

WARTOŚĆ ODŻYWCZA KONSERW Z ZIELONEGO GROSZKU

C z ę ś ć II

ZAWARTOŚĆ NIEKTORYCH WITAMIN

Z Zakładu Higieny Żywnienia PZH

W ramach wspólnej z Zakładem Badania Żywności i Przedmiotów Użytku Pracy nad wartością odżywczą produktów spożywczych podjęliśmy badania nad zawartością karotenu oraz witamin C, B₁, B₂ i PP w konserwach z groszku zielonego.

Zbadanych zostało 9 próbek groszku z puszek wyprodukowanych w r. 1952, 12 — w r. 1953 oraz 10 z kaparów z 1954 r. Bliższe dane o pochodzeniu i sposobie produkcji tych przetworów znajdują się w pracy *Hiszpańskiej, Załęskiego, Rućzyńskiej — Skoniecznej, Chojnickiej i Ardyn*, którzy równocześnie badali te same próbki na zawartość składników energetycznych i mineralnych.

METODYKA

Średnią próbę przygotowywano w Zakładzie Badania Żywności, skąd otrzymywaliśmy odsączony groszek oraz zalewę. W groszku oznaczaliśmy kwas l-askorbinowy, β -karoten, sumę karotenoidów i witaminy B₁, B₂ i PP. W konserwach z groszku zielonego należałoby się spodziewać również pewnych ilości kwasu dehydroaskorbinowego, jednakże ze względu na ograniczony z konieczności zakres tej pracy nie podjęliśmy jego oznaczeń. W zalewie oznaczaliśmy witaminy B₁, B₂, PP oraz kwas l-askorbinowy.

Najpierw pobierano próbki na zawartość witaminy C. Pozostały groszek rozcierano w moździerzu porcelanowym, skąd następnie odważano próbki do oznaczenia β -karotenu i sumy karotenoidów oraz witamin B₁, B₂ i PP.

A. Oznaczenie kwasu l-askorbinowego

Kwas l-askorbinowy oznaczano metodą Tillmansa zaadaptowaną i stosowaną w Zakładzie Higieny Żywnienia. Metoda ta polegała na redukcji 2,6-dwuchlorofenolindofenolu przez kwas l-askorbinowy, który utlenia się do kwasu dehydroaskorbinowego. Ze względu na to, że inne związki (jak posiadające grupę SH, reduktory itp.) posiadają również zdolność redukcji 2,6-dwuchlorofenolindofenolu, należy miareczkować możliwie szybko i przyjmować za koniec miareczkowania moment pierwszego lekko różowego zabarwienia trwającego ok. 10 sek.

A p a r a t u r a: Wirówka.

S z k ł o: Kolby miarowe na 100 i 500 ml, mikrobiureta na 2 ml ze zbiornikiem, moździerz porcelanowy, naczynka wagowe, pipety na

10 ml, próbówki wirówkowe na 50 ml, zlewki na 50 ml, zlewka na 200 ml, kolba miarowa na 50 ml.

O d c z y n n i k i:

1. 2% roztwór kwasu szczawiowego w wodzie destylowanej.
 2. Roztwór 2,6-dwuchlorofenolindofenolu; 125 mg 2,6-dwuchlorofenolindofenolanu sodu i 105 mg NaHCO_3 rozpuszcza się w zlewce na 200 ml w 100 ml gorącej wody destylowanej, następnie przenosi się do kolby miarowej na 500 ml i po ostudzeniu uzupełnia do kreski wodą destylowaną. Odczynnik można przechowywać w chłodni przez okres ok. 2 tygodni.
 3. Roztwór standartowy kwasu l-askorbinowego; 50 mg kwasu l-askorbinowego rozpuszcza się w 2% roztworze kwasu szczawiowego i uzupełnia tymże roztworem do kreski w kolbie miarowej na 50 ml. 1 ml tego roztworu mianuje się roztworem 2,6-dwuchlorofenolindofenolu.
- Za miano odczynnika przyjmujemy ilość ml roztworu 2,6-dwuchlorofenolindofenolu potrzebną do utlenienia 1 mg kwasu l-askorbinowego.

S p o s ó b o z n a c z a n i a: Do zlewki na 50 ml zawierającej ok. 10 ml odczynnika nr 1 po wytarowaniu odważano na wadze technicznej ok. 5 g groszku (lub 20 g zalewy); zawartość zlewki przenoszono do małego moździerza. Po dokładnym rozdrobnieniu przenoszono bez strat przecier do kolbki miarowej na 100 ml, uzupełniano kwasem szczawiowym (odczynnik 1) do kreski, a następnie po dokładnym wymieszaniu wirowano w próbówkach 50-mililitrowych 5 minut przy ok. 2000 obrotów na minutę. Z próbówki wirówkowej pobierano znad osadu po 10 ml roztworu do miareczkowania. Miareczkowanie z mikrobiurety odczynnikiem nr 2 do zabarwienia słabo różowego trwającego ok. 10 sekund.

Zawartość kwasu l-askorbinowego obliczano ze wzoru:

$$K = \frac{a \cdot d \cdot 100}{b \cdot c \cdot e}$$

gdzie K — ilość kwasu l-askorbinowego w mg/100 g badanego materiału;

- a — ilość zużytego barwnika w ml (średnia z co najmniej dwóch równoległych miareczkowań);
- b — miano barwnika;
- c — ilość ml roztworu groszku w kwasie szczawiowym wzięta do miareczkowania;
- d — objętość kolby miarowej, do której przenosi się rozdrobniony groszek;
- e — naważka groszku.

B. O z n a c z a n i e β -k a r o t e n u i s u m y k a r o t e n o i d ó w*

Zasada oznaczania polega na pomiarze gęstości optycznej (ekstynkcji) roztworu β -karotenu oraz innych karotenoidów rozpuszczonych w eterze naftowym. Badania przeprowadza się w kolorymetrze lub spektrofotometrze przy odpowiedniej długości fali, po uprzednim wyekstrahowaniu

* Metoda powyższa została zaadaptowana i zmodyfikowana w Zakładzie Higieny Żywności (1,2).

karotenoidów z silnie rozdrobnionej próbki a następnie oddzieleniu od chlorofilu β -karotenu oraz pozostałych karotenoidów za pomocą chromatografii kolumnowej.

