

Сыновецки З., Теклинська М. — Препарат „Биоферрон” и его влияние на уровень гемоглобина и привес у поросят.

Разработано препарат содержащий комплексное соединение железа и микроэлементы — „Биоферрон” для перорального применения с 4 дня до 7 недель жизни у поросят. Исследования в экспериментальных и практических условиях показали что препарат вызывает повышение уровня гемоглобина в крови и значительные привесы у поросят. Препарат хорошо растворяется в воде и молоке, легко удобоварим и не вызывает никаких расстройств у поросят.

Synowiedzki Z., Teklińska M. — The preparation „Bioferron” and its effect on the level of haemoglobin and increase in live weight in piglets.

A preparation under the name „Bioferron” containing complex combinations of iron and microelements was developed for oral administration to piglets from the 4-th day to the 7-th week of life. The biological investigations and observations in the terrain it was found that in the first weeks of administration, „Bioferron” causes a rise in the level of haemoglobin in the blood and obvious weight increases in piglets. The preparation is soluble in water and milk, easily assimilable, and causes no disturbances in the organism.

HIGIENA I TECHNOLOGIA ŚRODKÓW SPOŻYWCZYCH

ANTONI RUTKOWSKI, JAN CHUDY, JADWIGA BATURA

Tłuszcze zwierząt futerkowych. III. Wpływ warunków przechowywania i wytopu na trwałość tłuszczu nerek (*Mustela vison* Schreb.) oraz lisów piesaków (*Alopex Lagopus* L.)

Katedra Technologii Żywności i Przechowalnictwa WSR w Olsztynie
Kierownik: prof. dr A. RUTKOWSKI

Obok właściwości fizyko-chemicznych, wpływających między innymi ze składu kwasów tłuszczowych, a warunkujących przydatność surowców tłuszczowych do określonych celów, zwraca się zwykle uwagę na ich świeżość. Ma to szczególne znaczenie przy wykorzystywaniu tłuszczów w kosmetyce oraz żywności.

Surowe tkanki tłuszczowe zwierząt stosunkowo łatwo ulegają psuciu się. Proces ten polega w pierwszym rzędzie na hydrolizie glicerydów i uwolnieniu wolnych kwasów tłuszczowych na skutek działania własnych enzymów tkankowych, lub enzymów drobnoustrojów. Wytopione lub wyekstrahowane tłuszcze, pozbawione wody oraz enzymów hydrolitycznych, w zasadzie ulegać mogą tylko jęłczeniu. Proces ten przebiegać może z różną szybkością, zależnie od właściwości określonego tłuszczu oraz warunków przechowywania.

W kraju istnieją realne możliwości skupu poważnych ilości tłuszczu nerek (4) oraz lisów (5) i wykorzystania zgodnie z ich właściwościami. Zdecydowana większość ubijanych w kraju zwierząt pochodzi z drobnych prywatnych ferm. Fermy te, nie zawsze mające możliwości właściwego składowania, będą zatem głównymi dostawcami surowych tkanek tłuszczowych. Brak jakichkolwiek norm dotyczących przechowywania surowych i wytopionych tłuszczów nerek i lisów, jak również wskazań technologicznych przy przerobieniu surowca skłonił autorów do przeprowadzenia badań mających na celu określenie wpływu:

a) temperatury środowiska i niektórych innych czynników na intensywność psucia się surowych tkanek tłuszczowych,

b) temperatury wytopu na wydajność oraz

c) temperatury wytopu i dodatku przeciwutleniaaczy na trwałość tłuszczu.

Uzyskane wyniki stanowiły podstawę do opracowania „Instrukcji technologicznej zbioru, wytopu, rafinacji i przechowywania tłuszczu nerek” (1).

