

Gıda İşleme Tekniğinin Vitamin Kaybı Üzerine Etkisi

Doç. Dr. Ünal YURDAGEL

E.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarım Ürünleri Teknolojisi Bölümü — İZMİR

GİRİŞ

Çeşitli bitkisel ve hayvansal ürünleri dayanıklı hale getirmek üzere uygulanan yöntemlerin vitaminlere olumsuz etkileri gözlenmiştir. Bu vitaminler içinde Vitamin-C Vitamin-B₁ önemli niceliklerde parçalanarak vitamin etkinliğini yitirirler. Bazı vitaminler, nikotik asit ısısal işlemlerde ve alkali koşullarda artarlar. Vitamin-A'nın provitamini olan karotenlerde ısısal işlemlerde (haşlamada) tazeye nazaran suda çözünür kuru madde ile ilişkili olarak oransal bir artış gösterdiği saptanmıştır (40). Çoğu kez dayanıklı hale getirilmek istenen ürünlerin içerdikleri vitaminlerden gayri katkı vitaminler korunması istenen besin maddelerinin parçalanmasını önleyebilir. Bu nedenle çoğu kez bu amaca uygun olarak vitamin-C, vitamin-E katkı olarak kullanılır. Teknolojik yöntemler ve ürünün kendi yapısı beraberce etkili olarak mamulün renk, tekstür, koku tat ve bileşiminde değişimleri oluştururlar. Bu değişimlere neden olan fiziksel, kimyasal ve fiziko-kimyasal tepkimelerin kontrollü koşullarda yapılması değişimlerin sınırını etkiler. Teknolojideki bu değişimlerin yanında beslenmeciler gıdalardan alınacak vitaminlerin en alt düzeyini sınırlamışlardır. Bireylere verilecek gıdalarda bu enalt düzeyin yeterince alınması koşulu toplumların sağlıklı yaşamının özüdür. Hayvansal kaynaklardan yararlanarak vitamin A'yı alamayan bireye provitamin-A kaynaklı bitkisel ürünler önerilir. Bu ekonomik güçlüğü taşıyan bireylerin alım gücünün bilinçlendirilmesi ile sağlanabilir. Toplu iletişim araçlarının bu yönde görevleri yadsınamaz.

1 — VİTAMİN C

Vitamin-C hızlı değişkenliği ile birçok faktörlerin etkisi ile özelliğini yitirir. Vitamin-C'nin şişelenmiş ve ağız kapatılmış meyve peltelelerinde sabit kaldığını şişenin kapağının açılmasından sonra hızla azaldığı saptanmıştır. Vitamin-C'nin ilk 8 gün içinde % 30 - 50 ve 3 - 4

hafta sonra ise % 90'nın azaldığı belirtilmiştir (5).

Havanın oksijeni, alkali koşullar ve serbest bakır iyonları vitamin C'nin oksidasyonunu hızlandırır. Vitamin-C analizleri metafosforik asit çözeltisi ile inaktive edilmiş oksidasyon enzimleri ve bakır içermeyen bir ortamda yapılmalıdır. Vitamin C'deki en büyük kayıba işleme suyunun alkali karakterde olması etkilidir. Bundan sonra işleme zamanıdır. Alkali karakterli bir suyun içinde tamamı batırılmış sebzelerde vitamin C'nin % 80'i 1/2 si batırılmışta % 60'a ve 1/4 batırılmışlarda % 40'ı parçalanmaktadır.

Hasat edilmiş bitkisel ürünlerde hasattan hemen sonra ilk 24 saatin ilk 8 saatinde saatte % 1.5 vitamin C kaybı saptanmıştır. Dondurularak muhafazada ise, hücre çatlamaları ile enzim vitamin ile doğrudan temas edebilir. Bu nedenle genellikle yapraklı sebzeler donma noktası altındaki soğuklukta depolanamazlar. Zira açıklanan olgu ile vitamin-C parçalanması oluşur. Brüksel lahanası ile yapılan bir araştırmada 99 - 198 mg/100 g vitamin-C 1°C de 30 gün depolamada 165 mg/100 g ve 60 gün sonra 116 mg/100 g düşerken — 1°C de 60 gün aynı sonuçlara karşın — 2.5°C de 84 mg/100 g ve — 5°C de 31 mg/100 g vitamin-C saptanmıştır (36).