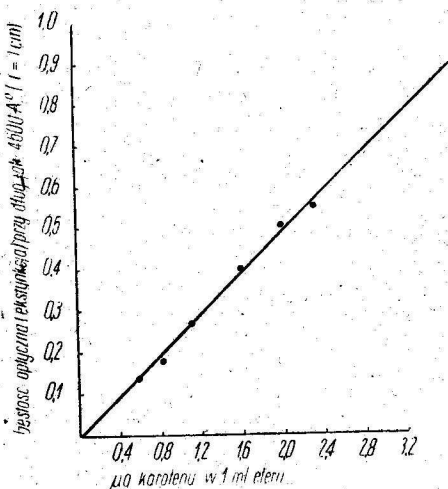
S z k ł o i a p a r a t u r a: Moździerz porcelanowy, lejek Büchnera, 2 kolby ssawkowe na 500 ml, kolba ssawkowa na 200 ml, 2 kolby stożkowe na 300 ml, 2 zlewki na 50 ml, 2 cylindry miarowe na 100—250 ml, 2 rozdzielacze na 750 ml, 2 rozdzielacze na 250 ml, lejek szklany $\varnothing$ 80 mm, kolbka destylacyjna na 50 ml, 4 kolbki miarowe na 25 ml, tryskawka na 50 ml, lejek Alihna, bagietka zwykła i bagietka ze stopką, eksykator, pompa wodna, mieszadło elektryczne z nożami zamknięte, waga techniczna, kolorymetr lub spektrofotometr.

O d c z y n n i k i: Alkohol etylowy 95%; alkohol metylowy bezwodny; eter naftowy (najlepiej frakcja 40—60°); aceton, chloroform; tlenek magnezu oraz Hyflo Super Cel (2: 1) lub inny adsorbent*; siarczan sodu bezwodny, hydrosulfit (hydrosiarczyn), krystaliczny β -karoten lub odpowiednie roztwory wzorcowe przygotowane z dwuchromianu potasu lub azobenzenu. Inne: wata, bibuła filtracyjna, pumeks, korek.

Przygotowanie standardów i wykresianie krzywej wzorcowej. Do wykonania krzywej wzorcowej należy karoten przekrystalizować: 0,1 g standardu rozpuszczono w 1—2 ml chloroformu, a następnie wytrącano alkoholem metylowym bezwodnym (25—30 ml), przesączało, przemywano alkoholem metylowym i suszono w eksykatorze pod próżnią przez około 1 godz. Następnie po odważeniu i rozpuszczeniu w eterze naftowym wykonano kilka rozcieńczeń (od 0,1 do 3 μ g/ml) celem wykreślenia krzywej wzorcowej. W przypadku trudności otrzymania standardu karotenu można posługiwać się wodnym roztworem $K_2Cr_2O_7$ zakładając, że 0,036% roztwór tego związku odpowiada barwie roztworu o stężeniu 2,08 μ g karotenu w 1 ml eteru naftowego. ~~Drugim roztworem mogąym zastąpić wzorzec w 1 ml eteru naftowego.~~ Drugim roztworem mogąym zastąpić wzorzec β -karotenu jest 0,0145% roztwór azobenzenu w 96% alkoholu etylowym, który odpowiada 2,35 μ g karotenu w 1 ml.

Krzywą wzorcową wykreśla się, odkładając na osi x gęstość optyczną przy długości fali 4600 Å, na osi y μ g karotenu w 1 ml eteru naftowego (ryc. 1).

S p o s ó b o z n a c z a n i a: Z utartego w moździerzu groszku odważano na wadze technicznej 10 g w zlewce. Odważkę przenoszono ilościowo do mieszadła elektrycznego z nożami, popłukując zlewkę 50 ml eteru naftowego i 100 ml alkoholu etylowego i rozdrabniano przez okres $1\frac{1}{2}$ — 1 minuty.

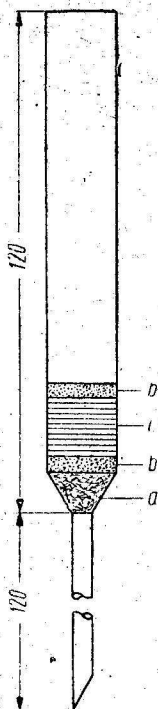


Ryc. 1. Krzywa wzorcową dla karotenu.

* Można stosować aktywowane dla celów chromatograficznych Al_2O_3 , MgO , $CaCO_3$, $MgCO_3$, $Ca(OH)_2$, $ZnCl_2$ i inne adsorbenty lub ich kombinacje.

Następnie odsączano na lejku Büchnera przemywając osad na sączku na przemian niewielkimi ilościami alkoholu etylowego i eteru naftowego aż do odbarwienia. Roztwór przelewano do rozdzielacza o poj. 750 ml, dodawano 50 ml wody destylowanej i odpuszczano warstwę alkoholowo-wodną do kolby stożkowej poj. 300 ml. Warstwę eterową zlewano do mniejszego rozdzielacza. Zawartość kolby stożkowej przelewano ponownie do rozdzielacza, dodawano ok. 1,5 g hydrosulfitu (celem zmniejszenia napięcia powierzchniowego i lepszego rozdzielania się warstw eterowej i alkoholowo-wodnej) i ok. 30 ml eteru naftowego i wytrząsano ręcznie ok. 2 minuty. Po oddzieleniu się warstw odpuszczano warstwę alkoholowo-wodną i zlewano warstwę eterową do poprzednio otrzymanej w mniejszym rozdzielaczu. Czynność powyższą powtarzano kilkakrotnie aż do otrzymania bezbarwnej warstwy eteru po wytrząsaniu. Połączone ekstrakty eterowe przemywało (bez wytrząsania) dwukrotnie wodą (50 ml) i po 10 minutach potrzebnych na spłynięcie ostatnich kropeł wody zlewano ekstrakt eterowy do cylindra miarowego. Jeżeli ekstrakt był mało klarowny dodawano ok. 2 g siarczanu sodu bezwodnego w celu osuszenia. Następnie $\frac{1}{2}$ całości ekstraktu zagęszczano (pod zmniejszonym ciśnieniem na łaźni wodnej o temp. 40°) do obj. 2 — 3 ml i przeprowadzano rozdział chromatograficzny.

Wyodrębnianie z chlorofilu β -karotenu i pozostałych karotenoidów na kolumnie chromatograficznej.



Ryc. 2. Kolumna chromatograficzna; a. wata; b. Na_2SO_4 bezw.; e. adsorbent.

Przygotowanie kolumny chromatograficznej: Lejek Alihna (ryc. 2) osadzony w korku umieszczano w kolbie ssawkowej podłączonej do uruchomionej pompy wodnej. Na dno kolumny dawano watę, a następnie bezwodny siarczan sodu (warstwa 0,5 cm grubości) i dobrze ubijano bagietką ze stopką. Następnie wsypywano i ubijano porcjami adsorbent do wysokości 2 cm. Wysokość warstwy adsorbenta zależy od jego rodzaju (siły adsorpcyjnej); przy adsorbentach słabszych należy ją odpowiednio powiększać. Ostatnią górną warstwę (ok. 0,5 cm) sporządzano z bezwodnego siarczanu sodu.