Materiał i metody

Do przeprowadzonych jesienią 1963 r. badań użyto świeżych tkanek tłuszczowych nerek i lisów-piesaków. Tkanka tłuszczowa nerek zebrana była przy mizdrowaniu skóry oraz z powierzchni tuszki. Tkanka tłuszczowa lisów pochodziła tylko z powierzchni tuszek. Miarą świeżości tkanek tłuszczowych była wielkość liczby kwasowej, w przypadku nerek wynosząca 1,6 a lisów 1,5.

a) Wpływ temperatury środowiska na szybkość psucia się surowych tkanek tłuszczowych.

W celu uzyskania jednakowego stopnia rozdrobnienia, oba rodzaje badanych tkanek krojono w kostki o wielkości 1—2 cm³. Następnie odważano 60-gramowe porcje każdego rodzaju tkanki. Każdą z odważonych porcji umieszczano osobno w szklanych stojakach i nakrywano gazą w celu zabezpieczenia przed mechanicznymi zanieczyszczeniami. Ponieważ przy mizdrowaniu skór norecznych stosuje się dodatek trocin — część rozdrobnionej tkanki tłuszczowej nerek mieszano z trocinami bukowymi w ilości 3% wagi tkanki tłuszczowej. Suche trociny uprzednio przesiane były przez sita o średnicy oczek 1,0 i 0,5 mm.

Tak przygotowane próby tkanek tłuszczowych przechowywano w temp. —4, 0, 16 i 20°. Zależnie od temperatury przechowywania w odstępach czasu od 2 do 10 dni, zawartość poszczególnych słoików wytapiano przez 2 godz. w temp. 85°. W wytopionych pró-

bach tłuszczu oznaczano wartość LK (3), jako kryterium stopnia hydrolizy.

b) Wpływ temperatury na wydajność.

Surowe tkanki tłuszczowe rozdrabniano w maszynce do mięsa o średnicy oczek 3,5 mm. Wytopy w temp. 79, 85, 100 i 120° prowadzono w naczyniu szklanym umieszczonym w łaźni parafinowej, zaopatrzonej w urządzenia termoregulacyjne. Czas wytopu liczono od chwili uzyskania przez topione tkanki określonej temperatury wytopu. Wytop uważano za zakończony w momencie, gdy tłuszcz stał się klarowny, a skwarki uzyskały jasno-żółtą barwę.

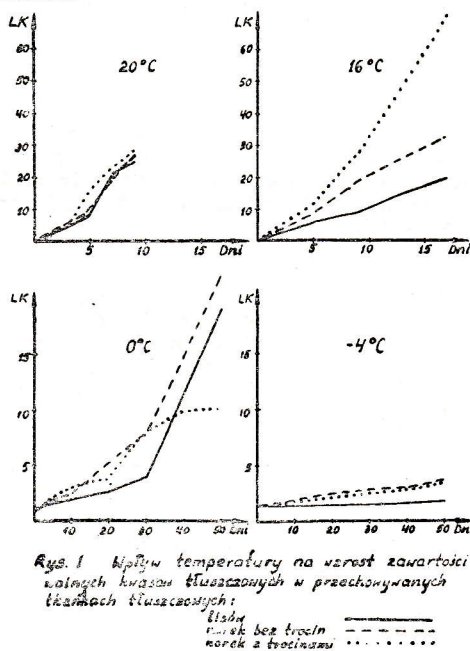
Wytopiony tłuszcz sączono, a pozostałe skwarki wyciskano. Wydajność wytopu wyrażono procentowym stosunkiem uzyskanego tłuszczu do ilości użytej do wytopu tkanki tłuszczowej. W tłuszczach oznaczano LN i LK (3).

c) Wpływ temperatury wytopu i dodatku przeciwutleniaczy na trwałość tłuszczu.

