-80 kadarını proteinler oluşturur. Buna karşın fındık, badem ve ceviz gibi sert kabuklu meyveler %20 dolayında protein içermektedir.



Yine bezelye, fasulye, mercimek, soya, nohut, bakla ve börülce gibi baklagillerin protein kaynağı olduğu bilinmektedir.

48



49



50

Serbest Aminoasitler: Proteinlerin yapıtaşlarını aminoasitler oluşturmaktadır. Serbest amino asitler suda çözünürler ve meyveler açısından özellikle prolin önem taşımaktadır.

Turunçgiller ve üzüm prolin açısından zengindir. Meyve ve sebzelerin içerdikleri aminoasitler çoğu kez iz miktarlarda bulunsa bile, ürüne göre spesifik olduğundan özellikle hilelerin saptanmasında bu bileşiklerden yararlanılmaktadır.

Aminoasitler çeşitten çeşide ve yıllara göre değişim göstermektedir.

51



Genel olarak hayvansal proteinlerin besleme kalitesi bitkisel proteinlerden yüksektir.



Örneğin kuru baklagillerde yüksek miktarda protein bulunmakla beraber, bazı esasnsiyel aminoasitlerce özellikle metionin ve lisince fakir oldukları için bunların besleme kalitesi daha düşüktür.

52



Sebzelerin kalın kabukları selülozdan oluştuğundan, hem hazmedilmeleri ve hem de mevcut proteinlerin yaklaşık %60 kadarından yararlanılabildiğinden, beslenme açısından sanıldığı kadar değerli sebzeler değildirler.



Sebzelerdeki proteinlerin çoğu suda çözünmeyen formdadır ve bu nedenle normal pişirme işlemlerinde sebze kalırlar. Ancak suda çözünenler köpük meydana getirerek haşlama suyuna karışarak kaybolurlar.

53



Enzimler: Meyvelerin içerdikleri proteinlerin çeşit ve olgunluk durumuna göre değişmekle birlikte büyük bir kısmını enzimler oluşturmaktadır.



Bunlar karbonhidrat metabolizmasında (pektolitik enzimler, selülaazlar, amilazlar, sakkarazlar gibi) veya lipid metabolizmasında (lipazlar ve yağ asidi sentezleyen enzimler) ya da protein metabolizmasında (proteazlar ve transaminazlar gibi) rol alan enzimlerle, esterazlar, katalazlar ve peroksidazlar gibi enzimlerdir.

54



Belirtilen enzimler meyve ve sebzelerin işlenmelerinde önemli rol oynamaktadır.



İşleme sırasında gerçekleşen bu reaksiyonların bazıları son ürünün kalitesini olumsuz etkiledikleri için istenmezler.



Örneğin enzimatik esmerleşme reaksiyonları, pektinin parçalanması sonucu meyve ve sebze dokularının yumuşamasına neden olur.



Ancak, bazı enzimatik reaksiyonların da, örneğin bazı meyve suyu üretiminde pektinin parçalanması, olgunlaşma ve aroma gelişimi gibi olumlu etkileri vardır.

55

Biyojen Aminler: Biyojen aminler bazı meyve ve sebzelerde doğal olarak bulunabilmektedir. Ayrıca proteince zengin gıdalarda mikrobiyal aktivite sonucu veya fermente gıdalarda ve içkilerde de oluşabilirler. Taze sebzelerin yapılarında bulunan biyojen aminler haşlama sırasında haşlama suyuna geçmektedirler.

Tablo 1 Bazı Sebze ve Ürünlerinde Bulunan Biyojen Aminler (Mg/Kg)

Sebze	Diamino- butan	Spermidin	Daimin- pentan	Histamin	Serotonin	Tiramin
Karnabahar	4.9	31.2	-	-	-	-
Brokoli	9.0	33.2	-	-	-	-
Havuç	2.8	4.5	-	-	-	-
Kereviz	6.1	26.7	-	-	-	-
Patates(kızarmış)	1.4-6.5	14-33	-	-	13.6-53.0	-
Mantar	-	59	-	-	-	-
Soya fasulyesi	17.0	128	-	-	-	-
Bezleye(donmuş)	67	77	-	-	-	-
Lahana turşusu	90-222	6.4	4-24	0-56	-	24.7-89

56



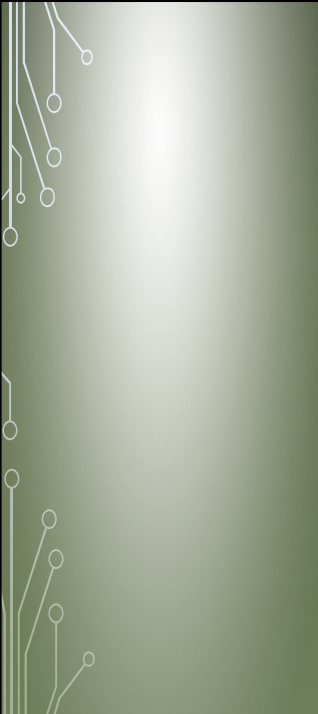
Bu aminler meyve ve sebzelerde doğal olarak bulundukları için oldukça geniş bir dağılım gösterirler.



Meyve ve sebzelerde bulunma miktarları olgunluk durumuna göre değişir.

Portakal, limon, greyfurt, mandarin, üzüm, ahududu, çilek ve kuşüzümü gibi meyvelerden üretilen meyve sularında en fazla pütresin olmak üzere değişik miktarlarda çok çeşitli biyojenik amin bulunmaktadır.

57



- Bunlardan Tiramin ve histaminin kan basıncını yükselttikleri bilinmekle beraber, bunlar normal olarak vücutta bozulmaktadırlar.
- Ancak bu enzimi inhibe eden ilaçlar alan hastalarda bu aminleri içeren gıdaların tüketimi, tiramin birikiminden dolayı zehirlenmeler yol açabilir.
- Muz, ceviz, domates ve ananas gibi meyvelerde de önemli miktarda serotonin bulunmaktadır.

58



Biyojenik aminler, hormonlar, alkaloidler, nükleik asitler ve proteinlerin sentezinde azot kaynağı olarak rol almalarının yanında, gıdalarda aroma maddelerinin ve potansiyel kanserojenler olan Azot-nitrozo bileşiklerinin oluşumuna katkıda bulunmalarından dolayı da önemlidirler.



Biyojenik aminlerin neden olduğu gıda kaynaklı zehirlenmelerin en sık görülerini "skombroid balık zehirlenmesi" olarak adlandırılan histamin zehirlenmesidir.



Diğer bir sık rastlanılan zehirlenme ise peynirlerde yüksek oranda bulunan tiraminden kaynaklanmaktadır.

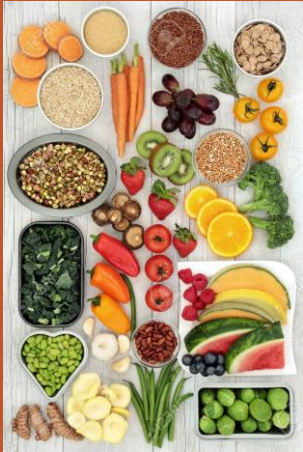
59

MİNERAL MADDELER

İnsan vücudunda kemik ve dişlerin normal büyümesi, asit-baz dengesinin korunması, vücut sıvılarının dengelenmesi, kas ve organların düzenli çalışması, enzimlerin etkinliği ve bazı maddelerin sentezi gibi yaşamsal olaylarda mineral maddelerinin önemli görevleri vardır.

Meyve ve sebzeler insan beslenmesinde esas olarak, mineral maddeler ve vitaminlerin kaynağı olarak görülür.

60



 Meyvelerin içerdği mineral maddelerin insan beslenmesinde önemli rolleri vardır.

 Meyvelerdeki miktarları tür ve çeşide bağlı olarak büyük farklılıklar göstermektedir.

 Meyvelerde çoğunlukla suda çözünür formda bulunan mineral maddelerin büyük bir kısmı meyve suyuna geçmektedir. Ancak bazı meyvelerde ise kabukta kalmaktadırlar.

 Bunun sonucu olarak da, meyve suyunda mineral madde miktarı meyveye göre daha düşük olabilmektedir.

61



- Meyve ve sebzelerde bulunan mineral maddelerin önemli bir kısmını potasyum (K) oluşturur.
- Doğal meyve sularında K miktarı 1-3 g/l dir. Toprakta yetişen her türlü bitkide de yeterli miktarda K bulunmaktadır.
- Meyve ve sebzelerde bulunan diğer mineraller Ca, Mg, P, S ve Cl gibi elementlerdir.
- Na ve Fe düşük miktarlarda bulunur. Ayrıca hayati önemleri olan Zn, Cu, Mn, Co, Mo ve I gibi iz elementlerde bulunmaktadır.

62



Meyve ve sebzelerin işlenmelerinde değişik aşamalarda oluşan mineral maddelerin kaybında, en fazla haşlama olayı etkidir.

Ancak haşlamada “yüksek sıcaklık-kısa süre” uygulaması bu kayıpları azaltabilmektedir.

Mineral maddelerin bazıları ayrıca işleme ve depolamanın herhangi bir aşamasında kimyasal ve fiziksel yollarla değişebilmektedir.

63

AROMA MADDELERİ



Meyve ve sebzelerin kendine özgü aromaları, şeker ve asitlerin yanı sıra, olgunlaşma sırasında oluşan uçucu bileşiklerden kaynaklanır.



Aroma maddeleri genellikle diğer bileşiklere bağlı olarak bulunur.



Meyve ve sebzelerde bulunan aroma maddelerinin miktarları, tür, varyete, yetiştirme koşulları, olgunluk düzeyi, depolama koşulları gibi birçok faktöre bağlıdır.



Meyve ve sebzelerde bulunan miktarlar düşük olup, genellikle 1-10 mg/10 g arasında değişmektedir. Uçucu nitelikteki aroma maddeleri alkoller, asitler, hidrokarbonlar, ketonlar ve kükürtlü bileşiklerden oluşur. Her meyve ve sebzede yüzlerce aroma maddesi bulunması mümkündür. Örneğin çiçeklerde 300' den fazla, üzümde ise 200' den fazla aroma maddesi saptanmıştır.

64

Aroma maddeleri bazı meyvelerde tek başına, bazılarında ise birden fazla aroma maddesinin belirli oranlarda karışımı halinde bulunduklarında, o meyveye karakteristik aroma sağlama özelliğine sahip olurlar. Buna göre meyveleri 4 farklı grupta toplamak mümkündür;

Tek bir aroma maddesinin ürünün karakteristik aromasından sorumlu olduğu meyveler (muzlarda izopentil asetat, armutlarda trans-2-cis-4-dekadienoat ve limonlarda sitral gibi)

Birkaç aroma maddesinin karışım halinde ürünün karakteristik aromasından sorumlu oldukları meyveler (elmalarda etil-2-metilbirat, heksanal ve trans-2-heksanal gibi)

Birçok aroma maddesinin karışım halinde ürünün karakteristik aromasından sorumlu oldukları meyveler (kayısılarda mirsen, limonen, p-simon, terpinolen, trans-2-heksanal, linalool, alkoller, asitler gibi)

Yapay olarak oluşturulamaz derecede çeşitli aroma maddesinin karışım halinde ürünün karakteristik aromasından sorumlu oldukları meyveler (çileklerde)

65

Aroma maddesi bakımından en zengin sebzeler arasında da soğan, sarımsak gibi sebzeler gelir. Bu sebzeler kükürt içeren aroma maddelerince zengindir. Turp, karnabahar ve lahana gibi bazı sebzelerde deki aroma da izotiyosiyanatlardan kaynaklanmaktadır.



66

RENK MADDELERİ



Meyve ve sebzeler sadece lezzetleri, mineral ve vitamin içerikleri açısından değil, değişik renkleri ile de çekici gıdalardır. Meyve ve sebzelerin rengi, farklı nitelikteki renk maddelerinden, yani "pigmentlerden" kaynaklanmaktadır.



Meyve ve sebzelerde yeşil rengi "klorofil", sarıdan koyu kırmızıya kadar olan renkleri "karotenoid" grubu maddeler, pembeden menekşe, mor ve maviye kadar değişen renkleri ise "antosiyonin" grubu renk maddeleri vermektedir.

67

Klorofiller – [klorofil a (mavi-yeşil) ve klorofil b (sarı-yeşil)]



Klorofil bitkilerde fotosentezin gerçekleştiği yeşil renkli pigment olarak bilinmektedir.



Yeşil yaprakların ve bazı ham meyvelerin yeşil rengini veren bu pigment, klorofil a (mavi-yeşil) ve klorofil b (sarı-yeşil) den oluşmaktadır. Genel olarak klorofil a ve b nin birbirine oranı 3:1' dir.

68



Klorofil dayanıklı bir pigment değildir. Bu yüzden yeşil renkli sebzelerin işlenmelerinde rengin kaybolması ve böylece sarı veya kirli yeşil renk oluşması daima bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır.



Gerçekten klorofil molekülünde bulunan Mg, asitlerin etkisi ile molekülden kolaylıkla ayrılır ve yerine H bağlanarak "feofitinler" oluşur.



Buna göre, klorofilin sarı-kirli yeşil renge dönüşmesi ortamın asitliği ile yakından ilgilidir. Sebzelerin haşlanması işleminde de yeşil renk hızla kaybolmaktadır.

69



70



71

Karotenoidler



Karotenoidler genel olarak yağda çözünen ve bitkisel ve hayvansal ürünlere sarıdan koyu kırmızıya kadar renk veren bileşiklerdir.



Bunlar yalnızca bitkiler ve mikroorganizmalar tarafından sentezlenirler.



Hayvansal dokulara ancak yemler aracılığı ile taşınır ve orada depolanırlar.



Örneğin yumurta sarısının rengi bu şekilde karotenoidlerden oluşur. Beslenme için en önemli karotenoid olan β -karoten ise doğada yaygın olarak bulunur (domates, havuç, turuncgiller, şeftali vb). Doğada yaygın olan bir diğeri ise likopendir (domates, karpuz, kuşburnu vb).

72



73



Karotenoidler bitkisel hücrelerde klorofiler ile birlikte bulunurlar ve bunlar proteinler ile birleşerek değişik renkler yaratırlar.



Bu bileşikler bazı yeşil çaylarda, çeşitli meyve ve sebzelerde yer almaktadır.



Olgunlaşma ile meyvelerde klorofil azalırken karotenoid miktarı artmaktadır.

74

- Karotenoid maddeler meyve ve sebzelerin işlenmelerinde uygulanan genel işlemlere oldukça dayanıklıdır.
- Haşlama, pastörizasyon ve sterilizasyon gibi ısı işlemleri ve dondurma sırasında herhangi bir parçalanma belirmediği gibi, konserve edilmiş meyve ve sebzelerin depolanmalarında da stabil kalırlar.
- Ancak bunlar ortamda oksijen ve ışığa maruz kaldıklarında kolay okside olduklarından toz ürünlerde ve kurutulmuş sebzelerde stabil değildirler.



75

Betalainler



Bu grup doğada kırmızı pancar gibi bitkilerde, bazı mantarlarda bulunurlar.



Kırmızı ve sarı renk verirler ve genelde gıda boyası olarak kullanılırlar. Ancak uygulana işlemlere bağlı olarak yüksek sıcaklıklarda istenmeyen renk değişimlerinde sebep olduklarından kullanımları sınırlıdır.



76

Antosiyaninler



Çilekçiller, üzüm, erik, nar, kırmızı lahana gibi birçok meyve ve sebzelerin pembeden mor ve maviye kadar değişen renkleri verirler.



Vişne gibi meyvelerde hem meyve etinde hem de kabukta bulunduğu halde, siyah üzüm ve bazı erik çeşitlerinde yalnızca meyve kabuğunda bulunurlar.



Siyah üzümlerin meyve suyuna işlenmeleri sırasında ısıtma ile kabuktaki renk maddeleri erir hale getirilerek üzüm suyuna geçirilebilmektedir. Aksi halde siyah üzümlerden sadece pembe renkli bir üzüm suyu elde edilebilir. Şarap imalatında ise fermentasyon ile oluşan alkolle kabuktaki antosiyaninler eriyerek şaraba geçmektedir.

77



78



Çoğu antosiyaninlerin rengi pH derecesine bağlı olarak değişir, pH yükseldikçe renk zayıflar.



Bunlar meyve ve sebzelerin işlenmesi sırasında kolaylıkla parçalanıp, önemli renk kayıpları ortaya çıkarmaktadırlar.



Antosiyaninler aynı zamanda metal iyonları ile erguvani kurşini renkte bileşikler oluşturarak renkleri bozulur. Ayrıca bunlar SO_2 ile birleşerek renklerini kaybederler.



Bazı ürünlerin kükürtlenmesinde rengin açılma nedeni budur.

79



- Gıda endüstrisi açısından antosiyaninlerin iştirak ettikleri en önemli olay teneke konserve kaplarında yol açtıkları korozyondur.

- Antosiyanin içeren vişne ve erik gibi koyu renkli ürün konservelelerinde ambalaj olarak kalaylı teneke kullanıldığında, zamanla ürünün renginde açılma meydana gelmektedir. Bunun nedeni antosiyaninlerin kalay gibi metaller ile birleşmesidir. Bu bakımdan vişne gibi ürünlerde mutlaka kaplanmış tenekeler kullanılmalıdır

80

Sülfidler



Sülfidler bitkisel metabolizma ürünleridir. Suda ve yağda çözünürler.



Pırasa, soğan, sarımsak gibi bitkisel gıdalarda bulunan kokusuz allin, sarımsağın ezilmesi sırasında mekanik zedelenme sonucunda enzimler tarafından bir sülfid olan allisine katalize edilir.



Yapılan çalışmalar, sülfidlerin gıdalarda bulundukları miktarlarda önemli bir antimikrobiyal aktivitelerinin olmadığını göstermekle beraber, hayvan deneyleri sonuçlarına göre bazı kanser tiplerinde olumlu etkileri olabilmektedir.

81

Saponinler

Bitkilerde bulunurlar.

Tatları acı olan ve yüzey aktif özellik gösteren bu bileşikler özellikle baklagillerde fazla miktarda bulunmaktadır.

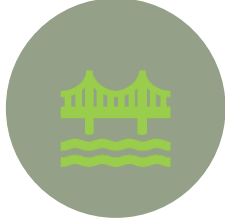
Kurubaklagillerin ısıtılmaları sırasında %10 kadar bir kayıp söz konusudur. Saponinlerin kanda kolesterol düzeyinin düşürülmesinde direkt ve indirekt etkilerinin olduğu bildirilmektedir.

Ayrıca meyan kökünde glisirizin adı verilen bir saponin bulunmaktadır ve bu maddenin tansiyon yükseltici etkisi saptanmıştır



82

MEYVE VE SEBZELERİN BOZULMA NEDENLERİ VE MİKROBİYOLOJİSİ



Gıdaların bozulmaları çoğunlukla “mikrobiyal yolla bozulma” ve “mikrobiyolojik olmayan bozulma” olarak iki ana grupta toplanır.



Mikrobiyolojik olmayan bozulmalar ise, “enzimatik bozulmalar” ve “enzimatik olmayan bozulmalar” olarak iki alt gruba ayrılmaktadır.

83







Buna göre meyve ve sebzelerde ve ürünlerinde “mikrobiyolojik bozulma”, “enzimatik bozulma” ve “enzimatik olmayan bozulmalar” olarak üç ayrı şekilde bozulma olabileceği görülmektedir.



Bozulma kökeni ne olursa olsun, bozulmuş ürünün rengi, aroması, besleme değeri, yapısı ve bileşimi değişir.



Bazı bozulmalarda gıda, insan sağlığına zararlı bir nitelik dahi kazanabilmektedir.

84

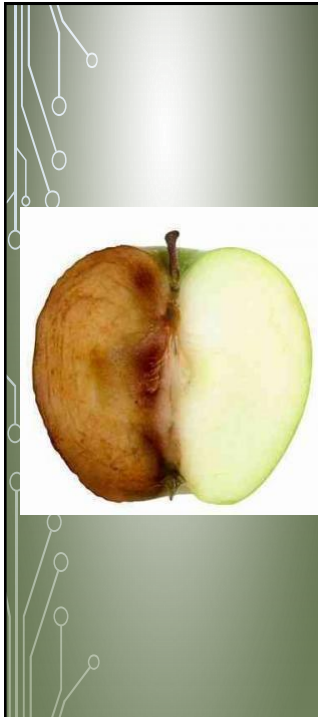
KİMYASAL DEĞİŞİMLER

A.Enzimatik Bozulmalar

1.Enzimatik Esmerleşmeler

- Meyve ve sebzelerde, çarpma, kesme, kabuk soyma ve dilimleme gibi mekanik zedelenmeler ile bazı renk değişimleri ortaya çıkmaktadır.
- Pembeden, mavimsi-siyaha kadar olan farklı renk tondaki bu renk değişmelerine “esmerleşme” denir. Örneğin parçalanmış elmaların esmerleşmesi, hücre öz suyundaki bazı maddelerin hava oksijeni etkisiyle oksidasyonunun bir sonucudur. Bu oksidasyon bazı enzimler tarafından meydana gelmektedir.
- Enzimatik esmerleşme reaksiyonlarında fenolik maddeler ve spesifik oksidasyon enzimleri rol oynamaktadır. Buna göre, en basit bir fenolik madde olan o-dihidroksi fenol, o-kinona dönüşmektedir.

85



Şu halde esmerleşmenin ilk aşaması o-kinonların oluşmasıdır.

Buna göre, meyve ve sebzelerde yaygın olarak bulunan doğal flavonoid maddelerden, kateşinler, antosiyanidinler, flavanollar ile ayrıca hidroksisinamik asit ve bunların türevleri olan bileşikler ve fenolik maddeler bu esmerleşmelerde rol oynamaktadır.

Birçok meyve ve sebze de çok az miktarda bulunmasına karşın onların enzimatik yolla esmerleşmesinde önemli rol oynayan maddelerden birisi de trozindir.

86



Enzimatik esmerleşmelerde rol oynayan esas maddeler o-dihidroksi grubu içeren bileşiklerdir.

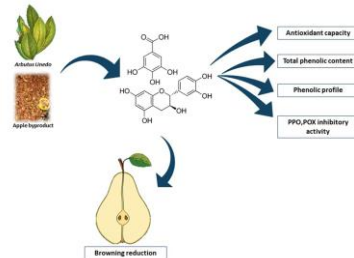
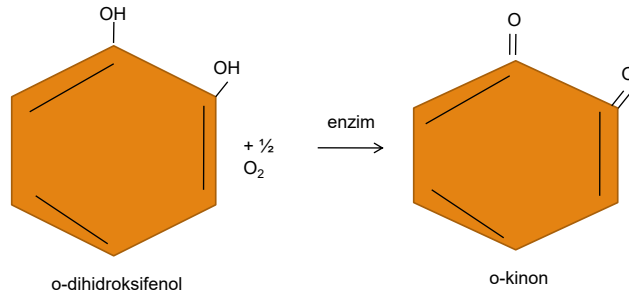


Ancak, bu her zaman zorunlu değildir. Esmerleşme reaksiyonlarında oluşan ilk madde olan o-kinonlar ise renksiz bileşiklerdir ve bizzat herhangi bir renk bozulmasına neden olmazlar.



Ancak oluşan o-kinondan daha sonra çift molekül oluşur ve bunlar daha büyük molekülü bileşiklere dönüşürler. İşte renk bozulmalarının esas nedeni esmer renkli olan bu büyük molekülüdür.

87



88

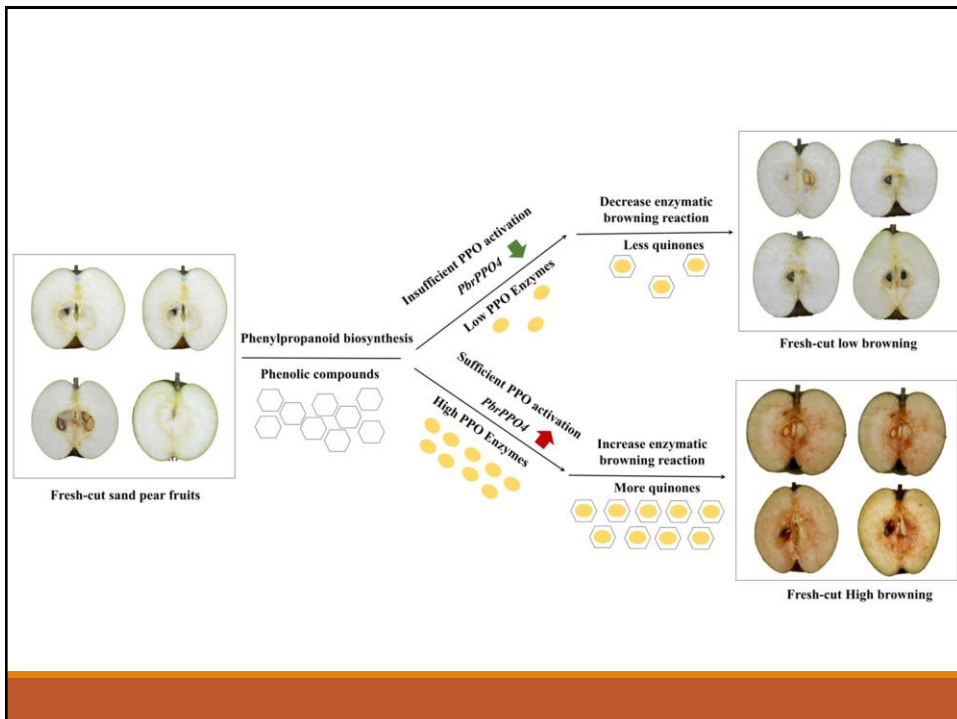


Enzymatic Browning

Enzimatik esmerleşme reaksiyonlarının oluştuğu ortamda bulunan bazı maddeler, renk değişimlerinin kilit maddesi olan o-kinonları geriye yani fenol formlara dönüştürme niteliğine sahiptir. Böylece esmerleşme olayı o noktada durmakta ve renk bozulmamaktadır. Bu maddelerin başında ise **askorbik asit** gelmektedir. Meyve ve sebzelerin işlenmesinde, işlenmekte olan ürünün rengini korumak amacıyla Askorbik asidin yaygın olarak kullanılan nedeni de budur.

Enzimatik esmerleşme reaksiyonlarında rol alan oksidasyon enzimleri değişik isimlerle bilinirse de tümüne birden "**polifenoloksidaz**" enzimleri denilir. Bu reaksiyonlarda enzimler rol oynadığına göre, enzim aktivitesine etki eden her faktör, esmerleşme üzerine de bir etki göstermektedir. Bu faktörlerin başlıcaları şöyledir;

89



90



Sıcaklık Etkisi: Enzimler sıcaklığa karşı duyarlıdır ve genelde 75 °C nin üzerindeki sıcaklıklarda kısa sürede bozulurlar. Bozulma için ise her enzim üzerine farklı sıcaklık dereceleri söz konusudur.



Meyve ve sebzelerde sıcaklığa karşı en dirençli olan enzim “peroksidaz” enzimidir.



Bu nedenle meyve ve sebzelerin işlenmesinde enzimlerin inaktive edilip edilmediği peroksidaz enziminin test enzimi olarak alınmasıyla izlenebilmektedir.

91

Meyve ve sebzelerin dayanıklı hale getirilmesinde çoğu kez ortamdaki mikroorganizmaların öldürülmeleri yeterli gelmekte, enzimlerin de inaktif hâle getirilmesi gerekmektedir.

121 °C veya daha yüksek sıcaklık derecelerinde bakterileri öldürmeye yönelik kısa süreli işlemlerde (HTST) bakteriler öldürülebildiği halde, enzimlerin inaktive edilemediği saptanmıştır.

92






Enzimlerin yüksek sıcaklıklarda inaktive olmaları dönüşsüz bir olaydır.

Buna karşın 0 °C nin altındaki sıcaklıklarda enzimlerde bir inaktivasyon olmamakla birlikte enzim aktivitesi azalmaktadır.

Enzim aktivitesindeki bu azalma ise geri dönüşlü bir olaydır yani sıcaklık artınca enzimler tekrar aktivitelerini kazanmaktadırlar.

Bu nedenle dondurularak dayanıklı hale getirilen özellikle sebze gibi bazı ürünlerde, dondurmadan önce haşlama uygulanarak ısı etkisi ile enzimler inaktif hale getirilmelidir. Aksi halde depolama sırasında çok yavaş, fakat çözünmeden sonra hızla renk değişimleri ve vitamin parçalanmaları ortaya çıkar.

93



pH Etkisi: Meyve ve sebzelerin işlenmeleri sırasında ortaya çıkan enzimatik esmerleşmeler ortamın pH değeri ile yakından ilgilidir.



Enzimatik esmerleşmeler ortamın pH değerinin 4.5 in üzerine çıkmasıyla hızla artar ve 5-7 dolaylarında maksimum düzeye erişir.



Bu bakımdan meyve ve sebzelerin işlenmelerinde enzimatik esmerleşmeleri önlemek amacıyla bazen haşlama veya yıkama suyuna %0.1 düzeyinde sitrik asit katılmaktadır.



Doğranmış, soyulmuş meyve ve sebzelerin bir sonraki işleme kadar sitrik asit içeren suda bekletilmelerinin nedeni de budur.

94



İnhibitörlerin, Tuz ve Şekerin Etkisi: Meyve ve sebzelerin işlenmesinde enzimatik esmerleşmelerin önlenmesi amacıyla sitrik asit yerine, Askorbik asit kullanıldığında daha iyi sonuçlar alınmaktadır. Çünkü askorbik asit ortamda indirgen bir özellik göstermektedir.



Askorbik asit etkisi ile dokularda bulunan oksijen de indirgenmektedir. Bu bakımdan özellikle meyvelerin dondurularak muhafazasında askorbik asit (%0.2-0.5) yaygın olarak kullanılmaktadır.

95



Bunun yanında sülfite, bisülfite gibi bileşikler de kuvvetli birer inhibitör etki gösterir. Ortamda bulunan %0.01 düzeyinde SO_2 esmerleşmeleri önlemektedir.



Mutfak tuzunun da bu anlamda önleyici etkisi söz konusudur.



Şeker ve şeker çözeltileri de bu anlamda kullanılmakta, ancak buradaki etki dokuların hava ile temasının önlenmesinden kaynaklanmaktadır.

96

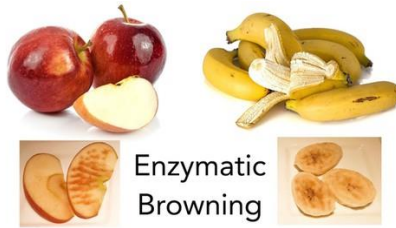


Meyve ve Sebzelerin Cins ve Olgunluk Etkileri:

Enzimatik esmerleşme, meyve ve sebzelerin yapılarındaki enzim ve fenolik madde içerikleri ile yakından ilgilidir. Her iki öge de meyve ve sebzelerin cinslerine ve aynı zamanda olgunluk durumuna göre değişik miktarlarda olabilir.

Tam olgunlaşmamış ürünlerde fenol oksidaz aktivitesi yüksek olduğu gibi, kolay oksidasyona uğrayan maddelerin miktarı fazladır.

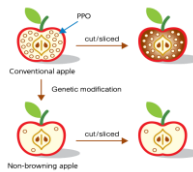
97



Turuncgillerde ise okside olabilir nitelikte fenolik maddeler ve fenoloksidaz enzimi olmadığından, bunlarda enzimatik esmerleşme görülmemektedir.

Bunun yanında satsuma mandarinlerinde enzimatik esmerleşmelerin olabileceğinden bahsedilmektedir.

Ayrıca son yıllarda genetik mühendisliği alanında yapılan araştırmalar çerçevesinde enzim aktivitesi düşük olan meyve ve sebze çeşitlerinin üretilmesine çalışılmaktadır.



98

2. Askorbik Asidin Oksidasyonu



Meyve ve sebzelerdeki enzimatik esmerleşmeler renk değişiminden dolayı kolaylıkla fark edilebildiği halde, askorbik asit oksidaz enziminin neden olduğu askorbik asit kaybı dış görünüşten fark edilemez.



Askorbik asit oksidaz, meyve ve sebzelerdeki C vitaminini okside ederek onların besin değerlerinin bozulmasına yol açmaktadır.



Askorbik asidin enzimatik parçalanmasında, sıcaklık, pH, ışık, oksijen (hava) ve ağır metal iyonları gibi ortam faktörleri önemli rol oynar. Askorbik asit ısıya karşı çok duyarlı olup meyve ve sebzelerin haşlanmaları ve pastörizasyonları sırasında hızla bozulur.

99

3. Diğer Oksidasyon Reaksiyonları



Bütün yeşil bitkilerde klorofilaz enziminin bulunduğu sanılmaktadır.



Bu enzim klorofili parçalayarak parlak yeşil rengin solmasına neden olmaktadır.



Özellikle dondurulmuş sebzeler yeterince haşlanmamışlar ve böylece klorofilaz enzimi inaktif hale getirilmemişse zamanla rengin bozulduğu görülür.

100



Bunun yanında birçok bitkisel gıdada lipoksigenaz enzimi bulunmaktadır. Bu enzim bazı yağ asitlerinin oksitlenmesinde rol oynamaktadır. Bu enzim sonucu klorofil ve karotenoidlerde renk değişimi ortaya çıkmaktadır.



Bu enzim özellikle bezelye ve yeşil fasulye gibi sebzelerde tadın bozulmasının başlıca nedenidir.



Birçok meyve ve sebzede bulunan liyaz ve izomeraz enzimleri de ürünlerin acımsı bir tat almasından sorumludur.

101

B. Enzimatik Olmayan Bozulmalar

1. Isı Etkisi ile Oluşan Renk Bozulmaları



Meyve ve sebzelerden üretilen birçok ürünün enzimlerin rolü olmadan başka faktörlerin etkisiyle, özellikle ısı etkisiyle hızlanan bir renk esmerleşmesine uğradıkları gözlenmektedir.

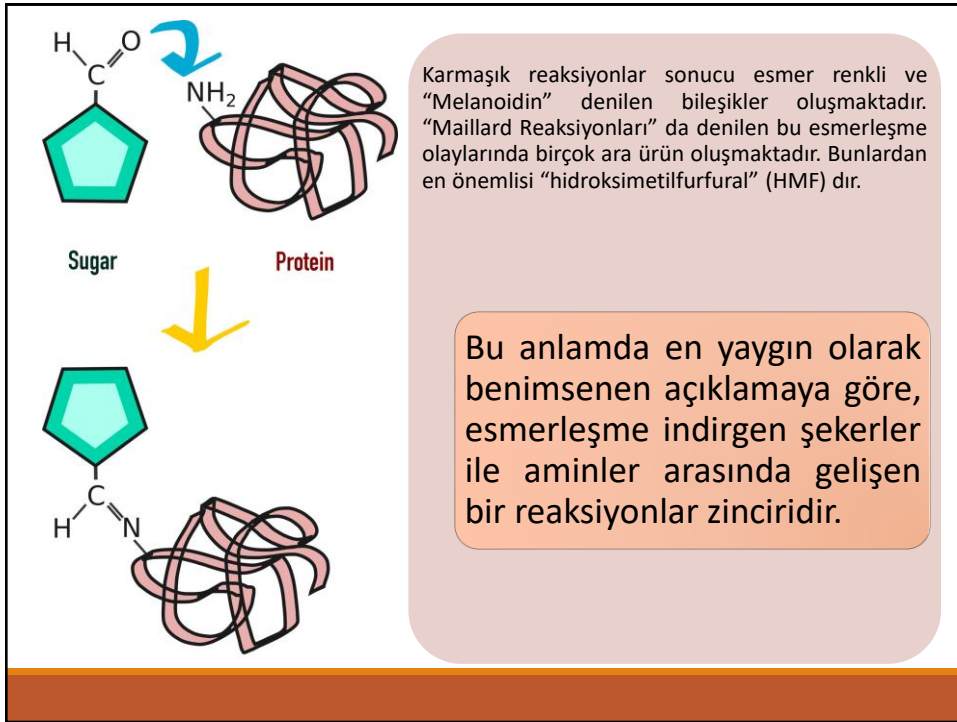


Meyve suları, kurutulmuş meyve ve sebzeler, bazı meyve ve sebze konserveleri gibi ürünlerde bu tip renk değişimleri belirgin bir şekilde görülmektedir.



Esmerleşme, üretim sırasında uygulanan ısı işlem sonucu olduğu gibi, depolama sırasında da yavaş bir hızla devam eder. Şu halde bu tip renk değişim reaksiyonları ısı ile şiddetlenen fakat düşük sıcaklıklarda zamana bağlı olarak değişen bir olaydır. Olayda enzimlerin rolü olmadığından, bu tip renk esmerleşmelerine “enzimatik olmayan esmerleşmeler” denir.

102



103

Ürüne uygulanan ısı işlem koşulları (sıcaklı-süre) ile HMF oluşumu arasında doğrusal bir ilişki bulunmakta ve bu madde miktarı meyve sularında bir kalite kriteri olarak değerlendirilmektedir.

Maillard reaksiyonu ile bir taraftan bazı gıdalarda, örneğin kavurma ve kızartma işlemleri sonucunda istenilen aroma maddeleri oluşurken, diğer taraftan bazı gıdalarda uygulanan ısı işlem ve kurutma gibi uygulamalar sonucunda kaliteyi olumsuz yönde etkileyen, duyuusal özellikler üzerinde etkili ürünler oluşmaktadır.

Hidroksimetilfurfural (HMF)

OC1=CC=C(C=O)O1

Amino acid

$$\begin{array}{c} R \\ | \\ H_2N - C_\alpha - COOH \\ | \\ H \end{array}$$

Sucrose

Lactose

Maltose

Reducing sugar

Maillard reactions

HEAT

Amino Carbonyl Interaction (Amadori product)

Melanoidins Brown color

104



105



Genel olarak bir ürüne herhangi bir amaçla uygulanan sıcaklığın yüksek ve sürenin de uzun olması, enzimatik olmayan esmerleşmeleri artırmaktadır.



Isıl işlem ve kurutma sırasında sıcaklığın 90 °C nin üzerine çıkması esmerleşmelere yol açmaktadır.



Ayrıca depo sıcaklığı da aynı şekilde bu esmerleşmeleri etkilemektedir. Örneğin, 40 °C de depolanan kuru kayısılarda esmerleşmenin 0 °C de depolanan örneklerden çok daha fazla olduğu saptanmıştır.



Diğer taraftan enzimatik olmayan esmerleşmeler gıdaların kurumadde içerikleri ile de ilgilidir. Nitekim su içeriği belli bir düzeye kadar düşerken esmerleşmeler artar. Bu bakımdan kuru meyve ve sebzelerde esmerleşmeler aşırı düzeyde görülmektedir.