Przebieg chromatografii: Kolumnę przemywano eterem naftowym, a następnie (część eteru musi znajdować się jeszcze nad powierzchnią kolumny) wprowadzano na nią zagęszczony ekstrakt eterowy. W dalszym ciągu kolumnę przemywano znowu eterem naftowym (3 — 5 ml). Na górnej warstwie adsorbenta osadza się początkowo brudnozielony pierścień barwników chlorofilowych i karotenoidowych. Prawie natychmiast oddziela się różowopomarańczowy pas β -karotenu, który stosunkowo łatwo spływa w dół kolumny. Celem przyspieszenia spływania, a także spowodowania lepszego oddzielania się pozostałych karotenoidów stosowano przemywanie na przemian mieszaniną acetonu z eterem naftowym (w stosunku 1:10) i samym eterem. Po zejściu β -karotenu z kolumny do kolbki ssawkowej (poznaje się to po

odbarwieniu waty) przenoszono go do kolbki miarowej i uzupełniano eterem naftowym do kreski. W dalszym ciągu prowadzono chromatografię celem oddzielenia pozostałych karotenoidów. Karotenoidy zawarte w groszku trudno schodzą z kolumny. Umiejętne stosowanie mieszaniny acetonu z eterem (stężenie acetonu należy zwiększać od 10 — 50%) i samego eteru przyspiesza spływanie żółtego pierścienia karotenoidów, a równocześnie powoduje jego lepsze rozdzielanie od innych pierścieni wydzielających się z chlorofilu.

Roztwór karotenoidów zlewano do kolbki miarowej i uzupełniano eterem naftowym do kreski.

U w a g a: Dobre wymieszanie adsorbenta, użytego do sporządzania kolumny oraz równomierne jej ubicie warunkuje równe spływanie pierścieni i zapobiega powstawaniu zębów i wyrw, które prowadzą do zlewania się poszczególnych pierścieni.

Pomiar gęstości optycznej: Gęstość optyczną, czyli ekstynkcję, odczytywano w spektrofotometrze Beckmana przy długości fali 4600 Å* i zawartość β-karotenu określano z krzywej wzorcowej. Tę samą krzywą wzorcową stosowano również przy oznaczaniu pozostałych karotenoidów. Uwzględniając rozcieńczenia, wyliczano zawartość β-karotenu i barwników karotenoidowych w 100 g produktu. Sumę karotenoidów otrzymano przez dodanie zawartości β-karotenu do pozostałych karotenoidów.

Przykład obliczenia: Do analizy wzięto 10 g próbki, z tego 1/2 ekstraktu użyto do chromatografii; po chromatografii otrzymano 25 ml roztworu β-karotenu o gęstości optycznej 0,300, co wg krzywej wzorcowej odpowiada 1,2 μg w 1 ml.

W 100 g produktu znajduje się więc:

$$\frac{1,2 \cdot 25 \cdot 2 \cdot 100}{10} = 600 \mu\text{g} \text{ (0,60 mg\%)}.$$

Uwaga: Wszystkie czynności analityczne wykonywano bez dostępu światła dziennego, przy słabym oświetleniu elektrycznym.

C. O z n a c z a n i e t i a m i n y

Tiaminę oznaczano zmodyfikowaną metodą tiochromową zaadaptowaną i stosowaną w Zakładzie Higieny Żywnienia. Metoda tiochromowa polega na utlenieniu tiaminy do tiochromu, który fluoryzuje w świetle ultrafioletowym. Fluorescencja jest proporcjonalna do ilości tiochromu, a tym samym do ilości tiaminy w roztworze. W celu usunięcia ubocznych substancji fluoryzujących stosuje się adsorpcję tiaminy na kolumnie z aktywowanym krzemianem Decalso.

A p a r a t u r a: Łaźnia wodna względnie autoklaw, termostat, fotofluorometr.

* Można również użyć w tym celu kolorymetru Pulfricha stosując filtr fioletowy S — 45 lub S — 47.

S z k ł o: Cylinder miarowy na 100 ml, cylinderki miarowe na 25 ml z doszlifowanym korkiem, kolbki stożkowe na 250 — 300 ml, kolbki stożkowe na 100 ml, kolumny chromatograficzne o średnicy 8 mm, wysokości 150 mm, z górnym zbiornikiem o pojemności 25 ml, wypływem zwężonym do średnicy 0,5 mm, lejki o średnicy 8 cm, naczynka wagowe, pipety na 20, 10, 5, 1 ml, próbówki do fluorometru, próbówki zwykłe (1,5 x 16 cm), zlewka na 100 ml.

O d c z y n n i k i:

1. 3%-owy roztwór CH_3COOH ,
2. 2,5-m roztwór CH_3COONa ,
3. 0,01-m roztwór CH_3COONa ,
4. 25%-owy roztwór KCl w 0,1-n HCl,
5. 2%-owy „ $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$,
6. 30%-owy „ NaOH,
7. 85%-owy alkohol etylowy, nie zawierający ciał fluoryzujących (sprawdzić na fluorometrze),
8. 3%-owy roztwór H_2O_2 ,
9. Benzenosulfochlorek $\text{C}_6\text{H}_5\text{SO}_2\text{Cl}$,
10. Wzorzec podstawowy, zawierający 40 μg tiaminy w 1 ml. Rozpuszcza się 40 mg tiaminy w 1000 ml 0,1-n HCl,
11. Wzorzec roboczy: rozcieńcza się wodą destylowaną czterokrotnie wzorzec podstawowy; 1 ml roztworu tego wzorca zawiera 10 μg w 1 ml. Oba wzorce przechowuje się w lodówce lub chłodni.
12. Aktywowany adsorbent, krzemian Decalso.
13. Podstawowy roztwór siarczanu chininy: 100 mg siarczanu chininy rozpuszcza się w 100 ml 0,1-n H_2SO_4 , przechowuje się w ciemnej butelce.
14. Roboczy roztwór siarczanu chininy: 3 ml roztworu podstawowego siarczanu chininy dopełnia się do 1000 ml w kolbie miarowej za pomocą 0,1-n H_2SO_4 oraz:
15. następujące, codziennie świeżo przygotowywane, odczynniki:
Klaryza: 0,3 g klarazy (lub diastazy) w 5 ml 2,5-m CH_3COONa (klarazę względnie diastazę należy uprzednio zbadać na zawartość witamin B_1 i B_2 i uwzględnić poprawki).

Odczynnik A: 1 ml 2%-owego $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$
25 ml 30%-owego NaOH

Odczynnik B: 100 ml 85%-owego alkoholu etylowego
0,5 ml 3%-owej wody utlenionej.

S p o s ó b o z n a c z a n i a:

a. Ekstrakcja i hydroliza. 10 g rozdrobnionego w młóźnie grozku (względnie 20 g zalewy) odważano do kolbki stożkowej na 250—300 ml, zalewano 75 ml 0,1-n H_2SO_4 . Po dokładnym wymieszaniu zamykano kolbki stożkowe korkami z waty i wstawiano do łaźni wodnej, gdzie w temp. wrzenia pozostawały $\frac{1}{2}$ godziny. Po ostudzeniu poniżej 50° dodawano do próbek po 5 ml roztworu klarazy (odczynnik 15), po czym wstawiano na noc do termostatu o temp. 37° dla przeprowadzenia hydrolizy związanych form tiaminy. Następnego dnia zawartość kolbki stożkowej przelewano do kolbki miarowej na 100 ml, uzupełniając wodą

destylowaną do kreski i po dokładnym wymieszaniu sączono przez bibułę do kolbki stożkowej na 100 ml (pierwszy filtrat wylewano ze względu na pochłanianie witamin). Przesącz winien być zupełnie klarowny.

b. Adsorpcja tiaminy na kolumnie. Na dno kolumny chromatograficznej wkłada się kawałek waty szklanej, a następnie kolumnę napełnia adsorbentem Decalso do wysokości ok. 70 mm.