Do odważonych 20 g próbek tłuszczu dodawano w ilości 0,02% jednego z następujących przeciwutleniaczy: PG, BHT i BHA*). Próbka czwarta bez dodatku przeciwutleniacza była traktowana jako kontrolna. Odważone próbki podgrzewano i dokładnie mieszano, aż do całkowitego rozpuszczenia się dodawanego przeciwutleniacza. Ciekły tłuszcz rozlewano do płytek Petriego o średnicy 8,0 cm, tak by tworzył on warstwę o wys. 6 mm. Próby umieszczano w termostacie w temp. 100° i w odstępach co 3 godziny pobierano próbki do oznaczania LN (3). Jako kryterium zjełczenia przyjęto czas w godzinach, w którym badana próbka osiągnęła LN = 25.

Omówienie wyników

Surowe tkanki tłuszczowe, zarówno lisów, jak i nerek szybko ulegały w temp. 20° hydrolizie (rys. 1). Już po 9 dniach składowania LK w obu rodzajach tłuszczów osiągnęła wartość nieco powyżej 24. Niewielkie obniżenie temperatury środowiska do 16° nieznacznie zahamowało psucie się tłuszczu nerek, natomiast zwolnienie hydrolizy następowało wyraźniej w tkance tłuszczowej lisów. Tłuszcz lisów, LK 21,2 osiągnął dopiero po 17 dniach, podczas gdy tłuszcz nerek LK — 19,4 wykazał już po 9 dniach, a 32,9 po 17 dniach składowania.



Dalsze wyraźne zwolnienie hydrolizy glicerydów stwierdzono przy magazynowaniu tkanek tłuszczowych w temp. 0°. Po 50 dniach składowania w tej

*) PG — galusan propylu; BHT — butylowany hydroksytoluen; BHA — butylowany hydroksyanizol.

temperaturze LK tłuszczu nerek osiągnęła wartość 21,7, a tłuszczu lisów 18,9. Przechowywanie przez 50 dni surowych tkanek tłuszczowych w temp. —4° powodowało niewielki wzrost LK w przypadku tłuszczu lisów, również nieco silniej zaznaczony w tłuszczu nerek. Wyniki te wskazują na szybszy przebieg hydrolizy w tkankach tłuszczowych nerek, aniżeli lisów, jak również na zrozumiały fakt przyspieszenia jej w tłuszczu tkankowym przechowywanym w wyższych temperaturach środowiska.

Interesujące wyniki uzyskano, śledząc wpływ dodatku trocin na przebieg procesów hydrolitycznych w przechowywanej tkance tłuszczowej nerek. Tkanki tłuszczowe z trocinami, w porównaniu z tkankami bez dodatku trocin, przechowywane w temp. 16 i 20° wykazywały szybszy przebieg procesów hydrolitycznych. Należy przypuszczać, że spowodowane to było współdziałaniem hydrolitycznych enzymów tkankowych z enzymami drobnoustrojów obecnych w trocinach. Świadczy o tym przyspieszenie hydrolizy w drugim okresie przechowywania (po 5 dniach). Potwierdzeniem tego wydaje się również wolniejszy przebieg hydrolizy tłuszczu tkanek z trocinami, przechowywanych w temp. 0 i —4°. W tym wypadku niska temperatura nie stworzyła sprzyjających warunków dla rozwoju drobnoustrojów, a częściowe odwodnienie tkanki przez suche trociny wpłynęło hamująco na działanie lipazy tkankowej.

Reasumując powyższe, można przyjąć, że tkanki tłuszczowe badanych zwierząt futerkowych, szczególnie nerek, są podatne na psucie się. Jeżeli nie dysponuje się warunkami chłodniczymi, to tkanki winny być natychmiast po zdjęciu wytapiane, zwłaszcza, gdy przy ich zbiorze stosowano trocinowanie. W temp. —4° tkanki, zarówno trocinowane, jak i nietrocinowane, mogą być przechowywane przez około 30 dni bez wyraźnych zmian jakości.