106



107



Gıdalarda maillard reaksiyonunun önlenmesi ortamın pH değerinin düşürülmesi, düşük depolama sıcaklıkları, su miktarının işleme ve depolamada belli bir düzeyin altında tutulması ile sağlanabildiği gibi, ortamdaki şeker miktarının azaltılması veya tamamen uzaklaştırılması ile de sağlanabilir.

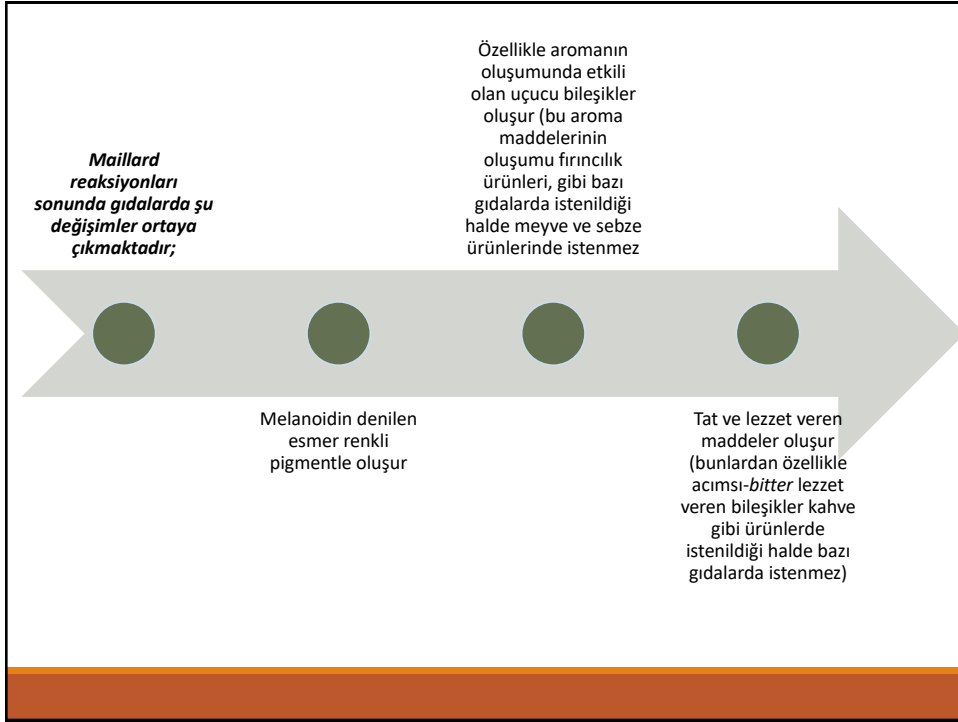


Pratikte çoğu zaman birçok ürünün işlenmesinde başvuru kükürtleme uygulaması, esmerleşmelerin önlenmesinde yardımcı olmaktadır.

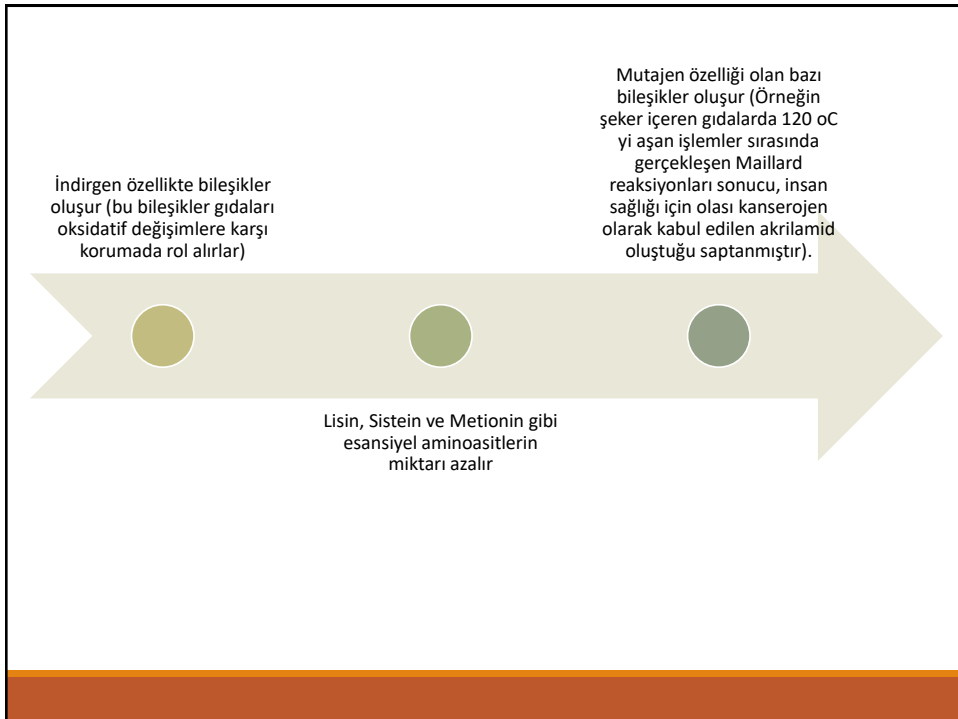


Meyve ve sebze ürünlerinin hava almayacak şekilde ambalajlanmaları ve dokularından havanın çıkarılması da bu tür esmerleşmeleri sınırlamaktadır.

108



109



110

Isı Etkisi ile Klorofildeki Değişimler:



Bezelye, fasulye, ıspanak gibi ürünlerin ısıl işlem sırasında renklerinin açılması, meyve ve sebze konserveçiliğinde önemli bir sorundur.



Bitkilerin yapısında yer yeşil renkli klorofil maddesi Mg içermektedir ve ısıya karşı duyarlıdır.



Isıl işlem sırasında klorofil feofitine (kirli sarı renkli) parçalanır ve ürün rengi açılır. Klorofilin bir alkali ile muamelesi ile ısıya karşı daha dayanıklı bileşikler oluşturmakta ve bu yöntem bezelye konserveçisi üretiminde daha yaygın olarak kullanılmaktadır.

111



112

Isı Etkisi ile Antosiyaninlerdeki Değişimler:



Birçok meyve, yaprak ve çiçeğin kırmızı, mor veya koyu mavi rengi antosiyaninlerden kaynaklanır.



Çilek, böğürtlen, vişne, kiraz, siyah üzüm ve mor erik gibi meyveler ve bazı renkli sebzeler antosiyanin içerir.



Bu renk maddelerinin renk niteliği ortamın pH sı ile ilgilidir ve asit ortamında kırmızı, alkali ortamda mavi renk alırlar.



Bu bileşikler ısıya karşı duyarlı değildirler ve büyük oranda parçalanırlar. Sonuçta üründe renksiz bileşikler oluşur. Antosiyanin içeren meyve konservelerinde zamanla kendine özgü pembe mor rengin açıldığı ve bozulduğu da görülür.

113



114

Isı Etkisi ile Karotenoidlerdeki Değişimler:



Bitkilerin bileşiminde yer alan ve kimyasal yapıları bakımından karotene benzeyen, sarı ve kırmızı renkli pigmentler bu grupta yer alırlar.



Karoten havuç bigi sebzelerin yanında, hemen her bitkinin yeşil kısımlarında da bulunur.



Karotene benzer özellik gösteren ksantofil ise ıspanakta, likopen ise domates ve kayısılarda bulunur.



Bu maddeler ısıya karşı daha dayanıklı olmakla beraber, yüksek sıcaklıklarda çok uzun süren ısıl işlemlerde yapıları bozulur ve ürün rengi açılır. Likopen ısıya karşı karotenden daha az stabil olduğu için ısıl işlem sonucu domateslerdeki renk değişimi havuçlardan daha belirgindir. Diğer taraftan uzun süreli depolama karotenoidlerde rengin solmasına neden olmaktadır.

115



116

2. Karmelizasyon



Yüksek sıcaklıklarda uzun süre yürütülen ısı işlemler, gıdalarda yukarıda açıklanan renk değişimlerinden farklı olan ve kalitenin büyük çapta düşmesine yol açan renk ve tat değişimlerine neden olurlar.



Isı etkisi ile şeker ve diğer karbonhidratlar karmelleşir. Karmelleşme sonucu rengin bozulması reçel ve marmelatlarında sıkça görülmektedir.



Konservelerde ise genelde seyrek görülen bu olay, uzun süreli ısı işlem uygulanan meyve konservelerinde rengin önemli derecede bozulmasına hatta kızarmalara (şeftali, ayva ve elmalarda) neden olmaktadır. Bu olay kendini sadece renkte değil aromada da göstermektedir.

117



118

3. Metal İyonları Etkisi ile Oluşan Bozulmalar

Demir: Meyve ve sebze ürünlerinde görülen birçok renk bozulmalarının nedeni, alet-ekipman, su ve konserve kaplarından ürüne geçen demirdir.

Demir, meyve ve sebzelerde bulunan tanenli maddeler ile koyu renkli bir madde olan demirtannat bileşikleri oluşturur.

Diğer taraftan Fe, klorofil ile de koyu renkli bileşikler oluşturur. Bazı yeşil renkli sebzelerin kesim yerlerindeki renk koyulaşmalarının nedeni klorofil-demir bileşikleridir.

Konservelerde Fe bazen kükürtlü bileşikler ile demirsülfid oluşturarak rengin kararmasına yol açar. Bu durum özellikle bileşimlerinde S bulunan bazı gıdalarda ısıtma sırasında H_2S ün serbest hale geçmesi ve sonra teneke kutunun yapısındaki demir ile birleşmesi sonucu ortaya çıkmaktadır.

119



Gıdalarda rengin kararması bakteriyel kaynaklı da olabilmektedir.



Bacillus nigrificans mikroroganizması ortamdaki S^{2-} lü proteinleri parçalayarak H_2S^{2-} i serbest bırakır. Serbest hale geçen H_2S , Fe ile birleşerek rengin kararmasına yol açar.



Demirden kaynaklanan renk bozulmalarını önlemek için, laklı teneke ve kutuları kullanma, işletme suyunun 0.5 mg/l den fazla Fe içermemesine dikkat etmek, tüm alet ve ekipmanlarda paslanmaz çelik malzeme kullanılması veya uygun bir boya ile boyama şeklinde önlemler alınabilir.

120



Kalay: Kalay, teneke kutulardan veya kavanoz kapaklarından ürüne geçer. Ortamda oksijen olmadığı zaman asit içeren gıdalarda yavaş yavaş dolgu suyuna geçer.

Proteinçe zengin gıdalarda ısıtılma sonucu açığa çıkan H_2S ile kalay birleşerek siyah renkli kalaysülfid oluşur. Kalaysülfid kutunun yüzeyinde “harelenme” olarak nitelendirilen açık ve koyu renkli dalgali bir görünüşün ortaya çıkmasına yol açar.

Kalay ayrıca antosiyaninler ile donuk kırmızı renkli bileşikler oluşturur ve ürünün renginin açılmasına neden olur.

121



Bakır: Bakır, bir taraftan oksidasyon reaksiyonlarında katalizör olarak rol oynadığı gibi, diğer taraftan da klorofil ile koyu renkli klorofil-bakır kompleksini oluşturur.



Çok az miktardaki Cu dahi bu anlamda etkili olmaktadır. Yeşil fasulye konservelerinde kesim yerlerinde görülen koyu yeşil renk, kesme makinelerinden geçen Cu’ dan kaynaklanabilmektedir.



Bakır kaplarda haşlanan bezelyelerden yapılan konservelerde de yer yer koyu yeşil renkli lekeler görülür. Meyve sularında ve konservelerinde 10 mg/l düzeyindeki Cu, belirgin renk değişimlerine neden olmaktadır.



Domates ürünlerinde de Cu etkisiyle renkte bozulmalar görülmektedir.

122

4.Vitaminlerdeki Değişimler



Oksijen çeşitli meyve ve sebze ürünlerinde görülen birçok enzimatik ve enzimatik olmayan renk değişimlerinde rol oynamaktadır.



Hermetik olarak kapatılmış (hava almayacak şekilde) kutu ve kavanozlarda bulunan gıdalarda oksijen etkisi ile oluşan renk değişimleri özellikle yüzeyde görülmektedir. Konserve kaplarında tepe boşluğundaki oksijen miktarı arttıkça renk değişimleri de hızlanmaktadır.



Oksijen etkisiyle oluşan bu renk değişimleri, sıcaklık ve ışığın etkisi ile de artmaktadır.

123



Meyve ve sebzelerdeki vitamin kayıpları ısı işlem ile, oksidatif veya diğer bazı kimyasal reaksiyonlar sonucu parçalanmalar ile ortaya çıkmaktadır.



Örneğin kükürtlü ürünlerde B1 vitamini hızla parçalanmaktadır.



Suda çözünen vitaminler haşlama ve bunu izleyen soğutma işlemlerinde önemli düzeyde kaybolmaktadır.



Diğer taraftan C vitamini hem işleme sırasında hem de depolama esnasında parçalandığı halde, Riboflavin ve Niasin miktarları işleme ve depolamada fazla bir farklılık göstermezler

124

5.Aroma Maddeleri ve Duyusal Özelliklerdeki Değişimler

- Meyve ve sebze ürünlerinin aromaları ve duyusal nitelikleri büyük ölçüde işleme teknolojileri ve muhafaza yöntemi ile yakından ilişkilidir.
- Bu nedenle örneğin meyvelerin doğal aroma maddeleri ile aynı meyvelerden elde edilen meyve sularının aroma maddeleri arasında önemli farklılıklar bulunur.
- İşleme sırasında meyvelerin bileşimlerinde doğal olarak bulunmayan bazı bileşikler oluşurken, doğal halde bulunan bazı aroma maddeleri parçalanıp kaybolurlar.
- Örneğin elmalar çoğunlukla alkol yapısındaki maddeler içerdikleri halde, elma sularında oksidatif reaksiyonlar sonucu ota benzer bir aroma oluşur. Portakal suyu konsantresi üretiminde de ısı ve dondurma etkisi ile aroma maddelerinde kayıplar ortaya çıkar.

125

MİKROBİYOLOJİK DEĞİŞİMLER



Bütün haldeki, parçalanmamış ve zedelenmemiş meyve ve sebzeler gibi bitkisel gıdaların yüzeyinde, kendilerine özgü doğal bir mikroflora hâkimdir. İçte kalan dokularda ise mikroorganizmalar bulunmaz.



Yüzey mikroflorası, çevre koşulları ve gıdanın özelliğine göre değişiklik gösterir.



Meyve ve sebzelerin işlenmelerinde ve depolanmalarında, yüzeydeki bu mikroflora ve sonradan bulaşmalar ile gıdalara geçen diğer mikroorganizmalar, bu ürünlerde birçok değişimlere neden olur. Mikrobiyolojik kökenli bu değişimler meyve ve sebzelerde oluşan diğer birçok kimyasal ve fiziksel değişimlerle de yakından ilgilidir. Bu değişimler sonucunda kalite düşer, tat ve yapı bozulur ve nihayet meyve ve sebzeler tüketilmeyecek bir hal alırlar.

126



Meyve ve sebzelerin mikroorganizmalar etkisi ile bozulmaları, ekonomik kayıplar yanında, oluşan toksinler nedeniyle insanlarda zehirlenmelere de yol açar. Ayrıca mikroorganizmalarla bulaşan bu ürünler bazı enfeksiyon hastalıklarının yayılmasına neden olur.



Bunun yanında turşu gibi bazı bitkisel kökenli gıdaların üretiminde doğal mikroflora ve diğer mikroorganizmalardan yararlanılmaktadır.

127

Taze ve İşlenmiş Meyve ve Sebzelerin Mikrobiyolojisi



Baklagiller dışında kalan tüm sağlıklı bitkilerin iç dokularında mikroorganizmalar bulunmaz ve bunlar steril kabul edilir. Ancak dış yüzeyleri çevre koşullarına bağlı olarak kendilerine özgü bir mikroflora ile kaplanmıştır.



Örneğin toprağa yakın olarak yetiştirilen çileklerin yüzeyinde toprak kökenli mikroorganizmalar çoğunlukta, diğer meyvelerin yüzeylerinde hava ve rüzgâr etkisi ile bulaşan mantarlar, küfler ve diğer mikroorganizmalar bulunur.



Taze olarak tüketime sunulan meyve ve sebzelerin mikrobiyolojik bozulmalarında doğal mikrofloraları önemli rol oynar. En önemli çürüme etmenleri özellikle küf ve mayalardır. Bunun nedeni bu mikroorganizmaların bakterilerden daha düşük pH değerlerinde gelişmeleridir.

128



129



Taze sebzelerin mikrobiyolojisi de genelde taze meyvelerin mikrobiyolojisine benzer.



Ancak sebzelerin pH değerleri meyvelerden daha yüksek olduğu için, taze sebzelerin yüzey mikroflorasını genelde bakteriler oluşturur. Sebzeler kısa boylu ve toprağa yakın bitkiler üzerinde yetiştirildiklerinden, çoğu zaman toprak kökenli mikroorganizmalarla (*Bacillus*, *Clostridium* türleri) bulaşık halde bulunurlar.

130



Taze meyve ve sebzelerin yüzeyi kutikula adı verilen koruyucu bir tabak ve doğal olarak bazen mum ile kaplandığından, mikroorganizmalar tarafından kolayca bozulmazlar.



Ayrıca meyvelerin içerdikleri organik asitler (üzüm ve çilekte salisilik asit gibi) ve bazı doğal koruyucu maddeler, bunların mikroorganizmalara karşı dirençlerini artırır.



Ayrıca bitkilerde bulunan ve fitonsid adı verilen ve mikroorganizma gelişimini engelleyen bazı doğal bileşikler de bulunmaktadır. Özellikle lahana, turp, soğan ve sarımsak gibi bazı sebzeler önemli miktarda fitonsid içermektedir.

131



132



Meyve ve sebzelerin olgunlaşmasının ilerlemesi ile birlikte özellikle hasattan sonra kabuk ve kabuk üzerindeki mum tabakası gibi koruyucu sistemlere rağmen mikroorganizma ile bozulma eğilimi artar.



Kutikula tabakasının zedelenmesi, mikroorganizmaların içeri girmesine ve bozulmalar yol açar.



Kutikula tabakasının zedelenmesine böcekler, dolu, donma, kuruma ve çarpmalar neden olur. Bu bakımdan meyve ve sebzelerin hasat, taşıma ve depolanmasında gerekli temizlik gösterilmelidir.

133



134



Meyvelerin yüzeyinde yaygın olarak bulunan ve bozulmalara neden olan mayalar, ürüne genelde hasattan önce bulaşırlar.



Ancak bozulmalar daha sonra depolama ve pazarlama aşamasında ortaya çıkarlar. Depolarda muhafaza edilen meyvelerde görülen başlıca mikrobiyolojik bozulmalar şunlardır:

135



Gri Çürüklük (Botrytis çürüklüğü):
Çilek, üzüm ve sert çekirdekli



Kara leke: daha çok
elmalarda



Phytophthora Çürüklüğü:
Özellikle yumuşak çekirdekli
meyvelerde görülür.

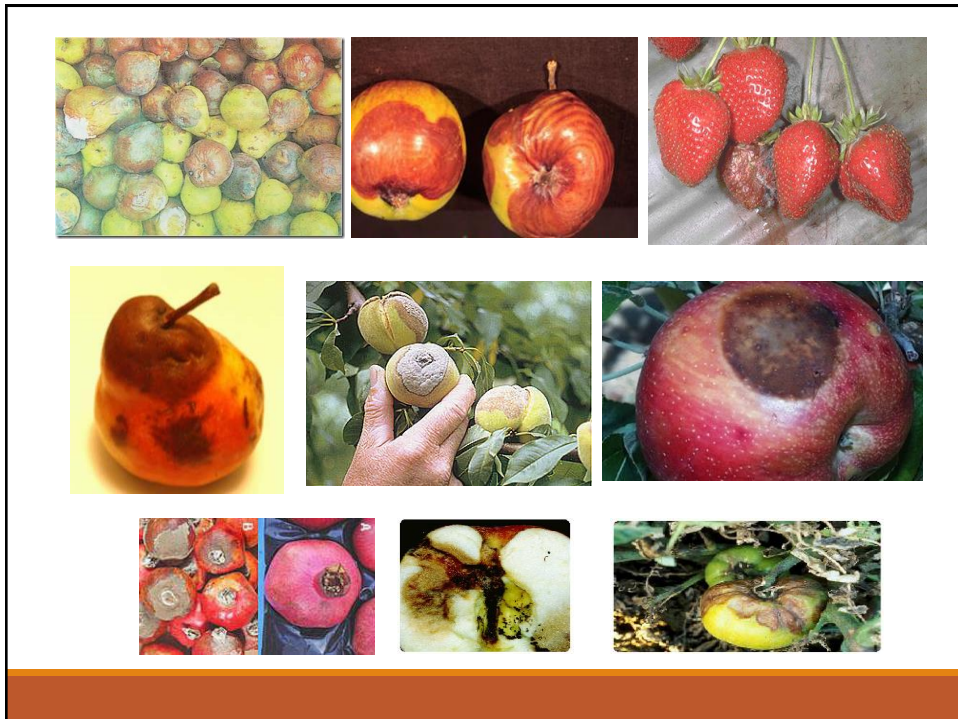


Sclerotinia Çürüklüğü (Monilia Çürüklüğü): Genelde sert çekirdekli meyvelerde görülmekte birlikte yumuşak çekirdekli meyvelerde de görülür.

136



137



138

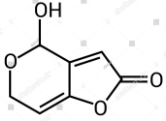
Meyvelerdeki mikrobiyolojik bozulmalar sonucunda küflerin oluşturduğu bir mikotoksin olan **Patulin** (Penicillium, Aspergillus tarafından üretilir) insan sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır.

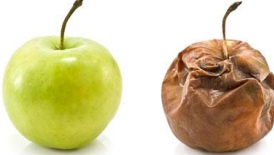
Elma, armut, şeftali, kayısı ve domates gibi meyve ve sebzelerde patulin olduğu halde, lahana, turp, kereviz ve soğan gibi sebzelerde patulin sentezlenmez. Patulin ayrıca meyve suları ve özellikle elma suyunda önemli bir problem ve kalite kriteridir.

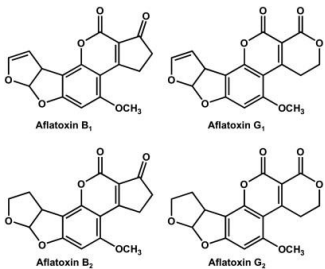
Meyvelerde bulunan ve insan sağlığı açısından önemli diğer bir toksin **Aflatoksindir**. Özellikle kuru incir, fındık ve fıstık gibi kabuklu meyve ve kırmızıbiberde önemlidir.

139

Patulin | $C_7H_6O_4$









140



141



Sebze ve meyveler hangi yöntemle işlenirse işlensin ürün kalitesi amaca uygun nitelikte, sağlıklı, kaliteli ve taze ham madde kullanımına bağlıdır.



Sebze ve meyvelerin bazı çeşitleri iyi bir sofralık niteliği taşıırken muhafaza yöntemleri için uygun olmayabilir. Bu nedenle ham maddenin amaca uygunluğu önceden belirlenmelidir..

MEYVE VE SEBZELERDE ÖN İŞLEMLER

142



Sebze ve meyvelerin hasat zamanı da ürün kalitesi açısından önemlidir. Sebzeler kartlaşmadan, körpe iken, meyveler ise kendine özgü lezzet, aroma ve rengine ulaşınca hasat edilmelidir. Ancak sofraya olgunluğu ile ürüne işleme olgunluğu farklı olabilmektedir.



Dondurularak muhafazada herhangi bir ısıtma işlemi uygulanmayacağı için sofraya olgunluğu tercih edilirken konserveye işlenecek ham madde, ısıtma işlemine maruz kalarak yumuşayacağı için sofraya olgunluğundan biraz önce hasat edilmelidir.

143

- Hasat edilen ham madde, en uygun koşullar altında fazla bekletilmeksizin fabrikaya getirilerek süratle işlenmelidir.
- Sebze ve meyvelerin işlenmeden geçen sürede kalitesi olumsuz yönde değişmektedir. Örneğin, bezelyeler hasattan sonraki birkaç saat içinde kendine özgü hafif tatlı lezzetini, içeriğindeki şekerin solunumuyla harcanması ya da nişastaya dönüşmesi ve laktik asit bakterilerinin üremesiyle hızla olumsuz yönde değiştirmektedir.
- Bu nedenle sebze ve meyve işleyen fabrikaların, ham madde üretim alanlarına yakın yerde kurulması ya da zorunlu kalındığında kullanılmak üzere soğuk hava depolarından yararlanılması gerekir.



144

Taşıma Düzenekleri

- Ham maddenin hatlar arasında geçişini sağlamak, ve ham maddeyi farklı yükseklikteki araçlara ulaştırmak gibi amaçlarla çeşitli taşıma düzeneklerinden faydalanılır.
- Bu düzeneklerin başında elevatör ve konveyör bantlar gelmektedir. Konveyör bant yatay taşımalar için kullanılırken elevatör bant yukarı doğru ham maddeyi taşımak için kullanılır. Konveyör ve elevatör bantlar, Gıda Tüzüğü'ne uygun malzemelerden yapılmış olmalıdır.



145



146

YIKAMA

Sebze ve meyve işleyen fabrikalara tarladan topraklı gelen ıspanak, fasulye, patates, havuç gibi ham maddelerin yıkama işleminden önce toprağının alınması gerekir. Toprak alma işlemi yıkama işlemini kolaylaştırır.



Resim 1.4: Ham maddenin işletmeye alınması



Resim 1.5: Toprak alma

147

Yıkama, fabrikaya alınan sebze ve meyvelere uygulanan ilk işlemdir. Yıkama toz, toprak gibi yabancı maddeleri gidermek, tarımsal ilaç kalıntılarını uzaklaştırmak ve ham madde yüzeyinde bulunan mikroorganizma yükünü hafifletmek amacıyla uygulanır. İşletmeler yıkama işlemini çoğunlukla 3 aşamada gerçekleştirmektedir



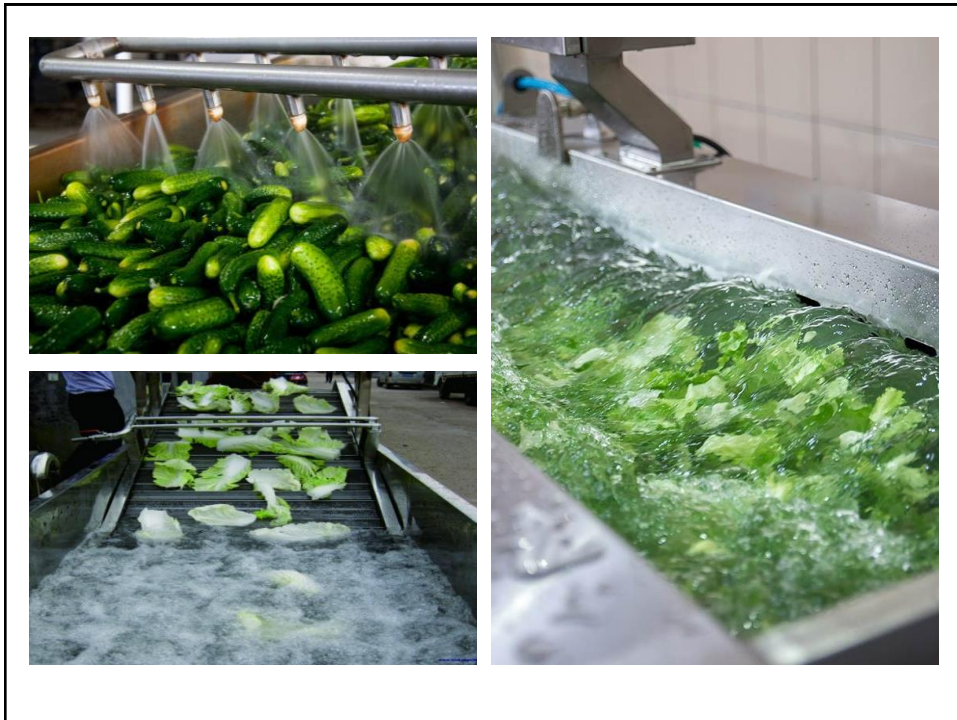
Ø Yumuşatma (Ön Yıkama)



Büyük işletmeler ve ham maddenin fabrikaya su akımıyla taşınmasını tercih eden işletmeler tarafından kullanılmaktadır. Yumuşatma işlemi, en basit olarak suya daldırarak gerçekleştirilir. Daldırma ilkesine göre çalışan büyük kapasiteli çeşitli otomatik yıkama makineleri vardır.



148



149



150



Ø Yıkama



Çeşitli makineler yardımıyla ham maddenin özelliği göz önünde bulundurularak bu işlem gerçekleştirilir.



151



Ø Durulama (Son Yıkama-Duşlama)



Sebze ve meyveler hangi yöntemle yıkanırsa yıkansın son olarak bant ya da elevatör üzerinde taşınırken bir duş düzeneği yardımıyla su püskürtülerek durulanır. Durulama sayesinde önceki yıkama suyu artıkları uzaklaştırılmış olur.



152



Yıkama işlemi için daima temiz ve soğuk su kullanılmalıdır. İşletmelerde yıkama suyu 0.5–2 mg/l aktif klor içerecek düzeyde klorlanabilir. Bu sayede yıkama suyunun ve ürünün mikrobiyal yükü hafifletilmiş olur.



Özellikle domateslerde önemli bir sorun olan sirke sineği yumurtalarını meyvenin yarık ve çatlak kısımlarından uzaklaştırmak için yıkama suyuna % 0.5–1 NaOH eklenmesi de uygulanabilmektedir.

153

Yıkama işlemi çeşitli ilkelere göre çalışan makineler yardımıyla gerçekleştirilir.

Yıkama makinesinin seçimi, yıkanacak ham maddenin çeşidi ve işletmenin kapasitesine göre değişir.

İşlenecek ham madde aşırı toz, toprak içeriyorsa ve dış yüzeyi pürüzlü ise esas yıkamadan önce ön yıkama işlemi uygulanmaktadır.

Ön yıkama suya daldırarak veya fabrika içine su ile taşınarak uygulanabilir.

154



155



156

Sebze ve meyvelerin esas yıkama aşaması, genellikle su içinde farklı sistemlerle hareket ettirilerek gerçekleşir. Tank içindeki suda paletler yardımıyla hareket ettirilerek veya tankın içindeki suya basınçlı hava verilerek çalkalanan su içinde etkili bir yıkama sağlanabilmektedir. Suyun çalkalanması ile özellikle suya klor eklenmişse köpürme görülebilmektedir



Resim 1.12: Suyu basınçlı hava verilerek yıkama

157

Silindir yıkama düzenekleri de aynı ilkeden yola çıkılarak geliştirilmiştir. İşletmelerin sıklıkla kullandığı bu sistemde ham madde, silindir içindeki sonsuz vida yardımı ile ilerlerken üst taraftan duşlanır. Bu sırada silindir de kendi etrafında dönerek yıkama daha fazla etkinleştirilir. Ancak bu sistemle yıkama yaprak sebzeler için uygun değildir.



Resim 1.13: Silindir yıkama sistemi



158

Bazı yıkama makinelerinde ise yıkama duşlama yapılarak, yani su püskürtülerek yapılır. Basınçlı su kullanımı ve püskürtme memelerinin ham maddeye yakın olması daha iyi yıkama sağlar.



Resim 1.14: Basınçlı duşlama sistemi



Resim 1.15: Duşlama sistemi

159

Fırçalı yıkama düzeneklerinde ise ham madde fırçalar arasına alınarak tank içindeki su ile yıkanır ve ileri doğru taşınır. Fırçalı yıkama düzeneğinde iki fırça sistemi vardır. Bu fırçalar, zıt yönde dönerek etkin yıkamayı gerçekleştirir. Patates, hıyar ve turunçgiller bu sistemle etkin bir şekilde yıkanabilmektedir.



160



Resim 1.18: Havuçlara uygulanan fırçalı yıkama



161

Bu sistemlerin yanı sıra özel amaçlı yıkama makineleri de kullanılmaktadır. Özellikle kolay zedelenebilen hassas ürünler, hırpalayıcı etkisi olan yıkama düzeneklerinde yıkanamaz. Böyle ham maddeler (örneğin kuşkonmaz) ancak elek bant üzerinde hafif duşlanarak yıkanabilir. Çalkalanan sistemlerde kırılıp parçalanır.



162



163

AYIKLAMA



Ayıklamanın Amacı



Sebze ve meyveler, yıkama işleminden hemen sonra ayıklanmalıdır. Çünkü yıkanmış sebze ve meyvelerin kusurları daha iyi fark edilir. Bozuk, ezik, çürük ve küflenmiş, amaca uygun olmayan ham maddeler tamamen atılır.

164



Ayıklama Yöntemleri

Ayıklama işlemi genellikle elle yapılmaktadır. Yıkanmış sebze ve meyveler konveyör bant üzerinde ilerlerken bandın iki yanında bulunan işçiler tarafından kontrol edilerek bozuk, ezik, çürük, küflü, ham ya da fazla olgun olanlar ayrılır.

Bozuk kısmı çok küçük olanların bu kısımları bıçakla kesilerek atılır. Ancak mikroorganizmalar bozuk, ezik, çürük kısım küçük olsa bile ham maddenin, ürünün kalitesini ve insan sağlığını olumsuz etkileyeceğinden bu tür bozukluğu olan sebze ve meyve kesinlikle kullanılmamalıdır.

165



Resim 2.1: Ayıklama hattı

166



167

Ayıklama işlemi, oturma düzeni olan konveyör bant kullanılarak da yapılabilir. Makineye bağlı besleme bandına dökülen ürünler, seçme bandının üzerine gelir. Üst kısmında aydınlatma sistemi olan bu bantlarda küçük, dikkat gerektiren ham maddeler ayıklanır. Ayrıca aydınlatmanın yeterli olmadığı ortamlarda da işin verimini artırır. Seçme bantları, gıda normlarına uygun materyalden yapılmalıdır. Seçme bantlarının üzerinde bulunan hız kontrol cihazı ile ham maddenin kalite özelliğine göre istenilen hız ayarı sağlanır.



Resim 2.2: Aydınlatmalı ve oturma düzenli ayıklama bandı



168

SINIFLANDIRMA



Sınıflandırmanın Amacı



Ayıklama işleminden sonra sebze ve meyveler sınıflandırılır. Böylece aynı özellikte olanlar farklı gruplara ayrılmış olur. Sınıflandırmanın temel amaçları şu şekilde sıralanabilir:

Ambalaj içindeki sebze ve meyveleri aynı özellikte ve boyda görmek tüketiciyi olumlu yönde etkiler. Standartlar açısından zorunluluk vardır. Isıl işlemin yeterli düzeyde yapılabilmesini sağlar. Sınıflandırılmış ürünler piyasaya farklı fiyatlarla sürülebilmektedir.



Sınıflandırma işlemi, ham madde özelliğine ve muhafaza yöntemine göre işlemeyen önce veya sonra yapılabilir. Örneğin, bezelye konserve yapılmadan önce, çilek dondurulduktan sonra sınıflandırılır

169



Olgunluk, renk ve şekline göre sınıflandırma bu konuda tecrübeli kişiler tarafından yapılabilir. Ancak iriliğe göre sınıflandırmada özel düzeneklerden yani sınıflandırma makinelerinden yararlanılır. Bu şekilde bezelye, fasulye, kayısı, şeftali gibi sebze ve meyveler rahatlıkla sınıflandırılabilir.

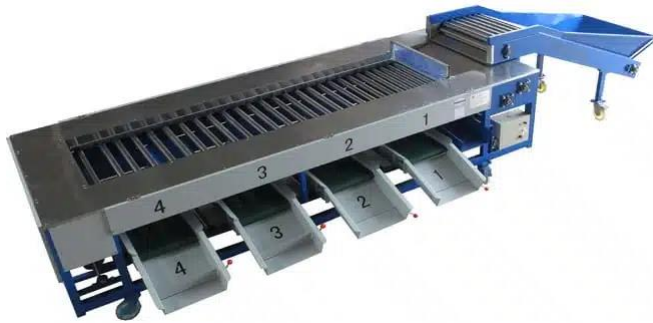
170

Sınıflandırma Makineleri

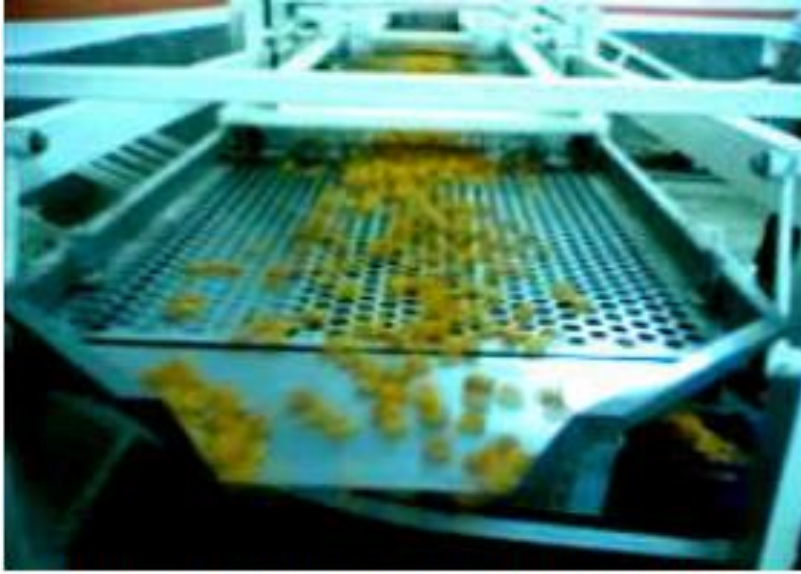
Piyasada çok çeşitli sınıflandırma makineleri vardır. Sınıflandırma makinelerinde ham maddeye göre delik biçimi ve delik çapı farklı, özel sınıflandırma elekleri kullanılmaktadır. En çok düz elek ve silindirik elek tipinde olan sınıflandırma makineleri tercih edilmektedir.

171

- Düz elek tipi sınıflandırma makinelerinde özel sınıflandırma eleklerinden delik çapı en büyük olan bölüm, düzeneğin baş tarafında yer alırsa büyük sebze veya meyveler önce ayrılır.
- Buna karşın en küçük çaplı delikler düzeneğin baş tarafında yer alırsa önce daha küçük ham maddeler ayrılır. İşletmeler çoğunlukla düzeneğin baş kısmına küçük çaplı delikleri olan sınıflandırma makinelerini kullanmaktadır.
- Bu sayede daha kaliteli olan küçük boyutlu ham maddelerin araç üstünde kalmaları ve sallanarak berelenmeleri engellenir.