Hızlı ısısal işlemlerle askorbik asid oksidazların inaktivasyonu ile vitamin-C korunabilir. Çeşitli yöntemlerle uzun ömürlü yapılan ürünlerin haşlama ile enzimlerinin etkinliklerinin alıkonması sonucu azda olsa vitamin C'nin haşlama suyuna geçtiği bilinmektedir (2). Elektronik ısıtma ile sebzelerin haşlanmasında hiç vitamin kaybı olmadığını enzimlerin daha güvenilir olarak inaktive edildiği belirtilmiştir (33, 28). Buna karşın buharla haşlamadan daha kullanışlı olmadığını ifade eden araştırmacılar da vardır (19).

Dondurularak uzun ömürlü yapılan ürünlerde haşlama sırasında oluşan kayıp hariç vitamin-C kaybının olmadığı yaptıkları araştırma-

larda belirtilmiştir. Bu araştırmalarda tazeden pişirilmiş sebzelerde % 50 vitamin-C kalırken, —18°C de 6 ay depolanmış haşlanmışta ise pişirildikten sonra % 30 vitamin C kaldığı saptanmıştır. Karnabaharda haşlamada % 35, dondurulmuşunda % 7 ve 52 hafta süreli —18°C de depolamada % 10 vitamin-C kaybı olduğunu ve sonuçta % 48 vitamin-C kaldığı bildirilmiştir (30).

Vitamin C kapalı kaplarda bile serbest oksijenden etkilenir. Meyve sularında erimiş hava ve hatta tepe boşluğundaki hava vitamin-C'yi etkiler. Teneke kutularda kalan oksijen elektro kimyasal bir tepkime ile korozyona neden olur ve bunu önlemek içinde kutu içleri laklanır. Laklı kutularda ise serbest oksijen vitamin C'nin parçalanmasını hızlandırır (1). Şişelerde ise kalan oksijen vitamin C'yi okside eder. Kuramsal olarak 3.3 mg askorbik asid 1 ml havayı etkinliğinden alıkor (5).

Meyve - sebze çeşit farkıda vitamin-C'nin parçalanmasını etkiler. +5°C de depolanmış portakal sularında 16 günde % 5 - 30 vitamin C kaybı olurken, elma sularında 4 - 8 gün içinde % 50 ve 16. günde % 95'i bulunduğunu veyve sularına 80 mg SO₂ ilave edildiğinde Peroksidazların inhibite edildiği ve vitamin-C'nin korunduğu belirtilmiştir (8). Makina ile kabuğu soyulmuş patatesi suya bir gece ıslatmada vitamin-C'nin % 45 - 60 nın azaldığını buna karşın elle soymada ve 14 saat suda bırakmada ortalama vitamin-C kaybının % 9 olduğu tesbit edilmiştir (32). Makina ile soymada kullanılan alkali ve süre etkisinde incelenmiş 1 dakika süreli alkali işleminde % 18 ve 3 dakika da ise % 46 ya varan vitamin-C kaybı saptanmıştır.

2 — VİTAMİN - B₁

Gıda işlemede vitamin-B₁ çok kararsızdır. Isısal işlemlerde uygulanan alkali haşlamada çok hızlı suya geçer ve parçalanır. Buna karşın asitli sulara ve 120°C ye kadar sıcaklıklarda değişmeden kalır. Hububat ürünlerinde alkali kabartma tozu katılan mamullerde hızlı parçalanır. Yine doğal kaynaklı alkali pH'daki sulara vitamin B₁'in parçalanmasını hızlandırır. Destile sulara kaynatılmış pirinçlerde hiç yok denecek kadar, buna karşın musluk suyunda

% 8 - 10, iyi sularda pişirmede % 36'ya varan oranlarda vitamin B kaybı olduğu tesbit edilmiştir (35). Pirinç hacminin 8 - 10 katı su ile haşlamalarda kaybın % 80'e kadar çıktığını Hindistanda yapılan araştırmaların sonuçları olarak belirtilmiştir. Thiamin oksijene karşı kararsızdır. SO₂ bu kararsızlığı hızlandırırken ışık etkilemez. SO₂'in etkinliği ile vitamin B₁ çok hızlı parçalanır. Ekmek yapımında vitamin B₁'in % 15 - 30 kaybolduğunu pişirmeden sonra ise kararlı kaldığı saptanmıştır (41). Tost yaparken 30 - 70 saniye içinde ki ısıtmada % 10 - 30 vitamin B₁ kaybı saptanmıştır (10).

