

Et Renginde Stabilizör Olarak Askorbik Asit

Doç. Dr. M. Ekin ŞAHİN

Müth. A. Hamdi ERTAŞ

A.Ü.Z.F. Mezbaha Mahsulleri Teknolojisi Kürsüsü
ANKARA

Taze ve işlenmiş etlerin tipik kırmızı rengi; Myoglobin, Hemoglobin ve bunların bileşiklerinden meydana gelir. Taze etlerde ferrous pigmentinin kaynağı Myoglobin'dir. Bu, yeni parçalanmış et yüzeyine erguvan kırmızı renkte bir görünüm verir ve atmosfer oksijene maruz kalmasıyla et, ferrous pigmentinin parlak kırmızı rengini alır ki buna Oksimiyoglobin denir (Şekil 1).

A — TAZE ET :

Taze etin arzulanan kırmızı renginin muhafazası için, soğukta paketlemeli ve paketleme materyali oksijen geçirgen olmalıdır. Taze etlerde genel olarak meydana gelen renk kaybı, kahverengteki ferric oksidasyon pigmentindedir ki, bu Metmyoglobin'dir. Bu renk kaybını hızlandıran faktörler; sıcaklık, dondurma, tuz, bazı kimyasal maddeler, metalier ve ultraviyole ışınlarıdır. Ayrıca bu renk kaybı, molekülün Globin kısmının denatürasyonu olarak da bilinir. Bazı şartlar altında Metmyoglobin miktarı azaltılabilir ve Askorbik asit (0.02 - 0.1 %) gibi indirgeyici maddelerle meydana gelişini geciktirebilir. Soğukta tutulan çekilmiş etler içine ilâve edilen Askorbik asit'in bir renk stabilizör'ü olduğu kabul edilmektedir (1, 2, 3). Sodyum Askorbat (1.8 g/600 g), yalnızca altı haftalık bir süre için dondurulmuş etlerde gayet iyi netice veren renk koruyucu olarak bilinen bir katkı maddesidir (4); bununla beraber etlerde renk koruyucu olarak bilinen Askorbat'lar, bu sürenin uzatılmasında aynı sonucu vermemektedirler.

B — KONSERVE ET :

Domuz eti konservelelerinde meydana gelen zayıf kahverengi renk değişimi, (Metmyoglobin teşekkülü) konserve kapama işleminden önce, Askorbik asit ilâvesiyle önlenir (5).

Doç. Dr. M. Ekin ŞAHİN

1968 yılında A.Ü. Ziraat Fakültesini bitirerek 1969 yılında aynı fakültenin Mezbaha mahsulleri kürsüsüne asistan olarak atanmıştır. 1972 yılında Doktora çalışmasını tamamlayan Şahin, 1977 de Doçent olmuştur. Halen adı geçen kürsüde öğretim üyesidir.

Müth. A. Hamdi ERTAŞ

1972 yılında A.Ü. Ziraat Fakültesini bitiren A. Hamdi ERTAŞ, G.T.H.B. Ankara Gıda Kontrol - Eğitim ve Araştırma Enstitüsünde görevli iken 1976 yılında «Bozulmuş Balık Konservelerinden İzole Edilen Bazı Bakterilerin Karakteristikleri Üzerinde Araştırmalar» adlı tezi ile Mühürhassıs ünvanını almıştır. Halen A.Ü.Z.F. Mezbaha Mahsulleri Teknolojisi Kürsüsünde asistan olarak görev yapmaktadır.

C — İŞLENMİŞ ET (Kür Uygulanmış Et) :

İşlenmiş etlerde, Myoglobin, ilâve edilen Nitrit tuzundan ayrılan Nitrik Oksit gazı ile birleşerek, bir ferrous pigmenti olan Nitrik Oksit - Myoglobin'i (Nitrosomyoglobin) meydana getirir, bu ise, ısı denaturasyonu ile pembe - kırmızı renkte olan Nitrik oksit-Hemokromojen (Nitrosomyokrom) haline dönüşür. İşlenmiş etlerin oksidasyonunda, oksijen açığa çıkması nedeniyle, pigment oksidasyonu da tedrici olarak artar. İşlenmiş etlerde oksidasyon, kahverengi veya gri renkteki Metmyoglobin'in, yeşilimsi renkteki Hem pigmentinin ve okside olmuş Porphyrin'in meydana gelmesi şeklinde tebaruz eder. Görülen hafif renk atmaları, işlenmiş etlerde, taze etlerden daha hızlıdır. Çünkü Nitrik oksit pigmentindeki parçalanmaların etkisinden husule gelebilir (Şekil 1).