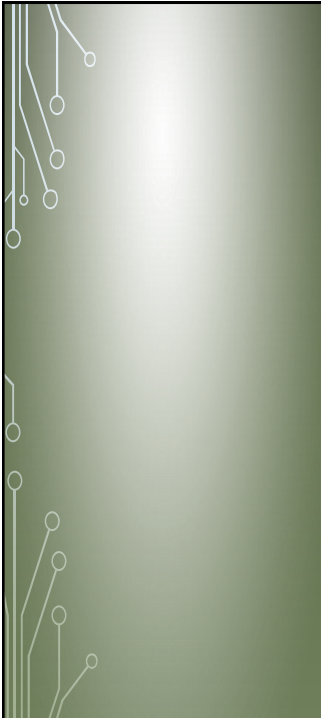


172



Resim 2.5: Düz elek tipi sınıflandırma sistemi

173



Silindir tipi sınıflandırma makinelerinin çalışma prensibi de düz elek tipi makineler gibidir. Bu sistemde elekler uzun bir silindir üzerinde yan yanadır. Özellikle bezelye bu tip makineler kullanılarak sınıflandırılmaktadır.

Makinenin baş tarafında en küçük çapa sahip delikli elek, orta bölümde gitgide artan irilikte delikli elekler, en sonda ise iri delikli elek bulunur. Bu tip makinelerde sebze ve meyveler, silindirin dönmesi ile farklı irilikte deliklerden geçerek makinenin altındaki küvetlere dolarak sınıflandırılmaktadır

174



Ham maddelerin silindiri aşarak sınıflandırılmadan diğer uçtan çıkmaması için silindir içinde bir helezon bulunur. Bu sayede sebze ve meyveler, zorunlu olarak her boy eleğe mutlaka uğramakta ve sınıflandırılmaktadır.



Bu tip düzeneklerde elekler üst üste yerleştirilerek yerden tasarruf da sağlanabilir.

175



Resim 2.6: Silindir tipi sınıflandırma sistemi

176

- Bantlı sistem sınıflandırma makinelerinde zedelenmemesi istenen hassas sebze ve meyveler sınıflandırılır.
- Bu tip makineler, aralıkları gittikçe genişleyen bant çiftleri arasında ham maddenin taşınması ilkesine dayanır.
- Ham maddeler yan yana hareket etmeden bant üzerinde taşınırken berelenmez ve bant aralığı kendi boyutuna gelince aşağıdaki hazneye düşer. Böylece bant boyunca meyveler birçok sınıfa ayrılabilir. Bantlı sistemle çalışan sınıflandırma makinelerinde bantlar enine veya boyuna birbirine paraleldir.

177



178

İri sebze ve meyvelerin sınıflandırılmasında taşıyıcı bant üzerine gerilen özel tellerden faydalanılabilir. Ham maddenin cinsine göre uygun büyüklükteki teller üzerindeki sebze ve meyvelerden delik boyutunda olanlar aşağı düşerek ayrılır.



Resim 2.9: Sınıflandırma telleri

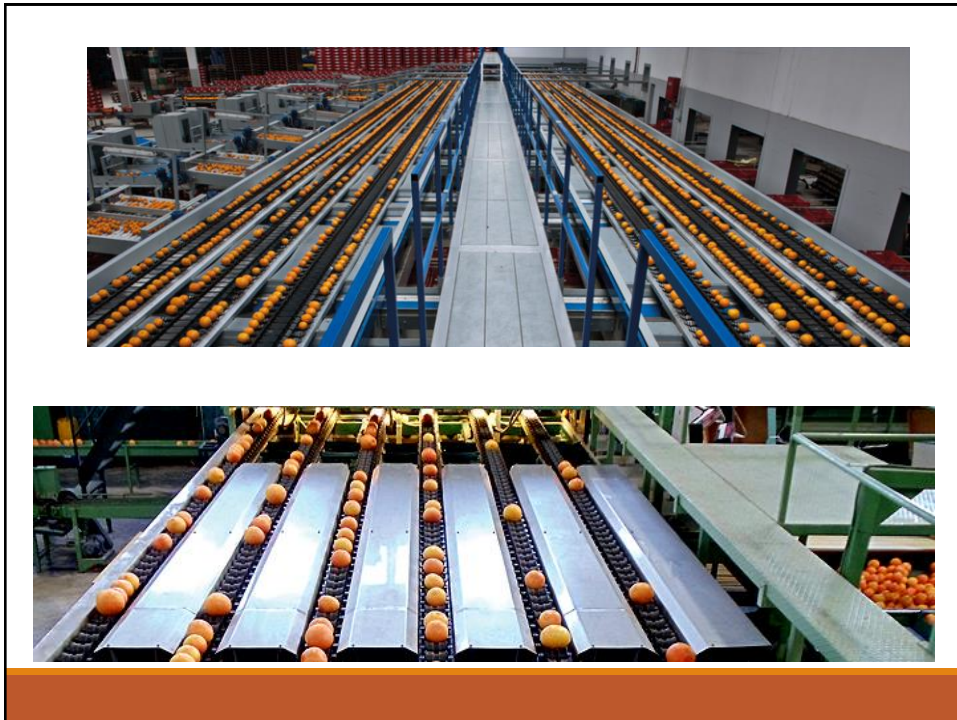
179

Sınıflandırma makineleri arasında hassas, kolay zedelenen sebze ve meyveler için özel amaçlı makineler geliştirilmiştir. Mantar gibi kolay zedelenen ham maddeler, silindir tipli makinelerin su içinde çalıştırılmasıyla sınıflandırılabilir. Mantarların silindir içinde yüzmeleri ve üstteki deliklerden dışarı çıkması sağlanır. Böylece mantarlar zedelenmemiş olur.

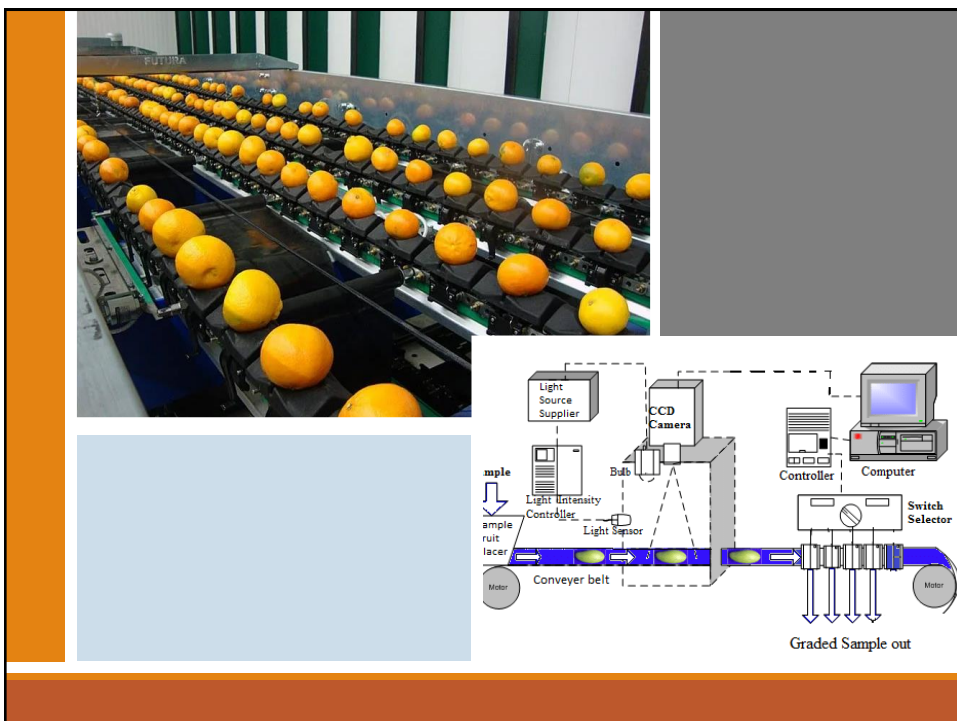


Resim 2.10: Özel amaçlı sınıflandırma sistemi

180



181



182

SAP VE BAŞ/UÇ ALMA

Sebze ve meyvelere herhangi bir muhafaza yöntemi uygulamadan önce sap kısımlarını almanın amaçları şunlardır:

- Ø Sebze ve meyvelerin yenmeyen kısımlarını uzaklaştırmak.
- Ø Üretimi yapılacak ürünün görsel kalitesini artırmak.
- Ø Ürünlerin ambalajlamasını kolaylaştırmak.
- Ø Uygulanacak muhafaza yönteminden en fazla verimi almak.
- Ø Ürünleri tamamen tüketilebilir hâle getirmek.
- Ø Saplarda bulunabilecek mikroorganizma yükünü hafifletmek.

183

Elle Sap Alma

Çilek gibi kolay zedelenebilen ham maddelerle enginar, kuşkonmaz, Brüksel lahanası, bamya gibi özel ham maddelerin sapları elle alınır. Ayrıca konserve yapılacak kapy biberlerin sap ve tohum kısımları da elle alınmaktadır. Kapy biber konservesinde biberlerin bütün olması istenir. Halbuki makine ile sapları alınırsa biberler patlatılacağı için ikiye ayrılacaktır.



184



Resim 3.2: Elle sap alma uygulamaları

Elle sap almada kesme tahtaları, keskin bıçaklar ve bu iş için özel kesici araçlar kullanılabilir. Özellikle Brüksel lahanası, kuşkonmaz, enginar gibi özel işlem gerektiren sebzeler elle sap kısımlarından ayrılmalıdır.

185

Makine ile Sap Alma :

Salatalık, kiraz, vişne, biber gibi ham maddelerin sapları makine ile ayrılır. Vişne, kiraz gibi meyvelerin sapları ve salatalıkların çiçekleri, bu iş için tasarlanmış makinelerde kopartılmak suretiyle gerçekleştirilir..



Resim 3.3: Sap alma makinesi

186

Fasulye, havuç gibi sebzelerin baş ve uç kısmında bulunan yenmeyen kısımlar kesilerek uzaklaştırılmalıdır. İşletmeler bu iş için dizayn edilmiş makineleri kullanarak hijyenik ve verimli bir sonuç elde etmektedir. Baş, uç kesme makinelerindeki dönen tambur içindeki bıçaklarla sebzelerin bu kısımları ayrılabilir.



Resim 3.6: Baş-uç alma makinesi



Resim 3.7: Baş-uç alma makinesi iç görünüşü

187

Bezelyelerin ve mısırın dış kabuklarından ayrılması için bu amaçla üretilen makinelerden faydalanılır. Bezelyeler, viner adı verilen araçlarla dış kabuklarından ayrılır. Bezelyeler viner içine kabuğu ile beslenir. İçinde kabuk ve taneleri ayrılır. Farklı bölümlerde toplanır.



Resim 3.8: Viner



Resim 3.9: Bezelve içi ve kabuğu

188

Mısır genellikle tanelenerek kullanılmaktadır. Öncelikle kabuğundan ayrılır. Mısır kabuğu elle veya makine ile alınabilir. Mısır koçanı soyma makinesi, kabuklarını soyarken mısır tanelerine kesinlikle zarar vermemelidir. Mısır taneleme makinesi, süt mısırının tanelerini keserek koçandan ayırır.



189

ÇEKİRDEK ÇIKARMA

Çekirdekli meyvelerin işlenmesi esnasında çekirdek ve çekirdek evlerinin çıkartılması gerekir.

Ayrıca doğrama işlemi uygulanacak çekirdekli ham maddelerde çekirdek ve çekirdek evini çıkartmak zorunlu bir işlemdir.

Bu işlem, tüketicinin satın aldığı ürünü tüketime hazır hâlde bulma isteğine ve ürünlerin tamamının tüketilebilmesine hizmet eder.

Bununla birlikte çekirdek varlığı, birim hacme düşen meyve miktarını etkiler. Bu durum önemli bir kalite ölçütüdür.

190



Elle Çekirdek Çıkarma



Elma, armut, ayva, gibi yumuşak çekirdekli meyveler ile şeftali, kayısı gibi meyvelerin çekirdek ve çekirdek evleri küçük işletmelerde manuel olarak keskin bıçaklar kullanılarak yapılır. Büyük işletmeler, otomatik makineler kullanarak çıkartmaktadır. Ancak kullanım kolaylığı ve randıman açısından bu ham maddelerin çekirdeklerinin elle çıkartılması tercih edilmektedir



Resim 4.1: Elle kayısı çekirdeği çıkarma hattı

191



Makine ile Çekirdek Çıkarma



Vişne, erik, kiraz gibi meyvelerin çekirdekleri özel makineler kullanılarak çıkartılır.



Ürünlerin makinede eşit bir şekilde dağılması için giriş haznesinde sarsak (titreştirici elek) bulunur. Sarsaktan çıkan meyveler, makinenin ham madde büyüklüğüne göre olan çukur kısımlarına girer. Yuvaların tam üstünde bulunan iğneler, seri ve senkronize bir şekilde yuvaya batar.



Bu işlem sonunda meyve yuvada kalırken çekirdek yuvanın altındaki küçük delikten aşağıya düşer. Çekirdekleri çıkan meyveler taşıma düzeneğine alınır.

192



193

KABUK SOYMA



Gıda endüstrisinde kabuk soyma işlemi meyve ve sebzelerin istenilmeyen, yenilemeyecek kısımlarının alınması, ürünün görünüşünün geliştirilmesi amacıyla yapılır.



Kabuk soyma işleminde gıda maddesinden uzaklaştırılan madde miktarının mümkün olduğunca az, maliyetin düşük, harcanan enerjinin, laboratuvar ve materyal maliyetinin minimum olması istenir.



Kabuğu soyulmuş yüzeylerin temiz ve zarar görmemiş olması gerekir. Birçok kabuk soyma yöntemi vardır. Hangi kabuk soyma yönteminin seçileceği maliyet ve üretim için uygunluk gibi ölçütlere bağlı olarak değişmektedir.

194

A.Elle Kabuk Soyma

Bu yöntem genellikle enginar, kuşkonmaz, portakal, greyfurt gibi başka yöntemlerle istenen şekilde soyulamayan ham maddelere uygulanır.

İşçiliğin ucuz olduğu ülkelerde başka ham maddeler için de kullanılır.

Su israfının az olması, çevre kirliliğine sebep olabilecek kimyasalların kullanılmaması, artıkların yem sanayinde kullanılabilmesi olumlu özellikleridir.

Soyulan ham maddeye mikrobiyal kontaminasyon riskinin olması, fire oranının artması ve verimin düşmesi başlıca olumsuz yanlarıdır.

195



196

- **B. Isıl İşlem İle kabuk Soyma**
- **1. Buharla Kabuk Soyma**
- İşletmelerin en çok tercih ettiği yöntemdir. Kabuğu soyulacak ham madde buharlı kabuk soyma makinelerine alınır.
- Uygulanan işlem süresi gıdanın tipine göre farklılık göstermekle birlikte genellikle 7-10 atm gibi yüksek basınçlı buhar altında bir dakikadan daha kısa süre tutulur. Yüksek sıcaklık, ham madde yüzeyinin hızlı ısınmasına neden olur.

197



- Sebze ve meyveler düşük ısı iletkenliğine sahip olduğundan ısının içine işlemesine engel olur. Böylelikle ürün pişmez. Sonuçta gıdanın yapısı ve rengi korunmuş olur. Bu yöntemde;
- Ø Düşük su tüketimi sağlanır
- Ø Minimum ürün kaybı olur
- Ø Ürüne iyi görünüş kazandırılır
- Ø İyi bir verim elde edilir,
- Ø Uzaklaştırılması oldukça kolay olan atık oluşur
- Domates, şeftali gibi ham maddeler buharla başarıyla soyulabilmektedir.

198



199



2.Alevle Kabuk Soyma



Bu yöntem, en çok kırmızıbiber için kullanılmaktadır. Patlıcan kabuğu da bu yöntemle soyulabilmektedir. Alevle kabuk soymak için makine düzeneği ham maddeyi sıcaklığı 1000C'den yüksek olan fırına götürür. Ürün alev önünde geçirilir. Alev, hızlı bir ısıtma sağlayacağı için kabuk hemen ayrılır. Sebzelerin kökleri ve dış kabukları yanar. Ortalama ürün kaybı % 9'dur.



Resim 5.3: Alevle kabuk soyma makinesi

200



Resim 5.4: Ham maddenin düzeneğe dizilmesi



Resim 5.5: Ham maddenin makineye girişi

201



3.Sıcak Suyla Kabuk Soyma



Gıda ile temasında sakınca olmayan materyalden yapılan kap içindeki kaynama derecesindeki suya file ya da tel sepet içindeki ham maddenin daldırılması ve uygun süre tutulmasıyla kabuk soyulabilir. Daha çok küçük işletmelerin kullandığı bir yöntemdir.



Resim 5.6: Daldırma yöntemiyle kabuk soyma



202



4.Dondurarak Kabuk Soyma



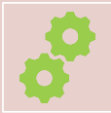
Bu yöntem, sıvı azotun -79 oC'lik ortama getirilerek içine daldırılan ürünün bu sıcaklıkta donması ve çözöldüğü zaman kabuğunun ayrılması esasına dayanır. Çok sınırlı kullanımı vardır.

Domates gibi ürünlerin kabuklarının soyulmasında kullanılır. Sıvı azotta düşük sıcaklık ve kısa sürede tutulan domateslerin kabukları ve kabuğun hemen altındaki ince tabaka donar. Hemen 90 oC civarındaki suya daldırılarak çözöndürölür. Bu esnada kabuklar ayrılır. Bu yöntemle özellikle domateslerin yapılarının ve renklerinin korunduğıu saptanmıştır. Ancak pahalı bir uygulama olduğıu için işletmeler tarafından tercih edilmemektedir.

203



C.Mekanik Yolla Kabuk Soyma



Elle kabuk soymada olduğıu gibi bazı ürünlerde kabuk soyma işlemi mekanik bir sistemle gerçekleştirilir.

Her ürün için özel bir soyucu geliştirilmiştir. Elma, armut, patates gibi ham maddelerde bu tip soyucular kullanılmaktadır.

204



1.Törpüleme ile Kabuk Soyma



Patates, kereviz gibi sert ve yuvarlak sebzelerin soyulmasında kullanılır. Bu yöntemle kabuğu soyulacak sebzeler törpü gibi bir yüzey tarafından aşındırılır. Tüm yüzeyin aynı etki altında kalması için sebzeler, aşındırıcı yüzey üzerinde devamlı yuvarlama hareketi içinde bulunmalıdır.



Bu şekilde çalışan makineler, daha çok iç yüzeyi aşındırıcı bir materyalle kaplı sabit bir silindir şeklindedir. Silindirin tabanı, gövdeden bağımsız olarak hızla döner. Silindirin içine verilen hafif bir duş ile kabuklar ortamdaki uzaklaştırılır.

205



Resim 5.8: Törpüleme ile kabuk soyma makinesi



Resim 5.9: Törpülenerek kabuğu soyulmuş ham madde

206



207



2. Dönen Bıçaklarla Kabuk Soyma



Bu yöntemde, ya dönen meyve veya sebzelerin yüzeyleri, sabit tutturulmuş bıçaklara temas ettirilir ya da gıda sabit, bıçaklar dönüyor olabilir. Böylelikle gıdanın kabukları soyulur. Bu yöntem pratik olarak kabuğu kolay soyulabilen, az bir meyve kaybının ve zedelenmenin kabul edilebileceği meyvelere uygulanabilir.



Resim 5.11: Dönen bıçaklarla kabuk soyma sistemi



Resim 5.12: Dönen bıçakla soyulmuş ham madde

208



209



D.Kimyasal Bileşiklerle Kabuk Soyma (Kostikle Kabuk Soyma)



Kimyasal bileşik olarak çoğunlukla NaOH kullanılır. Bazı ürünlerde NaOH yerine KOH de kullanılabilir.



Kabuğu soyulacak ham maddeye göre çözeltinin NaOH konsantrasyonu, sıcaklığı ve etki süresi değişmektedir.



Bu nedenle önceden belirlenmiş sıcaklık ve konsantrasyondaki NaOH çözeltisine daldırılarak bekletilen ham madde bol su ile yıkanır, gerektiğinde mekanik ovuculardan yararlanır ve kabuklar uzaklaştırılır.

210



NaOH çözeltisi kabuğu ya parçalayarak (şeftali gibi meyvelerde olduğu gibi) ya da kabuğu dokudan ayırarak (domates gibi meyvelerdeki gibi) soyar. NaOH çözeltisi, kabuğu hangi şekilde soyarsa soysun alkali uygulaması sonunda hammadde ovularak yıkanmalıdır.



Bu işlemin amacı NaOH'in parçaladığı veya gevşettiği kabuğu dokuyu zedelemekten uzaklaştırmaktır. Bu amaçla içi oluklu döner silindirli yıkayıcılar, üstü kauçuk kaplı merdanelerden oluşmuş tünel sistemi ya da yumuşak fırçalama düzeninden faydalanılır. Ayrıca portakal, greyfurt gibi meyve dilimlerinin etrafındaki zarın temizlenmesinde de kostikli çözelti kullanılır.

211

Bu yöntemin başlıca avantajları arasında şunlar sayılabilir:

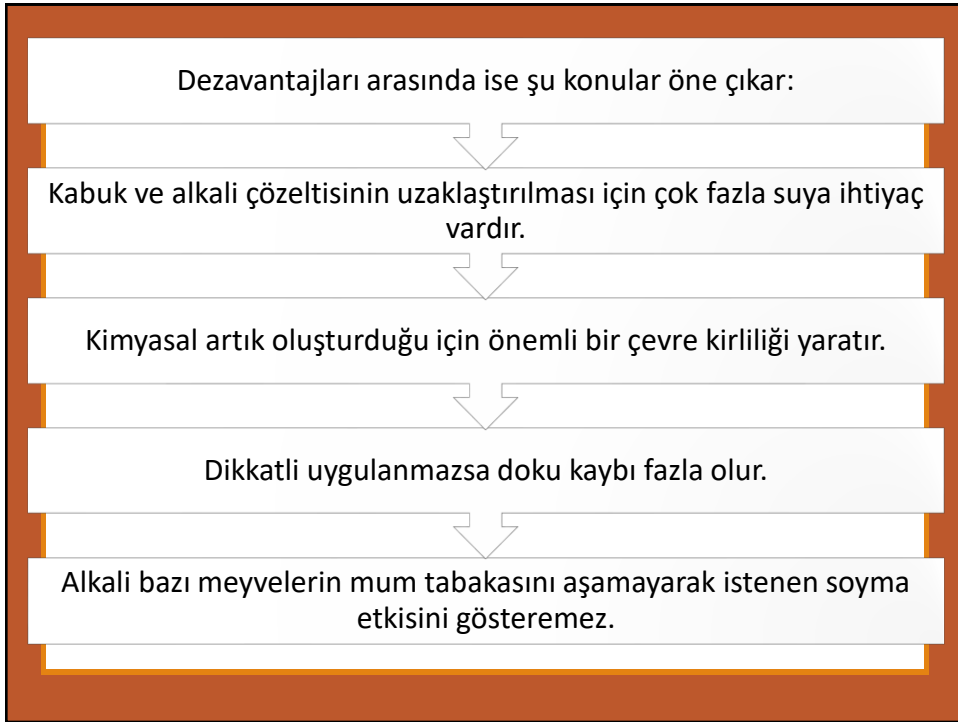
Tercih edilen yöntemlerden birisidir.

Birçok sebze ve meyve, yüzey dokusunun düzgün olmaması nedeniyle muntazam soyulamamaktadır. Alkali çözelti ise sadece kabuğu soyarak kalmayıp zedelenmiş, ezilmiş yerleri de uzaklaştırır. Bu sayede daha sonra bu kısımların temizlenmesine gerek kalmaz.

Yüksek kapasite ile çalışılabilir.

Gerekli ekipman basit ve ucuzdur.

212



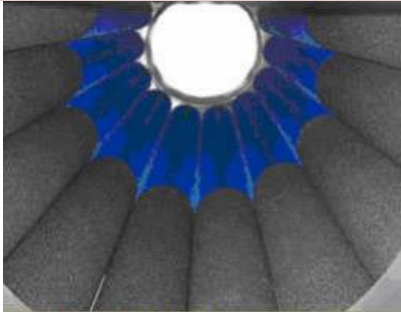
213



Kabuk Soyma Sonrası İşlemler



Gıdanın yüzeyinden ayrılan kabukları ortamdaki uzaklaştırmak için ya doğrudan su spreyleri kullanılır ya da sebze ve meyveler kabuk soyma işleminden sonra ovuculara alınarak kalan kabuklar ovularak ham maddeden ayrılır ve sonra su püskürtülerek dokudan ayrılan kabuk uzaklaştırılır. Fırçalı yıkama düzenekleri de bu amaçla kullanılabilir.




Resim 5.13: Kauçuk kaplı kabuk uzaklaştırma

Resim 5.14: İç yüzeyi pürüzlü kabuk uzaklaştırma

214

DOĞRAMA



Sebze ve meyveler, hangi muhafaza yöntemi ile işlem görürse görsün mümkün olduğunca tüketime hazır halde olmalıdır. Bu nedenle boyutları büyük olan ham maddeleri, doğrama veya dilimleme işlemi ile küçültmek gerekir.



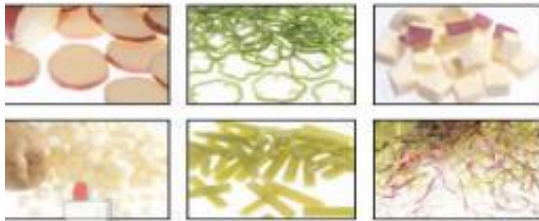
Ø Doğrama işlemi sayesinde boyutları küçültülmüş ham maddeye uygulanacak işlemin süresi azalmış olur. Bütün haldeki elmayla dilimlenmiş elmaya uygulanan ısı işlem arasında süre ve ısı derecesi farkı vardır. İstenen ısının doğranarak boyutları küçültülmüş ham maddenin merkezine ulaşması daha kolay olmaktadır.

215

Ø Doğranmış sebze ve meyveleri, ambalajlama materyaline doldurulması kolaylaşmaktadır. Ambalaj içindeki ham maddenin miktarının artmasını sağlar.

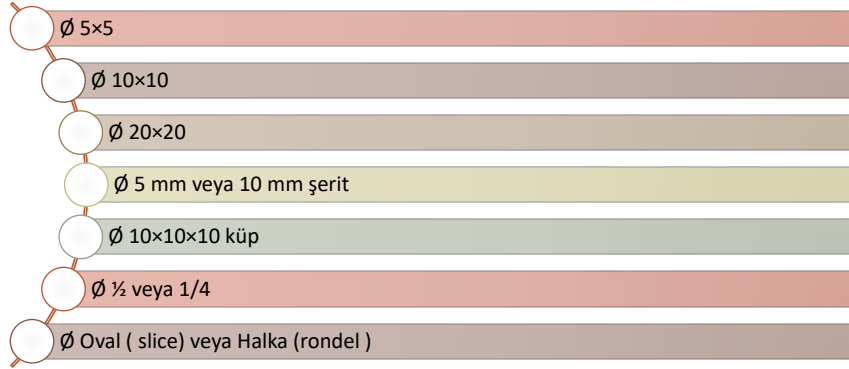
Ø Doğranmış sebze pişirilmeye hazırdır.

Ø Doğranmış ya da dilimlenmiş ham maddenin görüntüsü daha iyi olmaktadır.



216

Doğrama, sebze ve meyvelere uygulanan önemli ön işlemlerden birisidir. Bu sebeple standart ölçülerde yapılmalıdır. Gelişen teknoloji, kesim çeşitlerini artırmayı mümkün kılarsa da tüketicilerin isteği doğrultusunda işletmelerin çoğunlukla uyguladıkları doğrama biçimleri şunlardır:



217



• **Elle Doğrama**

- Küçük işletmeler ve düşük kapasite ile çalışan firmalar, sebze ve meyveleri elle doğrama ve dilimleme işlemi yapabilmektedir.
- Ayrıca makine ile doğranamayan ham madde için de uygulanabilir.
- Elle yapılan doğrama işleminde bıçakların keskin olması, ham maddeye uygun büyüklükte seçilmesi ve poliüretan kesme blokları kullanılması gerekir.
- Standart ölçüyü yakalama zorluğu, kontaminasyon riski, verimin düşük olması olumsuz taraflarıdır.

218

•**Makine ile Doğrama**

- Günümüz teknolojisinde tüketici istek ve beklentisi doğrultusunda çeşitli şekillerde doğrama ve dilimleme yapabilen makineler mevcuttur.
- Standart ölçülerde doğraması, zamandan tasarruf yaratması ve yüksek randımanla çalışması pek çok işletmenin doğrama işlemini makinelerle yapmasına sebep olmuştur.



219



220



KONSERVE ÜRETİM TEKNOLOJİSİ

- Konserve üretimi, elverişli nitelikteki hammaddenin bir takım ön işlemlerden sonra teneke kutulara, cam kavanozlara veya amaca uygun olarak benzer kaplara doldurulması, kapların hava almayacak şekilde kapatılması (hermetik) ve ısıt işlemlerle (pastörizasyon ve sterilizasyon) bozulma yapabilen mikroorganizmaların öldürülmesi gibi başlıca temel işlemleri kapsar.

221

Ön işlemler

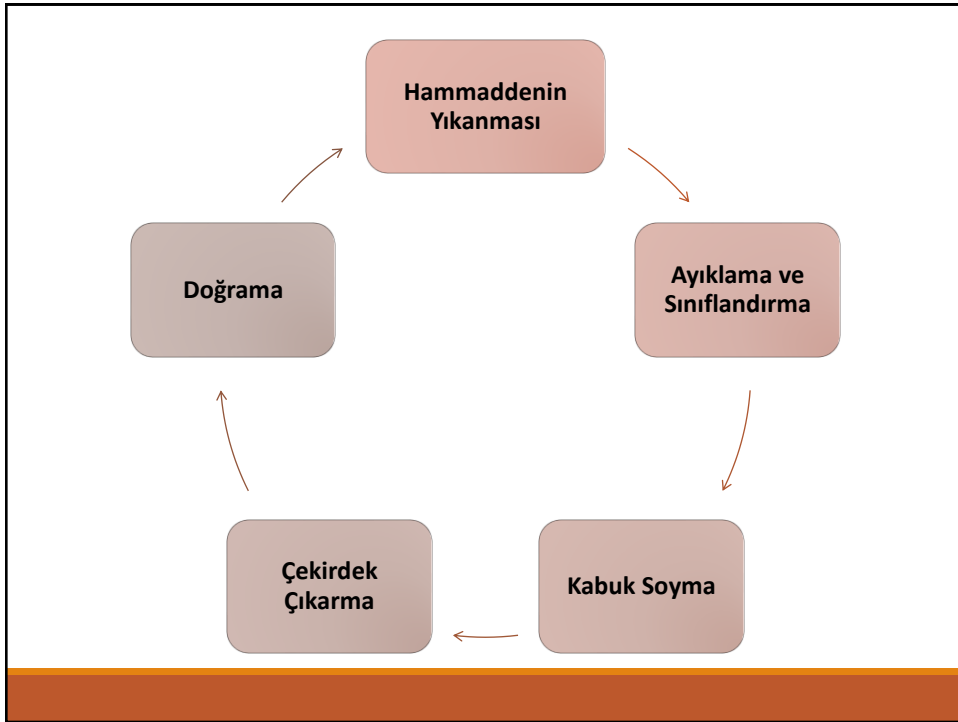
Kaliteli bir ürün elde etmenin ilk kuralı, amaca uygun, kaliteli ve taze hammadde kullanılmasıdır.

Bir meyve veya sebzenin iyi bir sofralık çeşit olması, onun konserveye elverişli olduğunun kesin bir kanıtı değildir.

Hammadde uygun bir dönemde hasat edilmeli, meyveler olgunlaşmış olarak, sebzeler ise körpe iken hasat edilmelidir.

Diğer taraftan hasattan sonra hammadde süratle işlenirse elde edilen ürün o kadar kaliteli olmaktadır.

222



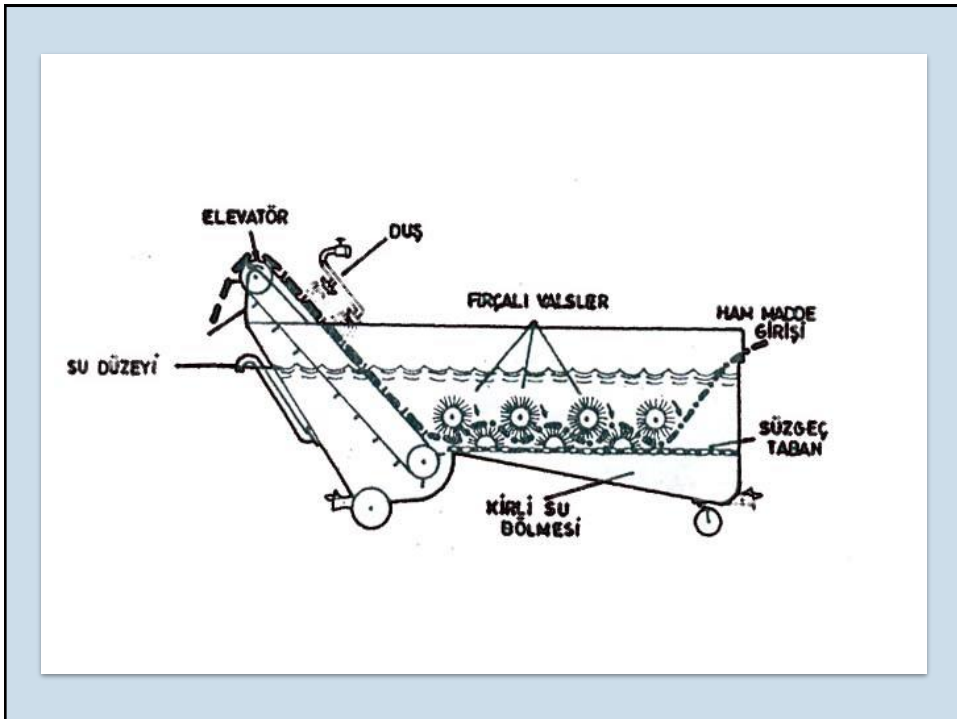
223



224



225



226



227



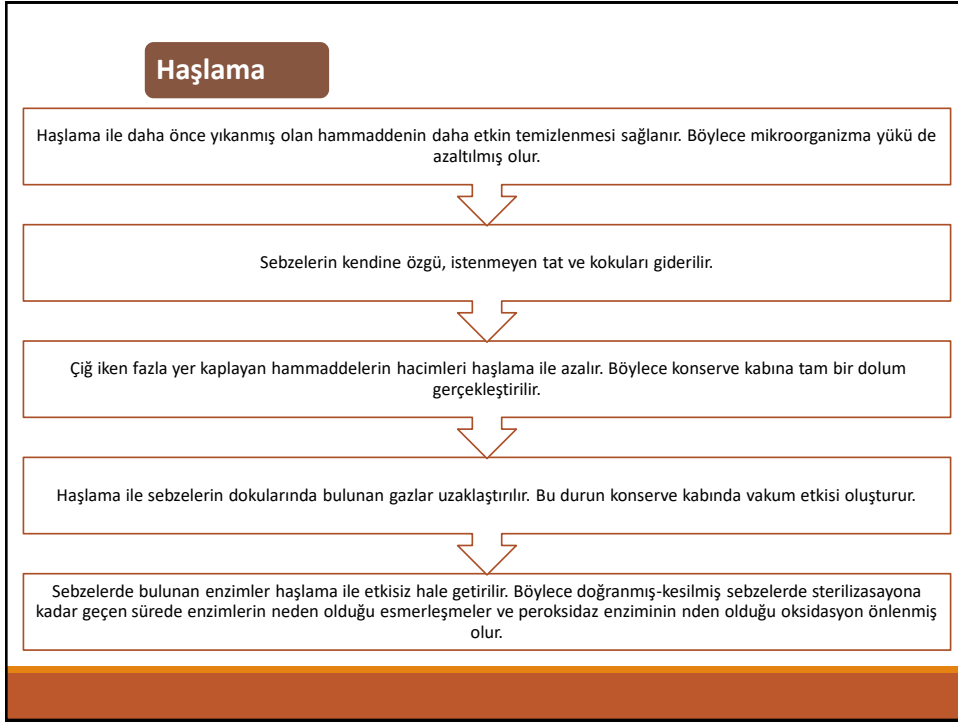
228



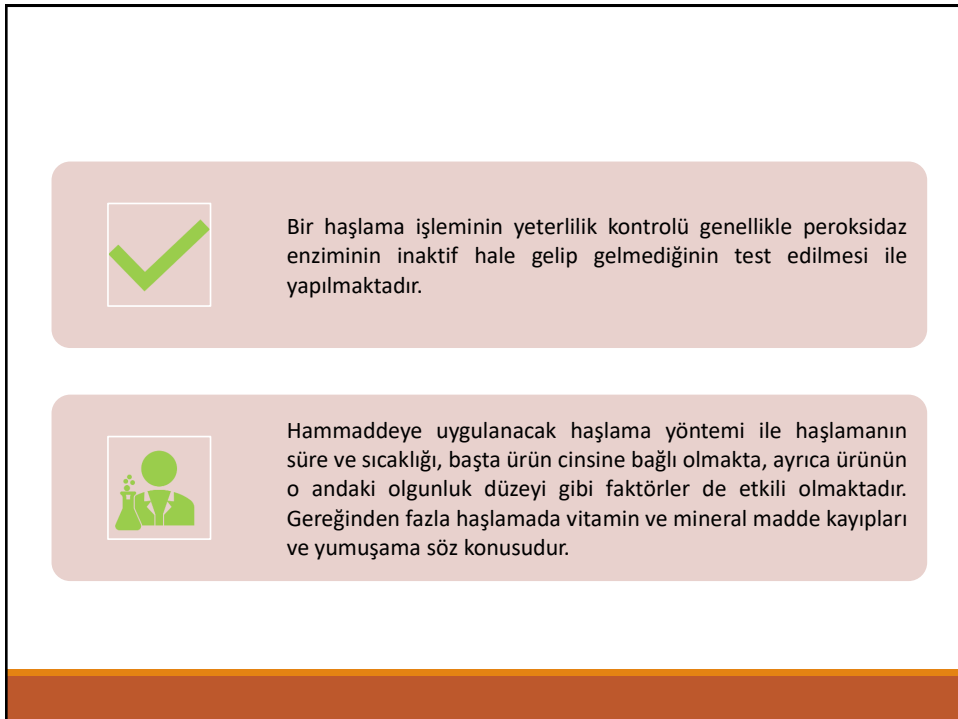
229



230



231



232



Sebzelerin haşlamasında yaygın olarak sıcak su (temiz ve yumuşak) veya buhar kullanana çeşitli makineler kullanılır.

Küçük kapasiteli işletmelerde tel sepetler içine konulan sebzelerin kazanlarda kaynayan su içinde uygun sürede tutulması işlemi yapılır.