Hububatın dane olarak depolanması sırasında oluşan vitamin B₁ değişimleri birçok araştırmalarla sonuçlandırılmıştır. Vitamin B₁'in depolanan dane hububattaki değişmelerine dane neminin etkili olduğunu, nem % 17 iken 5 ay süreli depolamada % 30, % 12 nemde % 12 ve nem % 6 iken 1 yıllık depolamada ise % 6 azalma saptanmışlarken pişirmede 2 yıl süreli depolamadan hiçbir kaybın oluşmadığıda belirtilmiştir (4, 9). Tiamin katkılı beyaz unlarda uygun olmayan depolamalarda % 10 kaybın olduğunu thiamin hidroklorid'in mononitratına nazaran daha hızlı parçalandığı saptanmıştır (21).

Vitamin B₁ in etin çeşitli şekillerde pişirilmesi, parça tipi, yağ niceliği ve diğer faktörlerden etkilenerek % 15 - 40, tavada yağlı kızartmada % 40 - 50, şışte % 30 - 60 ve konservede % 50 - 75 oranında parçalandığı saptanmıştır (20).

Balıkların haşlanmasında % 50 ve konserve yapımlarında % 75 vitamin B₁ kaybı olduğu belirtilmiştir (25, 14).

3 — VİTAMİN A ve KAROTEN

Vitamin A ve karoten yavaş pişirme ve işlemede kararlı iken, oksijenin bulunduğu koşullarda yüksek sıcaklıkta parçalanmaktadır (20). Bunlar, yağ peroksitleri tarafından tıpkı yağların oksidasyonu gibi, az nicelikte bakır ve demirin bulunduğu fazlarda parçalanmaları oluşur. Doğal olarak gıda da bulunan antioksidant bu parçalanmayı önlersede konjuge bağ içeren uzun zincirli bileşikler saf iken çok kararsızdırlar. Bu nedenle katkı olarak yapay vitamin A ve karoten mamule ilave edilirler. Bu suda

çözünmeyen bileşiklerden sayılan vitamin A ve karotenler haşlama suyuna geçerek azalmazlar. Ülkemizde yapılan bir araştırmada havuçların haşlanması sırasında tazeye nazaran haşlanmışta % 120'ye varan karoten artışı saptanmış ve bu oransal artışın havucun kuru maddesinin çözünürlüklerinin suya geçmesinden ileri geldiğini belirtmiştir (40). Konserveler havuçlarda 4 yıl depolanmadan sonra % 7 - 12 arasında karoten kaybı olduğu belirtilmiştir (39). Kurutulmuş havuçlar da karotenden oluşan parçalanma ürünlerinde hoş olmayan bir tadın oluştuğu hava kurutmada % 60 ve dondurarak kurutmada % 80 karotenin kaldığı ifade edilmektedir (15).

Tencerede pişirilmiş balıklar içsel sıcaklığın 76°C olduğu ortamda vitamin A'nın % 90 - 100'ün parçalanmadan kaldığı açıklanmıştır (23). Tereyağların 3 ay — 18°C de depolanmasında vitamin A'nın % 5 azaldığı belirtilmiştir (37). Proteince zenginleştirilmiş toz gıda mamullerinin kapatılmış teneke kutular içinde ve 37°C de 3 ay depolanması süresinde sonra % 25 vitamin A'nın, % 15 vitamin B₁ ve % 30 vitamin C kaybı olduğunu yapılan araştırmaların sonucu olarak yayınlanmıştır (34, 7).

4 — PYRODOKSİN (VİTAMİN B₆)

ABD yasal sınırlamaları ile pyrodoksinin diyetlere katılmasını zorunlu kılmaktadır. B₆ katılmış gıdalarda bu maddenin kararlılığı araştırılmıştır. Mısır bulamacınının 38°C de 1 yıl depolanmasında % 100, unda ekme yapımından sonra % 100, çığ makarnada % 100 ve pişmiş makarnada % 50 kaldığı belirtilmiştir (6).

5 — FOLİK ASİD

Folik asid ısısal işleme asidik koşullarda kararlıdır. Buna karşın nötral ve alkali koşullarda kolayca parçalanır. Folik asidin pişirme ortamında 1/2 sinin pişirme suyuna geçtiği saptanmıştır (3). İşlenmiş sütte folik asit bozulmadan kalmakta sütle beslenen bebekler için önem kazandığını belirtmiştir (18). İnsan ve pastörize inek sütü litrede 54 mikrogram folik asit içerir ve bu bebek beslenmesinde yeterlidir.