Üç indirgeyici madde - Cystein, Askorbik asit ve Glutathione, şu faktörlerin oluşumunu sağlar :

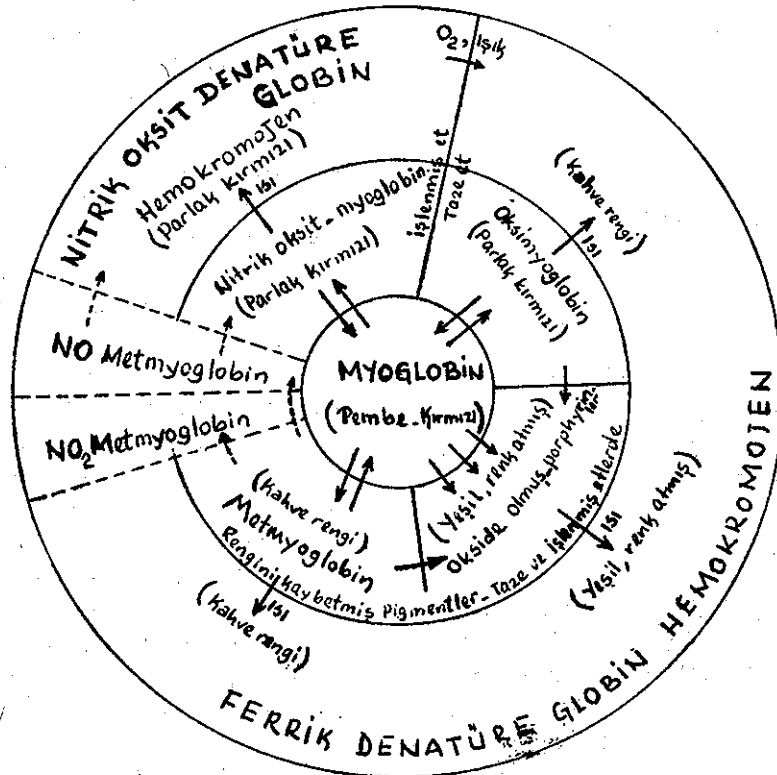
1 — Residual (artık) Nitrik oksit bulunduğu, kür edilmiş et yüzeylerinde Nitrik oksit - Myoglobin oluşturarak, hafif renk kaybına neden olur.

2 — Nitrik oksit Hemoglobin üretimini katalize eder,

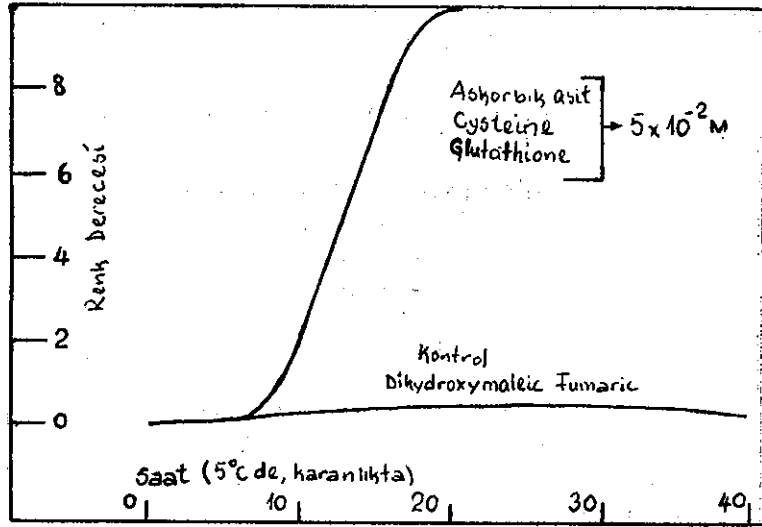
3 — Et yüzeyini, ışıkla olacak renk kaybından korur.