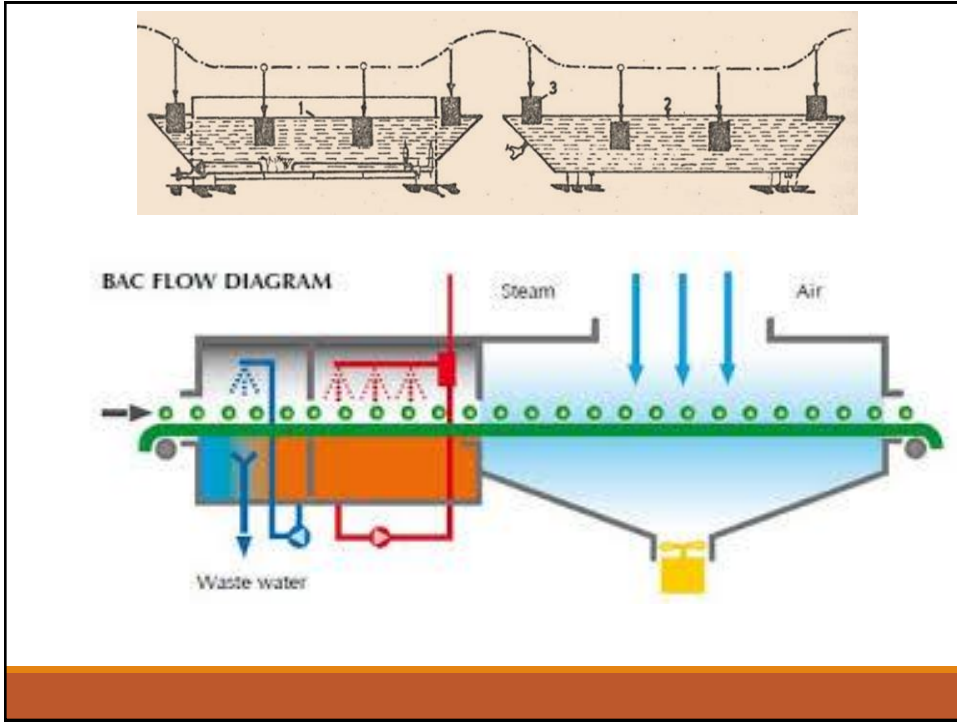
Daha büyük işletmelerde ise “blanşör” adı verilen düzenlerden yararlanılır ve böylece sıcaklık ve süre otomatik olarak kontrol edilir.

Çeşitli tipte blanşörler bulunmaktadır. Bazılarında iki silindir iç içe yerleştirilmiştir. İçteki silindir delikli olup ortasında bir vida bulunur. Hammadde silindirin bir tarafından girdikten sonra vida ile ileri taşınır ve bu arada, delikli silindirin dönmesi ile dıştaki silindirin içinde bulunan kaynar su yardımıyla haşlama sağlanır. Bunun yanında sepetli blanşörlerde haşlamada kullanılmaktadır.

233



234



235



Son yıllarda bazı yeni haşlama yöntemleri de geliştirilmiştir. Örneğin mikrodalga ile haşlamada ürünün kısa zamanda ısınması sağlamakta ve ürün içten ısınmaktadır. Bunun yanında kırmızı ötesi ışınlarda bu amaçla kullanılmaktadır.



Haşlamadan sonra genellikle hemen bir soğutma yapılması da gereklidir. Böylece haşlama suyu üründen uzaklaştırıldığı gibi, ürün kısa sürede soğuduğundan rengin korunması da sağlanmış olur. Bu işlem için hareketli bantlar üzerinde ilerleyen haşlanmış ürün üzerine soğuk su püskürtülür veya haşlanmış ürün tel sepetlerle içinde soğuk su bulunan tanklara daldırılır.

236

Konserve Kaplarına Doldurma



Hazırlanan meyve ve sebzeler, cam, teneke veya benzeri uygun nitelikte bir materyalden yapılan kaplara doldurulmaktadır.

Her ürün ve her boyut ambalaj için doldurma miktarı farklıdır ve doldurma standartlarda belirlenen şartlarda yapılır.

237



Konserve kaplarına doldurulan meyve ve sebzelerin üzerine çoğu zaman “dolgu suyu (dolgu sıvısı)” ilave edilir.



Dolgu sıvısı olarak meyve konservelerinde genel olarak şeker şurubu, sebzelerde ise salamura kullanılır.



Bunun yanında dolgu sıvısı kullanmadan “kuru dolum” da yapılabilmektedir.



Meyvelerde kullanılan şeker şurubunda şeker konsantrasyonu üründe istenen briks derecesine bağlıdır. Vişne gibi ürünlerde ise kendi suyunda konserve etmek yaygındır.

238



Bunun gibi domates konservelerinde de dolgu sıvısı olarak domates suyu kullanılır. Sebzelerde ise bazen %1-2 yemek tuzu içeren su kullanılmakta, bazılarında ise sulandırılmış salça, domates suyu veya sitrik asit katılmış tuzlu su kullanılmaktadır.

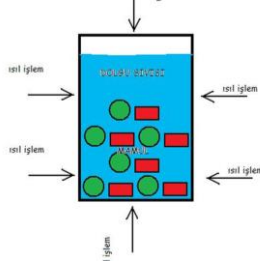


Dolgu sıvısı konserve kabındaki meyve ve sebzelerin arasındaki boşlukları doldurarak, ısıtma sırasında hızlı bir iletim sağlamak ve ayrıca ürüne uygun bir tat vermektedir.

239



240

- Konserve kapları hiçbir zaman ağzına kadar tam olarak doldurulmaz ve üst kısımda bir boşluk bırakılır (tepe boşluğu).
- Tepe boşluğu ısıtım sırasında konserve kabı içinde bulunan maddelerin genişmesini dengelemek için bırakılır. 20 °C'deki su 120 °C'ye ısınca hacminin yaklaşık %5,85 oranında arttığı dikkate alınırsa, tepe boşluğunun önemi de ortaya çıkmaktadır.
- Bununla birlikte tepe boşluğunun miktarı ürün cinsine, kabın büyüklüğü şekli gibi değişik faktörlere bağlıdır. Yeterince tepe boşluğu bırakılmayan konserve kutularının taban ve tavan kısımlarında ısıtım sırasında oluşan basınç sonucu şişkinlik belirir

241



242



243



Konserve kaplarına doldurulması gereken meyve ve sebze miktarı, dolgu sıvısı miktarı, bunların birbirlerine oranı ve bunların toplamı olan net ağırlık, meyve ve sebze çeşidine ve hatta aynı meyve ve sebzelerin irilik, olgunluk ve körpeliğine göre farklılık gösterir.



Bu yüzden ilgili mevzuatta her çeşit konserve için "süzme ağırlığı" ile ilgili sınırlayıcı hükümler yer almaktadır. Süzme ağırlığı basit yöntemlerle belirlenmektedir. Bunun için konserve kabı bir elek üzerine süzülür, kalan kısmın ağırlığı belirlenmektedir. Örneğin TSE de, bezelye konservelerinde süzme ağırlığı, net ağırlığın (kap içindeki ürün ve dolgu sıvısı) %60' ından, fasulyelerde ise %70' inden az olmamalıdır. Bu değerler konserve kabı etiketinde de mutlaka belirtilmelidir.

244



245



- Kutu ve kavanozlarda doldurulma oranı basit olarak şöyle hesaplanır;
- Kutuların doldurulma oranı,

$$\% = \frac{L - l}{L} \times 100$$
- Kavanozların doldurulma oranı,

$$\% = \frac{M}{m} \times 100$$
- L: Kutunun iç yüksekliği, mm
- l: Gerçek tepe boşluğu uzunluğu, mm
- M: Kavanozun gerçek tepe boşluğuna kadar su kapasitesi, g veya ml
- m: Kavanozun silme su kapasitesi, g veya ml.

246



Doldurma işlemi eskiden el ile yapılırken günümüzde gelişen endüstride, elle dolum hemen hemen ortadan kalkmıştır.



Bu amaçla çeşitli doldurma makineleri (yarı-otomatik veya otomatik) kullanılmaktadır. Yarı otomatik düzenlerde, meyve ve sebzeler döner bir dolum tablasında yığın haldedir. Tablanın çevresinde ise yuvarlak dolum delikleri bulunur. Yıkamış ve temiz kutular veya kavanozlar tablanın altından verilir ve her kutu veya kavanoz bir dolum deliğinin tam altında yer alır. Dönerek ilerleyen bu sistemde tablanın bir tarafından giren ürün aşağıda ilerleyen kutulara dolar.



Dolumdan sonra dolgu sıvısının ilavesi içinde ayrı bir düzenden yararlanılır.

247



248



249

Hava Çıkarma



Bu işlem konserve kaplarındaki havanın ve dolayısıyla oksijenin dışarı çıkarılmasıdır. Böylece oksijenden kaynaklanan istenmeyen reaksiyonlar önenebilmektedir. Diğer taraftan kutu içindeki gaz miktarı azaldığından, ısıtma işlemi sırasında kutunun aşırı derecede şişerek bozulması da önlenir.



Isıl işlemden sonra kutular soğutulduğunda, kutu içeriği normal sıcaklıktaki hacmini alır, içerideki su yoğunlaşır ve kutuda vakum oluşur. Vakumun etkisiyle kutuların taban ve kapak kısımları içe doğru bükülür. Böylece nakliye işlemi sırasında dış basıncın azalması veya sıcaklığın yükselmesi olasılığına bağlı olarak ortaya çıkan yalancı bombaj oluşumunu önlenir.

250

Konserve kabından uzaklaştırılmaya çalışılan gaz, sadece tepe boşluğundaki gaz olmayıp, ürün dokularında bulunan gazlarla, doldurma sırasında oluşabilecek hava kabarcıkları da söz konusudur.

İyi bir haşlama ile sebzelerdeki gaz önemli ölçüde alınabilirse de, meyveler haşlanmadığı için havanın uzaklaştırılması gereklidir.

251



Bu işlem için uygulanan en basit yol sıcak dolumdur (80-90 °C).



Bunun yanında pH derecesi 4.5 in altında bulunan gıdaların doldurulmaları ve hemen kapatılmalarından sonra çoğunlukla bir ısıl işleme dahi gerek kalmamaktadır. Bu yüzden bunlarda ayrı bir hava çıkarma işlemi yapılmaksızın sıcak dolumla yetinilir.



Teorik olarak sebzeleri haşlama sonunda hemen sıcak halde kaplara doldurup, üzerine kaynar halde salamura koymakla, bu konservelerde bir hava çıkarma işlemine gerek kalmayacağı düşünülebilir ve bu genelde doğrudur.

252



Ancak haşlanmış sebzelerin çoğu hemen soğutulmak zorundadır.



Çünkü bir taraftan doluma kadar geçen sürede sebzenin sıcak kalması, diğer taraftan sıcak ürünün işlenirken parçalanma olasılığı gibi olumsuz sonuçlar da vardır.



Buna göre meyve ve sebzelerde bizzat sıcak dolum olanağı yoktur. Dolgu sıvısı sıcak olarak koyulabilirse de, kutudaki ürünün soğuk olması nedeniyle ortalama sıcaklık daima sıcak dolumdaki dereceden daha düşüktür. Bu yüzden mutlaka bir hava çıkarma işlemi uygulanmaktadır.

253



Termik yöntem olarak isimlendirilen yöntemde genellikle “ekzostör” olarak adlandırılan düzenler kullanılır.



Taşıyıcı bant üzerine yerleştirilen, dolu ve ağzı açık veya yarı kapalı konserve kapları, içerisine buhar verilen tünelde ilerlerken ısınır ve kapta bulunan gazlar bu sırada çıkar ve tepe boşluğuna buhar dolar. Buharlı ekzost tünelleri olduğu gibi, su banyosu ilkesine göre çalışan sistemlerde vardır.



Su banyosunun sıcaklığı 80-90 °C arasındadır. Bunlarda doldurulmuş kaplar hareketli zincir üzerinde su banyosu içinde ilerlerken (10 dak. kadar) ısıtılarak işlem tamamlanmaktadır.

254



Ekzost işleminden sonra da konserve kapları derhal ve hermetik olarak kapatılmalıdır. Böylece işlem sırasında tepe boşluğuna yerleşmiş olan buhar hapsedilir.



Bu yöntemin yanında geliştirilmiş olan mekanik yöntemde söz konusudur. Bu yöntemde konserve kabındaki (genelde cam kavanozlar) hava mekanik yolla emilmektedir. Bu düzenlerde kaplar tek tek özel vakumlu kapama odalarına alınmakta ve uygulanan bir vakumla kap içindeki hava emilmektedir.

255



256

Isıl İşlem



Isıl işlemden amaç bir taraftan mikroorganizmaları etkisiz hale getirmek, diğer taraftan da gıdaların kalitesinin korunabilmesi ve besin değerindeki kayıpların minimum düzeyde tutulabilmesidir.



Isıl işlem ile ortamda bulunan mikroorganizmalar etkisiz hale getirildiği gibi aynı zamanda ürünlerdeki enzimlerde inaktif hale getirilmektedir.



Meyve ve sebze konservelerinde bulunan peroksidaz enzimi indikatör olarak alınmaktadır. Bu enzimlerin belli bir sıcaklıkta inaktif duruma getirilmeleri için gerekli süreyi belirten parametreye "enzim inaktivasyon faktörü" veya "E-değeri" adı verilmekte ve bu değer gıdaların özelliğine göre değişmektedir.

257



Isıl işlemler sırasında gıdalarda olumsuz olarak değerlendirilen değişimler de olmaktadır. Beslenme fizyolojisi veya duyuşal özellikler yönünden olumsuz olan bu değişimler sonucunda vitaminler parçalanmakta, tat değişiklikleri ve renk bozulmaları da görülebilmektedir.



Konserve üretiminde uygulanacak ısı işlemin şiddeti ve süresi çok iyi ayarlanmalıdır. Uygulanacak ısı şiddeti gıda bileşimine, ortamdaki mikroorganizma sayısına, mikroorganizma yaşına, konserve kabının büyüklüğü ve yapıldığı materyale, konserve doldurma miktarı gibi çok faktöre bağlıdır.



Isıl işlemden genel olarak pastörizatör (100 °C sıcaklığa kadar) ve sterilizatörler (100 °C nin üzerinde) kullanılmaktadır. ,

258

En basit bir pastörizasyon düzeni, buharla doğrudan veya dolaylı olarak ısıtılan uygun büyüklük ve şekilde, su ile dolu bir kazandır.

Bu düzenlerde konserve kapları, büyük tel sepetler içine yerleştirilip kazanda kaynamakta olan suya daldırılır ve burada belli süre tutularak pastörize edilirler.

Büyük kapasiteli işletmelerde ise kazanlar içinde hareketli metal bantlar bulunmaktadır. Konserve kapları bu bantlar ile sıcak su dolu kazana alınır ve belli süre tutulduktan sonra aynı bant yardımıyla soğutucuya gönderilir.

259



260

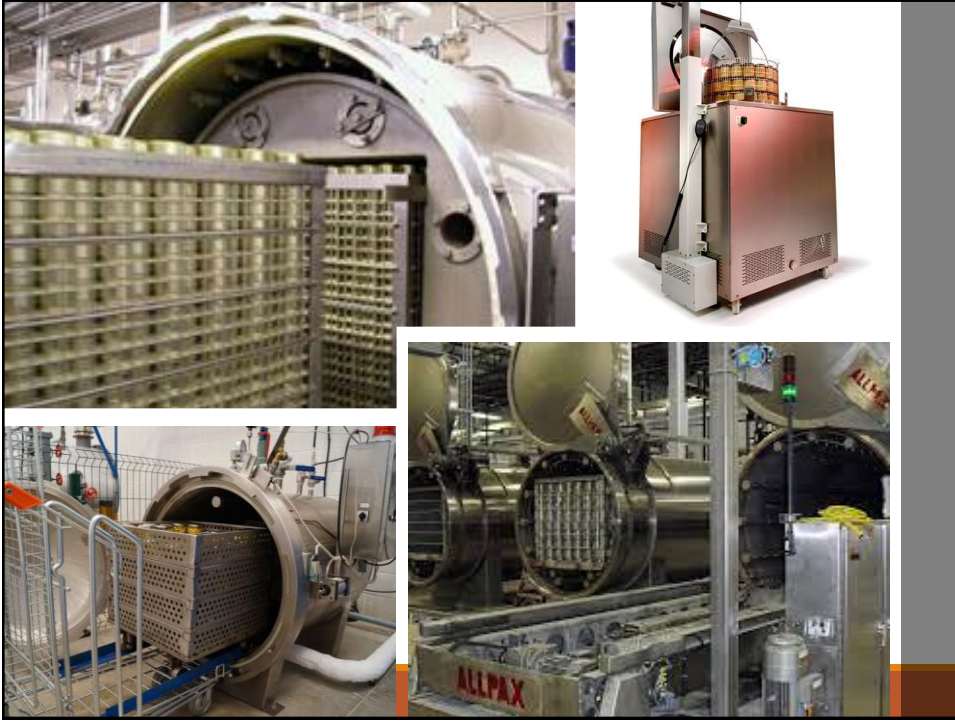


- 100 °C üzerinde yapılan ısıt işlemler ise genelde otoklav adı verilen sistemlerde veya tünellerde yapılmaktadır.
- Otoklavlarda 100 °C nin üzerindeki sıcaklık dereceleri, içindeki suyun yüzeyine yapılan buhar basıncının artırılması ve böylece suyun kaynama noktasının yükseltilmesiyle sağlanmaktadır.
- Konserve endüstrisinde kullanılan otoklavlar genelde dik yönde yerleştirilen otoklavlardır.

261



262



263

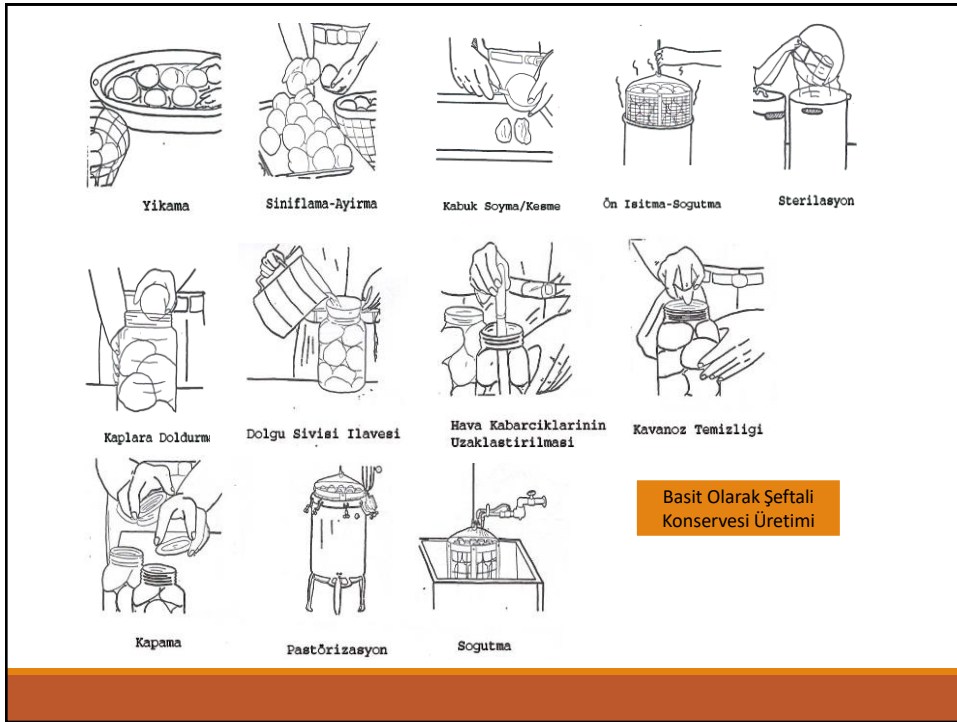


Gerek kutu ve gerekse kavanoz sterilizasyonunda, bir otoklavın en önemli özelliği emniyetli olmasıdır. Gerçek bir emniyet için otoklavlar 7 mm veya daha kalın, buhar kazanı üretiminde kullanılan çelik levhadan yapılmalıdır.

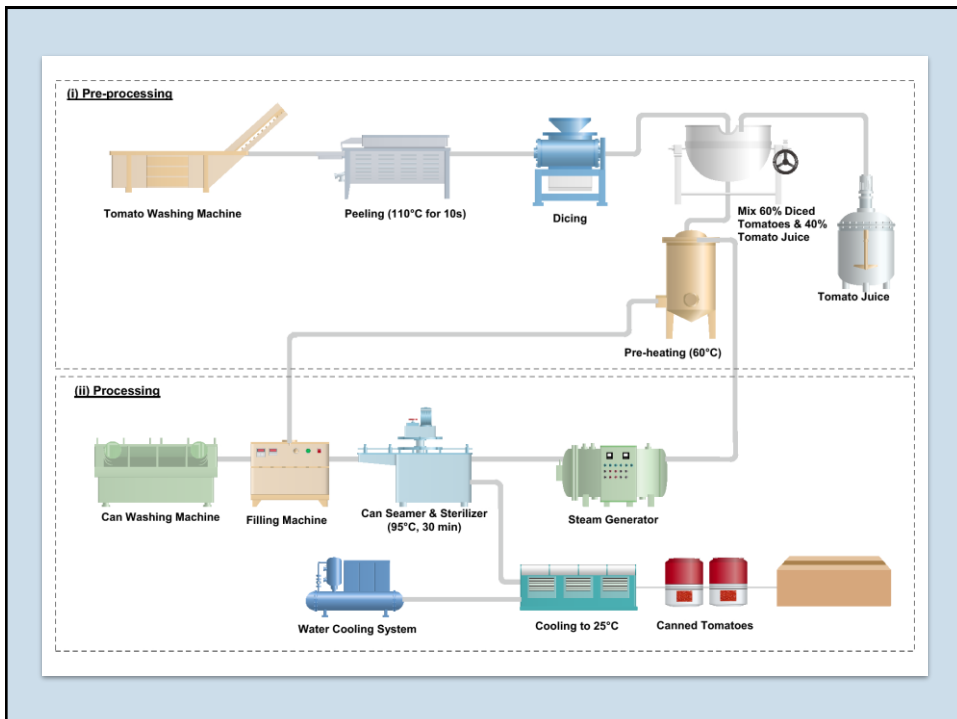
Otoklavın kapağı kolay kapatılmalı ve emniyetli şekilde kilitlenmelidir. Buradaki kitleme terimi, otoklavın yüksek basınç altında çalıştırılması sırasında kapağın açılma tehlikesi olmayacak şekilde sıkıştırılıp sızdırmaz bir şekilde kapatılması olgusunu kapsamaktadır.

Isıl işlemten sonra, kutuların süratle soğutulmaları gerekmektedir. Bu amaçla da soğuk su kanallarından, otoklavlardan, buhar veya su ile sağlanan basınç altında soğutmadan yararlanılır.

264



265



266

Aseptik Konserveçilik



Konserve üretiminde bir taraftan istenen düzeyde steriliteye ulaşılırken, diğer taraftan gıdanın ısıdan en düşük düzeyde etkilenmesi ve böylece kalitenin en üst düzeyde muhafaza edilmesi amaçlanmaktadır.



Aseptik konserveçilik ürünün kap içinde ısıtılmasında meydana gelebilecek olumsuzlukları ortadan kaldırmak için ortaya çıkmıştır. Buna göre gıda maddesi, yüksek sıcaklıkta kısa süreli bir ısıtma işlemiyle sterilize edilmekte, steril koşullarda hızla soğutulmakta ve sterilize edilen kaplara steril koşullarda doldurulduktan sonra, steril kapaklarla hermetik olarak kapatılmaktadır.



Aseptik konserveçilik sisteminde başlıca 4 ünite bulunmaktadır. Bunlar ürünün ısıtılıp belli bir süre sıcak tutulduktan sonra soğutulduğu sterilizasyon ünitesi, konserve kabı ve kapağının steril edildiği ünite, steril soğutma ve doldurma ünitesi ve son olarak doldurulmuş kapların steril kapaklar ile aseptik koşullarda hermetik olarak kapatılma ünitesidir. Bütün bu işlemler kesiksiz olarak sürdürülmesi gerekmektedir.

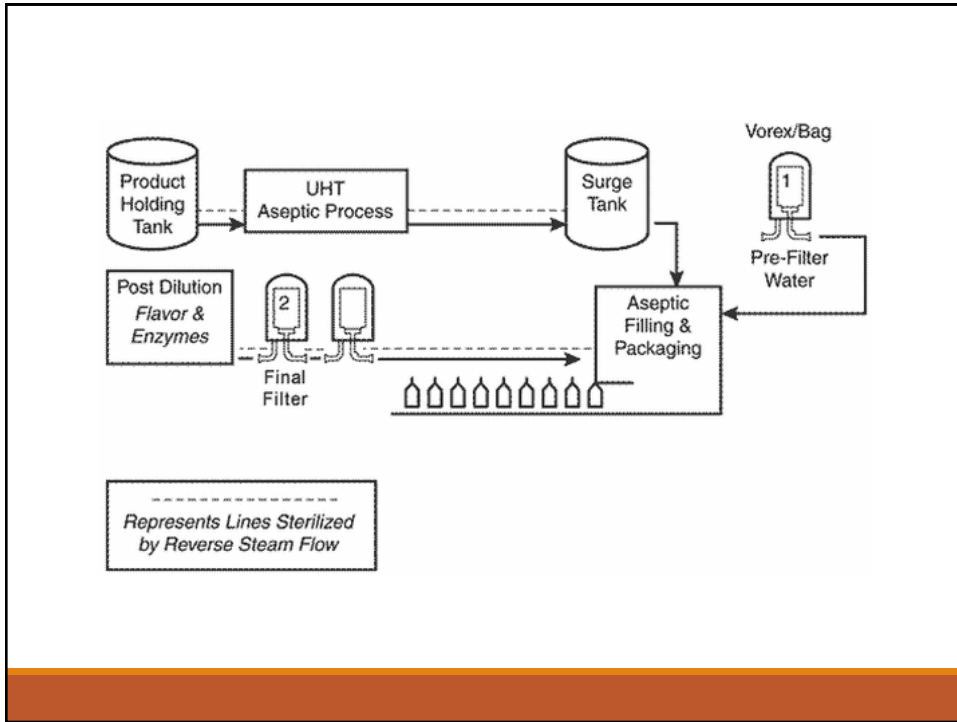
267



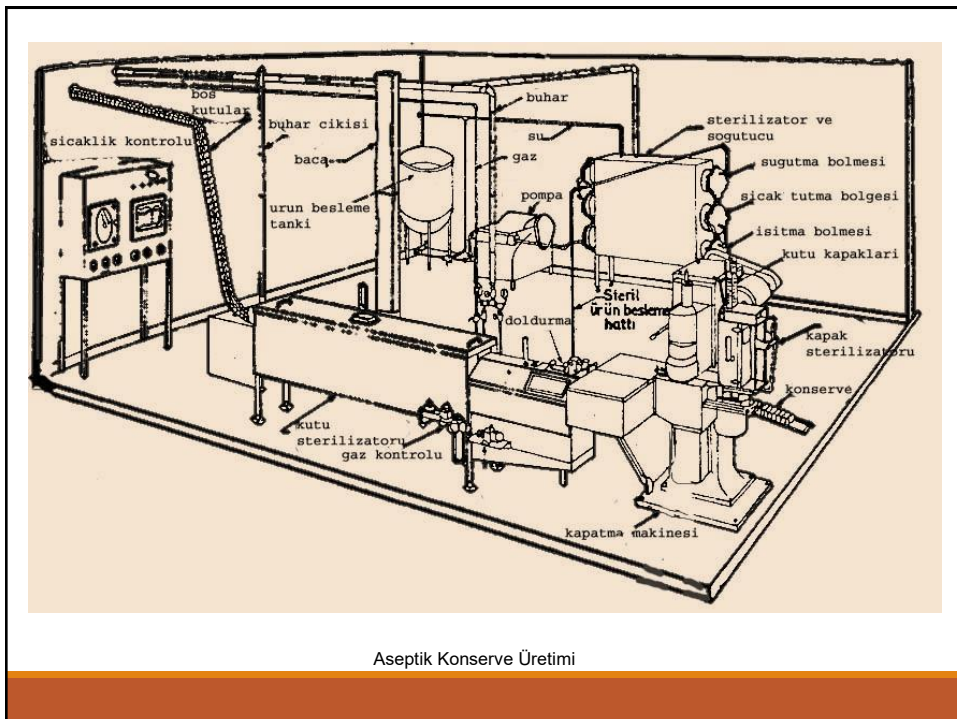
Aseptik konserveçilikte en önemli işlem ürünün yüksek sıcaklık derecelerinde (130-150 °C) hızla ısıtılarak sterilize edilmesi ve hızla soğutulmasıdır.

Bu konserveçilik meyve-sebze sularında, soslarda, çorba ve çeşitli süt ürünlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

268



269



270

Meyve ve Sebze Konservelerinde Bozulmalar

Konserve edilmiş gıdaların daha sonra bozulmaları mikroorganizmaların faaliyetlerinden, kutu içeriği ile kutu arasındaki etkileşimden veya işleme sırasında yapılan hatalardan kaynaklanır.

Mikrobiyolojik Bozulmalar

Konservelerin mikrobiyolojik kalitesi kullanılan hammadde ve katkı maddelerinin nitelikleriyle, depolama ve taşıma koşullarına bağlıdır. Meyve ve sebzelerin konserveye işlenmelerinde mikrobiyolojik açıdan iki basamak bulunmaktadır. Bunlar ısıtılma işleminden önceki ve sonraki basamaklardır.

271



Isıtılma işleminden önce, gıdanın mikroorganizmalar (bakteri, küf ve mayalar) tarafından bozulmasını engellemek amacıyla her türlü önlem alınmaktadır (yıkama, soyma ve haşlama).



Ancak doğranmış ve haşlanmış ürünlerin bundan sonra bekletilmesi halinde, yani ısıtılma işleminin gecikmesi durumunda mikroorganizma yükü tekrar artabilmektedir.



Ayrıca işletmede kullanılan alet ve ekipmanlar ile kullanılan baharat ve katkı maddeleri işlenen ürün için önemli bulaşma kaynaklarıdır.



Konservelerin depolama ve nakliyesinde de olası sıcaklık yükselmeleri ve olumsuz koşullar da bozulmalara sebep olarak sayılabilir.

272



Konserve kabı içinde gelişen mikroorganizmalar ya gaz oluşturarak veya gaz oluşturmada bozulma yapabilmektedir. Eğer gaz oluşuyor ise, oluşan gaz adeta kutu dışından gözlenebilmektedir. Bu şekilde kutunun şişmesi olayına “bombaj” denir. Mikroorganizmalar tarafından meydana getirilen bombaj olayında, kutu içindeki ürün bozulmuş ve tüketilemeyecek duruma gelmiştir.



Bunun dışında bazen oluşan gaz kutu içindeki dolgu sıvısında çözünmekte ve böylece kutuda bir şişme dışarıdan görülememektedir. Bu tip bozulmalar ad “düz ekşime” olarak adlandırılır.

273



274

Konservelerin ısıt ışlemden önce bozulmaları hasat edilen ürünün elverişli olmayan koşularda nakliyesinde ve bekletilmesinde, işletmede gereğinden fazla bekleyen ürünler sebebiyle, alet ve ekipmanlardaki arıza sebebiyle (yetersiz ısıt ışlem, sızıntı gibi) olabilmektedir.

275



Bunlara ilaveten yetersiz ısıt ışlemden kaynaklanan bozulmalar çok yaygındır.



Konserve gıdalarda görülen bozulmalar gerçekte mikrobiyolojik kökenli ve oğ zaman da yetersiz ısıt ışlem olduğ halde, bu ürünlerin analizlerinde kutu içinde canlı mikroorganizma saptanmayabilir.



Bu duruma "otosterilizasyon" adı verilir ve bu olay genellikle asitli gıdalarda, örneğın meyve konservelerinde görülür. Mikroorganizmalar özellikle de bakteriler, oluşturdukları asitlerin toksik etki yapması sonucu lrleri. Kutu dış görünüşü bakımından bombajlı veya bombajsız olabildiği halde kutu içeriği daima bozulmuş ve tüketilmeyecek bir hal almıştır.

276



2. Kimyasal Bozulmalar



Kimyasal bozulmalar, konserve gıdaların yapısında bulunan veya sonradan ilave edilen bazı maddelerin ve özellikle asitlerin, çeşitli faktörlerinde rol almasıyla teneke kutuya yaptığı etkiden kaynaklanmaktadır.



Teneke kutuların kullanımında karşılaşılan en büyük sorun “korozyon (aşınma)”dır. Korozyon sonucu gıdanın kalitesi düşmekte ve ürün tüketilemeyecek hal almaktadır.

277



Korozyon dışında konservelerde ve özellikle yüksek oranda protein içeren ve pH'sı düşük olan gıdalarda kutu iç yüzeyinde esmer-siyah ve koyu mavi lekeler oluşabilmektedir. “Harelenme” denilen bu olay proteinlerin ısı işlem sonucunda parçalanması ile ortaya çıkar.



Diğer bir kimyasal bozulma çeşidi de kutu dışının korozyonudur. Burada kutuların dışı çeşitli faktörler ile aşınıp paslanabilmektedir. Kutuların paslanmasında çeşitli faktörler etkilidir.



Çizilmiş ve bozuk tenekeler, kutu kapamada oluşan bozulmalar, pis ve kirli kutular, paslı otoklav kullanımı, kutuların paslı materyallerle teması, işletmede kullanılan su, kullanılan bazı etiketler ve nemli yerde depolama bunlar arasında sayılabilir.

278

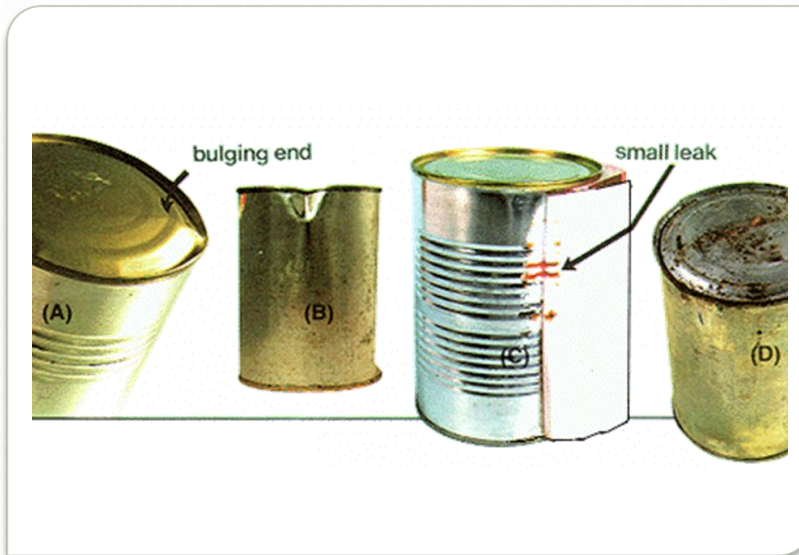


Konserve ürünlerde ısıt işlemden önce bir dereceye kadar ürünün bozulması herhangi bir aşamada olabilmektedir.

Hammadde bozulma başlangıcı aşamasında (hasattan sonra ürünün uygun olmayan şartlarda taşınması veya bekletilmesinde, fabrikada işleme esnasında) iken normal olarak işlenmiş olabilir, böylece ısıt işleme mikroorganizmalar öldürüldüğü halde gıda kısmen bozuktur.

Bu konservelerde canlı mikroorganizma bulunmasa da hazırlanacak ürünlerde ölü mikroflora görülür. Bunun yanında kutu kapamada hata yapılmışsa tekrar bir bulaşma da söz konusudur. "Sızıntı" denilen bu olayda daha çok soğutma suyundan veya farklı kaynaklardan kutuya geçen mikroorganizmalar etkilidir. Sızıntı nedeniyle oluşan olayda bombaj görülmeyebilir.

279



280



3. Fiziksel Bozulmalar

- Fiziksel nedenlerle kutularda özellikle şişme, göçme veya benzer şekilde deformasyonlar görülebilmektedir. Bu değişikliklerin kutuda bir sızıntıya neden olmaması durumunda, olumsuz görünüş dışında bir sakıncası yoktur. Kutularda görülen bu deformasyonların sebepleri;
 - Otoklavın hatalı kullanılması
 - Yetersiz ekzost işlemi
 - Gereğinden fazla doldurma
 - Gereğinden fazla vakum uygulamalarıdır.

281



282

Konservelerin Kontrolü ve Depolanmaları



Üretilmiş konserveler depoya yerleştirilirken, usulüne göre alınan örnekler üzerinde bulunan depolama kabiliyetleri saptanır.



Depolanan ürünlerde her parti üründen numune alınarak bozulmalar gözlenir ve mikrobiyolojik analizler yapılır.



Buna göre konservelere ait kutu örnekleri 37 °C de 5, 10 veya 14 gün süreyle izlenmeye bırakılır. Bu süre gıdaların asitliğine göre değişmekte olup genelde düşük asitli gıdalarda 14 gün süre yeterli olmaktadır.



Süre süresince bombaj yapmış olan kutular ayrılırlar ve bunlarda renk, pH, koku gibi özellikler ve mikrobiyolojik analizler yapılır. Bunların yanında süre sonunda alınan tüm örnek kutulara da analiz yapılması daha sağlıklı cevapları bulmayı sağlayacaktır

283



284



Depolama süresince kalitenin düşmesi mikrobiyolojik olarak olduğu gibi, kutu içeriğinde gelişen kimyasal reaksiyonlar sonucunda da olabilmektedir.



Bu reaksiyonlar ısı, ışık gibi dış etmenlerle de hızlanarak ürünün aromasını, rengini ve yapısını bozabilmektedir

285



Konservacilikte depolama genel olarak 0 °C nin üstünde ve olabildiğince düşük derecelerde yapılmaktadır.



Yapılan araştırmalarda meyve ve sebze konservelerinin 0 °C de uzun süre depolanabildiği, örneğin kuru fasulye konservesinin 0 °C de 10 yıl kadar depolanabileceği ortaya konmuştur.



Aynı şekilde domates konserveleri 0 °C de 10 yıl, 18 °C de 2-2.5 yıl ve 37 °C de ise 1 yıl kadar depolanabileceği gösterilmiştir. Ancak unutulmamalıdır ki depolama süresi uzadıkça vitamin gibi bazı besinsel değerlerde azalma daha fazla olmaktadır.

286



Pratikte gerek depolama ve gerekse nakliye düşük sıcaklık dereceleri uygulaması yaygın değildir.



Normal depolama sıcaklığı ılıman iklim bölgelerinde genelde 18-20 °C dir. Bu şekilde konserveler herhangi bir tat ve renk değişmesine uğramaksızın 1 yıl kadar depolanabilmektedir.