W naszych oznaczeniach używany był gotowy adsorbent Decalso.

Uwaga: W metodyce oznaczania witamin wydanej przez Wszelchwiązkowy Naukowo-Badawczy Instytut Witamin podany jest przepis na otrzymanie tego adsorbentu. Według tego przepisu Decalso — syntetyczny krzemian sodowo-glinowy o składzie $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$ przyrządza się następująco: do roztworu krzemianu sodu dodaje się lekko podgrzany roztwór glinianu sodu, powstały zeolit suszy się w suszarce i rozdrabnia (3).

Po przemyciu kolumny 3%-owym kwasem octowym przepuszczano przez nią 20 ml roztworu badanego i następnie trzykrotnie przemycano gorącym roztworem 0,01-m CH_3COONa , po czym podstawiano pod kolumnę cylinder miarowy na 25 ml z doszlifowanym korkiem. Wymywano tiaminę z kolumny za pomocą gorącego roztworu KCl do ostatecznej objętości 15 ml.

W tym stanie można przechowywać próbkę przez kilka dni w lodówce lub chłodni bez obawy rozłożenia tiaminy.

c. Utlenianie tiaminy do tiochromu i oznaczanie fluorescencji. Do 3 probówek wlewano po 3 ml badanego roztworu (tiaminy w roztworze KCl). Do pierwszej dodawano 0,05 ml roztworu wzorcowego (odczynnik 11), do drugiej 2 krople benzenosulfochlorku i 0,14 ml 30%-owego NaOH w celu zniszczenia obecnej w próbce tiaminy. Przez drugą probówkę przepuszczano powietrze przez 45 sek. Następnie do wszystkich 3 probówek dodawano po 2 ml odczynnika „A” i po 30 sek. przepuszczaniu przez nie powietrza dolewano po 3 ml odczynnika „B”. Po wymieszaniu odczytywano fluorescencję we fluorometrze, który sprawdzano wobec roztworu roboczego siarczanu chininy.

Obliczenie wyników: Ilość tiaminy w 3 ml próbki wynosi:

$$K \cdot (C - B)$$

$$A - C$$

gdzie K — ilość μg wzorca tiaminy dodanej do pierwszej probówki

A — odczyt na fluorometrze dla pierwszej probówki

B — odczyt na fluorometrze dla drugiej probówki

C — odczyt na fluorometrze dla trzeciej probówki

Przy obliczeniu należy uwzględnić wszystkie rozcieńczenia dokonane w ciągu oznaczenia.

D. Oznaczanie riboflawiny

Zasada oznaczania wit. B₂ oparta jest na zdolności fluoryzowania tej witaminy przy długości fali światła 440—550m μ . Intensywność fluorescencji proporcjonalna jest do koncentracji riboflawiny. Ze względu na substancje uboczne, mogące również fluoryzować, stosuje się ich utlenianie za pomocą KMnO_4 i H_2O_2 . Riboflawina rozkłada się

pod wpływem światła, dlatego wszystkie prace przy jej oznaczaniu wykonuje się w pomieszczeniu zaciemnionym.

Metoda ta była zaadaptowana i stosowana jest w Zakładzie Higieny Żywnienia.

A p a r a t u r a: Autoklaw, termostat, fluorometr z filtrami do B₂.

S z k ł o: Moździerz, kolby stożkowe na 250—300 ml, kolby stożkowe na 100 ml, cylinder miarowy na 100 ml, lejki o średnicy 8 cm, kolbki miarowe na 10 i 100 ml, pipety na 20, 10, 5 i 1 ml, probówki do fluorometru.

O d c z y n n i k i:

0,1-n H₂SO₄, 2,5-m CH₃COONa, roztwór klarazy (jak w oznaczeniu B₁), 4⁰/₀-owy KMnO₄, 3⁰/₀-owy roztwór H₂O₂ (zawsze świeżo przygotowany z perhydrolu), bufor: 75 ml 0,1-n H₂SO₄ + 5 ml 2,5-m CH₃COONa — do 100 ml uzupełnia się wodą destylowaną.

Podstawowy roztwór riboflawiny (A) (25 µg riboflawiny w 1 ml 0,02-n kwasu octowego): 50 mg riboflawiny, 1500 ml wody destylowanej, 2,5 ml lodowatego kwasu octowego. Riboflawinę rozpuszcza się na gorąco, po czym studzi i dopełnia wodą destylowaną do 2000 ml. Roztwór ten przechowuje się w ciemnej butelce pod warstwą toluenu w chłodni.

Roztwór riboflawiny (B) zawierający 10 µg riboflawiny w 1 ml: 40 ml roztworu A uzupełnia się wodą destylowaną do 100 ml. Przechowuje się pod warstwą talenu w chłodni.

Roztwór roboczy riboflawiny (1 µg riboflawiny w 1 ml): 1 ml roztworu B uzupełnia się buforem do 10 ml. Przygotowuje się codziennie świeży. Należy go chronić od światła słonecznego.

Podstawowy roztwór fluorosceinianu sodu: 50 mg fluorosceinianu sodu rozpuszcza się w 1000 ml wody destylowanej.

Roztwór roboczy fluorosceinianu sodu: 1 ml podstawowego roztworu fluorosceinianu sodu rozcieńcza się do 100 ml wodą destylowaną.

Hydrosiarczyn sodu (Na₂S₂O₄).

S p o s ó b o z n a c z a n i a:

a. Ekstrakcja i hydroliza. Do kolbki stożkowej na 250—300 ml odważano 10 g rozdrobnionego w moździerzu groszku lub 20 g zalewy, zalewano 75 ml 0,1-n H₂SO₄ i zatykano kolby korkami z waty, po czym autoklawowano próbki 15 min. przy 1 atn. (120°). Pó ostudzeniu dodawano do próbek klarazę i wstawiano na noc do termostatu w temp. 37°. Następnego dnia próbki przelewano do kolbek miarowych na 100 ml i po dopełnieniu wodą destylowaną do kreski oraz dokładnym wymieszaniu sączono je przez bibułę do kolbek stożkowych na 100 ml.

b. Utlenianie ubocznych substancji i mierzenie fluorescencji. Do kolbki stożkowej na 100 ml odmierzano 20 ml roztworu badanego (uprzednio sączonego), po czym dolewano 3 ml 4⁰/₀-owego roztworu KMnO₄ i po minucie 3 ml 3⁰/₀-owego H₂O₂, następnie sączono przez bibułę. 5 ml tego przesącza wlewano do probówki wirówkowej, uzupełniano do 10 ml buforem.