Bu üç bileşiğin ağırlık üzerinden etkinliği, onların molekül ağırlıkları ile ters orantılıdır (6, 7), (Şek. 2). Askorbik asit ve Sodyum Askorbat'ın her ikisi de etkilidir (8, 9, 10). Askorbat, Cysteine ve Hydrosulfite tarafından oluşturulan, arzulanan pigment formasyonu için en fazla etkili bir redüktandır (11). Askorbat'ın etkinliğinin, Ethylenediamine - tetraacetate tuzları gibi bileşiklerle kombinasyonunda daha da arttırılabildiği ispatlanmıştır (12).

Et, oksijen geçirmeyen materyal (filmler) içinde pakletlendiğinde, ilâve edilen Askorbik



Şekil 1. Et için önemli olan Myoglobin bileşikleri. Dış daire, koagulasyonla meydana gelen erimeyen Hemokromojen'leri göstermektedir. Noktalı kısımlar, Metmyoglobin ve işlenmiş etlerdeki pigmentler arasında mümkün olan geçitleri göstermektedir (2).

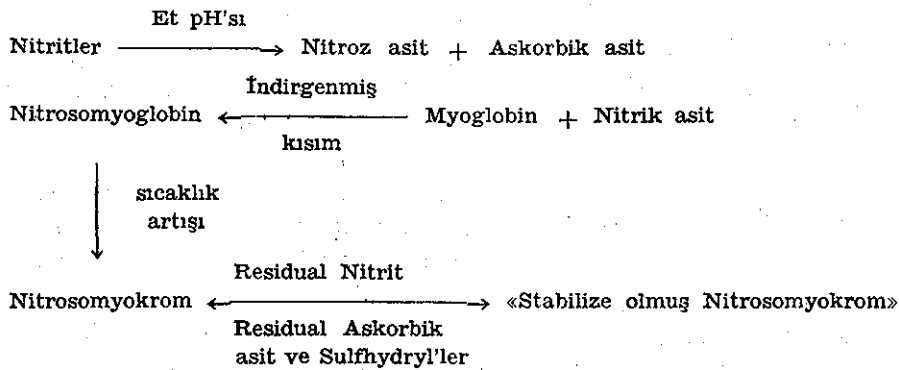


Şekil 2. Yüklük dozda Nitrit ve negatif Sulphydryl gruplarının varlığında Bologna salamlarında indirgeyici ayraçlarla rengin regenerasyonu (7).

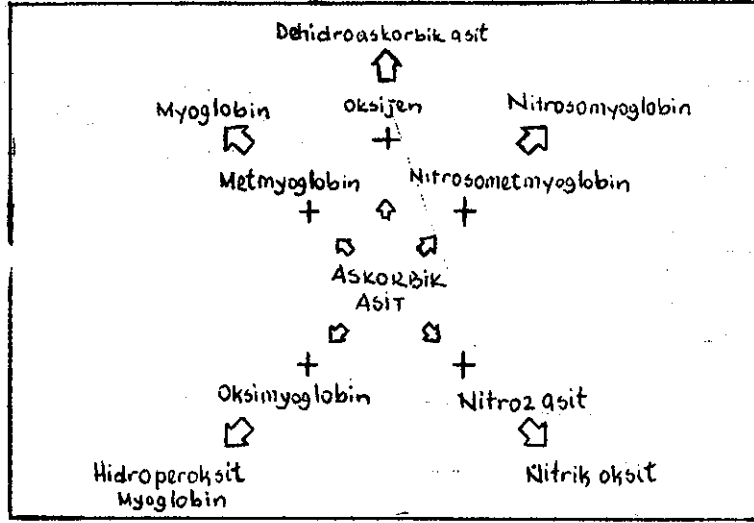
asit, Nitrik oksit pigmentleri üzerinde kısmen stabilize edici bir etkiye sahiptir. Bu stabilizör etkisinden de öte, depolama süresince, dağıtımında ve teşhirde bir fonksiyonu daha vardır. Bu da, işleme esnasında, Nitrit'lerle reaksiyona girerek, Nitrit Oksit'in kontrollü bir şekilde açığa çıkmasını sağlayarak, Myoglobin ile rahatlıkla kombinasyonu mümkün kılarak, kür ameliyesini hızlandırır (13, 14, 15), bu da ette tabii olarak bulunan Sulphydryl'ler gibi redüktan maddelerin temini ile vuku bulmaktadır (16). Böylece, Askorbik asit ve tuzlarının kullanılması sonucu kür zamanı büyük ölçüde azalmakta, daha uniform bir renk ve depolama esnasında daha iyi bir tad ve renk oluşmaktadır (8, 17, 18).