Bunun yanında konservelerde 27 °C üzerinde bazı kayıplar başlamakta ve bu sıcaklıkta 1-2 hafta sonra yumuşama, renk ve tat kayıpları oluşmaktadır.

287



288



Şu halde söylenebilir ki, konservelerin ömrünün en az 1 yıl olduğu, fakat alınan önlemler ile bu sürenin uzatılabildiği görülmektedir.



Ancak işlenmiş ürünün yıllarca depolanmasının depo ve rafların dolu tutulmasının hiçbir ekonomik anlamı olmadığına kuşku yoktur. Bu nedenle depolama, ilke olarak çok yeni ürün sezonuna kadar sürmelidir. Fakat meyve ve sebze üretiminin iklim koşullarına bağlı olarak yıldan yıla oynaması, ihracat için uygun koşulların beklenmesi veya askeri ihtiyaçlar, konservelerin 1 yıldan fazla depolanmasını gerektirebilir. Bu durumda da depo sıcaklığı daha düşük derecelerde olmalıdır.



Konservelerin depolanma ve taşınmasında en önemli noktalardan biri de, deponun nem düzeyidir. Nem düzeyi yüksek olan depolarda kutuların dıştan paslanması kaçınılmazdır ve konserveler bu yüzden düşük nemlerde depolanmalıdır. Soğuk veya serin depolardan çıkarılan kutular üzerinde oluşan ıslanma ile paslanma hızlanmaktadır.

289

SALÇA ÜRETİM TEKNOLOJİSİ



Domateslerden salça üretimi, önce pulpun elde edilmesi, sonra pulpun belli oranda konsantre edilmesi ve kutulanması olarak 3 aşamadan oluşur.

290



Domateslerin Fabrikaya Alınması



İyi kalitede bir salça üretimi ancak, dalında tam olgunlaşmış, sağlıklı ve olabildiğince kırmızı renkli domateslerden elde edilebilir. Bu yüzden, salça üretimine elverişli çeşitlerin hemen fabrika civarında yetiştirilmesi önerilmekte, böylece taşımada zarar görmemiş taze haldeki domateslerin işleme olanağı artmaktadır.



Salçanın en önemli kalite kriterlerinden birisi renktir. Bu yüzden domateslerin hem kabuklarının ve hem de etinin tam olarak kızarmış olması gerekir. Hafif yeşili domatesler salça rengini ve aromasını son derece etkiler.



Salçaya işlenecek domateslerin özelliği sadece renk ile sınırlı değildir. Nitekim bu domateslerin kuru madde ve şeker oranının yüksek, hastalık ve küflere karşı dirençli, meyveleri her tarafında olgunlaşan ve bol ürün veren bir çeşit olması gerekir. Domateslerde kuru madde oranı ortalama % 5 dir. Kuru madde oranı arttıkça salça verimi de artmaktadır. Domateslerde ayrıca şeker olarak sakaroz da bulunur.

291



292



293



294



295



296



Pulp Elde Edilmesi



Ayıklanan domatesler, parçalama, ısıtma ve meyşenin inceltilmesi olarak 3 aşama sonunda pulp (domates suyu) haline getirilir. Her 3 aşama birbirine bağlı olarak çalışan sistemlerde gerçekleştirilir.

297



Domatesler bir parçalama makinesinde mayşe haline getirilip, ısıtıldıktan sonra, palperde aşamalı olarak inceltilir. Pulp üretiminde bu işlem sırasının izlendiği yönleme “sıcak işleme (hot break)” denilir.



Eğer domatesler parçalandıktan sonra ısıtılmaksızın palperden geçirilecek ve sonra ısıtılacak ise buna da “soğuk işleme (cold break)” denir.

298



Sıcak işlemede domatesler tümden ve derhal ısıtılmakta ve böylece pektik maddeleri parçalayarak, salçanın kıvamının azalmasına neden olan enzimler inaktif hale getirilmektedir.



Ayrıca burada çekirdek evinde bulunan bitkisel gamlar domates salasına önemli oranda geçerek gayet kıvamlı bir salça elde edilebilmektedir.



Ancak burada istenmeyen ve acılık oluşturan bazı maddelerin de salçaya geçmesi söz konusudur.

Sğuk işleme yönteminde ise, parçalanan domateslerde çekirdekler ayrılarak sonra ısıtılmaktadır.

299



Parçalama işleminin için değişik cihazlar kullanılmaktadır. Bunlardan birisi hazne içinde dönen bıçakları bulunan bir düzen diğeri ise değirmenlerdir.



Buradan elde edilen mayşe 65-80 °C arasındaki bir sıcaklığa derhal ısıtılır. Burada sıcaklığa çok dikkat edilmelidir. Çok yüksek sıcaklıklarda mayşenin esmerleşmesi de söz konusudur.



Mayşe ısıtmada en çok tubular ısıtıcılar ve yatay silindirik ısıtıcılar kullanılmaktadır.

300



Parçalanmış Domatesler için Tubular Isıtıcı

301



- Isıtılan mayşe daha sonra bir palperden (siklon) geçirilerek tohum, kabuk ve lifler ayrılır ve pulp aşamalı olarak inceltilir.
- Aşamalı olarak inceltmenin anlamı, ardışık olarak 3 palperin kaba inceltmeden ince inceltmeye kadar işlem yapmasıdır.
- İnceltilen mayşe daha sonra bir tankta toplanıp evaporatöre verilir.
- Burada da dikkat edilmesi gereken nokta, tanka akan pulpun akış hızına bağlı olarak köpürmesidir. Bu yüzden fabrikalarda bir dearatör kullanılmaktadır.

302



303



- **Pulpun Salçaya Konsantre Edilmesi**
- Elde edilen ve briks derecesi (% çözünür kuru madde oranı) yaklaşık 5 olan pulp, uygun bir evaporatörde konsantre edilir.
- Burada salçanın briksi en az 28 olacak kadar yükseltilir.
- Salçada ulaşılan briks derecesi, iç piyasada geçerli tüzük ve standartlara, dış ticarete ise ülke isteklerine ve yasalarına bağlıdır. Ülkemizde iç tüketim için daha çok 28-32 briksli salça üretilmektedir.
- Belli bir briks derecesinden sonra salça çok fazla bir kıvam kazanmakta ve evaporatörler yüzeyinde yanması söz konusu olmaktadır. Salça üretiminde bu yüzden kesik (diskontinü) ve sürekli (kantinü) sistemde çalışan evaporatörler kullanılır.

304



Domates suyunun salçaya konsantre edilmesinde yaygın olarak zorlamalı sirkülasyonlu evaporatörlerden en önemlisi olan DFF evaporatörler kullanılmaktadır. Bunlar genelde iki aşamalı olup, domates suyu 5-6 briks derecesinde ikinci aşamada konsantre edilir. İkinci aşamada, ilk aşamadan 65 °C de alınan buhar ile ısıtılır (domates suyu 48 °C de kaynar).



İlk aşamaya verilen ürüne basınçlı buhar ile ısıtılır ve burada da ürün 65 °C de kaynar. Bu evaporatörler domates suyunun %46-48 kuru madde içeriğine kadar konsantre edilmesine uygundur.

305



306



307



Salçanın Kutulara Doldurulması



Salça evaporatörden çıkınca en çok 60 °C dolayında bulunur. Buradan alınan salça en az 90 °C de fakat normal olarak da 93 °C de kutulara doldurularak "sıcak dolum" yöntemi uygulanır.



Bu durumda bir pastörizasyona gereksinim yoktur. Kutulara doldurulan salça derhal kapatılarak bantta taşınırken bir düzenle ters döndürülerek 2-3 dakika bu halde yoluna devam eder ve sonra kutu soğutucuya ulaşır. Ters dönme ile kutu kapağının sıcak salça ile teması gerçekleşir ve böylece bu kısımdaki olası mikroorganizmaların öldürülmesi sağlanır.

308



309



Burada belirtmek gerekir ki, 92-93 °C de tam bir sterilizasyona ulaşırsa da, kullanılan kutuların temiz ve sıcak olması da zorunludur. Bu amaçla boş kutular ters dönmüş halde dolumdan önce alttan ve üstten buhar püskürtülen bir tünelden geçirilir.



Bu işlem büyük kutular için daha kolay sağlanırken, küçük kutularda ürün istenilen sıcaklıkta kalmamakta ve böyle kutularda bozulma riski doğmaktadır.



Bu yüzden küçük kutulara ayrı bir pastörizasyon işlemi uygulanmaktadır. Bu amaçla da kutu soğutma tünelinin ilk bölümünde kutulara sıcak su püskürtülür. Dolum sıcaklığının diğer bir önemli yanı, kutuda oluşan vakumun üzerinde etkili olmasıdır.

310



311



Kutuların Soğutulması ve Ambalajlama



Sıcak olarak doldurulmuş salçaların süratle soğutulmaları gerekmektedir. Bu amaçla soğutma tünelleri kullanılır.



Kutular soğutma tünellerinde spiral bir yol izlerler. Bazı soğutucularda tünel üst üste birkaç kattan oluşmakta ve kutular her katı aşarak soğumaktadırlar.



Kutular soğutma tüneline hareket ederken gövdeleri üzerinde dönerler ve böylece soğuma hızlanır. Kutuların istenen düzeyde soğuması için gerekli süre 2 saat kadardır. Salça doldurulmuş kutuların soğutulmasında klorlu su kullanılması zorunludur. Bu yüzden soğutma tünellerinde, kutulara atomize edilerek püskürtülen su, 3-5 ppm düzeyinde klorlanmış olmalıdır. Bu yolla sızıntı nedeniyle belirecek bozulmalar önemli ölçüde azaltılır.

312



313




Salçanın Kalite Faktörleri

Gerek üretimde, gerekse ticaretinde birçok analizler yapılarak salçaların kalitesi saptanır. Bunlar içinde özellikle üretimde yürütülen kıvam (konsistens), genel görünüş ve yapı, renk ve küf sayısına yönelik analizler ve kontroller en önemlileridir.

Salçalarda en önemli kriter renktir. Yeşil kısımları bulunan domateslerden elde edilmiş salçaların rengi, klorofilin ısı ile renk değiştirmesinden dolayı kahverengimsidir. Genel olarak renk ölçümünde Hunter skalası kullanılır. Bu skalada L, a ve b olmak üzere üç değer ölçülür.

314



Salça renginde genel olarak a/b oranı kullanılır. a/b oranı 1.90 ve üzerinde olan salçaların renk açısından 1. kalitede olduğu kabul edilir. Bu oran 1.80 nin altında ise renk açısından kalitesiz olduğu söylenmektedir.

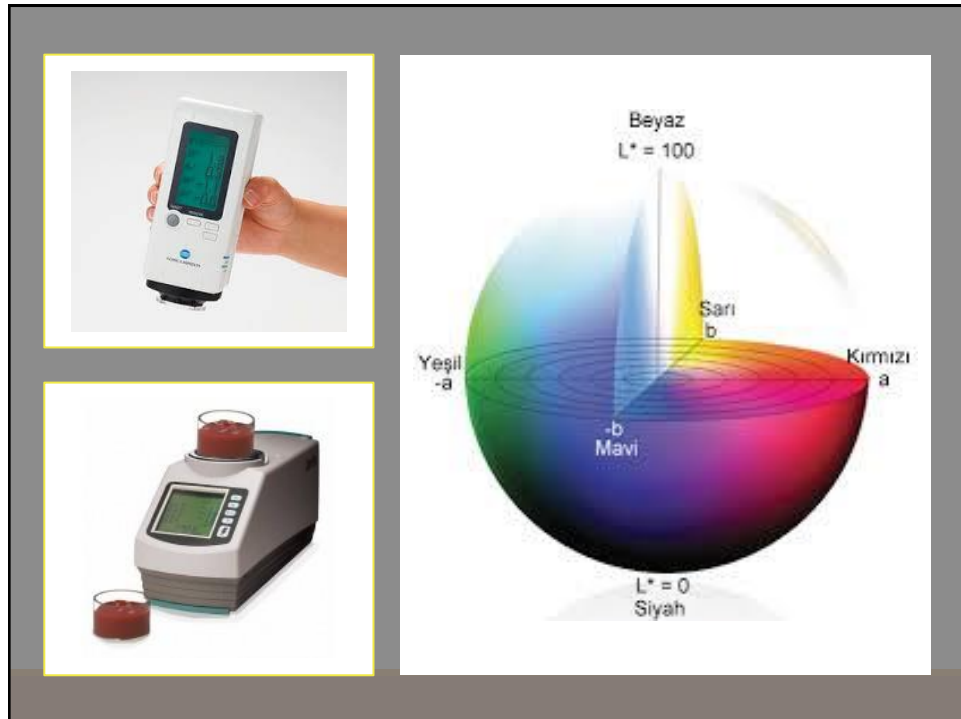


Bu oran salçanın kırmızılığı açısından bir değerlendirme sağlasa da tam olarak yeterli değildir. Bunun için L (luminance) değeri de ölçülür. Siyahın L değeri 0, grinin 50 ve beyazın ise 100 olduğu dikkate alınırsa, iyi bir salça renginde L değerinin mümkün olduğunca yüksek olması istenir.



Renk ölçümleri için geliştirilmiş otomatik cihazlar bulunmaktadır.

315



316



Bunun yanında genel görünüş ve yapının değerlendirilmesi amacıyla, salçada bulunan siyah ve kırmızı lekeler, çekirdek oranı ve kabuk parçaları belirlenir.



Bu amaçla beyaz bir porselen üzerine bir miktar salça koyulur ve üzeri cam ile bastırılarak salçanın ince bir film şeridi haline gelmesi sağlanır. Cam üzerinden salça izlenerek buradaki lekeler saptanır. Nitekim örneğin saptanan siyah lecekler, küflenme olduğunu ve iyi bir ayıklama yapılmadığını, ısı değiştiricide yanma olduğunu gösterir.



Kırmızı lecekler ise pigmentlerin ayrılmış olmasından kaynaklanır. Bunun nedeni ise, domates pulunun herhangi bir aşamada kaynamış olması veya palperden sonraki toplama tankında aşırı derecede köpürmüş olmasıdır.

317



318

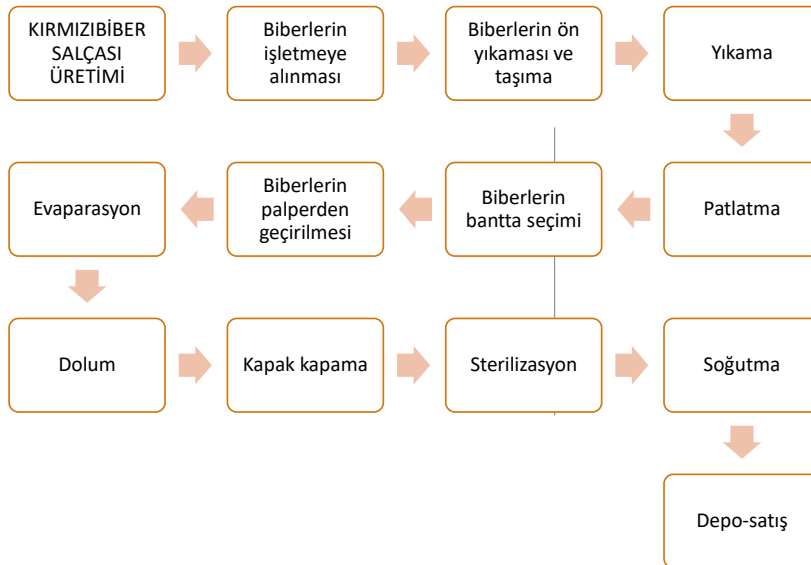


Diğer taraftan salça içinde çekirdek ve kabuk içeriyorsa, eleklerin parçalandığı, palperlerde hatalı elek kullanıldığı, palperin hızının yüksek olduğu sonucuna varılabilir.



Saçalarda ayrıca küf sayısı da önemlidir. Küf sayısı kullanılan hammaddenin mikrobiyolojik niteliğini, ayıklama işleminin etkinliğini ve fabrikanın hijyen koşullarını ortaya koymaktadır. Salçalarda bulunabilecek küf oranı her ülke standartlarına göre değişmektedir.

319

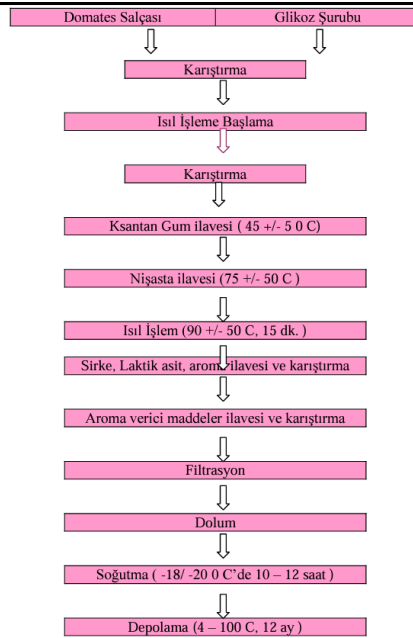


320



321

KETÇAP ÜRETİM AKIM ŞEMASI



322



Meyveler yüksek oranda şekerle dayanıklı hale getirilerek, genellikle kahvaltıda tüketilmek üzere, çoğu nitelikleri açısından üretildiği meyve ile doğrudan bir ilgisi bulunmayan, çeşitli ürünler elde edilmektedir. Üretimde sadece meyve değil bazen bir sebze, bir çiçek (gül) veya kabuk (portakal) gibi çeşitli bitkisel dokular kullanılmaktadır.



Reçel, bütün, yarım veya daha küçük parçalar halindeki meyveye şeker ilavesiyle hazırlanan kıvamlı bir üründür. Meyve parçaları, hangi meyveden yapılmış olduğunu kanıtlayacak kadar iri olmalıdır.

REÇEL, MARMELAT VE JELE ÜRETİM TEKNOLOJİSİ

323



Marmelat, meyve ezmesine (pulp) şeker ilavesiyle hazırlanan kıvamlı bir ürün olup, meyve parçacıkları bulunmaz.



Jöle ise meyve suyu veya meyvelerin su ile kaynatılmasıyla elde edilen yapıya şeker ilavesiyle hazırlanan pelte yapısında bir üründür. Jölede meyve parçacıkları bulunmaz ve berrak bir görünüme sahiptir. Meyve suyu ile yapılan jölelerde pektin ilavesi gerekmez.



Her üç ürünün üretiminde, meyve ve şeker dışında az miktarda, pektin, asit ve glikoz şurubu kullanılabilir ve bunların kullanılmasında çoğunlukla zorunluluk vardır.

324



325

Başlıca Hammaddeler ve Hazırlanmaları

Pektin

Pektin galaktronik asitlerin α -1.4 bağları ile bağlanması sonucu oluşan bir zincir şeklindedir. Bu yapı yani pektin asit ve şekerli ortamda beraber ısıtılırsa pektin jeli denilen kıvamlı bir yapı oluşmaktadır.

Bazı meyvelerde yeterli miktarda pektin doğal olarak bulunduğundan bunlarda sadece şeker ilavesiyle ısıtmak yeterli bir jel oluşumunu sağlayabilmektedir. Ancak pektinin yetersiz bulunduğu ürünlerde ayrıca pektin ilavesi gereklidir.



Pektin

326



Jel oluşumu, pektin moleküllerinin üç boyutlu bir ağ yapması ve şeker gruplarının da bu ağ arasında tutulması ile sağlanmaktadır. Bu yüzden pektinin uzun zincirli molekülerden oluşması şarttır.



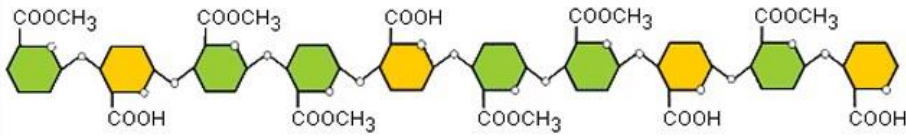
Bunun yanında ortamın pH derecesi de jel oluşumunda etkilidir. pH derecesi 2.8 - 3.5 arasında olmalıdır. Bu sınırların üstünde veya altında jel oluşumu gözlenmez.



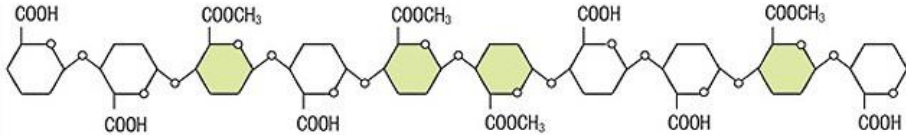
Yine ortamdaki şeker konsantrasyonu da jel oluşumuna etki etmektedir. En iyi jel oluşumu için bu değer %68-72 dolayında olmalıdır. Bunun üzerindeki değerlerde jel sertleşirken, altındaki değerlerde jel gevşemektedir.

327

High methoxyl pectin (high ester) with more than 50% of esterification degree



Low methoxyl pectin (low ester) with less than 50% of esterification degree



328



Pektin genel olarak bitkisel dokularda bulunsu bile, her bitkide ekonomik bir üretime elverecek düzeyde bulunmamaktadır.



Dünyada genel olarak pektin turuncgil kabukları ve elma posasından üretilmektedir. Bunun içinde daha çok meyve suyu fabrikalarının artığı olan portakal, grepfruit veya limon kabukları kullanılır.



Bu kabuklar su içinde derhal 90-95 °C ye ısıtılarak doğal olarak bulunan pektolitik enzimler inaktif hale getirilir. Isıtma sonunda soğutulan kabuklar su ile soğutulur ve parçalanır. Nihayet kabuklar yıkanarak suda çözünen maddeler uzaklaştırılır. Bu kabuklar doğrudan pektin üretiminde kullanılabileceği gibi kurutularak (60-65 °C de %10 nem oranı), sezon dışında da pektin üretiminde kullanmak amacıyla depolanabilir.

329



İster taze isterse kurutulmuş kabuklarda bundan sonraki aşama, bunların asit çözeltileri ile muamele edilip pektinin ekstraksiyon işlemidir.



Ekstraksiyon 60-100 °C de asit çözeltileri karışım ve buharla ısıtılma ile yapılır.



Bu işlemden kabuklarda bulunan pektin suda eriyebilir hale gelir ve bir çözelti halinde ayrılır. Elde edilen çözelti soğumaya bırakılır ve filtre edilerek berraklaştırılır. Berrak çözelti daha sonra bir evaporatörde suyu uzaklaştırılarak %4 pektin içeren konsantrat elde edilir.

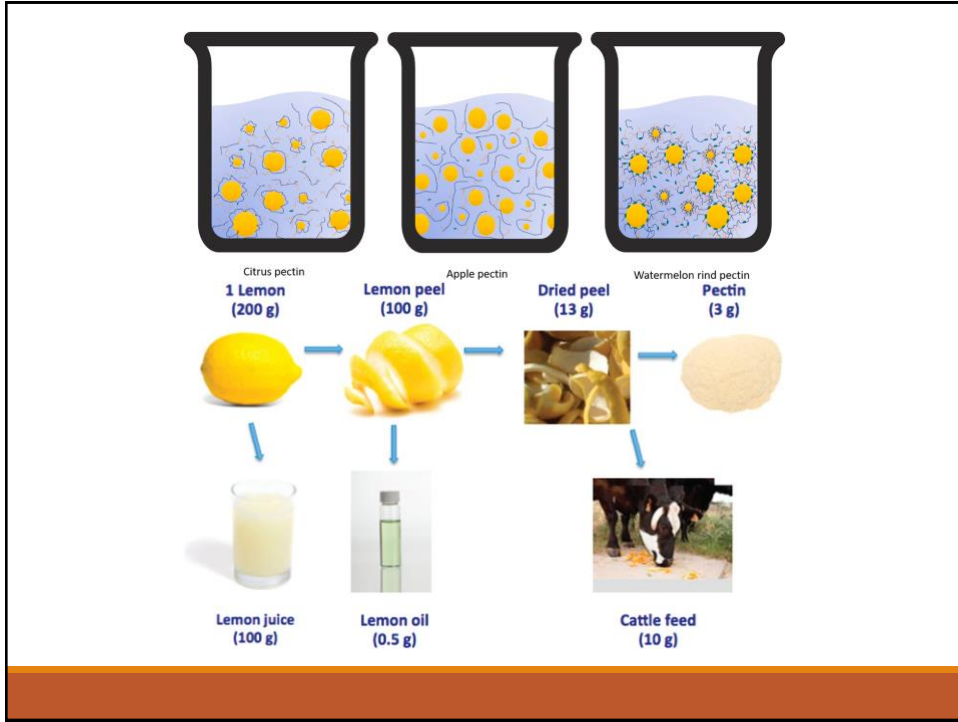


Bu haliyle sıvı pektin olarak kullanılabildiği gibi, bundan toz pektin üretimi de söz konusudur.



Hangi meyveden yapılırsa yapılsın reçel, marmelat ve jöle üretiminde çoğunlukla pektin kullanılmalıdır. Kullanılacak pektin miktarı meyve çeşidi, olgunluk durumu, üründe bulunacak meyve oranı, ürünün kuru madde içeriği ve uygulanan pişirme yöntemine göre değişir.

330



331

**%66-68 Kuru Madde İçeren Reçel ve Benzeri
Ürünlerde Kullanılması Gereken Pektin Miktarı**

Meyve Grubu	Meyve Oranı, %30	Meyve Oranı, %45	Meyve Oranı, %60
	ürün elde etmek için gerekli pektin (150 jel dereceli) miktarı, gr		
A	180-225	105-135	55-80
B	135-165	75-105	35-55
C	90-120	30-75	15-35

A: Vişne, Şeftali, Armut, Çilek; B: Kayısı, Karadut; C: Elma, Ayva, Erik, Frenküzümü

(Jel derecesi, yaklaşık %65 şeker içeren standart sertlikte bir jel üretimi için 1 g pektinin kaç gr şeker gereksinim gösterdiğini belirten bir değerdir. Örneğin 1 g pektinle %65 şeker içeren belli sertlikte bir jel yapmak için 100 g şeker kullanıyorsa, pektinin jel derecesi 100 dür)

332

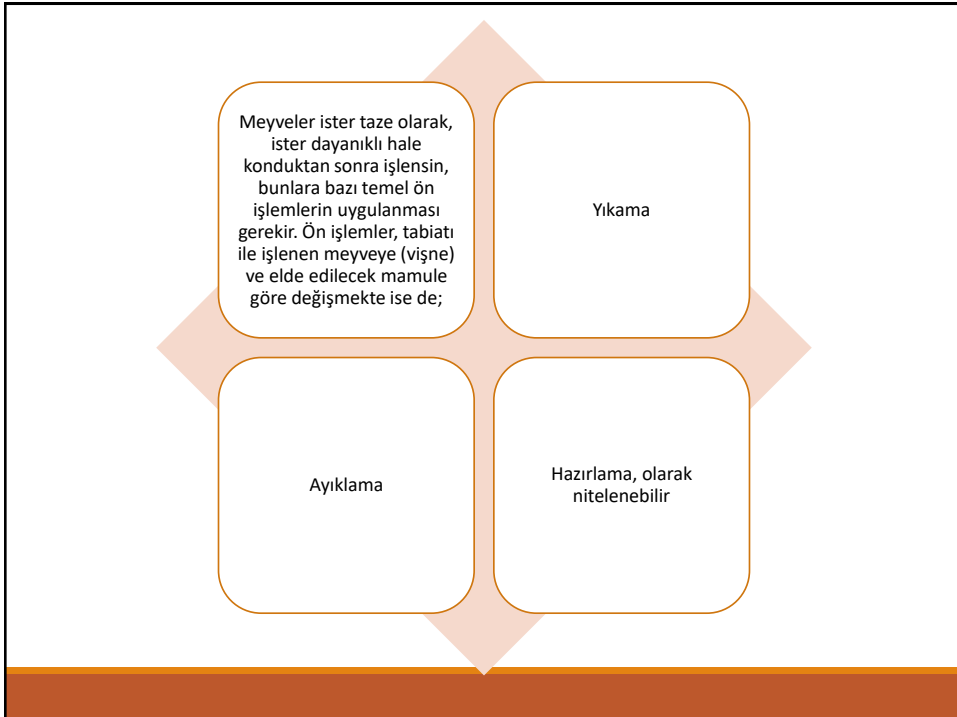


Meyveler ve Hazırlanmaları

Hemen hemen her tür meyveden reçel vb. mamul yapılmaktadır. Ancak çeşidin elverişli olması ve uygun bir olgunluk döneminde hasat edilmesi gerekir. Ezik, bereli, çürük ve diğer kusurları bulunan meyvelerden kaliteli bir mamul yapılamayacağına göre bunların kullanılmaması ve ayıklanmaları gerekir.

Meyvelerden reçel vb. mamul yapılmasında en pratik ve ekonomik yol, bunların yetiştirme mevsiminde taze olarak işlenmesidir. Aynı zamanda taze meyveden daha kaliteli mamul elde edildiği unutulmamalıdır. Ancak meyve üretim süresinin kısa oluşu, bunların herhangi bir metotla dayanıklı hale konması ve daha sonraki sezonlarda işlenmesini zorunlu kılmaktadır. Ayrıca bu şekilde hazırlanmış yan mamullerin ihraç edilme veya diğer bölgelere sevk etme olanağı da vardır.

333



334



Ayıklama: Meyveler; içindeki çürük, ezik olanlar ayrılır, sap, yaprak gibi yabancı unsurlar uzaklaştırılır. (İşçiler tarafından)



Yıkama: Daima özel bir itina ister. Yıkama ile esas itibarı ile toz toprak uzaklaştırılırsa da, özellikle mücadele ilaçları artıklarının yıkanıp atılması ve mikroorganizma yükünün azaltılması gibi amaçlarda önem kazanır. (Yıkama tankları)



Hazırlık: Bu işlem meyveye göre değişmek üzere, çekirdek çıkarma, sap ayırma, ön ısıtma, parçalama, ezme, dilimleme, doğrama gibi farklı işlemleri kapsar.

335



336


Şeker



Reçel ve benzeri ürünlerde, meyvede doğal halde bulunan şekere ilaveten ayrıca şeker ilave edilmek suretiyle ürünün kuru madde içeriği genel olarak 68 dolayına yükseltilir.



Her şeyden önce pektinin jel oluşumu için belli bir şeker oranına ihtiyaç vardır. Ayrıca şeker ürünün rengi ve aromasını koruma ve geliştirmede önemli rol oynar.



Diğer taraftan ürün mikrobiyolojik bozulmaya karşı da direnç kazanır. Bu ürünlerde şeker oranının belli sınırlarda tutulma zorunluluğu, yüksek oranlarda kristalizasyonun belirlenmesindendir. Üretimde kullanılacak şeker de ya kristal halde veya şurup olarak kullanılabilir. .

337

Asit

Ürünün belli bir kıvam kazanması yani jel oluşum için ortamın pH derecesinin belli sınırlarda bulunması gereklidir.

Her ne kadar meyvelerde değişik miktarlarda asit bulunursa da, meyveden gelen doğal asit yeterli olmamaktadır. Ürüne asit ilavesi bu durumda ortaya çıkmaktadır ve ilave edilen asit hem pH'yı ayarlamakta hem de ürünün dengeli ve hoş giden bir lezzet kazanmasını da sağlamaktadır.

En yaygın olarak da sitrik asit kullanılmaktadır

338



Reçete Düzenleme



Bir marmelat veya reçel üretiminde kullanılacak tüm maddelerin ve elde edilecek ürün miktarın önceden duyarlı bir biçimde hesaplanması gerekmektedir.

Ürün reçetesinde kullanılacak maddelerin miktarı bir taraftan bu konudaki tüzük veya standartlarda yer alan hükümlere, diğer taraftan üretim tekniğine bağlıdır. Her ülkede reçel ve benzeri ürünlerde bulunması gereken meyve miktarları belirlenmiş ve genelde %30-60 arasında olması gerektiği söylenmektedir

339



Örnek: Kuru madde oranı % 68 olan 100 kg kayısı marmeleği üretilecek ve marmelatla meyve oranı % 40 olacaktır. Üretimde kullanılacak maddelerin nitelikleri aşağıdaki gibidir.



Meyve: Son üründe % 40 oranında meyve bulunması istendiği için, 40 kg kayısı pulpu kullanılacaktır. Kullanılacak kayısı pulpunun da % 14 kuru madde içerdiği saptanmıştır.



Şeker: Tozşeker olarak kullanılacaktır. Şeker miktarı (x) kg olarak hesaplanacaktır.



Asit: Sitrik asit kullanılacak olup, yapılan denemelere göre 100 kg kayısı marmelatında 400 g sitrik asite gereksinim olduğu belirlenmiştir. Sitrik asit %50 lik çözelti olarak kullanılacak olup, 800 g %50 lik sitrik asit çözeltisine ihtiyaç bulunmaktadır.

340

Pektin: 100 kg kayısı marmelatı üretiminde 150 jel dereceli 210 g pektine gereksinim bulunduğu yapılan denemelerle saptanmıştır. Pektin önceden hazırlanacak %3 lük çözelti halinde uygulanacaktır.

150 jel dereceli pektin 210 g
 Şeker 840 g
 Su 5950 g
 Toplam 7000 g

Böylece hazırlanmış 7 kg pektin çözeltisi kullanılacaktır.

Glikoz Şurubu: 100 kg marmelat için, %80 kuru madde içeren 5 kg glikoz şurubu kullanılacaktır.

341

Kullanılan Maddeler	Miktar, kg	Kuru madde oranı,%	Toplam kuru madde,%
Kayısı pulpu	40	14	5.60
Şeker	X	100	X
Asit çözeltisi	0.8	50	0.40
Pektin çözeltisi	7.0	Pektin %3 Şeker %12	0.21 0.84
Glikoz şurubu	5.0	80	4.00
Toplam	52.8+x		11.05+x

Kuru madde denkliği $11.05 + x = 100 \times 0.68$
 (%68 kuru madde içeren 100 kg marmelat elde edilecekti)
 $x = 56.95$ kg şeker
 Toplam madde denkliği $52.8 + 56.95 = 100 + Y$
 $Y = 109.75 - 100 = 9.75$ kg su uçurulacaktır.

Buna göre reçete

Kayısı pulpu	40.00 kg
Şeker	56.95 kg
Asit çözeltisi (400 g asit içeren)	0.80 kg
Pektin çözeltisi (210g, 150 jel dereceli)	7.00 kg
Glikoz şurubu (%80 kuru madde)	5.00 kg
Toplam	109.75 kg

342



Pişirme



Hazırlanan reçeteye göre miktarı saptanan maddeler belli bir sıra ile karıştırılarak pişirilir (açık kazanda veya vakum altında). Burada amaç gereği kadar su buharlaştırılarak istenen düzeyde kuru madde içeren kıvamlı bir ürün elde edilmesidir.

343



- Pişirme için paslanmaz çelikten yapılmış farklı büyüklükteki pişirme kazanları kullanılmaktadır. Açık kazanda pişirmede reçetede öngörülen maddelerin belli sıra ile karıştırılması çok önemlidir.

- Buna göre kazana önce meyve veya pulpun tamamı, üzerine reçetede öngörülen suyun tamamı ve son olarak şekerin yarısı koyulup karıştırılarak ısıtmaya başlanır. 3-4 dak. kaynatmadan sonra şekerin kalan kısmı eklenir ve istenen kuru madde içeriğine kadar kaynatma devam ettirilir.

- Daha sonra önce pektin çözeltisi sonra da asit ilavesi yapılır. Kaynamaya biraz daha devam edilerek ürün kazandan derhal boşaltılır. Burada eğer şeker şurubu kullanılacaksa bunun tamamı ilk aşamada eklenir. Şeker şurubu kullanılması halinde de pişirme süresi 10-12 dakikayı aşmamalıdır.

344



Diğer taraftan reçel üretiminde, ayva gibi bazı meyvelerin özellikle şeker bulunan ortamda 10-15 dakikalık pişirme süresi yumuşamayı sağlamamaktadır. Bu nedenle böyle durumlarda meyve önce su içinde 10-15 dak. pişirilerek yumuşaması sağlanır.



Açık kazanda pişirmenin yanında ayrıca vakum altında pişirme tekniği de kullanılmaktadır. Bu yöntemde, reçeteye göre hazırlanmış olan karışımdaki su düşük basınç altında uzaklaştırıldığından yüksek sıcaklık uygulamasına gerek kalmaz. Bu nedenle aynı partide daha fazla üretim yapılabilmekte, ürünün renk ve aroması daha üstün olabilmekte, meyveler parçalanmamakta ve pişirme süresi kısalmaktadır.



Bu yöntemde ön karıştırma kazanı, evaporatör ve son pişirme kazanları bulunur. Ön karıştırmada meyve, şeker, asit ve su karıştırılıp şekerin tamamen erimesi sağlanır (60-65 °C). Buradan karışım vakum kazanına alınıp 60 °C de son kuru madde içeriğine kadar pişirilir. İşlem sonunda vakum kaldırılıp, son pişirme kazanına geçilir ve burada sıcaklık 85-88 °C ye yükseltirken pektin ilavesi yapılır.

345



346



347

 Ürünün Soğutulması ve Ambalajlanması	 Açık kazanlarda pişirmede pişirmeye son verilince ürün sıcaklığı 100°C'nin biraz üzerinde bulunur.	 Ürünün soğutulmadan bu sıcaklık derecesinde, kutu ve kavanozlara doldurulması sonucu sıcaklığın uzun süre düşmemesi yüzünden bazı sakıncalar ortaya çıkar. Soğumanın çok uzun sürdüğü büyük ambalajlarda bu sakıncalar daha belirgindir.	 Renk ve lezzetteki değişimler, karamelizasyon ve şekerin lüzumsuz oranda inversiyonu bu sakıncaların başında gelir. Şu halde pişme sonunda ürünün sıcaklık derecesi mutlaka belli bir sınıra kadar düşürülmelidir. Ambalaja doldurmada ürünün en uygun sıcaklık derecesi 82-85°C olduğundan bu sıcaklığa kadar soğutulması gerekir.
--	---	---	--

348



Vakum altında pişirmede ise aksine doldurma sıcaklığı olan 82-85°C'ye kadar mamulün ısıtılma zorunluluğu bulunmaktadır.

Bu uygulamayla bir taraftan ileride doğabilecek bir bozulmayı önlemek üzere özellikle küfler ve ozmofilik mayalar öldürülürken diğer taraftan uygun bir jel oluşumu sağlanabilmektedir.

349



Soğutmada çok itinalı davranmak ve asla jelleşme noktasına yaklaşmamak gerekir. Aksi taktirde dolumdan önce zamansız bir jelleşme meydana gelerek bir sürü sorun doğduğu gibi ürünün tekrar enfeksiyona uğraması tehlikesi de ortaya çıkabilir.