Próbkę odczytywano trzykrotnie na fluorometrze, który nastawia się za pomocą roboczego roztworu fluorosceinianu sodu; pierwszy odczyt (A) zaraz po wymieszaniu z buforem, drugi (B) — po dodaniu

ml (1 μ g) roztworu roboczego wzorca i trzeciej (C) — po zniszczeniu riboflawiny szczepią hydrosiarczyny sodu.

Zawartość riboflawiny w μ g % obliczano ze wzoru:

$$\frac{A - C}{11/10 B - A} \cdot 0,1$$

Należy jeszcze uwzględnić poprawkę na klarazę względnie diastazę oraz rozcieńczenia.

E. Oznaczenie witaminy P P

Metoda polega na mierzeniu za pomocą miareczkowania kwasu mlekowego — produktu metabolizmu bakterii *Lactobacillus arabinosus*. Ilość kwasu mlekowego zależy od intensywności wzrostu tego organizmu, która jest proporcjonalna w pewnych granicach do zawartości kwasu nikotynowego w podłożu. Wykreślone na podstawie znanych ilości kwasu nikotynowego krzywe standardowe pozwalają na wyznaczenie przez interpolację nieznaną ilość tej witaminy w badanym produkcie.

A p a r a t u r a: Waga techniczna, waga analityczna, autoklaw, termostat, wirówka.

S z k ł o: Biureta na 10 ml ze zbiornikiem, pipety na 50, 10, 5, 2 i 1 ml, probówki ze szkła obojętnego 1,5 $\times$ 16 cm, probówki wirówkowe, kolby miarowe na 100, 200, 500 i 1000 ml, zlewki na 100, 200 i 250 ml, naczynka wagowe, cylinder miarowy na 50 ml, lejki, lejek Büchnera, kolby stożkowe na 300 i 50 ml, butelki z jasnego i ciemnego szkła różnej wielkości z doszlifowanymi korkami.

I n n e: Igła platynowa do szczepień, palnik Bunsena, łaźnia wodna, statywy do probówek, statywy z łapami, strzykawka lekarska z igłą, papierki wskaźnikowe uniwersalne.

R o z t w o r y i o d c z y n n i k i:

1. Kwaśny hydrolizat kazeiny: 100 g kazeiny oczyszczonej od witamin (alkoholem etylowym) autoklawowano z 500 ml 2,5%-owego H_2SO_4 przy 1 atn przez 10—15 godzin (z przerwami). Po ostudzeniu doprowadzano hydrolizat za pomocą $Ba(OH)_2$ do pH 3,0. Po odsączeniu (na lejku Büchnera) i przemyciu wodą destylowaną dolewano do przesączu 500 ml wody destylowanej i autoklawowano $\frac{1}{2}$ do 1 godz. (1 atn), po czym filtrowano. Mieszaninę trzech filtrów odparowywano nad palnikiem do objętości poniżej 1000 ml.

Do odparowanego hydrolizatu dodawano 20 g węgla aktywowanego; po godzinnym ogrzewaniu sączono przez gęsty sączonek, następnie uzupełniano do 1000 ml.

2. Roztwór adeniny, guaniny i uracylu. 100 mg adeniny, 100 mg guaniny i 100 mg uracylu przenoszono bez strat do zlewki na 200 ml za pomocą 75 ml wody destylowanej, dodawano 5 ml stężonego HCl podgrzewano na łaźni wodnej do rozpuszczenia, następnie dopełniano roztwór do 100 ml wodą destylowaną.

3. Roztwór alkoholowy biotyny, zawierający 1 μ g biotyny w 1 ml.

4. Roztwór pantotenianu wapnia: 10 mg pantotenianu wapnia rozpuszczano w 100 ml wody destylowanej. Do roztworu tego dodano 1 ml soli A (patrz niżej).

5. Roztwór cystyny: 1 g l-cystyny zalewano w zlewce 20 ml wody destylowanej i kroplami dodawano stężonego HCl aż do rozpuszczenia kryształków. Następnie roztwór uzupełniano wodą destylowaną do objętości 250 ml (1 ml tego roztworu zawierał 4 mg l-cystyny).

6. Roztwór kwasu p-aminobenzoesowego (PABA): 10 mg tego kwasu rozpuszczano w 100 ml wody destylowanej, 1 ml tego roztworu zawierał 100 µg.

7. Roztwór pirydoksyny: 10 mg chlorowodorku pirydoksyny rozpuszczano w 100 ml wody (1 ml zawierał 100 µg).

8. Roztwór riboflawiny: 50 mg riboflawiny rozpuszczano w 300 ml gorącego 0,02-n CH_3COOH i następnie tymże kwasem uzupełniano roztwór do objętości 500 ml. Czynności (łącznie z ważeniem) dokonywano w zaciemnieniu.

9. Roztwór tiaminy: Rozpuszczano 10 mg chlorowodorku tiaminy w 100 ml 0,01-n HCl (1 ml zawierał 100 µg).

10. Roztwór soli A: 25 g K_2HPO_4 i 25 g KH_2PO_4 rozpuszczano w 250 ml wody.

11. Roztwór soli B: 10 g $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$; 0,5 g NaCl; 0,5 g $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ i 0,5 g $\text{MnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ rozpuszczano w 250 ml wody destylowanej.

12. Roztwór tryptofanu: 500 mg l-tryptofanu lub 1 g dl-tryptofanu rozpuszczano w 175 ml gorącej wody destylowanej z dodatkiem 5 kropeł stęż. HCl, po czym roztwór dopełniano do 250 ml (1 ml zawierał 2 mg).

Wszystkie wyżej opisane roztwory przechowywano w chłodni (+4°) pod warstwą toluenu.

13. Roztwór fizjologiczny soli: 9 g NaCl rozpuszczano w 1000 ml wody i po rozlaniu do małych buteleczek (25—50 ml) i zatkaniu korkami z waty sterylizowano przez 15 minut przy 1 atn.

Roztwór fizjologiczny soli przechowywano także w chłodni.

14. Roztwór błękitu bromotymolowego: 1 g błękitu bromotymolowego w 25 ml alkoholu etylowego; dodawano stopniowo stale mieszając 20 ml 0,1-n NaOH i ok. 900 ml wody destylowanej. pH roztworu doprowadzano do 6,8 (kolor błękitnozielony) za pomocą 0,1-n NaOH, po czym uzupełniano do objętości 1000 ml.

15. Ściśle 0,1-n NaOH (do miareczkowania).

16. Roztwór kwasu nikotynowego: 10 mg kwasu nikotynowego w 100 ml wody destylowanej (1 ml zawiera 100 µg).

17. Roztwór standartowy kwasu nikotynowego: 10 mg kwasu nikotynowego w 1000 ml; z tego 1 ml dopełniono wodą destylowaną do obj. 100 ml (1 ml zawierał 0,1 µg). Roztwór ten przyrządzano każdorazowo świeży.