İşlenmiş etlerde Askorbik asit reaksiyonları (Şek. 3) de şematik olarak gösterilmiştir.

Nitrosomyoglobin ve Nitrosohemoglobin oluşumu üzerinde yapılan çalışmalarda, işlenmiş etlerin renklerinden Heme pigmentlerinin sorumlu olduğu FOX (19) tarafından 1962 yılında bildirilmiştir. Nitrosomyoglobin oluşumu, pigment konsantrasyonuna bağlı değildir ve pH 5.4 ün altında oluşumunun artmasına karşılık, Nitrosohemoglobin oluşumu pigment konsantrasyonuna bağlıdır ve pH'ya bağlı değildir. FOX, Nitrite konsantrasyonunu 300 - 400 ppm. arasında tutmayı tavsiye etmektedir. Çünkü, Nitrite, Nitrosoaskorbik asit kompleksine bağlanabilmekte böylece de ilâve edilen Askorbat, Nitroso - heme bileşiklerinin oluşumunu hız-



Şekil 3. İşlenmiş etlerde Askorbik asit reaksiyonları



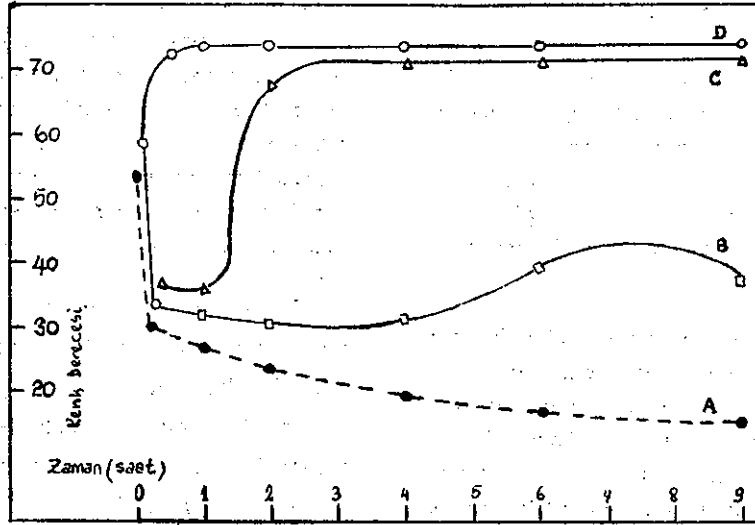
Şekil 4. Et'te Askorbik asit reaksiyonları.

landırabilmekte ve Heme pigmentlerinin nitrit'e bağlı olarak yeşil renklenmesini yavaşlatmaktadır. Etlerde Askorbik asit'in meydana getirdiği sür'atli reaksiyonların şeması (Şekil 4) de gösterilmiştir.

Etin işlenmesi sırasındaki reaksiyonlar düşük sıcaklıklarda yavaş fakat tütsüleme odası sıcaklığında bu reaksiyonlar hızlı olarak cereyan etmektedir. Askorbik asit, Nitrik oksit işleme (kür) reaksiyonlarından önce, Metmyoglobin'in Myoglobin'e indirgenmesine yardım etmektedir. Nitrik oksit pigmentlerinin gelişiminde ve stabilizesinde Askorbik asidin önemli ilk defa WATTS ve arkadaşları (7) tarafından bildirilmiştir (Şek. 5). Kür edilmiş ve işlenmiş etlerde Nitritler ve Askorbik asit tarafından oluşturulan pigment formları FOX (19, 20, 21) tarafından son zamanlarda tekrar gözden geçirilmiştir. Diğer araştırmacılar (22, 23, 24, 25), reaktanların mekanizmaları ve kantitatif ilişkileri üzerinde raporlar vermişlerdir. Askorbik asitle muameleler, dilimlenmiş domuz eti, konserve sığır eti, jambon, bologna, wiener v.b. gibi çeşitli et mamullerinde kullanılmıştır (8, 17, 26, 27, 28, 29, 30, 31). Bu işlemlerle etlerin lezzetinin arttığı da gözlenmiştir (17, 18, 32).