Özellikle cam kavanozlarda ve büyük ambalajlara doldurmada ürünün önceden soğutulmasının özel bir önemi vardır.



Vişne, kiraz ve çilek gibi meyvelerden yapılan reçellerde meyvenin kabın üst kısmında toplanmasını önlemek için mamulü tam jel noktasına kadar soğutmak ve hemen doldurmak ve böylece jelin dolma sonunda hemen kap içerisinde oluşmasını sağlamak gerekir.

350



Reçel ve benzeri ürünlerin süratle soğutulması için bazı sistemlerden faydalanılır.



Bunlardan en yaygını sıcak mamulün dıştan soğuk su ile soğutulması ve bu amaçla çift cidarlı bir ısı değiştiricisinin kullanılmasıdır.



Böyle bir sistemde mamulün soğuk yüzeyde bir tabaka halinde pıhtılaşarak yapışma tehlikesi vardır. Böyle bir olay ürünün bir kısmının zamansız jel oluşturmaya, soğutucunun izole edilerek soğutmanın böylece etkisiz kalmasına sebep olur. Bu yüzden bazı tesislerde ürünün soğutulmasında dıştan soğuk su ile soğutulan döner silindirler kullanılır.

351



Sonuçta belli bir dereceye kadar soğutulan mamul kavanozlara hemen doldurulur.



Ambalaj olarak cam kavanoz en sağlıklı olup yaygın bir şekilde kullanılır ve tercih edilmektedir.



Reçel ve benzeri ürünlerin doldurulduğu kabın hermetikli olarak kapatılması onun bozulmadan saklanması en önemli faktördür.



82-85°C'deki ürün iyice temizlenmiş steril kavanoza doldurulur ve hemen hermetikli olarak kapatılırsa herhangi bir bozulma görülmez. Ürünü dayanıklı hale getirmede en uygun yöntem 'sıcak doldurma tekniği' denen bu yöntemdir.



Herhangi bir sebeple ürünü sıcak doldurma olanağı bulunamazsa doldurma sonunda hermetikli olarak kapatılan kavanozlar, tünel tipi bir pastörizatörden geçirilerek pastörize edilirler. İster sıcak doldurulsun ister düşük derecede doldurularak pastörize edilip ısının uzun süre etkili olmaması için kapların bir soğutma tüneline soğuk su pülvezire edilerek soğutulması faydalıdır.

352



- Büyük kapasiteli işletmelerde doldurma ve kapatma otomatik olarak yapılırken küçük işletmelerde buna gerek kalmaz.

- Kullanılan ambalaja göre doldurma sistemi farklı cihazlarla yapılır. Örneğin ürün kavanoza doldurulacaksa önce bu kaplar doldurma makinesine gelmeden otomatik olarak yıkanıp temizlenir ve sıcak su veya buharla işleme tabi tutularak kısmen sterilize edilirler. Daha sonra bu steril ve sıcak kavanozlara ürün optik okuyuculu otomatik cihazlarla daha önceden belirlenmiş belli miktarlarda dolum yapılır.

353



Doldurma sırasında mamulün soğumasını önlemek için dolum makinesinin hacmi çift cidarlı yapılmaktadır. Çift cidar arasında dolaştırılan sıcak su yardımıyla ürünün soğuyup jelleşmesi ve dolum zorlaşması önlenir.

Bundan sonra kavanoz etiketlenerek ürünün içeriği hakkında tüketiciye bilgi verilmiş olunur. Ardından işletmelerin büyüklüklerine göre belli standartlarda paketlenerek depolanır veya sevkiyata sunularak tüketiciye ulaştırılır.

354



355



• Son olarak burada üretilmiş reçel ve benzeri ürünlerde çeşitli nedenlere bağlı olarak bazı kusurların görülebileceğinden bahsedebiliriz. Bunlar genel olarak şöyle sıralanabilir;

- Aşırı Sert Yapı (aşırı pektin, aşırı pişirme, düşük pH derecesinden dolayı),
- Aşırı Yumuşak Yapı (yetersiz pektin, bayat pektin, düşük kuru madde miktarı, düşük dolum derecesi gibi nedenlerle),
- Sulanmış-Sıvı Yapı (düşük pH derecesi, yetersiz pektin, pektinin tam çözülmemesi, kalitesiz pektin, pektinin aşırı pişirme sonucu parçalanması, aşırı kalsiyumdan dolayı),
- Kristalizasyon (şekerlenme) (aşırı şeker şurubu kullanımı, yüksek kuru madde oranından dolayı)

356



- Meyvelerin Ayrılması (çok yavaş jelleşen pektin, zayıf jel oluşumu, yüksek dolum sıcaklığı, yüksek pH değerinden dolayı),
- Renk Değişmesi (aşırı pişirme, hatalı dolum, kalitesiz hammadde, metal bulaşmasından dolayı),
- Meyve Parçalarının Sertleşmesi (hatalı şeker ilavesi, yumuşatmada sert su kullanımından dolayı),
- Üründe Köpük veya Hava Kabarcığı Bulunması (dolum makinesinde hatalar, hızlı jelleşen pektin kullanımı ve fazla pektin kullanımından dolayı),
- Ürünün Mikrobiyolojik Yolla Bozulması (düşük kuru madde içeriği, düşük sıcaklıkta dolum ve kalitesiz hammadde kullanımından dolayı).

357



358



Hasat edilmiş meyve ve sebzeler uygun koşullarda depolanınca, taze haldeki niteliklerini önemli ölçüde korurlar. Uygun koşullar sıcaklık derecesi ve nemin ayarlanması ile sağlanır.



Her meyve ve sebzenin de en iyi şekilde depolanabileceği belli bir sıcaklık derecesi ve nem söz konusudur. Hatta aynı meyve ve sebzenin optimum depo istekleri, çeşide ve yetiştirildiği bölgenin koşullarına bağlı olarak değişebilmektedir.



Bunun yanında depolamada koşullar ne kadar iyi sağlanırsa sağlansın, her meyve ve sebze ancak belli bir süre dayanmaktadır. Bu süre birkaç günden 5-6 aya kadar değişmektedir.

MEYVE VE SEBZELERİN SOĞUTULMASI VE DONDURULMASI

359



Soğukta Muhafaza



Gıdaların dondurulmaksızın düşük derecelerde fakat donma noktasının üzerinde tutularak muhafazasıdır. Nitekim evlerde gıdaların, sıcaklık derecesi 4 °C - 6 °C olan buzdolaplarında muhafaza edilmektedir.



Bu muhafaza dondurarak muhafaza ile karıştırılmamalıdır. Soğukta muhafazada bazı mikroorganizmaların faaliyeti devam etmekte, ancak bazı mikroorganizmaların faaliyeti de ya durmuş ya da çok yavaş devam etmektedir.



Bu yüzden soğukta muhafazada gıdalar sadece kısa bir süre saklanabilmekte ve fakat bir süre sonra bunlar mutlaka bozulmaktadır.

360



Soğukta muhafazada ilke, meyve ve sebzelerin metabolizma faaliyetlerini kesinlikle durdurmamak koşulu ile en düşük düzeyde gerçekleşmesine olanak vermek üzere gerekli şartların sağlanmasıdır. Metabolizma olaylarının içinde en önemlileri ise solunum ve terlemedir.



“Solunum” diğer canlılarda olduğu gibi oksijen alıp karbondioksit vermektir. Ancak meyve ve sebzelerin solunumunda gaz alışverişi hücreler arası boşluklar yardımı ile gerçekleşir. Alınan O_2 öncelikle karbohidratların oksidasyonuna harcanmakta, bir taraftan da ısı serbest kalmaktadır. Bu şekilde ortaya çıkan ısının büyük kısmı etrafa yayılarak ürünü ısıtmaktadır.

361



362



363



Ürünün ısınması solunumuda hızlandırmakta ve sıkı bir şekilde depolanan ürünlerde “kızışma” olayı meydana gelebilmektedir.



Her meyve ve sebzenin solunum hızı farklı olup (bezelye, fasulye ve çilek gibi ürünler hızlı solunum yaparken, soğan, patates ve üzümde bunun aksi görülür) ortam sıcaklığı buna etki eden önemli bir faktördür. Sıcaklık azaldıkça solunum hızı da azalmaktadır.

364



İşte meyve ve sebzelerde soğukta depolamada bu olgudan yararlanılmakta ve depo sıcaklığı düşürülerek solunum hızı sınırlandırılmaktadır.



Ancak meyve ve sebzelerin soğukta depolanmalarında, her üründe solunumun minimum düzeyde geliştiği sıcaklık derecesine kadar inilmez. Her ürün belli bir derecenin altında soğuk zararlanmasına uğramaktadır.

365



Depolamada diğer bir önemli olay olan “terleme”, meyve ve sebzelerin su kaybetmesidir. Bu ürünler ortalama olarak %75-95 oranında su içermektedirler.



Depolama sırasında terleme ile oluşan kayıp ise meyvelerde ~4-6, sebzelerde ~3-5 düzeyindedir. Terleme hızı ise sıcaklığa, solunum hızına, çeşide bağlıdır.



Bu yüzden, meyve ve sebzelerin soğukta depolanmasında, depoda belli bir bağıl nem oluşturarak, depo sıcaklık derecesi düşürülerek ve depo havasının hareketi belli sınırlarda tutularak terleme olayı kontrol altına alınıp, terleme sonucu beliren kalite kaybı önlenir.

366



Her meyve ve sebze belli bir derecenin altında soğğun neden olduğu bazı zararlar görmektedir.



Birçok meyve ve sebze +2 ile +3 °C lerde herhangi bir zarara uğramazken, örneğın karpuz, kavun ve domatesler +5 °C nin altında ölürler.



Domatesler 3 gün süre ile +2 °C de tutulduktan sonra ılık bir yere alınsa dahi bir daha kızarmazlar.



Patates çeşitleri +4.5 °C den aşağıda depolanınca renk bozulmaları meydana gelir ve şeker miktarı artar.

367



368



Dondurma



Bu işlemde ilke, düşük sıcaklık derecelerinde gıdalarda bulunan mikroorganizmaların çoğalma ve faaliyetlerinin durdurulması, kimyasal ve biyokimyasal reaksiyonlarının da olabildiğince yavaşlatılmasına dayanır.

Mikroorganizmaların düşük sıcaklıklara olan dirençleri, yüksek sıcaklığa olandan daha fazladır. Düşük sıcaklıklarda mikroorganizmaların ölüm oranı ve hızı çok azdır. Bunların ölmeleri, başta yapılarındaki suyun buz kristallerine dönüşmesi ve böylece hücredeki basınç dengesinin bozulmasına dayanmaktadır.

369



Dondurarak muhafazada, gıdaların sıcaklık derecelerinin daima -10 °C in altında kalmaları zorunludur. Bu nedenle dondurulmuş gıdaların tüketime kadar, depolanmaları ve nakliyesi en az -10 °C de yapılmalıdır. Aksi halde ortamda bulunan ve canlı olan mikroorganizmalar faaliyete geçerek gıdada bozulmalar yol açabilir.



Bununla beraber enzimatik değişimlerin bu sıcaklıkta tam olarak önlenmesi çok düşük sıcaklıklarda mümkün olmakta, bu nedenle dondurulmuş gıdalar -10 °C de değil, -20 °C dolaylarında depolanmalıdır.

370



Dondurulmuş bir gıda üretimi kullanılan hammaddenin niteliklerine, uygulanan işlemlere, dondurma yöntemine, depolama koşullarına ve çözme işlemine bağlıdır.

Hammaddenin yetiştiği yöre, hasat zamanındaki olgunluk durumu ve hammaddenin taşınması durumu dondurulmuş ürün kalitesine etki eden önemli faktörlerdir.

371



- Sebzeler meyvelerin aksine olgunlaşmadan önce hasat edilirler. Sebze üreticisi ürünün yetiştiği yerden daha fazla miktar almak için ürününü geç hasat ederken, dondurulmuş sebze üretecek kuruluşlar ürünün körpe olmasını ister.
- Dondurulacak her sebze sanki hemen sofraya gelecekmişçesine hazırlanır. Buna göre sebzeler ayıklanır, yıkanır, yenmeyen kısımları kesilip atılır ve gruplandırılır.
- Dondurmada en önemli işlem haşlamadır. Haşlama sebzelerin sıcak su veya buharda belli bir süre ısıtılmasıdır ve ısı işlem ile enzimler inaktif hale getirilirken, renk ve yapı üzerinde bazı olumsuzluklar da belirir.

372






Bu nedenle haşlama sıcaklığı ve süre iyi ayarlanmalıdır.



Dondurulacak sebzelerin haşlama süreleri 100 °C de çeşide, olgunluğa ve iriliğe bağlı olarak genelde 1-5 dakika arasında değişir.



Haşlama işlemi sonunda soğutma, genellikle normal soğuk su ile ve bunun arkasından ayrıca donma noktasına kadar soğutulmuş su ile iki aşamada yapılır.



Burada önemli nokta suda eriyen maddeler kaybının dikkate alınmasıdır. Bunu azaltmak için genelde, bazı fabrikalarda soğuk havadan yararlanılır. Bu amaçla sebzeler bir bantta taşınırken, soğuk hava sebzeler arasından geçirilerek soğutma gerçekleştirilir.

373






Meyveler daima doğal hali ile yani pişirilmeden tüketilmekte ve bu haliyle özellikleri en üst düzeyde bulunmaktadır. Ayrıca meyveler olgunlaştıkları zaman hasat edilirler.



Dondurulmuş bir meyvenin kalitesi ise tamamen hammadde kalitesine bağlıdır.

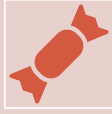


Dondurulacak meyveler yeme olgunluğunda toplanırlar. Bu durumda meyvelerde bazı küf ve mayalarla bulaşma söz konusudur. Bunu önlemek için ürün hasat sonunda hemen soğuk hava depolarına alınmalı ve nakliyesinde de soğuk zincire dikkat edilmelidir. Ancak bu yol her zaman kolay ve ekonomik olmamaktadır.

374



Dondurulacak meyveler, toplandıktan sonra ayıklanır, yıkanır, sapları ayrılır, sınıflandırılır, çekirdekleri çıkarılır, kabukları soyulur, doğranır veya dilimlenir.



Sebzelerdeki haşlama işleminin aksine meyvelerde depoda oluşacak enzim faaliyetini sınırlamak için, şeker şurubunda dondurma, askorbik asit kullanımı veya kükürt-dioksit uygulaması yaygındır.

375



376



377



Türk Gıda Kodeksi'ne göre hızlı dondurulmuş gıda maddeleri;



ürün tipine bağlı olarak mümkün olabildiğince çabuk maksimum kristalizasyonun sağlanması ile hızlı dondurma işlemi uygulanan, ürünün tüm noktalarında termal stabilizasyonun -18°C veya daha düşük seviyede sağlandığı, bu durumun sürekli korunduğu ve bu şekilde pazarlandığı gıda maddelerini ifade eder.

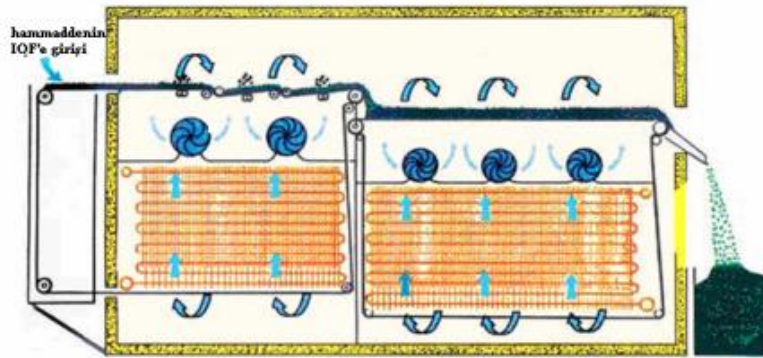
378



Günümüzde dondurulmuş gıda tesislerinde IQF (Individual Quick Frozen- Bireysel Şok Dondurma) tekniği kullanılarak işlenen meyve ve sebzelerin birebir şoklanarak dondurulması sağlanır.

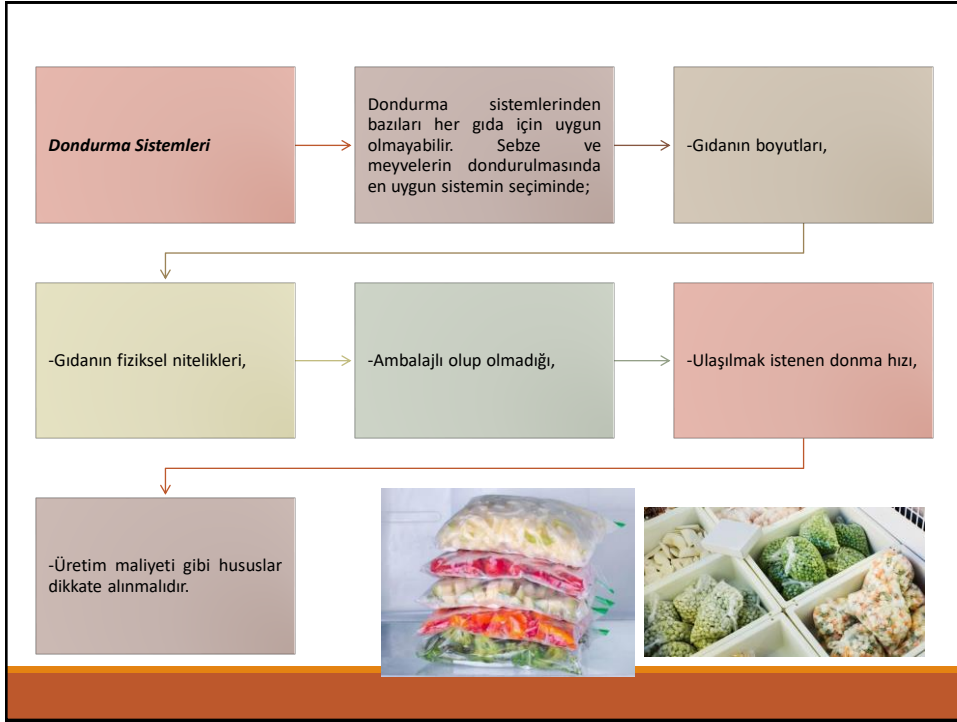
Bu yöntemle gıda maddeleri konveyör banta dökülerek makinenin şoklama dediğimiz dondurucu kısmına girer. Çok kısa sürede -40°C soğukta tek tek ve aniden dondurulur

379



Şekil 1.1: IQF sistemi

380



381

Soğuk Havayla Dondurma

Bilinen en eski yöntemdir. Bu yöntem ik şekilde uygulanır:

Durgun havada dondurma: Bu tip bir dondurucu iyi izole edilmiş soğuk oda şeklindedir. Soğuk odanın sıcaklığı -15°C ile -30°C arasındadır ve kullanılan soğuk hava hareketsizdir. Ham maddenin donması uzun zaman alır. Donma süresi birkaç saatten bir haftaya kadar değişebilir. Bu süreyi, dondurulan ürünün büyüklüğü, ambalajın özelliği ve dondurulan birimler arasındaki boşluk gibi faktörler belirler

Hava akımında dondurma: Bu tip dondurucularda hava, gıda maddesi ile evaporatör arasında hızla hareket eder. Güçlü fanlar havanın hareketini sağlar. Hava akımında dondurma yönteminde kullanılan en yaygın dondurucu tünel donduruculardır

382



383



384



Daldırarak Dondurma

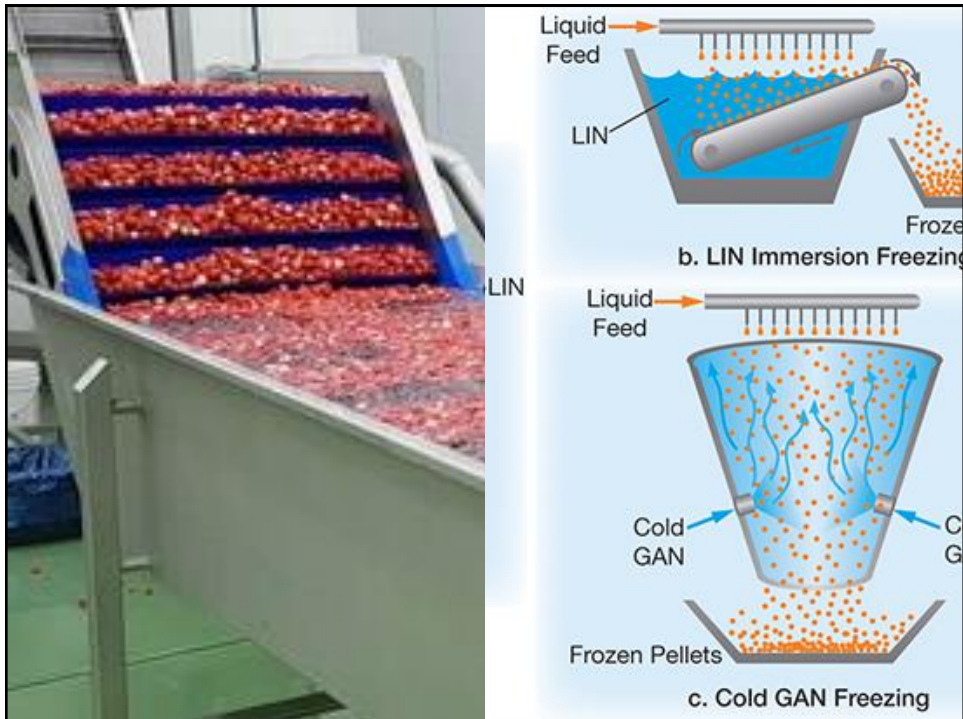


Bu yöntem özellikle sebze ve meyveler için oldukça sınırlı bir uygulama alanına sahiptir. Çoğunlukla ambalajsız dondurulacak ürünün düşük derecelere kadar soğutulmuş uygun bir sıvıya (frizant) daldırılması şeklinde uygulanır.



Frizant ile gıda maddesi arasında kusursuz bir ısı iletimi sağlanarak hızlı bir donma sağlanmaktadır. Belirgin bir şekli olmayan ürünlerin başarılı şekilde dondurulmasını sağlar. Parçacık hâlindeki ürünler de bireysel olarak dondurulabilmektedir

385



386



Kriyojenik Sıvılarla Dondurma

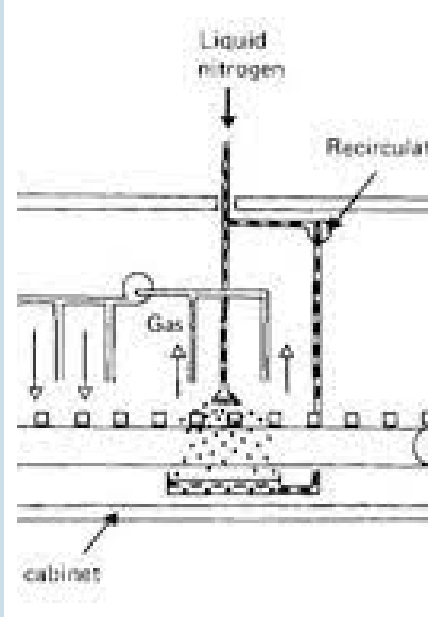


Sıvı azot (LN_2) ve sıvı karbondioksit (LCO_2) kullanılarak soğutulan gıdalardan ısı absorbe ederek donmanın sağlandığı bir yöntemdir.



Gıdalar doğrudan LN_2 veya LCO_2 veya bunların buharı ile karşılaştırılarak donma -60 C veya altındaki soğuk bir atmosferde gerçekleştirilir. Pahalı bir yöntemdir.

387



388



ÇİLEK DONDURMA



Çilek, tüm dünyada en çok dondurulan meyvelerin başında yer almaktadır. Dondurulmuş ürün için en uygun çilekler canlı, kırmızı renkte, sıkı ve sert yapıda olmalı ayrıca güçlü aromaya sahip olmalıdır. Çilekler rengini tam olarak kazandıktan sonra toplanmalı ancak yumuşamış olmamalıdır. İşlenmek üzere fabrikaya gelen çileklerin derin olmayan kasalara yerleştirilmiş olması, ezilerek berelenmemesi bakımından önem taşır. Çilekler aynı gün işlenmeyecekse 0 ($\pm 2^{\circ}\text{C}$)'lık bir ortamda, en fazla 1 gün saklanabilir.



Resim 1.1: Çileklerin işletmeye alımı



Resim 1.2: Çileklerin soğuk odada muhafazası

389

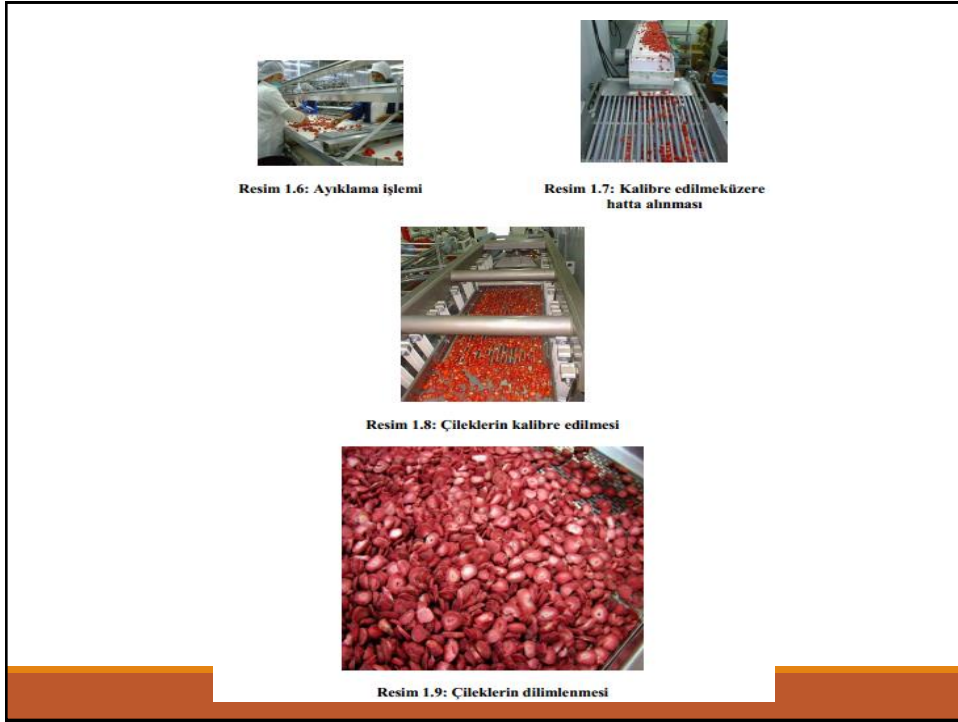


Resim 1.4: Çileklerin yıkanması

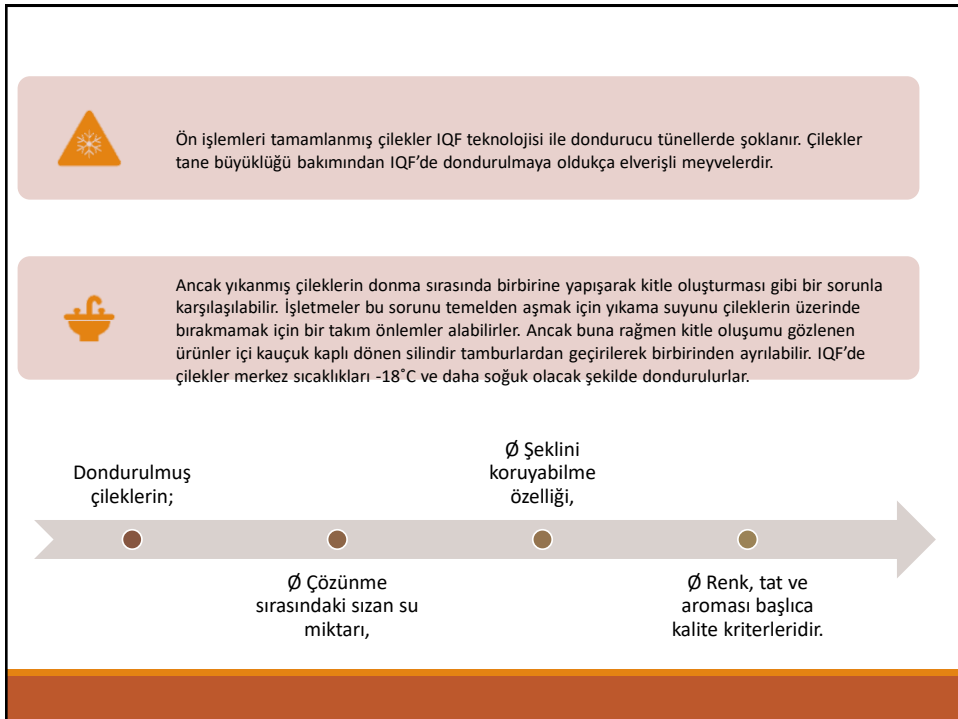


Resim 1.5: Çileklerin duşlanması

390



391



392



Resim 1.10: IQF'e giriş



Resim 1.11: Çileklerin dondurulması



Resim 1.12: Dondurulmuş çileklerin kontrolü



Resim 1.13: Dondurulmuş çilek

393



IQF cihazından donmuş olarak çıkan çilekler müşteri isteğine göre ya kalibresiz olarak ya da kalibre makinelerinde çaplarına göre sınıflandırılarak dolum makinesinin haznesine boşaltılır.

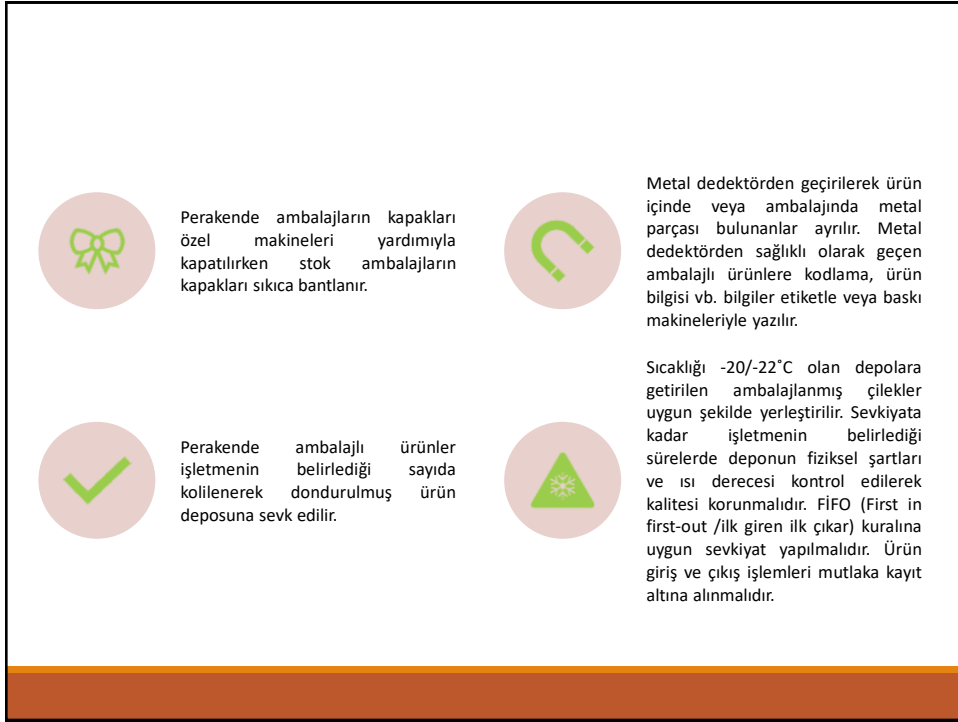


Burada perakende ambalajına ya da stok (daha sonra tekrar seçme-ayıklama işlemlerinden geçirilecek dondurulmuş ürün) ambalaja dolum yapılabilir. Perakende ambalajı olarak genellikle 300-500 g ürün alabilen hacimdeki plastik ambalajlar kullanılır. Stok ambalaj olarak içi poliüretan materyalle kaplanmış karton kutular kullanılır.

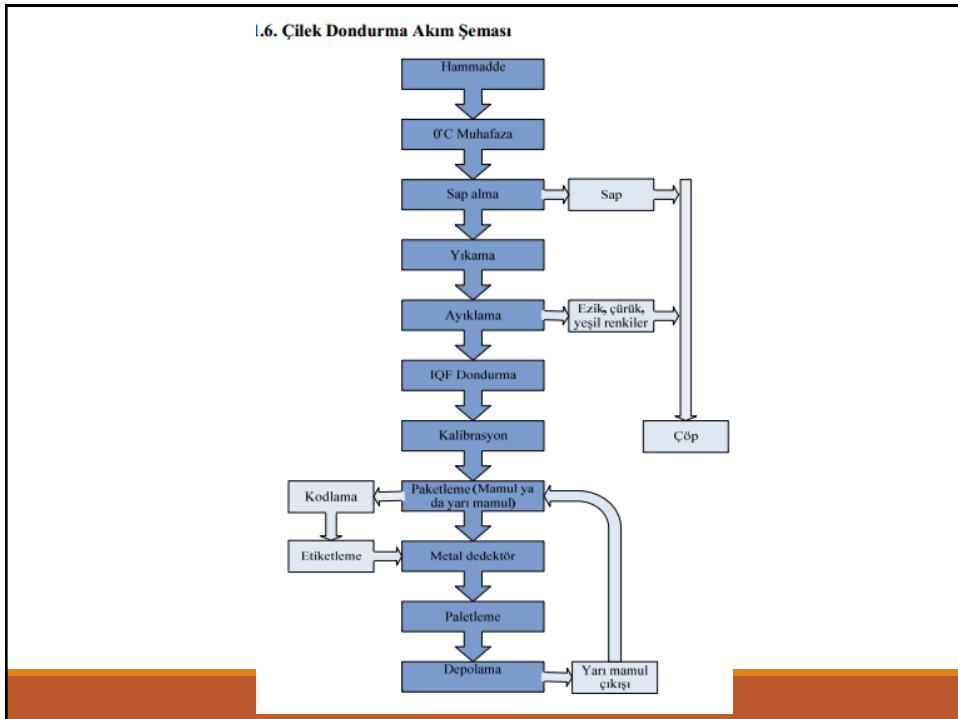


Resim 1.14: Çileklerin ambalajlanması

394



395



396

ŞEFTALİ DONDURMA



Resim 2.1: Sanayide işlemeye uygun şeftali



Resim 2.2: Taze tüketime uygun şeftali



Resim 2.3: Şeftallerin yıkanması

397



Resim 2.6: Dondurulmuş şeftali



Resim 2.7: Ambalaj içinde donmuş şeftaliler



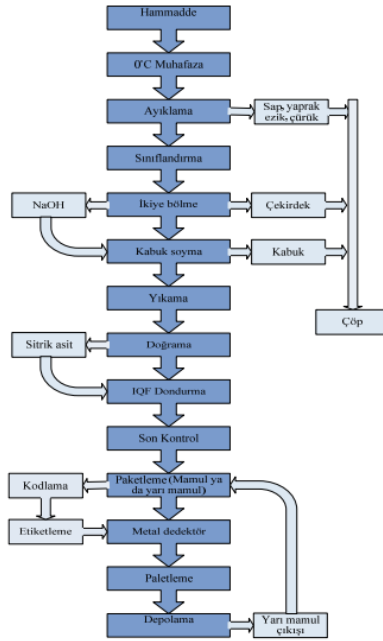
Resim 2.4: Çekirdekleri çıkartılarak üste bölünmüş şeftali



Resim 2.5: Dilimlenmiş şeftali

398

2.6. Şeftali Dondurma Akım Şeması



399

BEZELYE DONDURMA

Bezelye, dondurulmuş olarak en çok tüketilen sebzelerden birisidir. Dondurulacak bezelyelerin orta irilikte, parlak yeşil renkli, ince kabuklu, körpe, gösterişli ve tatlı olması gerekmektedir. Carina, sprinter, soft cinsi bezelyeler dondurulmaya en elverişli çeşitlerdir.



Resim 1.1: Ayrılmış bezelye

400



- Bezelyeler işlemeye alınmadan önce fabrika bahçesinde beton zeminler üzerine serilerek bir soldurma işlemi yapılır. Burada amaç kapçığından ayırma işlemi esnasında dane kırılmalarını, dolayısıyla da hammadde kaybını önlemektir.
- Dondurulmak üzere işletmeye alınan bezelyeler öncelikle kapçıklarından ayrılarak danelenir. Bu işlemi yapan makinelere viner denir.
- Danelenmiş bezelyelerin hemen işlenmesi gerekir. Aksi takdirde danedeki şeker bir kaç saat içinde harcanarak lezzetini kaybeder ve kalite kaybı oluşur.
- Danelenen bezelyeler iriliğine göre sınıflandırılır. No 1 olarak adlandırılan bezelyeler işlenmezken, diğer bezelyeler yıkanmak üzere döner tambura verilir. Döner tamburda kırık, kabuk gibi kısımlarının ayrılması da sağlanır.

401

BOYUT	NO
Çapı 7,5 mm'den küçük	No 1
Çapı 7-8 mm arası	No 2
Çapı 8-9 mm arası	No 3
Çapı 9,5 mm ve üzeri	No 4

Tablo 1.1: Bezelye sınıflandırma

Bezelyelerin enzim faaliyetlerini önlemek için haşlanması da önemli ön işlemlerden birisidir. Haşlama buhar ya da sıcak suda ile yapılır. İriliğine göre sınıflandırılmış bezelyelere farklı sürelerle haşlama uygulanır.

BOYUT(ÇAP)	HAŞLAMA SÜRESİ (DAKİKA)	
	SU İLE 100°C	BUHAR İLE 100°C
8.5 mm'ye kadar	1-1.5	2
8.5-9.5 mm'ye kadar	2-2.5	3
9.5 mm üzeri	3	4

Tablo 1.2: Bezelye haşlama süresi

402

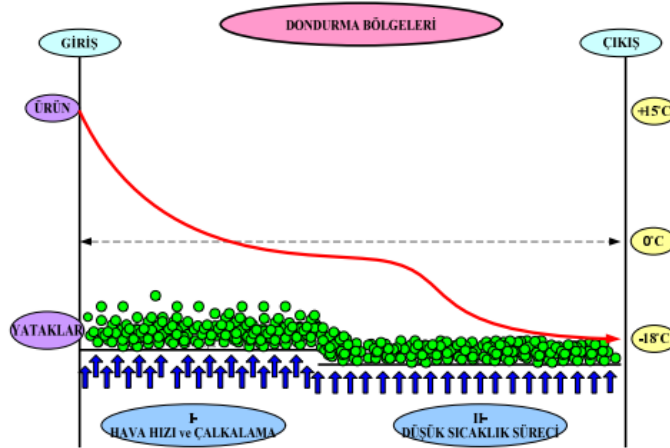
Haşlama sonrası soğutma işlemi uygulanmalıdır. Bazı işletmeler bezelyelerin sınıflandırılmasını haşlama işleminden sonra da yapabilmektedirler.