6 — DOYMAMIŞ YAĞ ASİTLERİ (VİTAMİN F)

Unlu mamullere katılan sıvı yağların doymamış yağ asitlerinin değişimleri incelenmiştir. Hidrojenize edilmiş yağları içeren bisküvi, ve benzerlerinde yağ asitlerinde bozulmalar olmadığı saptanmıştır (31). Kızartma yağlarında artan sıcaklığın yağ asitlerini parçaladığı ve 191°C de 5 cm derinliğindeki kızartma yağında % 6 oranında poli doymamış yağ asitlerinin % 20 ye varan kısmının parçalandığı belirtilmiştir. Pamuk tohum yağı ile 2 1/2 saat 191°C de kızartılmış piliçlerde % 50 oranında poli doymamış yağ asidi kaybı, aynı yağda patates kızartmada ise kayıp % 10 unu bulmaktadır. Yağ cinsleride polidoymamış asitlerin parçalanmasına etkili olmaktadır. 255 - 260°C lerde 30 dakika ısıtılıp 50 dakika soğutma periyodunda doymamış yağ asitleri kaybı aspir yağında % 15, mısır yağı % 30, fıstık yağı % 10 ve soya yağında % 20 yi bulmaktadır (16).

7 — İŞLEM VE DONATI

Kısa dalga, ışınlama ve aseptik konserve yöntemleri ülkemizde kullanılmamakla beraber vitaminlere olan etkileri incelenmiştir.

7.1. KISA DALGA PIŞİRME

Elektronik pişirme ile bilinen fırında pişirme yöntemlerinin gıdaların besleyici değerine etkileyciliği üzerinde birçok araştırmalar yapılmıştır. B₁ vitamini yavaş yavaş artan klasik fırın tipi pişiricilerde, kısadalga fırınlara nazaran daha çok parçalanır. Klasik fırın ve kısa dalga ile pişirilmiş gıdalarda B₁ ve B₂ nicelikleri yönünden fark bulunmamıştır. Alıkonan B₁ % 54 - 57 ve B₂ ise % 75 - 85 arasında değişime göstermekte ve iki yöntem arasında farklılık önemli bulunmamıştır. Buna karşın fırında ve kısa dalga pişirilen etlerde vitamin B₂ ve nikotinic asid kaybında bir fark bulunmazken, kısa dalga ile pişirilmiş ette vitamin B₁ daha fazla bulunmuştur (29). Elektronik pişirme yönteminde B₁ ve B₂ nin % 100 alıkonduğu ve kızartmada ise % 98 - 96 arasında değişim gösterdiği ifade edilmiştir. Balıklar elektronik pişirmede daha çok etkilenirler. Fırınlanmış ürünlerde vitamin B₁ % 80 - 100 alıkonulurken gaz ile ısıtılarak pişirilen fırınlarda kalan bu vita-

min % 50 - 90 arasında değişme gösterir (33). Kısa süreli kısa dalgalı fırınlarda buharlaşma nedeni ile daha hızlı bir ağırlık kaybı oluşurken diğer klasik fırın sisteminde daha iyi sonuç alındığı belirtilmiştir (24).

Klasik fırında et sıcaklığı 93°C ve 149°C olması halinde etteki kalan vitamin B₁ oranı istatistik yönden bir farklılık göstermemesine karşın 204°C deki kalan oranı düşük bulunmuştur (26). Artan sıcaklığın et suyunun buharlaştırmasını hızlandırması ve bu et suyuna geçen vitamin B₁'in parçalanmasında hızlanmaktadır. Ayrıca pişirme süresi et tipi ve pişirme sistemleri et vitaminlerini etkilemektedir. Etin yüzeyinde oluşan buharlaşma et içinden et içi suyunun yüzeye nakline neden olmakta bu nakilde et suyu içindeki suda çözünür vitaminlerin göçüne neden olmaktadır.

Vitamin C'nin çeşitli sebzelerin pişirilmesi sırasında oluşan değişimleri araştırılmıştır. Klasik fırında pişirilenlerde suda kalan vitamin-C oldukça yüksek çıkmıştır ve denemeler sırasında suya geçen vitamin C oranı bezelye, kabak ve taze fasulyede asgari düzeyde önemli çökmesine karşın sebzelerdeki alıkonan vitamin-C oranı istatistik yönünden bir farklılık göstermediği saptanmıştır (24).