Procesem mającym istotny wpływ na trwałość tłuszczu jest jego wytop. Podwyższenie temperatury wytopu (tabl. 1) skracало wyraźnie czas jego trwania z 4 godz. w temp. 70° do 1,5 godz. w temp. 120°. Skróceniu czasu wytopu w miarę podwyższania temperatury towarzyszyło zwiększanie wydajności.

Tab. 1. Ilość i jakość tłuszczu nerek oraz lisów z wytopu tkanek tłuszczowych w różnych temperaturach

Wskaźnik	Tłuszcz zwierząt	Temperatura wytopu °C			
		70	85	100	120
Czas wytopu godz.	lisów	4	3	2	1,5
	norki	4	3	2	1,5
Wydajność %	lisów	74,0	75,3	78,3	84,1
	norki	73,7	74,5	78,0	83,1
Barwa	lisów	biała	biała	szarobiała	brązowobiała
	norki	biała	biała	biała z różowym odcieniem	brązowozłota
LN	lisów	1,8	1,5	0,9	0,8
	norki	2,6	2,1	1,4	1,2
LK	lisów	2,5	1,6	0,9	0,7
	norki	3,1	2,0	1,6	1,2

Stosunkowo niskie wydajności (około 80%) uzyskane w warunkach laboratoryjnych, w warunkach wytopu przemysłowego, przy należytych wytłoczeniu skwarek, zostaną niewątpliwie podwyższone do około 90%. Surowe bowiem tkanki tłuszczowe lisów i nerek zawierają ponad 90% tłuszczu (4, 5).

Temperatura wytopu wyraźnie oddziaływała na kształtowanie się LK i LN. W miarę podwyższania temperatury wytopu wartości te obniżały się znacznie. Niższe wartości liczb nadtlenkowych tłuszczów wytapianych w wyższych temperaturach można wytłumaczyć zarówno krótszym czasem samego procesu wy-

topu, jak również tworzeniem się kompleksów przeciwutleniających, których występowanie stwierdzono przy prowadzeniu wytopu kołowego smalcu wieprzowego (2). Niezależnie od tego można było stwierdzić, że tłuszcz lisów, w odróżnieniu od tłuszczu norek, charakteryzował się po wytopie niższymi wartościami liczb kwasowej i nadtlenkowej, niezależnie od temperatury w jakiej proces był prowadzony.

Niższą zawartość wolnych kwasów tłuszczowych tłuszczów wytopionych przy stosowaniu wyższych temperatur, można uzasadnić krótszym okresem przebywania tkanki w temp. poniżej 50°, tj. w zakresie aktywnego działania enzymów. Przeprowadzone pomiary wykazały, że czas wzrostu temperatury wytapianej w 70° tkanki tłuszczowej od 30 do 40° trwał 7 min. Skracał się on regularnie w miarę podwyższania temp. wytopu, tak, że przy wytopie w temp. 120° wynosił tylko 2,5 min.

Wzrastająca temperatura wytopu powodowała wyraźne podwyższenie trwałości wytopionego tłuszczu (tab. 2). Zależność ta wystąpiła zarówno w próbkach tłuszczu bez, jak i z dodatkiem przeciwutleniaczy. Wpływ temperatury wytopu znacznie silniej zaznaczony był w tłuszczu lisów, gdzie trwałość jego była od 4,5 do 7,5 razy wyższa przy wytopie w temp. 120°, w porównaniu z tłuszczem wytopionym w 70°. Trwałość tłuszczu norek zwiększała się w tych warunkach tylko 2,5-krotnie.