Jambonlara daha başarılı muamele, Sodyum Askorbat veya Askorbik asidin, salamura suyu ile birlikte arterden injeksiyondur ve bunun sonucu olarak daha koyu kırmızı bir-

renk oluşmaktadır. Beş gün ışığa maruz depolamada dilimler, nitrit kontrolü testinde fazla olarak rengini kaybetmemektedir (33). Askorbik asit ile muamele edilmiş Jambonlarda renk, kıvam ve lezzetin geliştiği JAHN (34) tarafından bildirilmiştir. Diğer denemelerde, Phosphate'ler veya Glutamate'ların Askorbik asitle birlikte etlerin salamuralarında kullanılması iyi sonuçlar vermiştir (33). RONGEY ve Arkadaşları (35), Askorbik asitle muamele edilmiş jambonların renk stabilizesi ve uniformitesine tesir eden faktörleri incelemişlerdir. MULLINS ve Arkadaşları (36), raporlarında kür karışımında Sodyum askorbate veya Sodyum hexametafosphate kullanıldığında, Jambonlarda renk kaybının geciktirilemediğini fakat kür ve ısıtma işlemleri sonunda hiç bir kalıntı Askorbik asidin mevcut olmadığını bildirmişlerdir. Jambon dilimlerine % 5 lik Sodyum askorbate solüsyonu püskürtüldüğünde veya Sodyum askorbat-Sodyum nitrit solüsyonuna jambonlar daldırıldığında, renk kaybı önemli ölçüde geciktirilmiştir. Tuzlardan, şekerden ve fosfattan oluşturulan salamura (pikle) suyuna, Sodyum askorbat ilâvesiyle jambonlarda sadece fevkalâde neticeler alınmaz ayrıca paketlenmiş mamuller teşhir süresince, içlerinde Askorbik asit kalıntıları bulduklarından, bunun koruyucu etkisi ile mamullerin ışığa karşı kontrol altına alınması mümkün olur (17). Jambondaki kür edilmiş pigmentler, ışık irradiasyonunda, Nikotinamid ve Sodyum askorbate'in bulunma-



Şekil 5. 45°C de Askorbik asit'in çeşitli konsantrasyonlarında renk gelişmesi. Solusyon, % 0,41 total Hemoglobün (% 11 i Metmyoglobün) ve % 0,02 Nitrit ihtiva etmektedir.

A = Askorbik Asitsiz, B = % 0,02 Askorbik asit'li, C = % 0,10 Askorbik A. li, D = % 0,50 Askorbik asit'li. Renk değerleri, 635 mµ deki % Transmisyon'dur. (3).

sında, Niacin ve Askorbat karışımı veya sadece Askorbat'la muamele edilmişlere nazaran daha stabil olup, pH'nın 6.8 civarında ve 6.2 den yukarı olması tercih edilir (37).

Dilimlenmiş çığ domuz etinin NaCl, Sodium nitrit, Askorbate ve sıvı tütsü maddesine batırılıp, bunu müteakip dondurulmasıyla, renk ve lezzet bakımından bir yıl stabil kalabilen nefis bir bacon benzeri mamul madde hazırlanabilir (38). Domuz paçaları (ayak), Nitrit ve Askorbik asit ihtiva eden salamurada ısıtılarak işlenmiş ve arzulanan pembe rengin muhafazası için, Askorbik asit ve baharatlı sirke içersinde paketlenmiştir (31).