Karnabahar, kabak, havuç ve patatesin elektronik, klasik haşlama ve basınç altında pişirilmesi sırasında vitamin C, B₂ ve B₁ oranındaki değişimleri araştırılmıştır. Basınç altında pişirmede daha iyi sonuç alınmıştır. Sebzelerin karoteninde ise her üç pişirmede % 20 - 30 oranında bir artış gözlenmiştir (40).

Dondurulmuş ürünlerin ve kısa dalga ile pişirilmişlerinde alıkonan vitamin C niceliği üzerinde araştırmalar yapılmıştır. Dondurulmuş ürünlerin kısa dalga ışınlarla ısıtılmasında vitamin C niceliğinde alıkonan oransal değer değişmemektedir (11).

7.2. Işınlama

Birçok araştırmalar ve raporlarda ışınlanmanın vitaminleri parçaladığı belirtilmiştir. Işınlama ile diğer örneğin dondurularak muhafaza işleminin beraberce kullanıldığı hallerde serbest radikallerin etkileri yavaşlar.

Kırmızı etteki thiamin iyonize ışınlama ile etkilendiği ve ışınlamadan önce uygulanan don-

durularak kurutma yönteminin uygulanmasının % 80, — 10°C de depolamada % 24 ve — 75°C ise hiç değişmeden kaldığını belirtmiştir (22).

0.3 Mrad ışınlanmış balık etlerinde % 40 thiamin kaybı ve bu ışınlamayı 3 Mrad'a çıkarıldığında tümünün parçalandığı bulgulanmıştır (27). Taze balık etlerinde yüksek dozun % 30 riboflavini azalttığını ve ışınlamadan sonra oda sıcaklığında bırakıldığında ise nikotinik asidin % 60'ının alıkonduğunu da belirtmişlerdir.

Sütün, 1 Mrad gamma ışınlamasına bırakılmasında vitamin A % 64, karotenin % 68, tokoferolün % 57'si azalmakta olduğunu ve önceden oksijen uzaklaştırılmış ise bu azalmanın daha az olacağını bulgulanmışlardır (17). Taze mısır konservesindeki provitamin A özelliği veren beta karoten ve kriptoksantin ışınlanmasında 0.25 Mradın beta karoteni etkilemediği, 0.75 Mrad % 40 ve 1.5 Mrad'ın % 54 etkilediği araştırmalarda saptanmıştır (38).

7.3. Aseptik Konserve

Aseptik konserve sisteminde vitamin B₁ alıkonması üzerine olumlu etki yaptığı belirlenmiştir (13). Domates suyunun aseptik koşullarda şişelenmesi sırasında % 100 alıkonan vitamin saptanmıştır. Ancak konserve cinsine göre ise depolama koşulları ürüne etkili olmaktadır. Aynı depolama koşullarında bırakılmış çeşitli konserveelerde alıkonan oransal vitamin farklı sonuçlar vermiştir.