Tab. 2. Wpływ temperatury wytopu i dodatku przeciwutleniaczy na trwałość tłuszczu norek i lisów

Temp. wytopu °C	Rodzaj tłuszczu	Czas osiągnięcia LN+25 godz Temp 100°C				Wzrost trwałości w stosunku do próby bez przeciwutleniacza		
		bez przysjw. dz.	0,02% dodatek			PG	BHA	BHT
			PG	BHA	BHT			
70	lisy	8	20	19	10	2,5	2,2	1,2
	norki	13	48	36	21	3,7	2,8	1,6
85	lisy	12	29	24	21	2,4	2,0	1,8
	norki	19	54	42	25	2,8	2,2	1,3
100	lisy	14	—	27	22	—	1,9	1,6
	norki	20	47	43	28	2,4	2,1	1,4
120	lisy	37	135	90	75	3,6	2,4	2,0
	norki	30	93	69	41	4,1	2,2	1,4

Dodatek przeciwutleniaczy zwiększał trwałość wytapianych tłuszczów. Spośród dodawanych przeciwutleniaczy najbardziej aktywny okazał się galusan propylu (PG), a najmniej butyloowany hydroksytoluen (BHT). Ogólnie dodatek 0,02% PG zwiększał trwałość tłuszczu średnio 3-krotnie, gdy dodatek BHA i BHT około 2-krotnie.

Wprawdzie dodatek PG podwyższał najbardziej trwałość tłuszczu, to jednak jego stosowanie naręcza zastrzeżenia natury technologicznej, jak i użytkowej. Dodatek PG można stosować pod warunkiem, że wytop i dalsze zabiegi prowadzić się będzie przy użyciu urządzeń, które eliminowałyby możliwość dostępu żelaza. Galusan propylu z żelazem tworzy bowiem barwny związek, nadający produktowi siny odcień.

Przedstawione wyniki przeprowadzonych

badań upoważniają do sformułowania następujących wniosków:

1. Surowe tkanki tłuszczowe lisów i norek są bardzo podatne na hydrolizę i winny być wytapiane możliwie najszybciej.

2. Przechowywanie tkanek tłuszczowych lisów i norek, a szczególnie tkanek trocinowanych, może być stosowane pod warunkiem obniżenia temperatury składowania do co najmniej -4°.

3. Podwyższenie temperatury skracza czas wytopu i zwiększa wydajność oraz trwałość tłuszczu.

4. Dodatek stosowanych przeciwutleniaczy zwiększa trwałość wytopionych tłuszczów. Godne zalecenia jest dodawanie BHA, tym bardziej, że jego produkcja zostanie uruchomiona w kraju.

Piśmiennictwo

1. Chudy J., Batura J.: Instrukcja technologiczna zbioru, wytopu, rafinacji i przechowywania tłuszczu norek. Sp-nia Pracy „Hydrochemia”. Warszawa (1964).
 2. Rutkowski A., Korzeniowski W.: Tworzenie się substancji przeciwutleniających w czasie wytopu smalcu. Roczn. Techn. i Chem. Żywn. t. 9, 69, (1962).
 3. Rutkowski A., Batura J.: Podstawowa analiza tłuszczów jadalnych. PWN Łódź — Warszawa (1964).
 4. Rutkowski A., Chudy J., Batura J., Kosko I.: Tłuszcze zwierząt futerkowych. I. Charakterystyka tłuszczu norek (*Mustela vison* Schreb.). Med. Wet. 9, 250 (1963).
 4. Rutkowski A., Chudy J., Batura J., Kosko I.: Tłuszcze zwierząt futerkowych. II. Charakterystyka tłuszczu lisów piesaków (*Alopex lagopus* L.) i lisów srebrzystych (*Vulpes vulpes* L.). Med. Wet., 21, 137 (1965).
- Adres autorów: Katedra Technologii Żywności i Przechowalnictwa WSR Olsztyn — Kortowo, bl. 31.

Rutkowski A., Худы Е., Батура Я. — Жиры пушных зверей. III. Влияние условий хранения и вытапливания на прочность жира норки (*Mustela vison* Schreb.) и лисиц (*Alopex lagopus* L.).

Установлено восприимчивость к гидролизу сырой жировой ткани лисиц и норок. Повышение температуры резко понижало время вытапливания, незначительно повышая производительность, но отчетливо прочность жира. Установлено тоже положительное влияние антиоксидационных средств повышающих 1,5—3 раза прочность вытапливаемых жиров.