Przygotowanie pożywek

1. Pożywka wyjściowa: 5 g ekstraktu drożdżowego i 10 g bezwodnego octanu sodu rozpuszczano w niewielkiej ilości wody w kolbie miarowej na 200 ml. Po doprowadzeniu pH za pomocą NaCl do 6,8 dodawano 1 g glukozy i uzupełniano wodą do kreski, następnie roztwór przelewano do zlewki na 250 ml, wsypywano 3 g sproszkowanego agaru i zagotowywano. Gorącą pożywkę rozlewano po 5 ml do probówek, zamykano je korkami z waty i sterylizowano w autoklawie (15 min. 1 atn). Na pożywce tej przechowywano szczep.

2. Pożywka podstawowa: Przygotowywano ją przed każdym oznaczeniem zawsze świeżą. Do kolby na 500 ml dodawano:

hydrolizatu kazeiny	50 ml
roztworu tryptofanu	50 "
" cystyny	50 "
" adeniny, guaniny i uracylu	10 "
" PABA	1 "
" soli A	5 "
" soli B	5 "
" tiaminy	1 "
" pantotenianu Ca	1 "
" pirydoksyny	1 "
" riboflawiny	2 "
" biotyny	1 "
bezwodnego octanu sodu	20 g

Pożywkę doprowadzano do pH 6,8 za pomocą 1-n NaOH, wsypywano 20 g glukozy i uzupełniano wodą destylowaną do kreski.

3. Pożywka pośrednia: 50 ml pożywki 2 (patrz wyżej) rozcieńczano 50 ml wody destylowanej, dodawano 0,1 ml roztworu kwasu nikotynowego (16), rozlewano po 5 ml do probówek wirówkowych, zamykano je korkami z waty i autoklawowano przez 15 min. przy 1 atn.

Probówki z pożywką 1 i 3 przechowywano w chłodni lub lodówce.

Przygotowywanie próbek badanej do analizy: 10 g roztartego w moździerzu groszku (20 g zalewy) umieszczano w kolbie stożkowej na 250—300 ml, do której następnie dolewano 10 ml wody destylowanej i 50 ml 1-n H_2SO_4 . Po zautoklawowaniu (30 min., 1 atn) i ostudzeniu doprowadzano próbki za pomocą 1-n NaOH do pH 6,6—6,8 (w obecności błękitu bromotymolowego), uzupełniano do 250 ml wodą destylowaną i sączono.

Przesącz zalany warstwą toluenu można przechowywać przez kilka dni w chłodni.

P o s t ę p o w a n i e.

Przygotowanie próbek dla krzywej standartowej: Do 21 probówek (7 po 3 równoległe) pipetowano kolejno:

a) roztwór standartowy kwasu nikotynowego (17) w ml 0,0, 0,5, 1,0, 2,0, 3,0, 4,0, 5,0,

b) wody destylowanej w ilościach (ml): 5,0, 4,5, 4,0, 3,0, 2,0, 1,0, 0,0;

c) po 5-ml pożywki podstawowej.

Przygotowanie próbek roztworu badanego: Wyciągano 10 ml roztworu pod warstwy toluenu i uzupełniano wodą destylowaną do 100 ml. Po wymieszaniu wlewano kolejno do 10 probówek: 0,5, 0,5, 1,0, 1,0, 2,0, 2,0, 3,0, 3,0, 4,0, 4,0, ml.

Dodawano wody destylowanej w ilościach (ml): 4,5, 4,5, 4,0, 4,0, 3,0, 3,0, 2,0, 2,0, 1,0, 1,0.

Następnie dolewano do każdej probówki po 5 ml pożywki podstawowej:

(U w a g a: 500 ml pożywki wystarcza na oznaczenie krzywej standartowej 8 próbek badanych).

Po zamknięciu wszystkich probówek korkami z waty sterylizowano je w autoklawie przy 1 atn przez 15 min.

Przygotowywanie szczepionki: Szczep *Lactobacillus arabinosus* (ATCC 8014) w postaci kultury klutej przechowywano w chłodni na pożywkę wyjściowej. Co 2 tygodnie przenoszono go na świeżą pożywkę.

W celu przygotowania zawiesiny bakterii przeszczepiano 2—3 oczka na pożywkę pośrednią. Po 24 godz. inkubacji w temp. 37° odwirowywano bakterie (15 minut przy 1300 obrotach na min.) i płyn odlewano. Odwirowaną zawiesinę zawieszano w 5 ml soli fizjologicznej (odczynnik 13) i powtórnie odwirowywano. Szczep przemywano solą fizjologiczną trzykrotnie, po czym zawieszano go w około 10 ml soli fizjologicznej.

Wszystkie czynności wykonywano w warunkach jałowych.

Szczepienie i inkubacja: Zawiesinę bakterii w soli fizjologicznej wciągano do sterylnej strzykawki z igłą. Jedną kroplą tej zawiesiny szczepiono każdą probówkę (standarty i próbki badane). Następnie wstawiano statywy do termostatu, gdzie w temp. 37° pozostawiały 60—72 godz.

Miareczkowanie: Po inkubacji zawartość każdej probówki przenoszono do kolbki stożkowej na 50 ml, popłukiwano probówkę 10 ml wody destylowanej, dodawano 2 krople błękitu bromotymolowego. Miareczkowano do zabarwienia jasnozielonego ściśle 0,1-n NaOH z biurety ze zbiornikiem.

Wykreślanie krzywej standartowej i obliczanie wyników. Na papierze milimetrowym wykreślano krzywą standartową z wartości (ilości ml NaOH) otrzymanych przy miareczkowaniu standartów (średni z 3 równoległych rozcieńczeń kwasu nikotynowego).

Na osi odciętych oznaczano ilości kwasu nikotynowego w μg , na osi rzędnych — odpowiadające im wartości zużytego na miareczkowanie ługu (w ml).

Z krzywej tej odczytywano ilości kwasu nikotynowego w poszczególnych probówkach z roztworami próbek badanych.

Po uwzględnieniu wszystkich rozcieńczeń wyliczano ilość kwasu nikotynowego w mg na 100 g produktu badanego.

WYNIKI I OMÓWIENIE

Wyniki oznaczeń witamin zebrane są w tabelach I, II i III. Z powyższych tabel wynika, że:

Średnie dla wit. C w poszczególnych latach przedstawiały się następująco: dla ziarna — 10,5 mg% (8,5—12,7) w r. 1952, 7,4 mg% (5,0—9,0) w r. 1953 i 8,3 mg% (3,5—11,8) w 1954 roku; dla zalewy 10,5 mg% (8,0—12,5) w r. 1952, 7,6 mg% (5,0—10,5) w r. 1953 i 7,9 mg% (5,0—11,3) w 1954 roku. W ziarnie i zalewie zawartość witaminy C utrzymywała się na podobnym poziomie. Wahania między poszczególnymi latami są niewielkie, niemniej jednak zawartości w próbkach różnią się między sobą dość znacznie. Wyniki naszych oznaczeń są zgodne z danymi z piśmiennictwa (4,5,6).