İşlenmiş etler, ihtiva ettikleri serbest Sulphydryl gruplarının miktarlarına göre önemli ölçüde farklılıklar gösterirler. Serbest Sulphydryl'ler ve buna ilâveten Nitrit'ler radyasyona karşı koruyucudurlar. Serbest Sulphydryllerin yokluğunda, Nitrit'ler işlenmiş etlerde oksidasyonu hızlandırır (16). ERDMAN ve WATTS (39), ticari maksatlarla işlenmiş etler, Jambon ve Bologna tipi salamaların havada Gamma ışınlarıyla ışınlandırılmaları neticesinde, Sodium askorbat ve kalıntı Nitrit ile

ışınlama ve depolama esnasında, renk kaybının ve kokusuzlaşmanın gelişmesinin önlendiğini belirtmişlerdir. Kür tuzları, Sodium askorbat ve sıvı tütsü ile çekilmiş domuz etlerinin karıştırılması, ışınlandırılması ve sonra da ısıtılması ve de oda sıcaklığında depolanmasında gelişme kaydedildiği bildirilmiştir. GRUENEWALD (40) da, et ürünlerinin Askorbik asit muamelesiyle korunduğunu raporunda belirtmiştir.

D — ET İŞLEMEDE ÖN TEDBİRLER :

Nitrit'ler ve Askorbik asit, genellikle birbirleriyle kuvvetli reaksiyona girerler. Bu nedenle su içerisinde hiçbir şekilde birbirleriyle karıştırılmamalıdır. Askorbik asit için bu hareket tarzı çok önemlidir. Ya;

- 1) Parça etlere, kür tuzları önce ve Askorbik asidi yalnız veya baharat karışımı içersinde sonra tatbik ediniz, veya
- 2) Kür tuzlarını, Sodium askorbat ile kuru olarak veya taze hazırlanmış soğuk solüsyon halinde tatbik ediniz.

İyi bir dağılım çok önemlidir. Sodium askorbat, Nitrit'lerle, Askorbik aside nazaran çok daha yavaş reaksiyona girer. Sodium tuzu, kür solüsyonlarında, pompalama, şırınga etmek ve ya üzerine püskürtme ameliyeleri için daima Nitritlerle beraber kullanılır. Sodium askorbat ve nitritleri ihtiva eden kür sirkesi pH 5.2 de pH 7.0 ye karşın en yüksek oranda reaksiyon gösterir (10).

Sodium nitrit ve Sodium askorbat kür tuzları karışımı (az nemli), nem geçirmeyen kapalı kutularda, kuru ve soğuk depolama şartlarında oldukça stabil kalırlar. Askorbik asit veya Sodium askorbat solüsyonlarının hazırlanmasında veya satışa arzında kullanılan kaplar

ve alet - ekipmanlar aliminyumdan, paslanmaz çelikten, camdan veya plastikten olmalıdırlar. Şu da hatırlardan çıkarılmamalıdır ki, Askorbik asit, etin tabii renginin üzerinde ete daha etkili ve koyu bir renk kazandırmaz, yalnız mikroorganizma gelişmesiyle ette husule gelecek bozulmaları önler ve et kalitesini bozacak maddelerin üstesinden gelir (8, 41).

Tütsüleme ameliyesinde, daha önce gözden geçirilmiş dumanlama odaları kullanılmaktadır. Sıcaklık tedrici olarak yavaş yavaş yükseltilmeli ve mamul madde belirli bir sıcaklık muvacehesinde tutularak, pastörizasyon etkisine de maruz bırakılmalıdır.