8. SONUÇ

Bitkisel ve hayvansal ürünler içindeki vitaminlere göre işleme ve pişirme yöntemleri farklı etkiler yapmaktadır. Burada ürünün en fazla bulundurduğu vitamini dikkate alarak işleme koşullarını yaratmak gerekmektedir. Vitaminlerin bir kısmının teknolojik amaçla antioksidant görevini yapması mamulün renk, koku ve tat'ını koruyabilmektedir. Ayrıca diyeti zenginleştirmek amacı ile katkı vitaminler kullanılarak mamulün işlemede korunumunu artırılmaktadır. Bu tip araştırmalar, teknolojik işleme ile dayanıklı hale getirilmiş ürünlerde alıkonan vitamin nicelikleri ile diyet formülleri hazırlanabilmektedir. Bu şekilde bireyin en alt düzeyde gereksinmesi olan vitamin niceliklerini alması bilinebilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Adam, W.B. (1941): Rept. Fruit Veg. Res. Stn. 14.
2. Adam, W.B., Horner, G. and Stanworth, J. (1942): Soc. Chem. Ind. London 61, 896.
3. Bonnerjee, D.K. and Chattarjea, J.B. (1964): Food Technol. Champaign, 18, 1081.
4. Boyfield, E.G. and O'Donnell, W.N. (1945): Food Res. 10, 488.
5. Bonder, A.E. (1958): J. Sci. Food Agric. 9, 754.
6. Bunting, W.R. (1965). Cereal Chemistry, 42, 569.
7. Chandrasekhara, M.R., Ramanatham, G., Roa, G.R. Bhatia, D.S., Svanimatham, M., Sreenivasan, A. and Subrahmanyam, V. (1964). Science Food Agric. 15, 839.
8. Chmielnicka, J. (1965). Nutrition Abst. Rev. 35, 77.
9. Cuendet, L.S., Larson, E., Horris, C.G. and Geddes, W.F. (1954). Cereal Chem. 31, 362.
10. Downs, D.E. and Mechel, R.B. (1943). Cereal Chem. 20, 352.
11. Eddy, T.P., Nicholson, A.L. and Wheeler, E.F. (1969). Nutrition 23, 14.
12. Eheart, M.S. (1967). J. Amer. Dietet. Assoc. 50, 207.
13. Everson, G.J., Change, L., Leonard, S., Luh, B.S. and Simone, M. (1964). Food Technol. Champaign, 18, 84, 87.
14. Everson, G.J. and Souders, H.J. (1957). J. American Diet. Ass. 33, 1244.
15. Falconer, M.E., Fishwich, M.J., Land, D.G. and Sayer, E.R. (1964). J. Sci. Food Agric. 15, 897.
16. Fleischman, A.E. et al (1963). J. Amer. Diet. Ass. 42, 394.
17. Ford, J.E., Gregory, M.E. and Thompson, S.Y. (1962). Int. Dairy Cong. Copenhagen A.p. 917.
18. Ford, J.E. and Scott, K.J. (1968). J. Dairy Res. 35, 85.
19. Hard, M.M. and Rose, E. (1956). Food Technol. Champaign, 10, 241.
20. Harris, R.E. and Von Loeseche, H. (1960). Nutritional Evaluation of Food Processing. Wiley, New York.
21. Hollenbeck, C.M. and Obermayer, H.G. (1952). Cereal Chem. 29, 82.
22. Karmas, E., Thompson, J.E. and Peryam, D.B. (1962). Food Technol. Champaign 16, March, 107.
23. Kizlaitis, L., Delbel, C. and Siedler, A.J. (1964). Food Technol. Champaign, 18, 103.
24. Kylen, A.M., Charles, V.R., Mc Grath, B.H. Sehlater, J.V., West, L.C. and Van Duyne, F.O. (1961). J. Amer. diet. Ass. 39, 321.
25. Lane, R.L., Johnson, E. ve Williams, D.R. (1942). J. Nutr. 23, 613.
26. Lushbough, C.H., Heller, B.S., Wein, E. and Schweigert, B.S. (1962). J. American diet. Ass. 40, 35.
27. Mameesh, M.S., Bage, G. and Brockkan, O.R. (1966). Nutr. Abst. Rev. 36, 2282.
28. Mayer, J.C. and Stotz, E. (1947). Food Technol. Champaign, 1, 252.
29. Noble, I. and Gomez, L. (1962). J. American diet. Ass. 41, 217.
30. Noble, I. and Gordon, J. (1964). J. American Diet Ass. 44, 120.
31. Phillips, J.A. and Vail, G.E. (1967). J. Amer. Dietet. Assoc. 50, 116.
32. Platt, B.S., Eddy, T. Pend Pelleit, P.L. (1963). Food in Hospitals, Oxford University, Press.
33. Poetor, B.E. and Goldblith, S.A. (1948). Food Technol. Champaign, 2, 95.
34. Rao, M.N., Anonthachar, T.R. and Subrahmanyam, V. (1964). J. Nutrition Diet. India, 1, 1.
35. Roy, J.K. and Rao, R.K. (1963). Indian J. med. Res. 51, 533.
36. Suhonen, S. (1967). J. Sci. Agric. Soc. Finland, 39, 99.
37. Thompson, S.Y. (1968). J. Dairy Res. 35, 149.
38. Tichenar, D.A., Martin, D.C. and Wells, C.E. (1965). Food Technol., Champaign, 19, 406.
39. Weckel, K.G., Santes, B. and Gabelman, W.H. (1962). Food Technol., Champaign, 16, 91.
40. Yurdagel, Ü. (1972). Bezelye ve havuçların konserveye işlenilmeleri sırasında çeşitli faktörlerin ve konservelerin farklı ısı derecelerinde muhafazalarının askorbik asid ile beta karoten miktarına etkisi üzerinde araştırmalar. E.Ü. Ziraat Fak., Bornova (Doktora Tezi).
41. Zoeringer, M.V. and Personiws, C.J. (1949). Cereal Chem. 26, 384.