Porównując z zawartością witaminy C w groszku surowym podaną w piśmiennictwie światowym (4—9) można stwierdzić, że straty w czasie procesów technologicznych w przypadku naszych konserw były nieduże.

Srednie dla β -karotenu były następujące: 0,31 mg⁰/₀ (0,20—0,40) w r. 1952, 0,40 mg⁰/₀ (0,33—0,52) w r. 1953 i 0,31 mg⁰/₀ (0,26—0,41) w 1954 roku. W roku 1953 zawartość β -karotenu była nieco wyższa niż w pozostałych latach. W obrębie jednego roku wahania są stosunkowo niewielkie. Powyższe wyniki nie odbiegają od danych z piśmiennictwa światowego (5,9).

Srednie dla sumy karotenoidów wynosiły: 0,93 mg⁰/₀ (0,68—1,16), w r. 1952, 0,79 mg⁰/₀ (0,60—1,15) w r. 1953 i 0,67 mg⁰/₀ (0,52—0,88) w 1954 roku. β -karoten stanowił w 1954 roku ok. 1/3, a w latach 1953 i 1954 ok. 1/2 zawartości sumy karotenoidów.

Dane w piśmiennictwie dla groszku surowego (5, 6, 8, 9) wykazują dużą rozpiętość, ze względu na to trudno jest wyciągnąć wnioski na temat strat w czasie procesów technologicznych.

Srednie dla wit. B₁ przedstawiały się następująco: w ziarnie w 1952 roku 0,137 mg⁰/₀ (0,116—0,174), w 1953 0,162 mg⁰/₀ (0,128—0,206) i w 1954 roku 0,090 mg⁰/₀ (0,054—0,135) i w zalewie 0,141 mg⁰/₀ (0,124—0,163) w r. 1952, 0,160 mg⁰/₀ (0,088—0,228) w r. 1953 i 0,094 mg⁰/₀ (0,047—0,126) w 1954 roku. Wyniki dla 1954 roku odbiegają wyraźnie od wyników z lat poprzednich. Biorąc pod uwagę znaczną wrażliwość witaminy B₁ na wysokie temperatury można przypuszczać, że konserwy z 1954 roku były sterylizowane w wyższej niż poprzednio temperaturze i przez dłuższy okres czasu. Zawartości witaminy B₁ w ziarnie i zalewie utrzymywała się na podobnym poziomie. Wyniki nasze nie odbiegają od podanych w piśmiennictwie (4, 5).

Srednie zawartości witaminy B₂ były w poszczególnych latach następujące: w ziarnie w r. 1952 0,094 mg⁰/₀ (0,080—0,112), w r. 1953 0,087 mg⁰/₀ (0,071—0,113) i w r. 1954 — 0,083 mg⁰/₀ (0,054—0,099); dla zalewy w 1952 r. 0,053 mg⁰/₀ (0,037—0,078), w 1953 r. 0,059 mg⁰/₀ (0,044—0,087) i w 1954 roku 0,062 mg⁰/₀ (0,040—0,077). Wyniki dla ziarna są wyższe niż dla zalewy, co można tłumaczyć gorszą rozpuszczalnością tej witaminy w wodzie. Między poszczególnymi latami nie ma prawie żadnych różnic. Znalezione dane w piśmiennictwie są nieco niższe od uzyskanych przez nas (5, 6).

Srednie dla witaminy PP kształtowały się następująco: w ziarnie w 1952 r. 1,26 mg⁰/₀ (0,58—1,74), w r. 1953 1,28 mg⁰/₀ (0,97—1,61) i w 1954 r. 1,17 mg⁰/₀ (0,83—2,01); w zalewie w 1952 r. 1,25 mg⁰/₀ (0,73—1,62), w 1953 r. 1,21 mg⁰/₀ (0,83—1,58), w 1954 r. 1,15 mg⁰/₀ (0,78—2,25). Zawartość witaminy PP w ziarnie i zalewie jest taka sama, nie ma również różnic dla wyników z poszczególnych lat. Wyniki nasze są wyraźnie wyższe od danych w piśmiennictwie; w tablicach radzieckich 0,23 mg⁰/₀ (5), w amerykańskich 0,3—1,3 (4).

Ani dzień zbioru, ani wielkość ziarna nie wpływały wyraźnie na kształtowanie się zawartości poszczególnych witamin w konserwach. Ze względu na stosunkowo małą liczbę przebadanych próbek nie rozpatrywano bliżej tych zależności.

Rozpatrywaliśmy wpływ suchej masy na zawartość witamin w konserwach z groszku zielonego. Zależności żadnej nie znaleźliśmy.

T a b e l a I

Zawartość witamin w konserwach z groszku zielonego z 1952 roku

Nr próbki	Dzień zbioru	Wielkość ziarna	Ilość mg witamin w 100 g										
			Z i a r n o						Z a l e w a				
			C	β-karoten	Suma karotenoidów	B ₁	B ₂	PP	C	B ₁	B ₂	PP	
1	1	3	12,5	0,27	0,95	0,117	0,083	1,22	12,5	0,162	0,055	1,32	
2	1	4	8,5	0,32	1,05	0,116	0,080	0,58	8,9	0,130	0,037	0,75	
3	1	5	10,1	0,33	0,88	0,127	0,094	0,90	11,6	0,139	0,042	0,73	
4	2	3	10,2	0,27	0,68	0,146	0,089	1,24	8,0	0,136	0,052	1,39	
5	3	3	9,0	0,40	0,98	0,174	0,112	1,20	8,9	0,154	0,078	1,21	
6	4	2	11,2	0,36	1,04	0,165	0,109	1,74	11,7	0,163	0,059	1,71	
7	4	3	12,7	0,20	0,60	0,146	0,099	—	13,0	0,137	0,055	1,20	
8	5	2	10,1	0,33	1,07	0,123	0,090	1,73	9,0	0,132	0,047	1,62	
9	5	3	10,0	0,29	1,16	0,117	0,087	1,50	10,8	0,124	0,051	1,36	
Średnio			10,5	0,31	0,93	0,137	0,094	1,26	10,5	0,141	0,053	1,2 5	