L İ T E R A T Ü R

1. RIKERT, J.A., BRESSLER, L., BALL, C.O., STIER, S.F. : Food Technology 11, 567-573 (1957).
2. WATTS, B.M. : Advan. Food Res. 5, 1-52 (1954).
3. WATTS, B.M., LEHMANN, B.T. : Food Res. 17, 100-108 (1952).
4. CALDWELL, H.M., KELLEY, G.G., MANGEL, M., GILDDEN, M.A. : Food Res. 25, 138-144 (1960).
5. HARDY, P.W., BLAIR, J.S., KRUEGER, G.J. : Food Technol. 11, 148-151 (1957).
6. KELLY, G.G., WATTS, B.M. : Food Technol. 11, 114-116 (1957).
7. WATTS, B.M. : Proc. 9 th Am. Meat Inst. Res. Conf., 1957, pp. 61-64.
8. BAUERFEIND, J.C., SMITH, E.G., PARMAN, G.K. : Food Eng. 26, 80-82 ve 125-126 (1954).
9. BROCKMANN, M.C., MORSE, R.E. : Proc. 5 th Am. Meat Inst. Res. Conf., Univ. Chicago, 1953, pp 111-112.
10. HOLLENBECK, A.J., SCHWEIGERT, B.S. : J. Agr. Food Chem. 7, 271-274 (1959).
11. HOLLENBECK, C.M., MONAHAN, R. : Food Technol. 9, 624-626 (1955).
12. BORENSTEIN, B., SHITH, E.G. : U.S. Patent 3, 386-836 (1968).
13. GRAU, R., BÖHM, A. : Deut. Lebensm. - Rundschau 54, 269-273 (1958).
14. HOLLENBECK, C.M., MONAHAN, R. : Proc. 5 th Am. Meat Inst. Res. Conf. Univ. Chicago, 1953, pp. 106-110.
15. MOEHLER, K. : Z. Lebensm. - Untersuch. - Forsch. 108, 20-28 (1958).
16. WATTS, B.M., ERDMAN, A.M., WENTWORTH, : J. agr. Food Chem. 3, 147-151 (1955).
17. BORENSTEIN, B. : Meat 29, No. 11, 30-31 (1963).
18. GRAU, R. : Wiss. Veröffentlich. 1. Deut. Ges. Ernährung 14, 262-270 (1965).
19. FOX, J.B., Jr. : Proc. Res. Conf. Res. Advisory Council Am. Meat Inst. Found Univ. Chicago 14, 93-99 (1962).
20. FOX, J.B. : J. Agr. Food Chem. 14, 207-210 (1968).
21. FOX, J.B., ACKERMAN, S.A. : J. Food Sci. 33, 364-370 (1968).
22. GRAU, R., BÖHM, A. : Deut. Lebensm. - Rundschau 53, 254-259 (1957).
23. MOEHLER, K., RAIBLE, K. : Deut. Lebensm. - Rundschau 55, 3-9 (1959).
24. REKASI, T., BELCSEV, J. : Budapesti Muszaki Egyrt. Elelm. - kem Tansz. Közlem. 11, 37-41 (1961).
25. SINELL, H.J. : Fleischwirtschaft 11, 687-691 (1957).
26. ANDERSON, D.H. : Ind. Devel. Council Can. Meat Packers, Jan. 1954, Can Food Ind. 25, No. 4 (1957).
27. FISCHER, R., BENKENDORF, F.G., KOCHAN, C. : Fleischwirtschaft 45, 1181-1187 (1965).
28. MILLS, F., WILSON, G.D. : Am. Meat Inst. Found., Circ. 55, 1-4 (1959).
29. MOEHLER, K. : Deut. Lebensm. - Rundschau 52, 179-182 (1956).
30. WILSON, G.D., WEIR, C.E. : Am. Meat Inst. Found., Bull. 22 (1955).

31. WRUK, P., WECKEL, K.G. : Canner 116, No. 18, 22-23 (1953).
32. GRAU, R. : FLEISCHWIRTSCHAFT 14, 201-203 (1962).
33. HENDRICKSON, R.L., SLEETH, B.B., BRANDY, D.E. : Food Technol. 10, 500-503 (1956).
34. JAHN, W. : Fleischwirtschaft 14, 20-203 (1962).
35. RONGEY, E.H., KAHLENBERG, O.J., NAUMANN, H.D. : Food Technol. 13, 640-644 (1959).
36. MULLINS, A.M., KELLEY, G.G., BRADY, D.E. : Food Technology 12, 227-230 (1958).
37. BAILEY, M.E., FRAME, R.W., NAUMANN, H.D. : J. Agr. Food Chem. 12, 89-92.
38. WATTS, B.M. : Food Technol. 10, 101-103 (1956).
39. WATTS, B.M., ERDMAN, A.M. : Food Technol. 11, 349-353 (1957).
40. GRUENEWALD, T. : Schlacht Viehhof Z. 62, 243-248 (1962).
41. RIGLER, F. : Arch. Lebensmittelhyg. 9, 51-52 (1958).