Rutkowski A., Chudy J., Batura J. — The fats of furbearing animals. III. The effect of the storage environment and rendering on the stability of the fat of minks (*Mustela vison* Schreb) and dog foxes (*Alopex lagopus* L.).

The investigations performed showed the susceptibility to hydrolysis of raw fatty tissues of foxes and minks. Raising the temperature of rendering the fat clearly shortened the period of its duration, while slightly increasing the yield, and very significantly increasing the period of its stability. The authors also found that the addition of anti-oxidizers had the effect of increasing 1.5—3-fold the stability of the rendered fats.

Rutkowski A., Chudy J., Batura J. — Les graisses des animaux à fourrure. III. Influence des conditions de conservation et de fonte sur la durabilité de la graisse des pékans (*Mustela vison* Schreb) et des renards (*Alopex lagopus* L.).

Les investigations démontrèrent la susceptibilité à la hydrolyse des tissus de graisse crues des renards et des pékans. Une hausse de la température réduisait considérablement la durée de la fonte en augmentant insensiblement le rendement et très distinctement la durabilité. On constata de même une influence favorable des antioxydants additionnés, qui augmentent de 1,5 jusqu'à 3 fois la durabilité des graisses fondues.

Rutkowski A., Chudy J., Batura J. — **Fett der Pelztiere. III. Einfluss der Aufbewahrungs und Ausschmelzbedingungen auf Dauerhaftigkeit des Nerzenfettes (*Mustela vison* Schreb.) und der Fuchse (*Alopex Lagopus* L.).**

Die Untersuchungen haben eine Aufnahmefähigkeit auf Hydrolise des rohen Fettgewebes der Fuchse und

Nerze erwiesen. Eine Erhöhung der Ausschmelztemperatur erniedrigte deutlich die Zeit ihrer Dauer, erhöhte unbedeutend ihre Ergiebigkeit, dagegen sehr deutlich ihre Dauerhaftigkeit. Auch wurde ein positiver Einfluss der zugesetzten Antiwasserstoffsperoxyde wahrgenommen, welche 1.5 bis 3 Mal die Dauerhaftigkeit des ausgeschmolzenen Fettes erhöhten.

DANUTA MAJEWSKA

Szczelność konserw i metody jej badania

Centralny Inspektorat Standaryzacji, Laboratorium w Gdyni

Zasadniczym założeniem technologicznym produkcji konserw jest stworzenie abiozy wewnątrz puszki konserwowej. Wytworzenie tego stanu jest uzależnione od prawidłowości przebiegu procesu termicznego, utrzymanie zaś jest zależne od całkowitego odgraniczenia wnętrza konserwy od środowiska zewnętrznego. Warunkiem trwałości każdej konserwy jest przede wszystkim bezwzględna szczelność jej opakowania.

Hermetyczność puszki konserwowej jest wypadkową wielu czynników i najmniejsze odchylenie od stanu prawidłowego może spowodować jej nieszczelność. Zarówno materiał, z którego wykonane są puszki konserwowe, jak i sposób ich zamykania, stwarzają wiele możliwości istnienia punktów nieszczelności.

Opakowanie bezpośrednio większości konserw stanowi puszka blaszana, składająca się z trzech zasadniczych części: płaszczka, dna i wieczka. Dno i wieczko łączone są z płaszczem przy pomocy zakładek podwójnych, zaś krawędzie płaszczka są zalutowane. Ponieważ blacha posiada zawsze pewne nierówności, których usunięcie nie jest łatwe, dla zapewnienia hermetyczności uszczelnia się zakładkę podwójną cienką warstwą tworzywa. Najczęściej stosuje się mieszaninę lateksową, która cechuje się dużą trwałością, elastycznością i odpornością na działanie czynników zewnętrznych.