T a b e l a II

Zawartość witamin w konserwach z groszku zielonego z 1953 roku

Nr próbki	Dzień zbioru	Wielkość ziarna	Ilość mg witamin w 100 g									
			Z i a r n o						Z a l e w a			
			C	β-karoten	Suma karotenoidów	B ₁	B ₂	PP	C	B ₁	B ₂	PP
1	1	3	—	0,44	—	0,144	0,096	1,18	—	0,146	0,068	1,19
2	1	4	—	0,52	1,15	0,197	0,071	1,26	—	0,148	0,055	1,27
3	1	5	7,1	0,33	0,60	0,167	0,089	0,97	8,1	0,136	0,059	0,83
4	2	3	8,7	0,43	0,77	0,206	0,084	1,60	6,2	0,089	0,044	1,14
5	3	3	—	0,42	0,74	0,158	0,080	1,05	—	0,184	0,087	1,14
6	4	2	—	0,42	0,87	0,143	0,077	0,42	—	0,112	0,054	1,24
7	4	3	5,0	0,39	0,72	0,128	0,090	—	5,0	0,206	0,055	1,28
8	5	2	—	0,34	0,78	0,162	0,113	—	—	0,187	0,050	—
9	5	3	—	0,35	0,70	0,145	0,079	1,27	—	0,134	0,044	1,20
10	6	1	8,2	0,39	0,76	0,181	0,083	1,61	8,0	0,228	0,069	1,48
11	6	2	9,0	0,37	0,75	0,176	0,095	—	10,5	0,206	0,062	1,58
12	6	3	—	0,36	0,83	0,139	0,090	1,15	—	0,143	0,057	0,95
Średnio			7,4	0,40	0,79	0,162	0,087	1,28	7,6	0,160	0,059	1,21

T a b e l a I I I

Zawartość witamin w konserwach z groszku zielonego z 1954 roku

Nr próbki	Ilość mg witamin w 100 g									
	Z i a r n o						Z a l e w a			
	C	β -karoten	Suma karotenoidów	B ₁	B ₂	PP	C	B ₁	B ₂	PP
1	11,8	0,26	0,46	0,064	0,069	1,04	11,3	0,073	0,064	1,11
2	9,3	0,27	0,59	0,054	0,054	0,88	8,9	0,047	0,040	0,76
3	—	0,26	0,52	0,056	0,091	1,21	—	0,052	0,064	0,98
4	4,8	0,28	0,63	0,085	0,084	1,08	5,0	0,090	0,066	0,87
5	—	0,25	0,80	0,089	0,095	1,09	—	0,101	0,065	1,00
6	9,1	0,34	0,77	0,129	0,095	0,85	6,9	0,105	0,077	0,83
7	9,0	0,41	0,88	0,119	0,075	0,83	7,6	0,130	0,060	0,78
8	3,5	0,35	0,74	0,067	0,084	1,53	3,8	0,098	0,052	1,79
9	9,3	0,36	0,70	0,099	0,099	2,01	10,1	0,115	0,064	2,25
10	9,5	0,33	0,65	0,135	0,085	—	9,2	0,126	0,070	—
Średnio	8,3	0,31	0,67	0,090	0,083	1,17	7,9	0,094	0,062	1,15

WNIOSKI

1. Zawartość witamin C, B₁ i PP w ziarnie i zalewie kształtowała się na tym samym poziomie, co tłumaczy się łatwą ich rozpuszczalnością w wodzie. Witaminy B₂, jako trudniej rozpuszczalnej, w zalewie jest mniej niż w ziarnie. Przy sporządzaniu posiłku z konserw z groszku zielonego należałoby więc wykorzystywać i zalewy.

2. Między zawartością suchej masy a witaminami w groszku konserwowym nie znaleziono żadnej zależności.

3. Wartości dla witamin w konserwach z groszku zielonego otrzymane przez nas są zbliżone do danych znalezionych w piśmiennictwie światowym.

4. Zawartość witamin w konserwach z różnych lat wahała się w małych granicach.

5. Czas przechowywania miał niewielki wpływ na trwałość witamin w konserwach, czego dowodem są bardzo zbliżone do siebie wyniki oznaczeń konserw przechowywanych 1, 2 i 3 lata.

6. 100 g porcja konserwowanego groszku zielonego pokrywa niewielki procent dziennego zapotrzebowania człowieka na witaminę A i witaminy grupy B (kilka procent). Porcja taka pokrywa około 10% zapotrzebowania dziennego na witaminę C dla człowieka dorosłego średnio ciężko pracującego.

Б. Сецомска, Б. Дитль и Ст. Ксенжны.

ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ КОНСЕРВОВ ЗЕЛЕННОГО ГОРОШКА

Част. II. Содержание некоторых витаминов

Содержание

Определено содержание витамина С, β — каротена и суммы каротиноидов, В₁, В₂ и РР в 21 банке с зеленым горошком. Консервы зеленого горошка были приготовлены опытной станцией Высшей Сельскохозяйственной Школы в Скиерневицах продукции 1952 и 1953 года а также 10 консервов в стеклянных банках производства Центрального Управления Производства фруктов и овощей в Пудлишках с 1954 года. Средняя результатов 31 пробы представлялась следующе; зерно: витамины С — 8,7; β — каротин — 0,34; сумма каротиноидов — 0,79 В₁ — 0,129; В₂ — 0,088; РР — 1,24. соус: витамин С — 8,7; В₁ — 0,132; В₂ — 0,058; РР — 1,20.

Результаты очень близки данным мировой литературы. —

B. Secomska, B. Dietl, S. Książny

NUTRIENT VALUE OF JACK PEAS PRESERVES

Part II. The content of some vitamins

Summary

Vitamin C, β -carotene and the totals of carotenoids, В₁, В₂ and PP content was estimated in 21 cans of jack peas which were taken from the experimental preserve plant of the Chief School of Farming in Skierniewice (production of 1952 and 1953). Ten cans of capers (1954 production) taken from Pudliszki plant were also included in the investigation.

Mean values of 31 samples in mg% were the following: the grain: Vit. C — 8,7; β -carotene — 0,34; total of carotenoids — 0,79; В₁ — 0,129; В₂ — 0,088 : PP — 1,24; the brine: Vit. C — 8,7; В₁ — 0,132; В₂ — 0,058; PP — 1,20.

It was found that there is a great deal of agreement with the data in world literature.

PIŚMIENNICTWO

1. Berger St.: Roczniki P.Z.H., Nr 1, str. 473, 1953. — 2. Berger St. i Dietl B.: Roczniki P.Z.H., Nr 3, str. 181, 1955. — 3. Metody określenia witaminow. Piszczepromizdat, Moskwa 1951. — 4. The Canned Food Reference Manual. New York, 1943 — 5. Sztenberg A. I., Gieler G. I., Kacprzak J. F.: Rasczetnye tablicy chemiczeskoro sostawa i pitatelnoj cennosti pischzewych produktow, Moskwa 1954. — 6. Bicknell F. i Prescott F.: The Vitamins in Medicine, London, 1953. — 7. Rudowska-Koprowska J.: Tablice wartosci odzywczych produktow spozywczych, Warszawa, 1954. — 8. Sherman H. C.: Chemistry of Food and Nutrition. New York, 1952. — 9. Wartosci odzywcze srodkow spozywczych z okresu wojny. Tablice zebrane przez komisje do badan nad uzupealnajacymi skladnikami odzywczymi — tłumaczenie z angielskiego, wykonane w Zakladzie Higieny Zywienia PZH, Warszawa, 1947.

Otrzymano dnia 3 listopada 1955 r.