Haşlanmış bezelyeler tuzlu suda yüzdürme ilkesine göre çalışan sınıflandırma sistemlerinde körpeliğine göre sınıflandırılırlar. Bu amaçla çalışan sınıflandırma sistemlerinde farklı yoğunlukta tuzlu su kullanılır. Yoğunluğu 1.04 civarında olan tuzlu suda körpe ve kaliteli bezelyeler yüzerken, 1.07 civarındaki yoğunlukta tuzlu suda kart bezelyeler tabana oturarak ayrılırlar.

Haşlama sonrası ayıklama işlemi yapılarak lekeli, sarı renkli, yabancı bitki, kapçık, büzüşmüş kuru bezelye tanesi ve yabancı maddeler ayrılmalıdır. Ön işlemleri başarıyla uygulanan bezelyeler IQF'e gönderilir.

403

Bezelye, IQF sisteminin en uygun olduğu ve başarıyla kullanıldığı sebzedir. Bezelyeler IQF'e alınarak kullanılan dondurucu tipine göre değişen sürelerde dondurulur. Dondurmada esas ürünün merkez sıcaklığı -18°C ve daha soğuk olacak şekilde IQF'i terk etmesidir. İşletmeler arasında IQF bantları farklılık gösterebilir. Bazı IQF sistemlerinde sonsuz bant mevcutken, bazılarında ise titreşimli perforeli yatak kullanılır. Titreşimli yatak ile bezelye taneleri mükemmel şekilde donar.



Şekil 1.1: Sonsuz bantlı sistemde bezelye dondurma bölgeleri

404



405



Resim 1.3: 1. Dondurma bölgesi



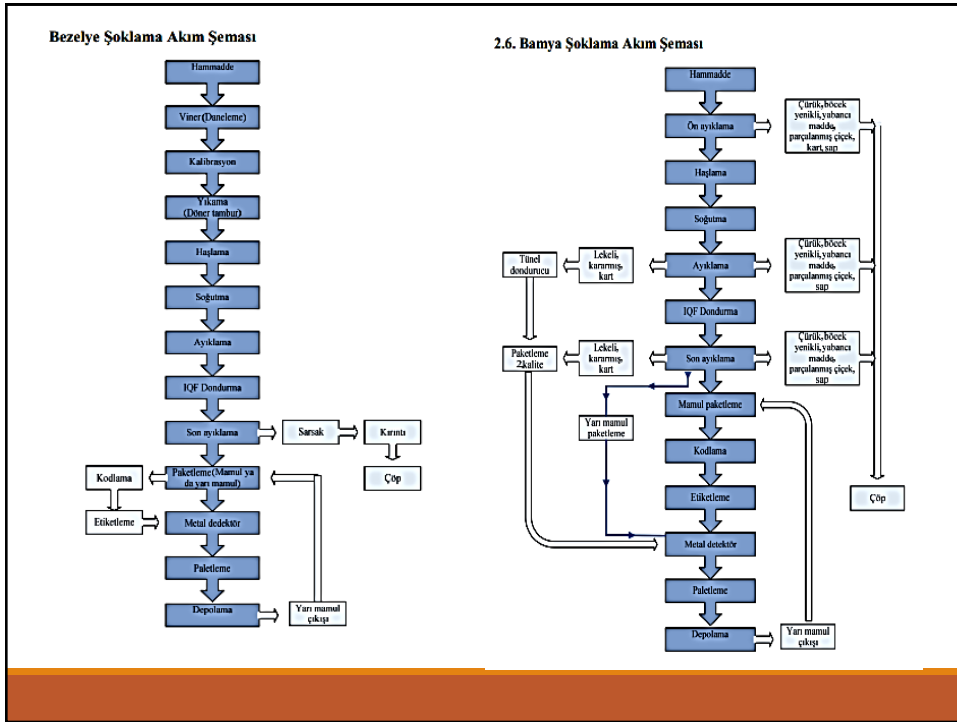
Resim 1.4: 2.Dondurma bölgesi

IQF'den çıkan bezelyeler son ayıklama işleminden geçirilerek daha önceki ayıklamalarda gözden kaçan kaliteyi bozacak unsurlar da ayrılır. Donmuş bezelyeler sarsaktan geçirilerek kırıntılardan temizlenir.

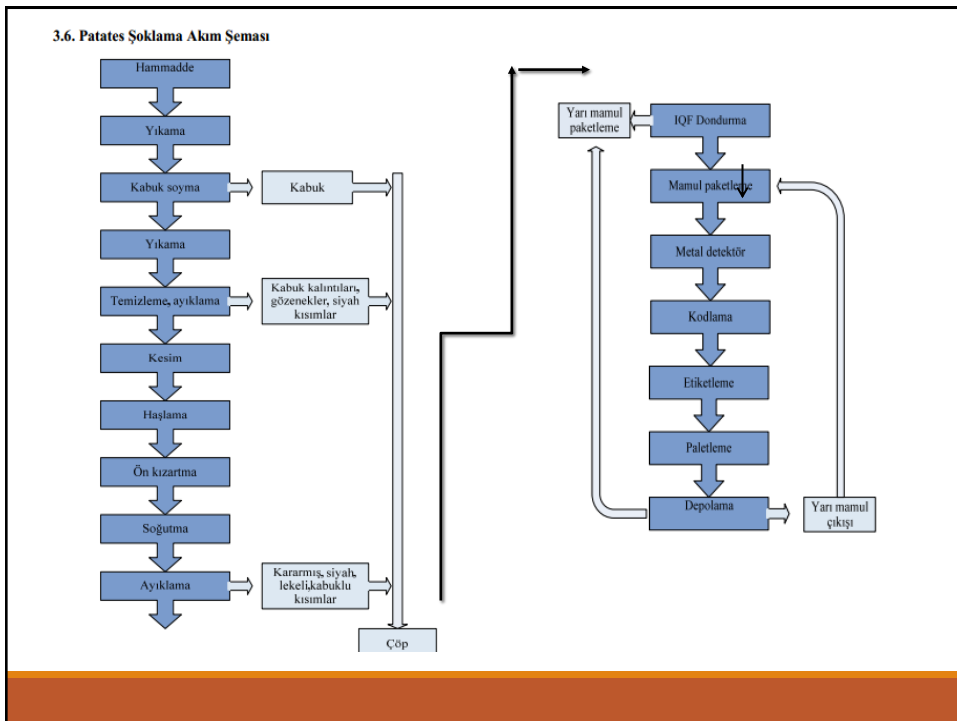


Resim 1.5: Donan bezelyelerin ayıklanması

406



407



408



Resim 3.1: 9x9 Parmak patates



Resim 3.2: 7x7 Parmak patates



Resim 3.4: Yıkama hattına boşaltma



Resim 3.5: Kabuk soyma hattına geliş

409



Resim 3.7: Patateslerin doğranması



Resim 3.8: Doğranan patateslerin yıkama ünitesine ilerleyişi

410



Resim 3.9: Ön kızartma işlemi



Resim 3.10: Fazla yağın sarsak eleklerle alınması gerçekleşen patatesler

411



Resim 3.11: Kızartma ünitesi



Resim 3.12: Patateslerin IQF'den çıkışı

412



Resim 3.13: Ambalaj makinesi haznesine boşaltma



Resim 3.14: Perakende ambalajlama



Resim 3.15: Metal dedektörden geçirme



Resim 3.16: Kolileme

413



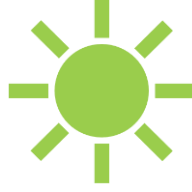
Kurutma işlemi yiyecekleri korumak için kullanılan en eski yöntemlerden biridir. Kurutulmuş gıdalar uzun süre dayanıklılığını korur. Çünkü içerdiği su miktarı düşük olduğundan yiyeceği bozacak mikroorganizmalar gelişip çoğalamaz.



Bundan önceki yıllarda kurutma işlemi, genellikle açık havada güneş enerjisinden yararlanılarak yapılmaktaydı. Günümüzde ise yapılan araştırmalar doğrultusunda güneşte kurutmanın çok sağlıklı olmadığı, ürüne kalite ve enerji ve besin ögesi değerleri bakımından zararlar verdiği tespit edilmiş ve farklı kurutma yöntemleri geliştirilmiştir.

KURUTMA TEKNOLOJİSİ

414



Güneş enerjisinden ve katı yakıttan faydalanarak kurutma işlemi yapan sistemler geliştirilmiş ve özellikle meyve kurutmada daha sağlıklı ve istenilen ölçütlere uygun ürün elde etmek kolaylaşmıştır.

Kurutulmuş meyveler, besin değeri açısından zengin ve aynı zamanda sağlıklı oldukları için hem iç pazarda hemde dış pazarda yerini almıştır.

415



416



417



418

Sebzeleri Kurutmaya Hazırlama

Bezelye, mısır, biber, kabak, bamya, soğan ve yeşil fasulye kurutmak için pratik sebzelerdir. Sebzelerin kurutulmadan önce bazı ön işlemlerden geçmesi gerekir.

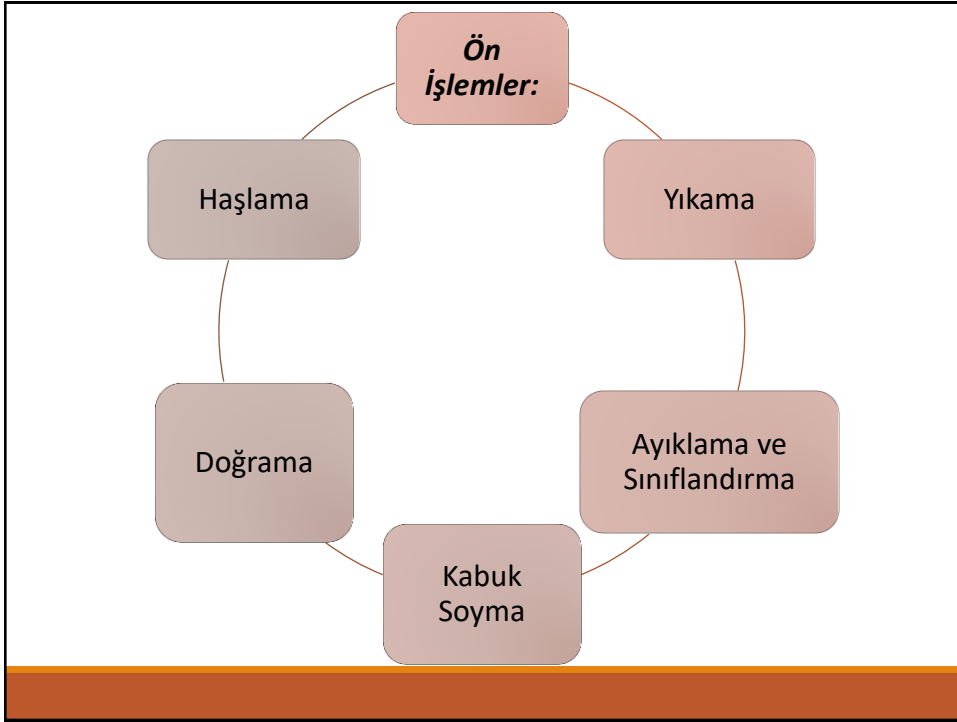
Ön işlem, sebzelerin kurumadan önce içlerindeki nemin daha hızlı alınması, renklerin, tatların, besin değerlerinin korunması, üzerlerindeki olası mikrobik aktivitelerin engellenmesi ve daha hijyenik olmasının sağlanması, standartlara uygun şekil ile boyut özelliklerinin elde edilmesi için yapılan fiziksel , kimyasal işlemlerin bütünüdür.

419

Kurutulmuş çeşitli sebze örnekleri



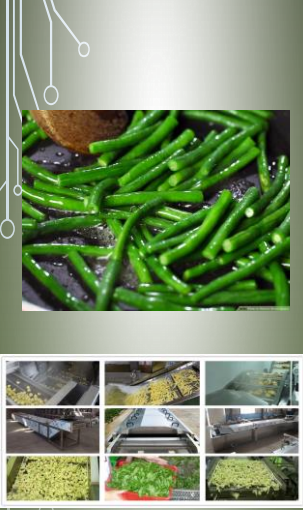
420



421



422

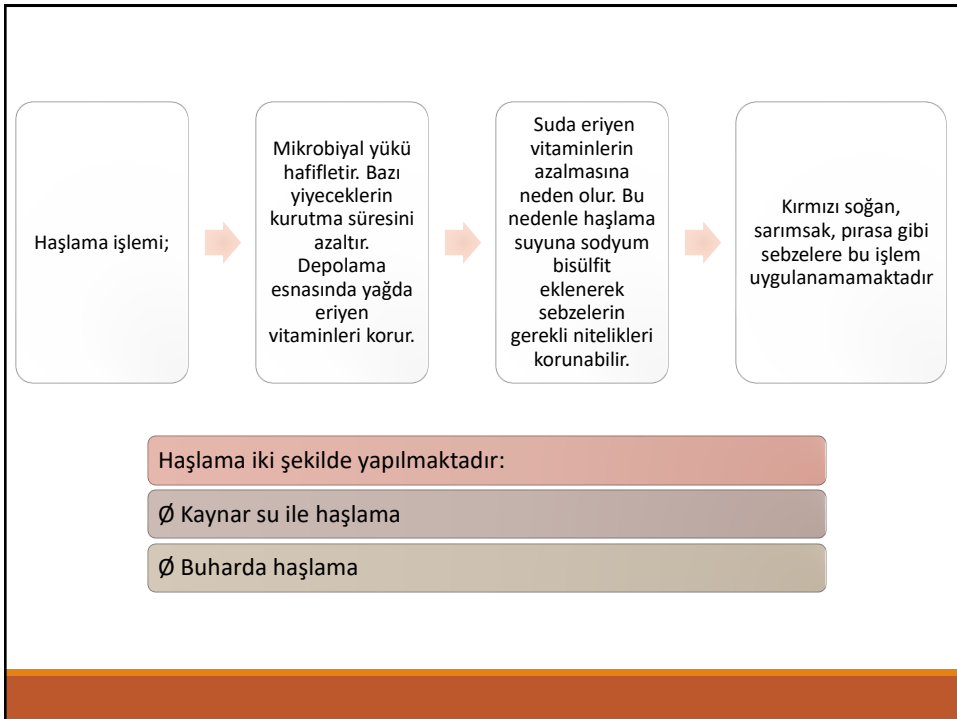


Haşlama, sebze kurutma için atılan adımların ilkidir.

Sebzeleri kurutma ve depolamada rastlanan en önemli sorun renk, tat kaybı ve esmerleşmedir.

Bu sorunların nedeni, enzim aktivitesinin devam etmesi ve bu aktiviteye bağlı esmerleşmedir. Haşlama ile bu etken ortadan kaldırılır. Ayrıca, sebze hücre zarlarını oluşturan dokuların daha geçirgen hâle gelmesini sağladığı için kuruma daha hızlı bir şekilde gerçekleşecektir.

423



424



Kaynar suyla haşlama:



Ayıklanıp doğranan ürünler, yıkandıktan sonra tel kutu ya da süzgeçlere alını ve kaynar suya daldırılır.



Sebzelerin kaynar suda bekletme zamanı, sebze suya batırıldığında başlatılır ve her sebze için uygun süre boyunca kaynar su içinde tutulduktan sonra çıkarılır.



Haşlama işlemi için blanşör de kullanılır. Sebzeler soğuk suyla soğutulur ve alınan ürünler kurutma tepsilerine koyularak kurutulur.

425





Blanşör



Kaynar suya daldırma



426

	<i>Buharda haşlama:</i> Kaynar suyla haşlamada olduğu gibidir. Tel kutu ve süzgeçlere koyulan sebzeler, büyük kaplarda kaynatılan suların çevresine asılır. Sebzeler suya batırılmadan her sebze için uygun süre boyunca buharda haşlanır. Haşlanan ürün, soğuk suyla soğutulduktan sonra kurutma tepsilerine alınır. Titreşim ve sıcak hava ile zıplatan ve nemini alan kurutma makinesi kullanılarak kurutulur. Böylece kesilen ürünün birbirine yapışması önlenir ve kurutma makinesinin yükü hafifletilmiş olur.
--	---

427

	<i>• Meyveleri Kurutmaya Hazırlama</i> • Kuru meyveler, yaş meyvenin içerdikleri % 80–95 oranındaki suyun % 10–20 oranlarına düşürülmesi ile elde edilir. • Kurutma işlemi sonrası C vitamini dışında bütün minerallerin korunduğu kuru meyveler, vücudu yüksek antioksidant potansiyeller ile öncelikle serbest radikallere karşı korur. • Türk damak tadına en uygun kuru meyveler; kuru kayısı, kuru erik, kuru incir, kuru üzüm, kuru dut ve kuru yemişlerdir. Ülkemizde bu meyveler daha çok komposto olarak tüketilir. .
--	--

428



Son yıllarda kurutulmuş meyve ihracatı yapılmaktadır. Avrupa ülkeleri tarafından kurutulmuş meyveler çok tercih edilmektedir.

İhraç ürünlerinden ilk 5 sırada çekirdeksiz kuru üzüm, kuru incir, kuru kayısı, kuru elma ve fındık yer almaktadır.

Ürün gruplarının toplam ihracat içindeki oranlarına bakıldığında % 68.5'lik oranla en büyük payın kuru ve kurutulmuş ürünlerde olduğu görülmektedir

429



Meyve Kurutmada Uygulanan Ön İşlemler



Meyveden meyveye geçişmekle birlikte genel olarak uygulanan ön işlemler, ayıklama, sınıflandırma, kabuk soyma, bölme-dilimleme-doğrama ve çekirdek çıkarma gibi işlemlerdir.



Ayrıca elmada olduğu gibi bazı meyvelerde hafif bir haşlama, erik ve üzümlerde olduğu gibi bir alkali çözeltisine daldırma, elma, şeftali, üzüm ve kayısıda olduğu gibi kükürtleme işlemi uygulanmaktadır.

430





-Bandırma veya Zeytinyağlı Alkali Çözeltisi:



Kurutmanın hızlandırılması için bazı meyvelerin (üzüm, erik gibi) uygun çözeltiye daldırılması eski çağlardan beri alışlagelmiş bir uygulamadır.



Eskiden bandırma işleminde odun külü ve zeytinyağından hazırlanan çözeltiler kullanılmaktaydı.



Gerçekte güçlü alkali nitelikte bir materyal olan odun külü, yerini daha sonra K_2CO_3 (potasyum karbonat) ve $NaOH$ gibi alkali bileşiklere bırakmıştır.

431

Alkali banyosuna daldırma işlemine ülkemizde “bandırma” denir. Bandırma işlemi daha çok üzüme uygulanmaktadır. Üzümün dışında doğal olarak bulunan mum tabakasını gidermek, kurutmayı hızlandırmak ve rengini korumak amacıyla uygulanır.

Kabuğu üzerinde doğal mum tabakası bulunan meyve sadece üzüm değildir. Vişne, erik, elma ve armut gibi bazı meyvelerin kabukları üzerinde de ince bir mum tabakası bulunmaktadır.



Resim 1.1: Üzerinde mum tabakası bulunan meyvelere örnekler (ayva, elma, üzüm)

432



Ülkemizde bandırma çözeltisi veya potasa denen alkali eriyiği teknik olarak K_2CO_3 'dan hazırlanır. Bu amaçla kullanılan çözelti içinde %70 K_2CO_3 ve % 30 miktarında da potasyumun diğer tuzları bulunur. Potasa çözeltisi 5–8 bome konsantrasyonunda hazırlanır. Bome, tuz konsantrasyonunu ölçmeye elverişli bir araçtır.



Ancak üzüm kurutucuları, bomeyi potasa çözeltisi hazırlamak için kullanmaktadır. Suyun içerisine Bome ıskalası 5–8 arasını gösterene kadar potasa eritilerek konur. Bu konsantrasyon gerçekte yaklaşık %5–6 K_2CO_3 demektir. Bu şekilde hazırlanan çözeltiye % 0.5 kadar zeytinyağı ilave edildikten sonra iyice karıştırılarak emülsiyon hâline getirilir. Meyveler çözeltiye daldırıldıkça çözeltinin konsantrasyonu düşer. Zaman zaman K_2CO_3 ilave edilerek çözelti istenilen konsantrasyonda tutulur.

433



434



435



436

- **-Kükürtleme ve Amacı:** Kurutulacak meyveler, genellikle haşlanmadığından enzimler aktif kalmakta ve kurutma sıcaklığı çoğu kez bunları inaktif hâle getirememektedir. Kurutma prosesi sırasında nem düzeyi enzimlerin çalışmasını engelleyecek düzeyde değilse enzimatik reaksiyonlar devam edebilmektedir. Bu değişiklikler iki şekilde meydana gelmektedir:
 - Ø Enzimatik değişmelere bağlı renk esmerleşmeleri
 - Ø Enzimatik olmayan renk esmerleşmeleri..

437

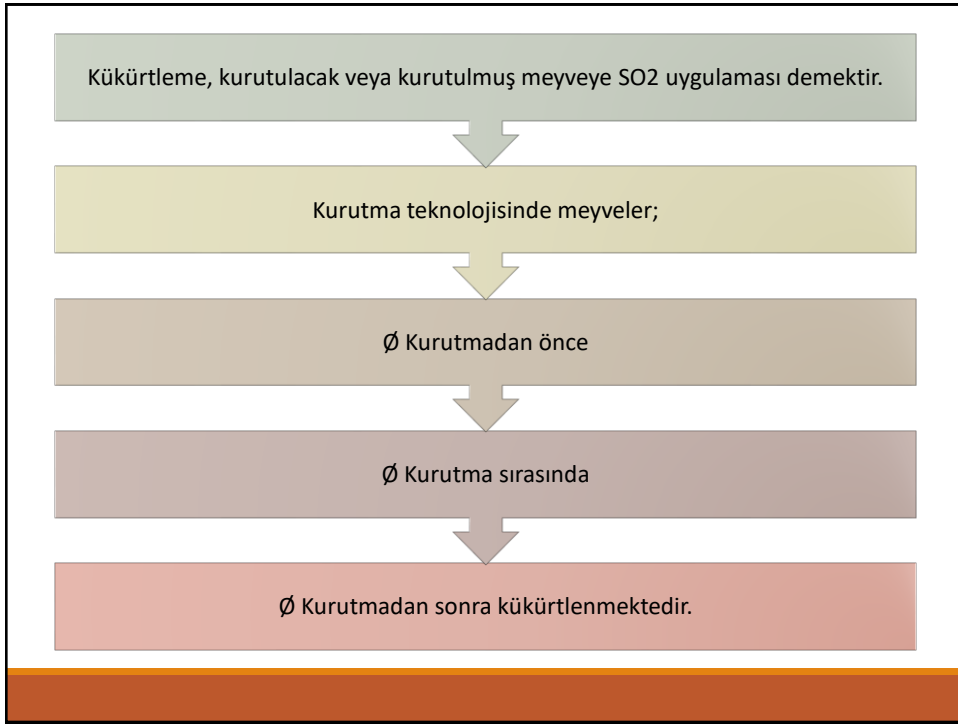


Bu problemler kurutulmuş meyvelerde büyük sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Gerek enzimatik gerekse enzimatik olmayan esmerleşmenin önlenmesinde yaygın olarak kullanılan madde kükürt dioksittir (SO₂).

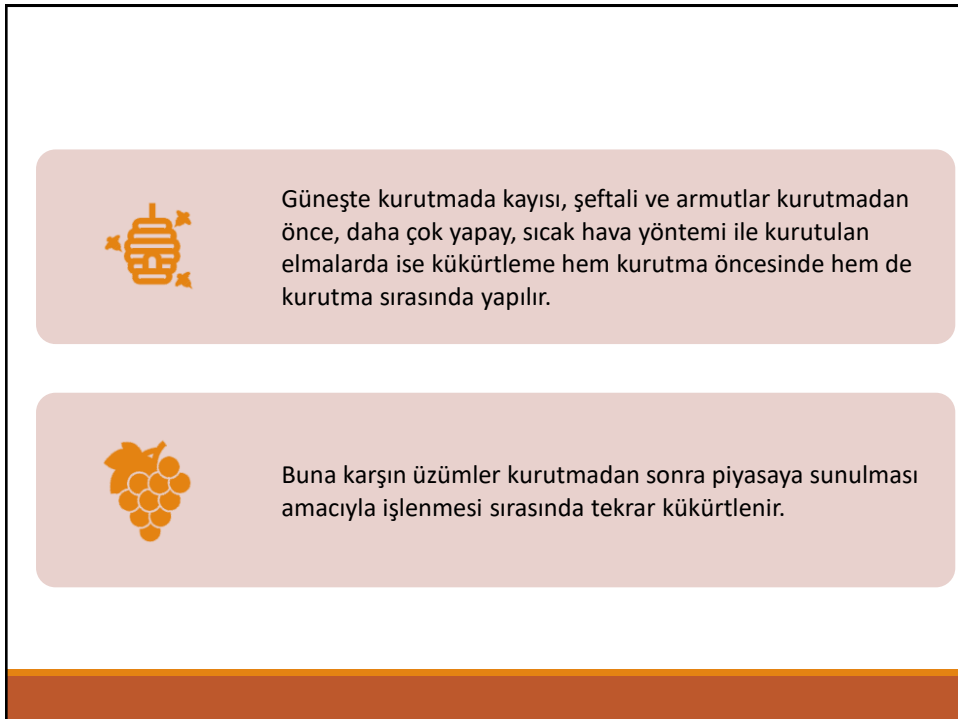


Kükürt dioksit hem antioksidant hem de koruyucu etkisiyle birçok alanda yaygın olarak kullanılır

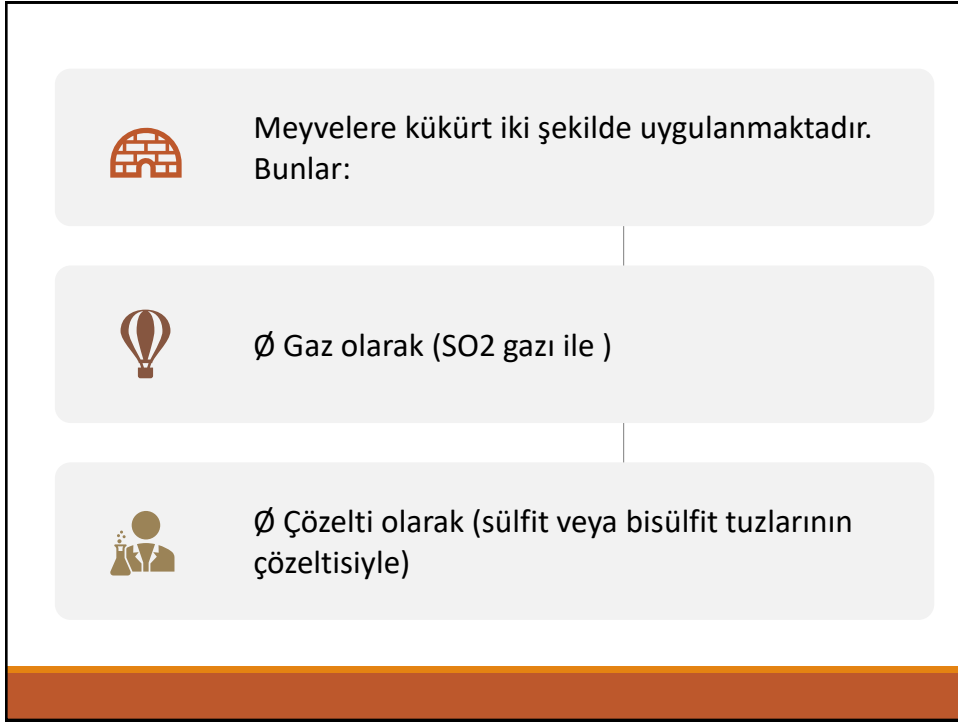
438



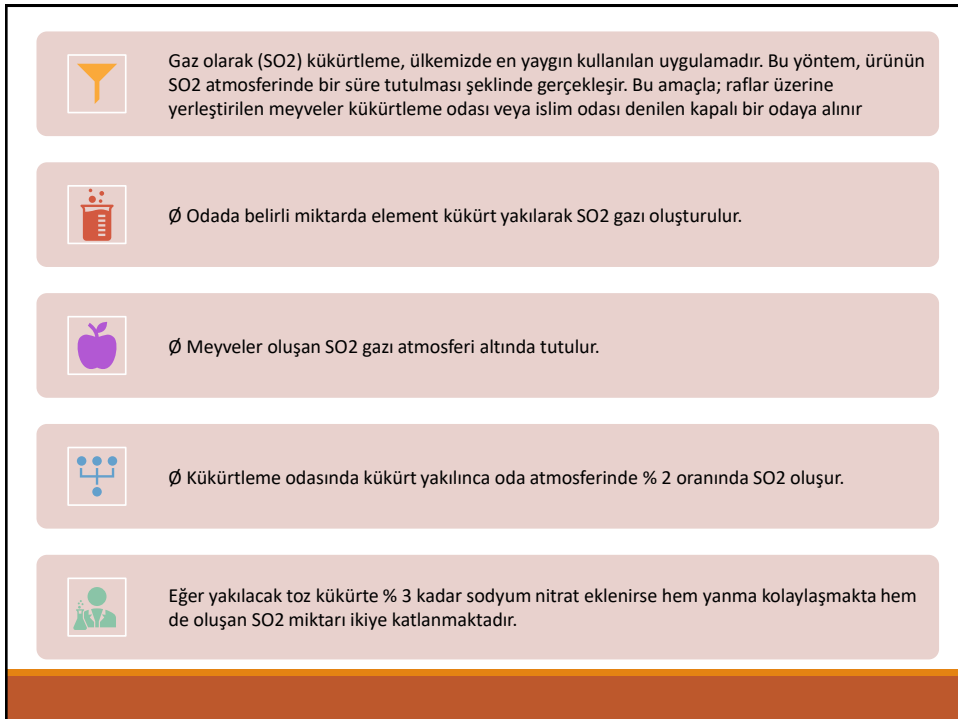
439



440



441



442



443



Çözelti olarak (sülfite veya sodyum bisülfite çözeltileri) kükürtlemede ise; meyveler bu çözeltilere daldırılır veya çözelti meyve üzerine püskürtülür.



Çözelti hâlinde uygulamada, SO₂ derinlere kadar sızmamakta ve ayrıca çözeltiye daldırılan meyveden asit, şeker v.b gibi suda çözünen bazı maddeler çözeltiye geçerek kuru madde kaybı belirmektedir. Bu sakıncaları nedeniyle meyvelerin kükürtlenmesi çoğu kez SO₂ gazında tutma yöntemi ile yapılmaktadır..

444

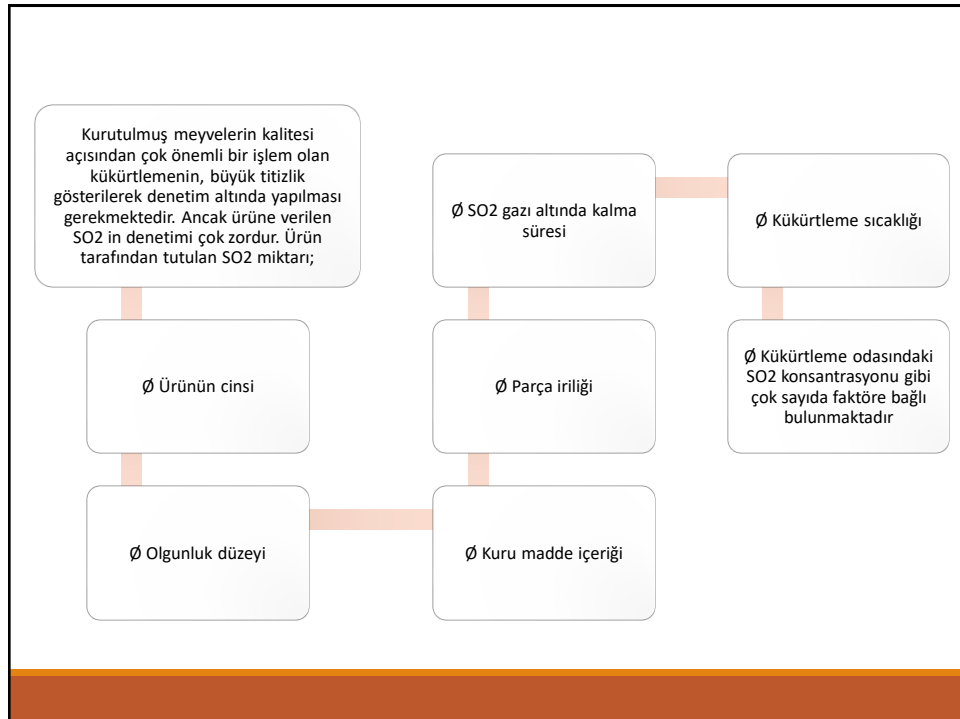


Çözelti uygulaması ancak bazı meyvelerde ve zorunlu durumlarda yapılmaktadır.



Örneğin esmerleşmeye karşı aşırı eğilimi olan elmaların kurutulmasında soyulmuş elmalar önce derhal % 2-3'lük bisülfite çözeltisine daldırılarak esmerleşme önlenmektedir. Daha sonra kurutmanın ilk 2-3 saatinde SO₂ gazı verilerek kurutma sırasında kükürtleme yapılmaktadır

445



446

Kükürtlemenin Avantajları

Enzimatik karamaya hassas meyvenin tabii rengini korur.
Mayalar ve küfler başta olmak üzere mikroorganizma faaliyetlerini önler.
A ve C vitaminlerinin korunmasını sağlar.
Sıcaklığı yükselttiğinden ürünün çabuk kurumasını sağlar.
Depo, böcek vb. zararlılardan ürünü korur.

Kükürtlemenin Dezavantajları

Üründe ve ekipmanda korozyona neden olur.
Üründe kötü tat ve aroma oluşabilir. Bu durum, miktar fazla olunca görünür.
B₁ vitamini gibi bazı vitaminlerin parçalanmasına neden olur.
Fazlası sağlık açısından tehlikelidir.

447



Kurutma Yöntemleri



Meyveler güneşte, güneş kolektörlü kurutma sistemlerinde ve yapay kurutucularda kurutulmaktadır.



Genellikle güneşte üzüm, incir gibi meyveler, yapay kurutucularda ise elma, armut, erik, kayısı, şeftali gibi meyveler kurutulmaktadır.

448



Güneşte Kurutma



Güneş enerjisinden yararlanarak açık havada yapılan kurutma işlemidir. Tabii kurutma olarak da isimlendirilir.



Güneşte kurutma yöntemi çok eski bir yöntem olmasına rağmen üzümler salkımlar halinde, incirler ise dalında güneşte kurutulmaktadır. Güneşte kurutma 8–10 günde tamamlanmaktadır.

449

Tablo 2.1: Güneşte kurutulan meyvelerin bazı özellikleri

Meyve Türü	Verim (%)	Son Üründe Su oranı (%)	Kurutma süresi (gün)
Çekirdeksiz üzüm	25-28	12-15	8-10
Kayısı	20-30	15-20	5-6
Erik	25-30	16-19	7
Elma	11-12	3-5	15-18

Meyveler güneş enerjisinden yararlanarak açıkta kurutulurken toz, toprak, yağmur ve sergi yerlerinde dolaşan çeşitli böcek ve hayvanların zararlarına uğramakta, ürün kalitesi olumsuz yönde etkilenmektedir. Bu zararları en aza indirmek için şu hususlara dikkat edilmelidir;

450

-  Ø Kurutulacak meyveler kurutma olgunluğunda hasat edilmelidir.
-  Ø Hasat usulüne uygun olarak yapılmalıdır.
-  Ø Yabancı maddeler sap, çöp, yaprak, taş vb. ile bereli olanlar ayrılmalıdır.
-  Ø Gerek temizlemek, gerekse tarım ilacı artıklarından arındırmak üzere yıkanmalıdır.
-  Ø Boylama yapılmalıdır.
-  Ø Bütün, parça ve dilim meyveler ayrı ayrı işleme tabi tutulmalıdır.

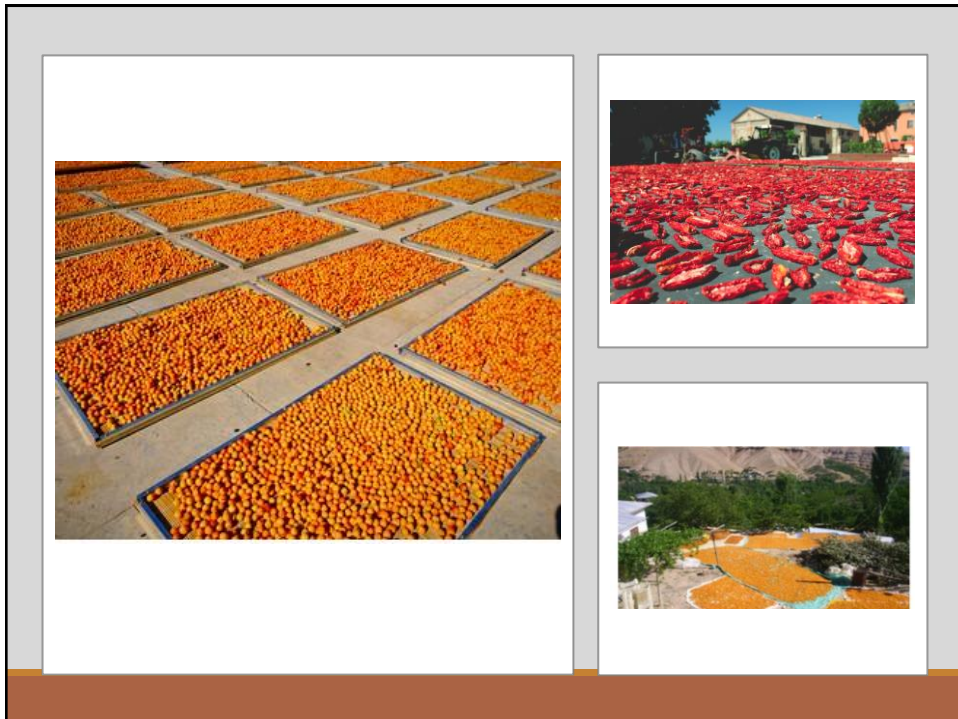
451

- Ø Kükürtleme, uygun yöntemle yapılmalıdır.
- Ø Kükürtleme odaları standartlara uygun olmalıdır.
- Ø Meyveler, kükürtlenme odalarına kerevetler üzerinde konmalıdır.
- Ø Kurutma toprak üzerinde değil, meyvenin cinsine göre kerevetler veya yüksek sergilerde yapılmalıdır.