Centryczne wyłoczenia na wieczku i denku puszki, wzmacniające samą puszkę, również zabezpieczają zakładkę podwójną w czasie obróbki termicznej, pozwalając na pewne linearne odkształcenia, pod wpływem działania temperatury.

Prawidłowo wykonane puszki konserwowe, po napełnieniu treścią, prawidłowo zamknięte i poddane właściwej obróbce termicznej są szczelne. Najmniejsza wada w pracy zamykarek, złe nałożenie uszczelki lateksowej, nieostrożne obchodzenie się z puszką, mogą spowodować jej nieszczelność. Konserwy z uchwytnymi wzrokowo nieprawidłowościami opakowania, powodującymi nieszczelność puszki nie stanowią większego problemu, ze względu na łatwość wykrycia. Inaczej przedstawia się problem wad hermetyczności niewidocznych na zewnątrz i wymagających specjalnych badań do ich wykazania. Wykazanie nieszczelności opakowań, oprócz znaczenia ekonomicznego związanego z trwałością konserw, jest również ważna dla kontrolującego bakteriologa żywnościowego, który wskazując przyczyny ewentualnych zepsuć, może zapobiec ich powstawaniu.

Nieszczelności można ze względu na ich wielkość i charakter podzielić na dwie zasadnicze grupy, a mianowicie: nieszczelności większego rozmiaru będące wadą stałą i tak zwane mikronieszczelności, bardzo drobnych

rozmiarów, pozwalające jednak na przeniknięcie drobnoustrojów z środowiska zewnętrznego do wnętrza konserwy (1, 2, 4, 6, 10).

Przyczyny powstawania nieszczelności, to najczęściej wadliwa praca zamykarek, nierównomierne nałożenie uszczelki, mechaniczne uszkodzenia puszek itp. wady. Oba powyższe omówione typy nieszczelności nie są łatwe do wykrycia, jakby się na pozór wydawało.

Do badania szczelności puszek konserwowych stosowany jest cały szereg metod opartych głównie na zastosowaniu wody, ciśnienia lub próżni. Najmniej dokładna metoda wodna polega na przetrzymaniu konserw w gorącej (około $+80^{\circ}$) wodzie i obserwacji ewentualnie wydobywających się strumieniem bąbelczek gazu świadczących o nieszczelności opakowania. Modyfikację tej metody podaje March (9), stosując zamiast wody roztwór soli, albo przejrzysty olej, ze względu na mniejszą zawartość powietrza w tych środowiskach.

Bardziej dokładne metody, wymagające odpowiedniej aparatury, polegają na zastosowaniu ciśnienia lub próżni, z użyciem wody lub bez wody. Metoda próżniowa zgodna z Polską Normą (PN/A—82054) polega na przetrzymaniu rozgrzanych konserw (do upłynięcia treści) w aparacie próżniowym przy ciśnieniu 100 mm słupa rtęci i obserwacji ewentualnie wydobywającej się treści konserwowej przez nieszczelności opakowania. Poroszin (11) zaleca tę samą metodę, ale przy użyciu ciśnienia tylko 15—10 mm słupa rtęci. Metoda podobna z zastosowaniem aparatu Bombago, polega na umieszczeniu konserw w cylindrze próżniowym napełnionym wodą, dwufazowym usuwaniu powietrza do 500 i następnie do 260 mm słupa rtęci oraz obserwacji wydobywających się pęcherzyków powietrza z miejsc nieszczelnych.

Stosowane metody ciśnieniowe są dwójakiego rodzaju: z pozostawieniem treści konserwowej w puszcze, lub z jej usunięciem. Przy metodzie pierwszej, do puszki z treścią wprowadza się powietrze pod ciśnieniem i obserwuje z zewnątrz zmiany. Metoda ta jest jednak wysoce niedostateczna i nadaje się jedynie do wykrywania dużych nieszczelności. Metoda druga, opisana przez Kelcha (7) przy