452

- Ø Kurutma alanlarının üzerleri yağmura karşı korunmak üzere tenteli olmalı veya kerevetler raflı olup üst üste yerleştirilmelidir.
- Ø Fabrikaya gelen kuruyan meyveler temizleme, seçme, boylama işlemlerine tabi tutulmalıdır.
- Ø Meyveler terletilerek nem dengelenmesi sağlanmalıdır.
- Ø Kükürtlenmeyen meyveler zararlılara karşı fümige edilmelidir.
- Ø Meyvenin özelliğine uygun olarak ambalajlanmalıdır.
- Ø Depoların serin, havadar, loş, kuru, korumalı olmasına dikkat edilmelidir.
- Ø Mevsim başlamadan önce en yakın Tarım İl Müdürlükleri, Araştırma Enstitüleri, İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüklerine başvurularak bilgi ve yardım istenmelidir.

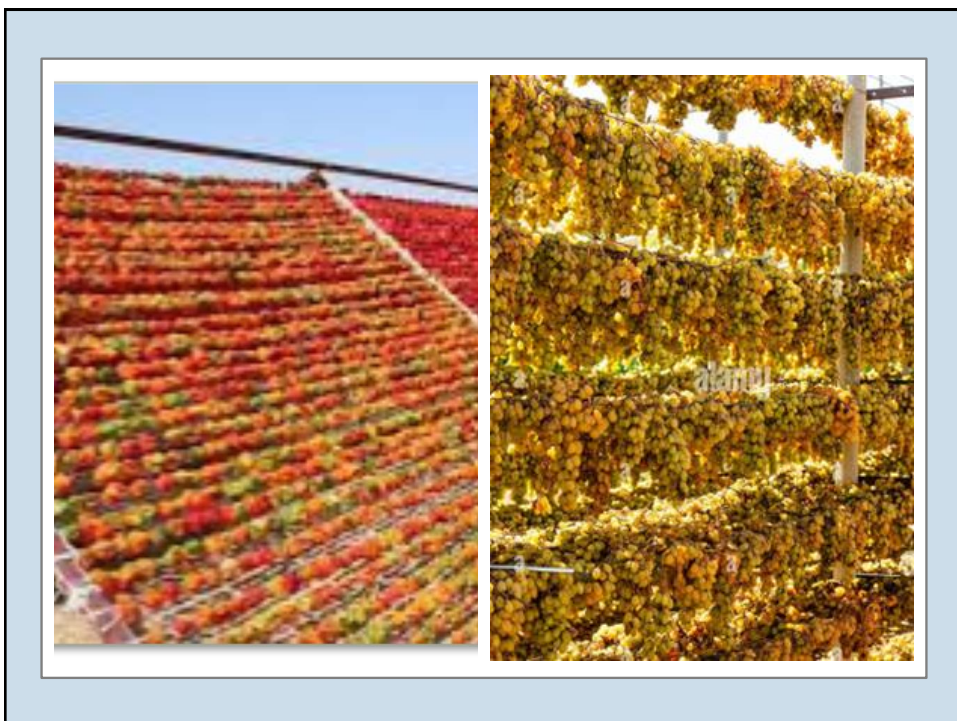
453



454



455



456



457



Güneş Kolektörlü Kurutma Sisteminde Kurutma



Ülkemizin ekonomisinde kuru meyve ihracatı önemli bir yere sahiptir. Tüketici talepleri doğrultusunda ürün kalitesinin sürekli olarak iyileştirilmesi gerekmektedir.



Meyve ve sebzelerin geleneksel usulde yerde kurutulması büyük ölçüde kontaminasyon yani mikrobik bulaşma riski taşıdığından kirlilik oranı yükselmektedir. Ayrıca yerde kurutmada meyve ve sebzeler zararlılara da maruz kalmaktadır.

458

Kuru meyvelerde kalite düşüklüğüne neden olup ihracatı engelleyen etkenlerin başında aflotoksin maddesi gelmektedir. Aflotoksinin oluşmasının nedeni tam kurutma olmaması veya depolama aşamasında nem dengesinin sağlanamamasıdır. kaynaklanır. Önemli bir ölçüttür. Ayrıca ihraç ürünlerinin geri iade edilmesinin temel sebebidir. Kanserojen etki yapar.

Ø Bahçe yerinin seçimi

Ø Ağaçların bakımı

Ø Hasat

Ø Kurutma ve depolama meyvelerin son ürün kalitesini etkileyen faktörlerdir.

459

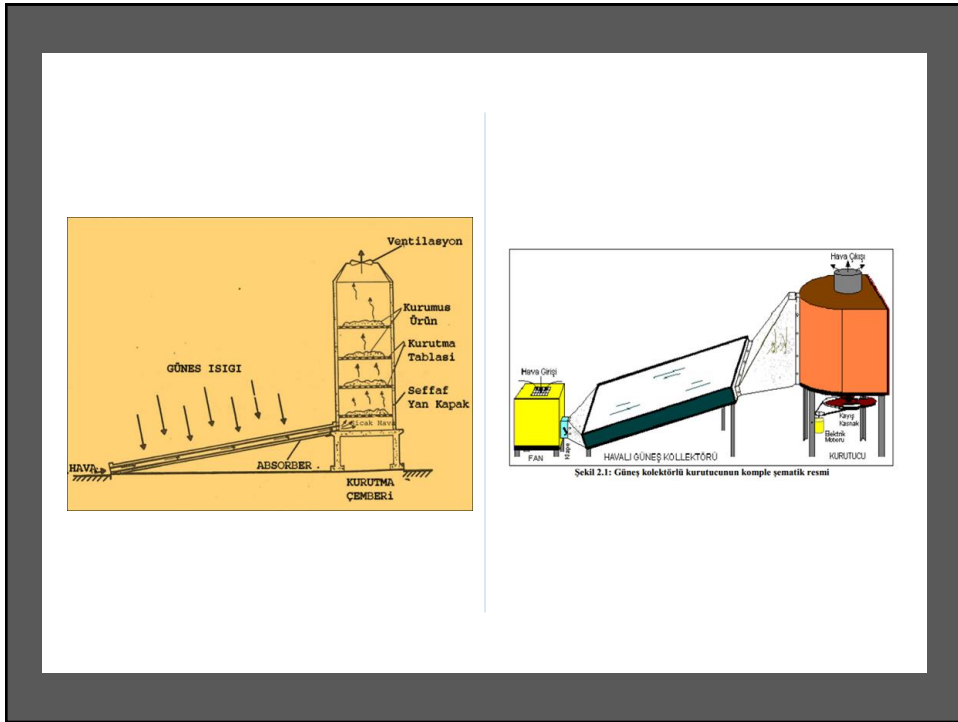


Kuru meyvelerdeki kalite düşüklüğünü önleyebilmek için mutlaka yeni işleme ve kurutma sistemlerinin kurulması zorunlu hale gelmiştir.

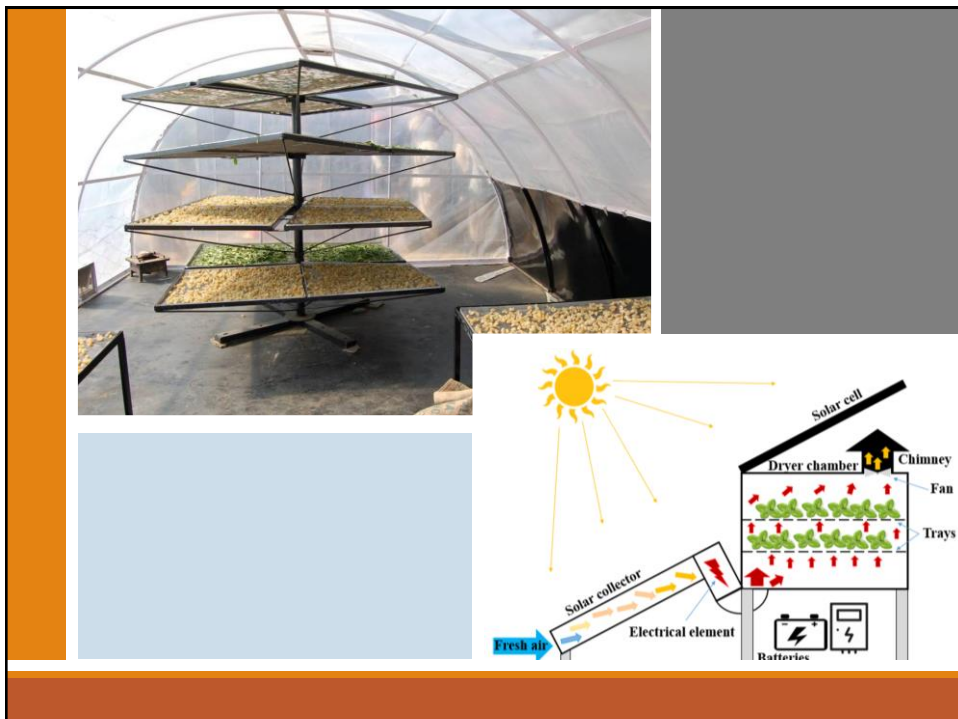


Meyve kurutmada oluşan bütün bu sorunların çözümü için Tarım ve Köyişleri Bakanlığına bağlı Erbeyli İncir Araştırma Enstitüsü, Malatya Meyvecilik Araştırma Enstitüsü, Kahramanmaraş Tarımsal Araştırma Enstitüsü ve Bursa Gıda Merkez Araştırma Enstitülerinin iş birliğince güneş kolektörlü sistemle kurutma ve depolanma teknikleri üzerinde bir araştırma projesi yürütülmektedir

460



461



462



Yapay Kurutma Yöntemleri



Kurutma tesislerinde, dışarıdan alınan havanın bir ısıtıcı yardımıyla ısıtıldıktan sonra kurutulacak gıda maddesiyle temas ettirilmesiyle yapılan kurutma işlemidir. Birçok çeşidi vardır.

463



**Kabin Kurutucular
(Tavalı)**

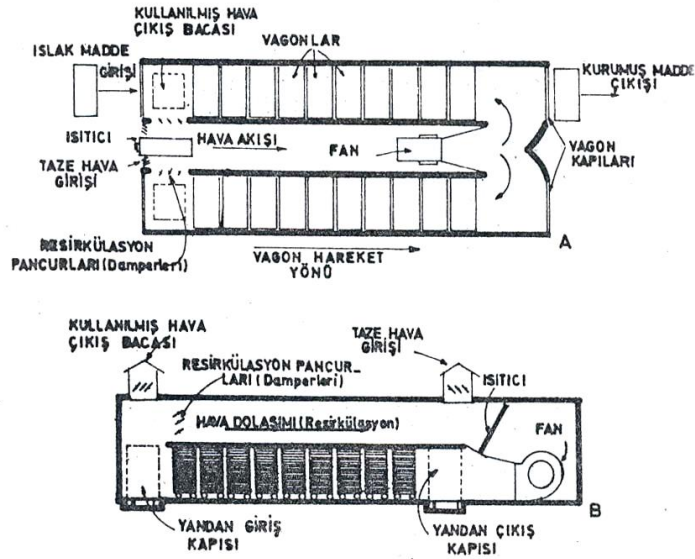


464



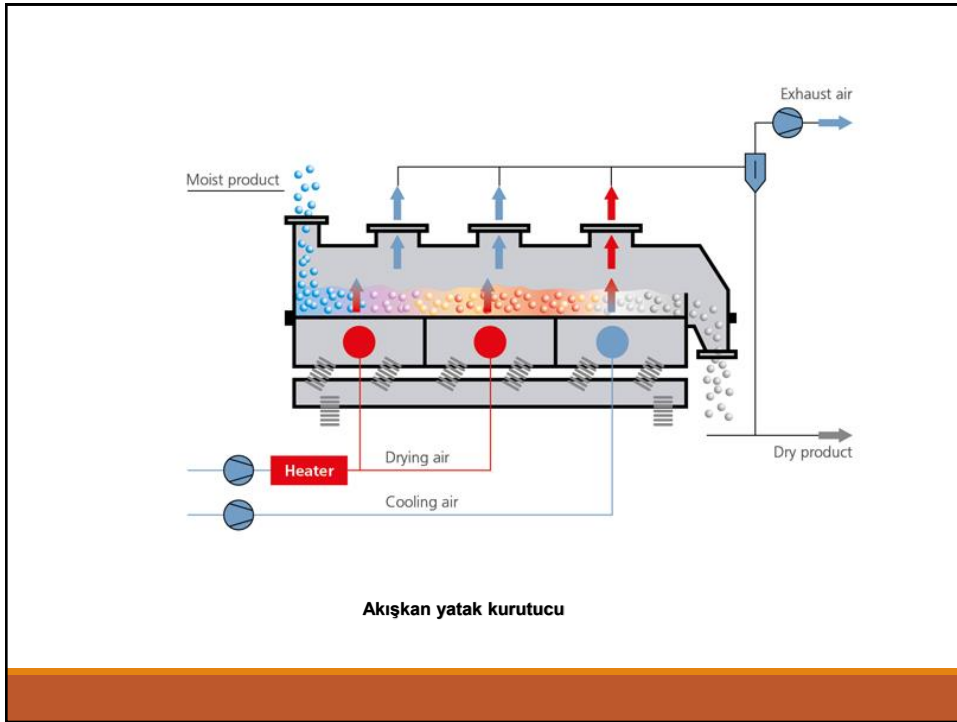
Tünel Kurutucular

465



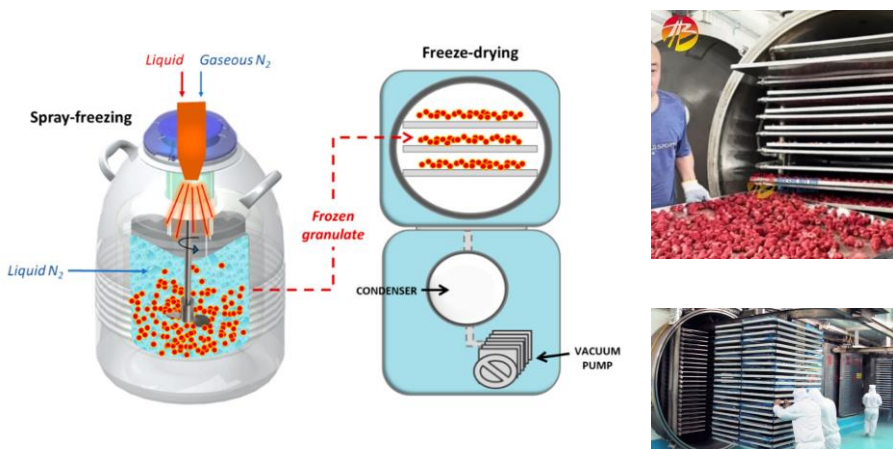
Zıt Akış Tünel Kurutucu

466



467

Dondurarak Kurutma (Liyofilizasyon); Dondurarak kurutmada, ürünün dondurulması ve düşürülmüş basınç altında buzun süblimasyonu olmak üzere iki basamak vardır



468

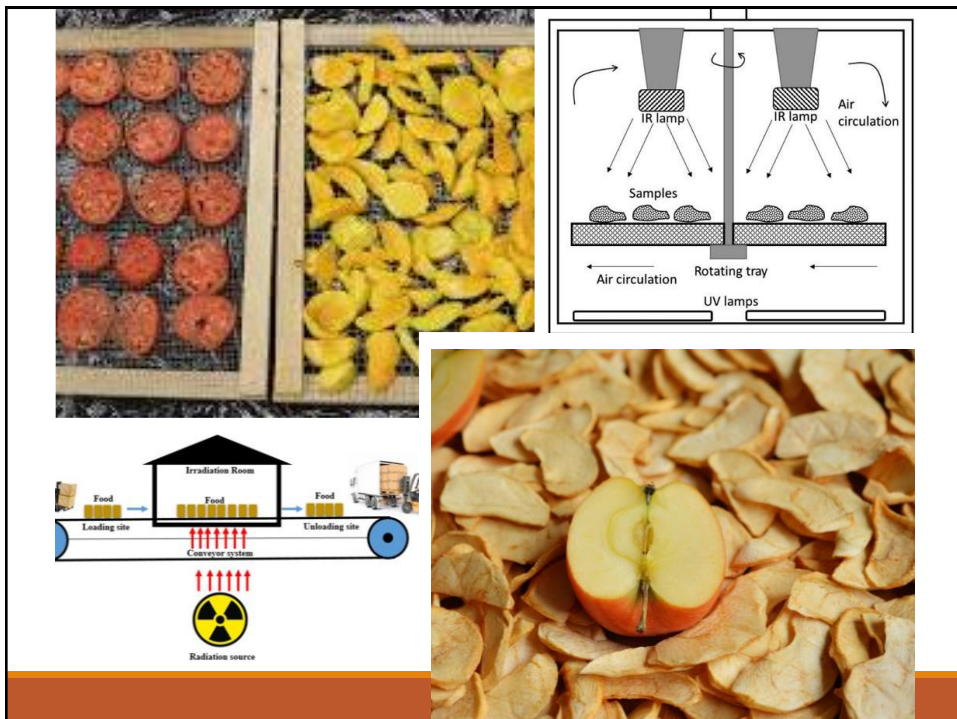
Mikrodalga Kurutucular

Isı Pompalı kurutma

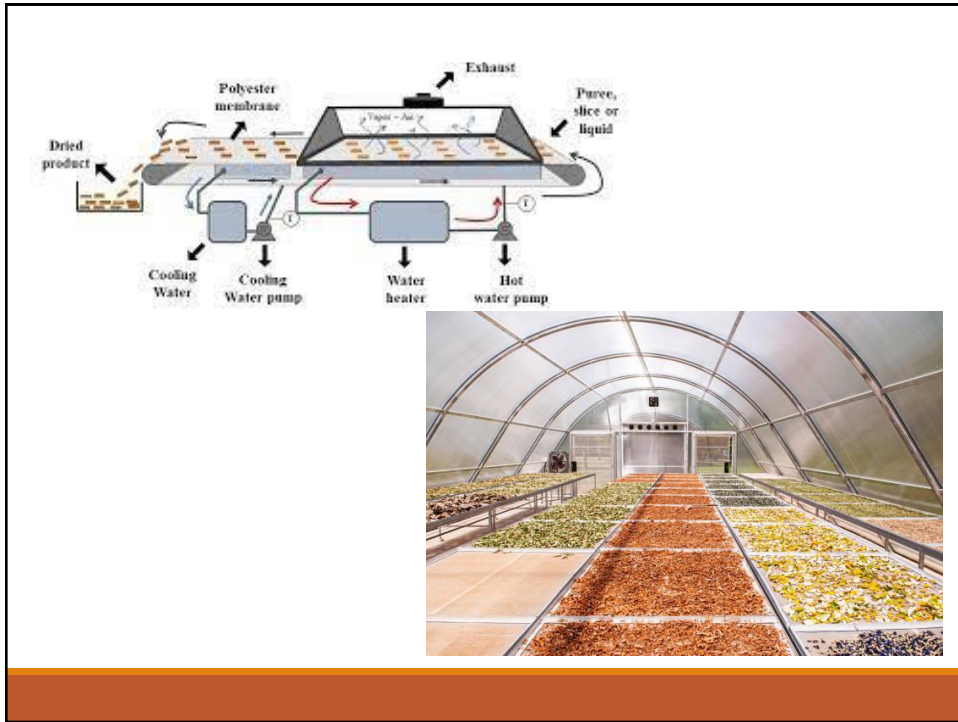
Kızılötesi Kurutma Sistemleri

Kırınım Pencereli Kurutma

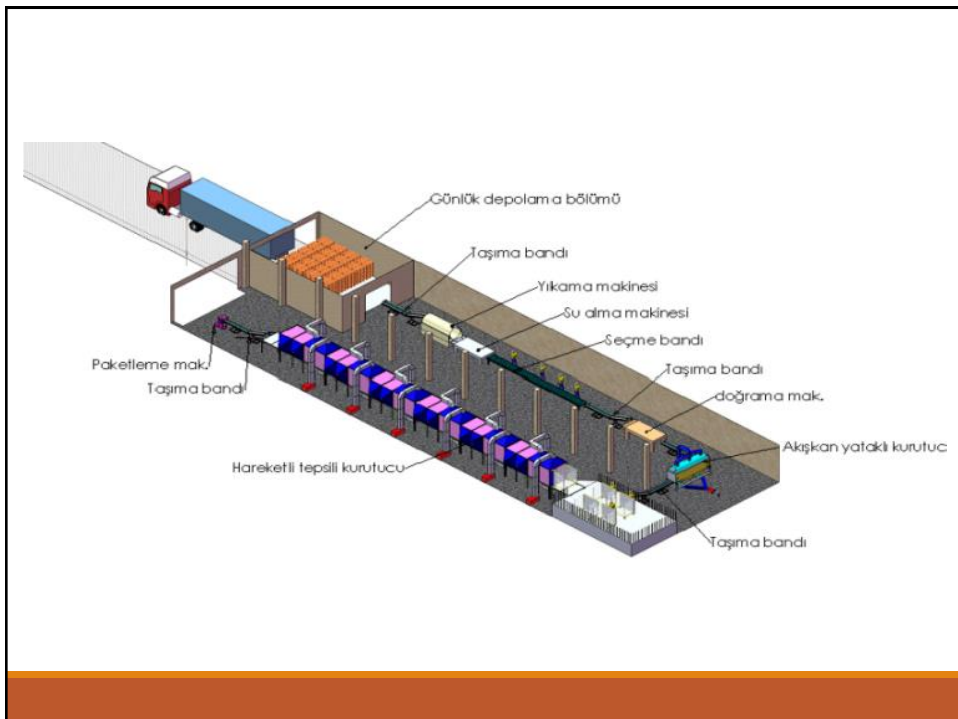
469



470



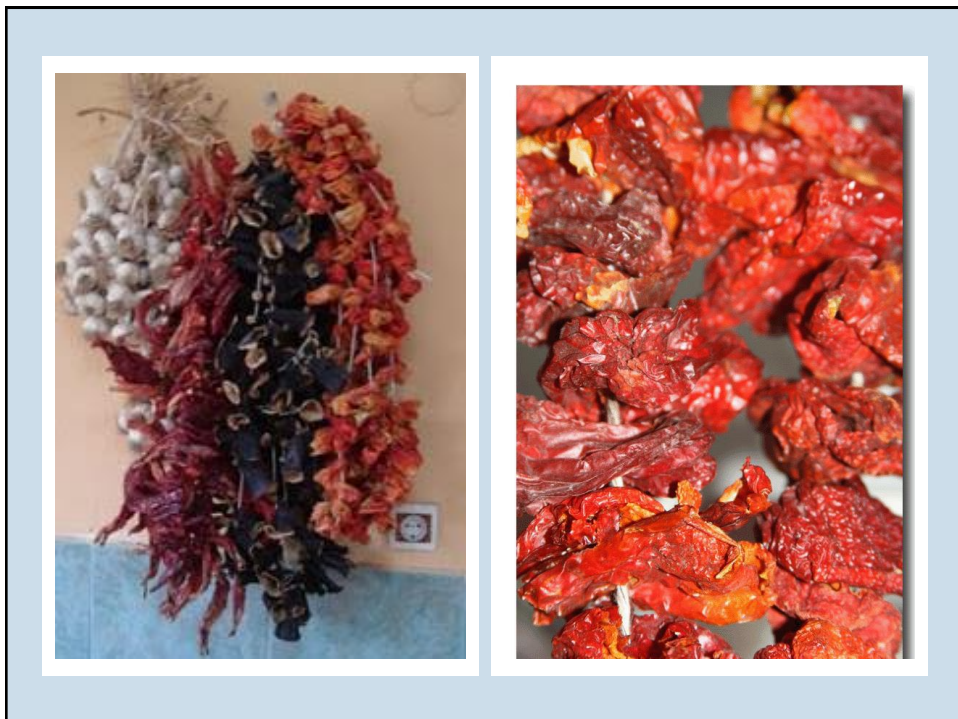
471



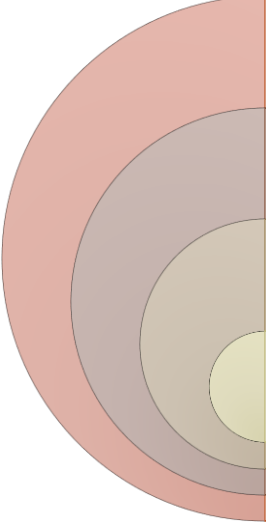
472



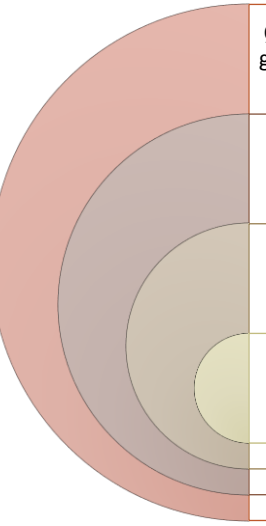
473



474

	Kurutulmuş Sebzelere Uygulanan İşlemler
	Ø Rutubet, homojen seviyeye getirilmelidir.
	Ø Her sebzenin içerdği su oranı birbirinden farklıdır. Kurutma sonunda nem oranı, standartlarda belirtilen % 8–10 oranına getirilmelidir.
	Ø Kurutulan ürünler, fırın çıkışı bulaşılara karşı ayıklanmalıdır.

475

	Ø Kurutulan ürün elekten geçirilmek suretiyle büyüklüğüne göre tasnif edilmeli ve yabancı maddelerden arındırılmalıdır. Boyutlar, müşteri isteğine göre değişiklik gösterebilir.
	Ø Müşteri isteğine göre kurutulan ürün değirmenden geçirilerek un hâline de getirilebilir.
	Ø Kurutulan ürün, metal dedektörden geçirilmelidir.
	Ø Metal dedektörden geçirilen ürünler ambalajlanmalıdır

476



477

	 Sebzeler kurutma işleminden sonra büyüklüklerine göre sınıflandırılır. Daha sonra ambalajlama işlemi yapılır. Kurutulmuş sebzeler dört şekilde ambalajlanabilir:
	 Ø Polietilen torbalarda (dış kısmı kanaviçeli)
	 Ø Kağıt torbalarda
	 Ø Karton kutularda
	 Ø Teneke kutularda

478



479



Depolamada metal kaplar, ürüne dışarıdan ışık sızmasını engellediği için cam, plastik vb kaplara göre daha avantajlıdır. Ancak cam veya plastik kaplar, karton kutu, fiç ya da siyah plastiklerle dışarıdan ışık sızmayacak şekilde kaplanırsa metal kapların yaptığı görevi yapabilirler.



Kurutulmuş sebzeler, su geçirmez bir tabaka ile kaplanmış karton kutularda, mumlu kağıtta veya yüksek yoğunluklu polietilen torbalarda da paketlenabilir. Bu şekilde paketlemede ambalaj genellikle iç ve dış olmak üzere çift katlı olmalıdır.



Ø Polietilen torba + koli



Ø Polietilen torba + kraftkâğıdı gibi

480

Depolamada Meydana Gelen Değişiklikler

Ø Sebzelerde su oranı yeterli düzeye kadar düşürülebilmisse ürünlerde genel olarak mikrobiyolojik bir bozulma beklenmez.

Ø Bunun yanında depolarda meydana gelen en önemli değişmelerden birisi şekerli ve proteinli ürünlerde kimyasal reaksiyonlar sonucu meydana gelen renk esmerleşmesidir. Bunun nedeni kurutulmuş sebzelerin yüksek sıcaklıkta depolanmasıdır.

Ø Diğer değişim ise besin ögesi değerlerinin azalması, renk ve sebze yapısının bozulmasıdır.

481

Kurutulmuş Meyvelere Uygulanan İşlemler

Meyveler kurutulduktan sonra uygun koşullarda uzun süre depolanır.

Kurutulmuş sebzelerden farklı olarak tüketime sunulmadan önce yeniden bazı işlemler uygulanarak tüketici ambalajına yerleştirilip satışa sunulur.

Kurutulmuş meyveler kurutma fabrikalarında işlenebileceği gibi ayrı bir tesiste de işlenebilir. Her meyveye uygulanacak son işlem birbirinden farklıdır. Ancak kurumuş meyveye uygulanacak genel işlemler nemin dengelenmesi ve bir defaya mahsus veya zaman zaman fumigasyon uygulamasıdır.

482



Nemin Dengelenmesi



Kurutulmuş meyvelerde nem düzeyi her partide, aynı partinin ayrı kısımlarında, hatta bir meyve parçasığının farklı kısımlarında değişik olabilmektedir.



Nem dağılımındaki bu farklılığın giderilmesi kuru meyveye uygulanan daha sonraki işlemlerde kolaylıklar sağlaması yanında tekdüze nem, ürün kalitesini de olumlu yönde etkilemektedir.



Nemin dengelenmesi, kurutulmuş meyvelerin büyük sandık veya kutular içinde bir süre depolanması ile sağlanır. Genellikle kurutulmuş meyveler 2–3 haftada istenilen nem dengesine ulaşır.

483

Nemin dengelenmesinden sonra veya meyvelerin kurutucuyu terk etmesinden sonra meyveler elenir, ayıklanır ve ambalajlanır. Kurutma sırasında kırıntı şeklinde oluşmuş parçacıkların mutlaka bir sarsak elekle ayrılması gerekir. Ayrıca sap, yaprak, kabuk vb. gibi yabancı ögeler ayıklanır. Kurumuş ürünlere uygulanan tüm bu işlemler ve bunları izleyen ambalajlama, mutlaka düşük nemli bir ortamda örneğin, bağıl nemi % 30 olan bir bölmede yürütülmeli ve böylece ürünün tekrar nem kazanması önlenmelidir.

Ambalajın niteliği, kurutulmuş ürünlerin depolama ömrünü doğrudan etkiler. Kurutulmuş ürünlerin saklandığı ambalajların; ürünü nemden, ışıktan, havadan, tozdan, mikrofloradan, yabancı kokudan, böcek ve farelerden koruması gerekir.



484



Resim 2.4: Poliüretan kaplar



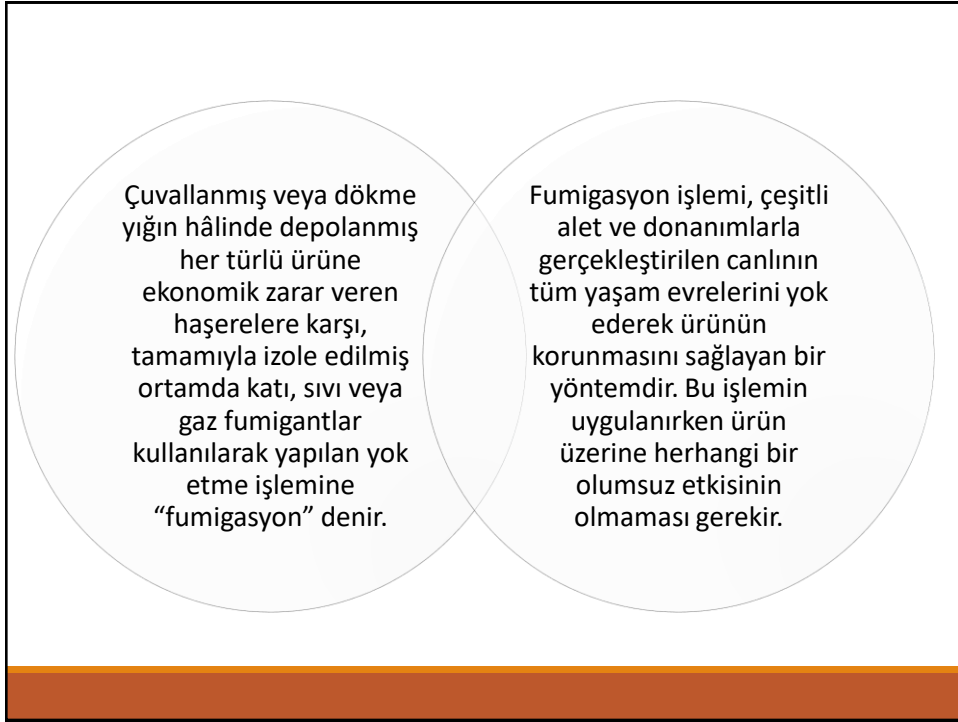
485

Fumigasyon

Kurutulmuş ürünlerin depolanması sırasında haşerelerden korunması için uygulanan bir koruma yöntemidir. Fumigasyon uygulaması ile ürüne bulaşabilecek zararlılara karşı önlem alınmış olur.

Fumigasyonun en büyük özelliği, diğer tüm mücadele yöntem ve ilaçları ile imha edilemeyen zararlıların bu yöntemle kesinlikle yok edilmesidir.

486



487



488



489



Kurutulmuş Meyvelerin Depolanmaları ve Depolamada Meydana Gelen Değişmeler:



Kurutulmuş meyveler nem ve SO₂ içeriklerine, depolandıkları sıcaklık ve süreye göre bazı fiziksel, duyuşal ve mikrobiyolojik değişikliklere uğramaktadır.



Meyvelerdeki su oranı yeterli düzeye kadar düşürülmüşse bunlarda genel olarak mikrobiyolojik bir bozulma beklenmez. Ancak kuru ortamda çalışabilen bazı mikroorganizmaların kuru meyvelerde mikrobiyolojik değişikliklere neden oldukları saptanmıştır.

490



Kuru meyvelerde en önemli sorun su aktivite değeri 0.70 düzeyinde olan ortamlarda dahi çalışabilen *Aspergillus glaucus*'dan kaynaklanmaktadır.



Ayrıca ozmofilik mayalarla diğer bazı kseroofilik (çok az su gereksinimi duyan) küf mantarları da kuru meyvelerde sorunlar oluşturabilmektedir.



Örneğin kuru incir ve hurmada *Zygosaccharomyces* ve *Hanseniaspora* cinsine ait mayaların, kuru eriklerde *Saccharomyces rouxii*, *Aspergillus glaucus*, *Xeromyces bisporus*'un önemli sorunlar yarattığı belirlenmiştir. Bozulmaya neden olan bütün bu mikroorganizmalar meyvelerin doğal florasında bulunmaktadır.

491

Kurutulmuş meyvelerin 0°C ile +4° C'lerde depolanması gerekir.

Soğukta depolanmakla kurutulmuş meyvenin sadece esmerleşmesi önlenmez. Aynı zamanda doğal lezzeti, askorbik asit ve karoten içeriği korunur, SO₂ kaybı azalır, küflenme, ekşime gibi mikrobiyolojik değişikliklerle böcek zararları da önlenmiş olmaktadır.

492

Deponun nem oranı, kuru ürünün bağıl nemi ile paralel olmalıdır.

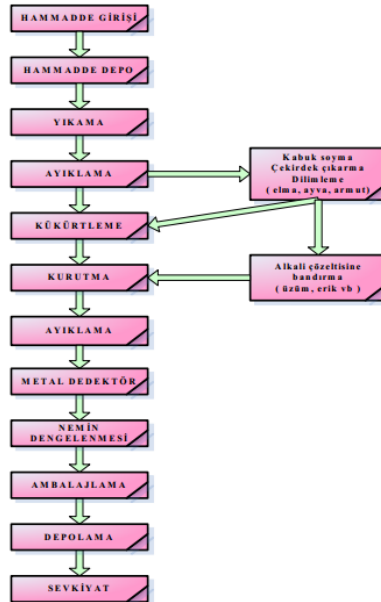
Deponun nem oranı yükseldiğinde özellikle üzüm ve incir gibi bazı meyvelerde depolanmadan kaynaklanan bir fiziksel olay olan "şekerlenme" meydana gelir. Şekerlenme, meyve yüzeyi veya içinde ortaya çıkarak küf kolonilerine benzer bir görüntü oluşturur ve meyve kumsu bir yapı kazanır.

Şekerlenme daha çok düşük derecelerde depolamada görülse de normal koşullarda ve uzun süreli depolama sonucunda da oluşmaktadır.

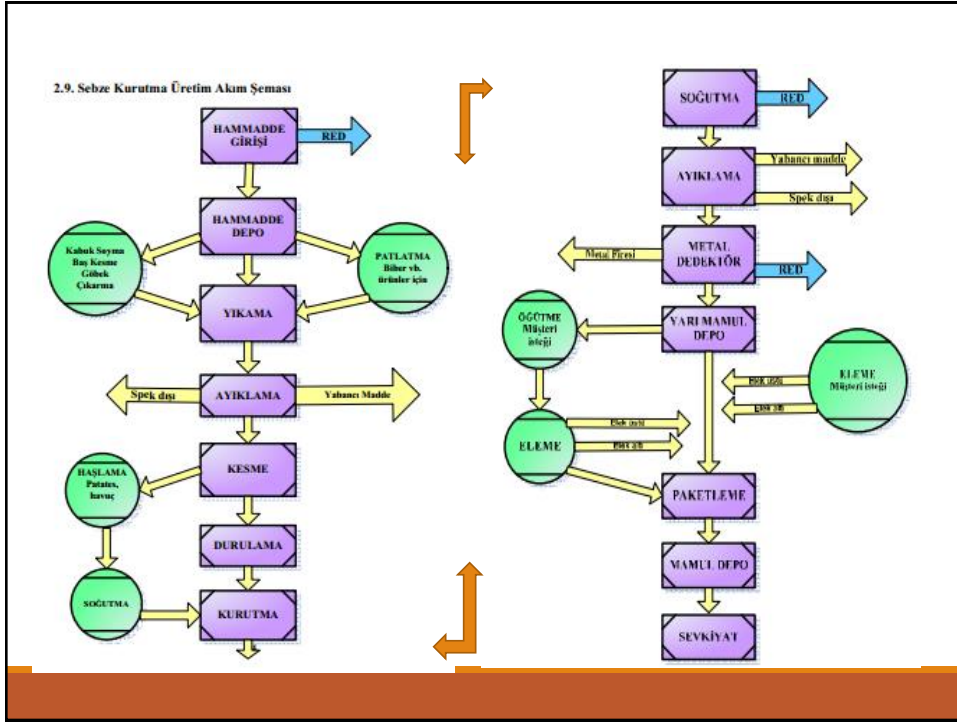
Benzer bir olay özellikle incir ve eriklerde de görülmektedir. Bu meyvelerin daha çok sandık şeklindeki ambalajlarda bir süre depolanması sonucunda yüzeylerinde şeker benzeri ince bir tabaka oluşmaktadır. Bu tabakanın gerçekten şeker ve maya hücreleri karışımından ibaret olduğu saptanmıştır.

493

2.4 Meyve Kurutma Üretim Akım Şeması



494



495

KAYNAKLAR

1. Cemeröğlu B. 2004. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi (I. Cilt). Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara
2. Cemeröğlu B. 2004. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi (II. Cilt). Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara.
3. Cemeröğlu B., Karadeniz F., Özkan M. 2003. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:28 Ankara
4. Cemeröğlu B., Acar J. 1986. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Y.No:6. ANKARA
5. Anonymous, 1964. Preserves Handbook. Sunkist Growers, California

496