
Katedra i Zakład Nauki o Środkach Spożywczych i Higieny Żywności.
Wydział Farmaceutyczny. Akademia Medyczna w Lublinie
Kierownik: prof. dr Alfred Trawiński

Romuald BULIŃSKI, Krystyna MARZEC

**Badania nad zawartością witaminy C w krajowych konserwach
warzywnych**

**Исследование содержания витамина С в польских овощных
консервах**

Investigations on the Vitamin C Content in Polish Tinned Vegetables

W ostatnich latach ukazuje się na naszym rynku coraz więcej przetworów warzywnych w postaci konserw, których zadaniem winno być, między innymi, zaspokojenie zapotrzebowania ludności w witaminę C. Przebadano więc zawartość kwasu askorbinowego w najczęściej spotykanych i spożywanych konserwach warzywnych, ze szczególnym uwzględnieniem okresu ich składowania, tj. po 6—8 miesiącach od chwili wyprodukowania. Z piśmiennictwa wynika (9, 10, 12, 14, 16, 21), że zagadnienie to jest ważnym problemem tak ze względu na wartość odżywczą produktu, jak również i technologiczną.

BADANIA WŁASNE

Materiał badany

Oznaczono witaminę C w najczęściej spotykanych na naszym rynku konserwach warzywnych po 6—8-miesięcznym przechowywaniu od chwili wyprodukowania. Z każdego wyboru konserw przebadano po 5 próbek. Do badań użyto następujących konserw warzywnych:

1. Konserwy pomidorowe: 30% koncentrat pomidorowy, sos pomidorowy „Miczup”, sok pomidorowy „Latona”, pomidory marynowane całe, sałatka z zielonych pomidorów (Zakłady Przemysłu Terenowego w Terespolu n/Bugiem).

2. Ogórki konserwowe: krojone, całe i korniszony (Milejowskie Zakłady Przetworów Owocowo-Warzywnych).

3. Fasola szparagowa: żółta i zielona (Zakłady Przetworów Owocowo-Warzywnych w Międzychodzie).

4. Papryka marynowana: (Milejowskie Zakłady Przetworów Owocowo-Warzywnych).
5. Kalafiory konserwowe (Przedsiębiorstwo Warzywa-Owoce w Gliwicach).
6. Szczaw konserwowy (Rejon. Spółdz. Ogrodn. w Radzynie).
7. Ćwikla z chrzanem (Zakłady Przemysłu Terenowego w Terespolu n/Bugiem).
8. Chrzan (Rejonowa Spółdz. Ogrodn. w Lublinie, przetwórnia w Krężnicy).

Metodyka badań

Spośród licznych metod, służących do ilościowego oznaczania kwasu askorbinowego (1, 3, 6, 8, 14, 18, 19), najczęściej stosowana jest metoda Tillmansa (20), polegająca na miareczkowaniu kwasu 1-askorbinowego za pomocą barwnika 2,6-dwuchlorofenoloindofenolu, który w obecności związków silnie redukujących (kwasu askorbinowego) ulega redukcji, wskutek tego odbarwia się, przechodząc w formę „leuko”. Barwnik ten w środowisku o odczynie obojętnym lub lekko kwaśnym, posiada kolor niebieski, w środowisku zaś wyraźnie kwaśnym kolor — czerwony. Metoda Tillmansa (20) posiada szereg modyfikacji (1, 3, 4, 5, 7, 8, 11, 18). W naszych badaniach w przypadku barwnych wyciągów, np. przy oznaczaniu kwasu askorbinowego w ćwikle posługiwano się metodą Tillmansa zmodyfikowaną przez Bulhàkova i Zubienkę (5).

Sposób oznaczenia kwasu askorbinowego

Odczynniki: 2% roztwór kwasu szczawiowego (w wodzie dwukrotnie destylowanej), chloroform, alkohol 96°, roztwór 2,6-dwuchlorofenoloindofenolu: 250 mg 2,6-dwuchlorofenoloindofenolu + 210 mg dwuwęglanu sodu (NaHCO_3).

250 mg barwnika oraz 210 mg dwuwęglanu sodu rozpuszcza się na ciepło w kolbie miarowej o poj. 1000 ml w wodzie dwukrotnie destylowanej pozostawia do ostygnięcia i uzupełnia wodą do kreski.

Standardowy roztwór kwasu askorbinowego:

50 mg kwasu askorbinowego rozpuszcza się w kolbce o poj. 50 ml w 2% roztworze kwasu szczawiowego i uzupełnia do kreski, 1 ml tego roztworu mianuje się roztworem barwnika. Za miano barwnika przyjmuje się ilość ml roztworu potrzebną do utlenienia 1 ml kwasu askorbinowego. Przykład: na zmiareczkowanie 1 ml roztworu standardowego kwasu askorbinowego zużyto 10,84 ml roztworu 2,6-dwuchlorofenoloindofenolu, a więc 1 mg kwasu askorbinowego odpowiada 10,84 ml barwnika.

Przygotowanie próbek oraz sposób miareczkowania i obliczania:

Do naczynka wagowego odmierzano 10 ml 2% kwasu szczawiowego oraz dodawano 5 g badanego produktu. Całość przenoszono z naczynka do moździerzyka, dokładnie rozcierano, po czym bez strat przenoszono do kolbki miarowej o poj. 100 ml, uzupełniano kwasem szczawiowym do kreski, dokładnie mieszano i pozostawiano na 1 godzinę celem dokładnego wytrawienia kwasu askorbinowego. Po 1-godzinnym wytrawianiu roztwór sączono przez sączek. Do miareczkowania pobierano 10 ml przesącza do kolbki, po czym szybko miareczkowano z mikrobiurety mianowanym roztworem 2,6-dwuchlorofenoloindofenolu do zabarwienia słaboróżowego, utrzymującego się około 10 sekund. W przypadku roztworów zabarwionych, dodawano roztworu chloroformowo-spirytusowego w ilości 10 ml

i miareczkowano do zmiany zabarwienia warstwy chloroformowo-spirytusowej, która nadmiar barwnika rozpuszczała.

Zawartość kwasu askorbinowego obliczano wg wzoru:

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

a — ilość zużytego barwnika, b — miano barwnika, c — ilość ml badanego roztworu w kwasie szczawiowym wzięta do miareczkowania, d — objętość kolby miarowej, e — naważka produktu badanego.

Omówienie wyników badań

Wyniki oznaczeń witaminy C w badanych konserwach warzywnych podano w tabelkach 1—8. Zawartość witaminy C wynosiła:

Przetwory z pomidorów:

30 % koncentrat pomidorowy: zawartość witaminy C wahała się w granicach 61,69—78,13 mg %, średnio 72,87 mg %.

Sos pomidorowy „Miczip”: zawartość witaminy C wynosiła 20,97—30,09 mg %, średnio 24,85 mg %.

Sok pomidorowy „Latona”: zawartość witaminy C wynosiła 3,30—12,54 mg %, średnio 6,64 mg %.

Pomidory marynowane dojrzałe (przy czym badano część stałą konserwy oraz zalewę): zawartość witaminy C w części stałej (w pomidorach) wynosiła 1,69—5,37 mg %, średnio 3,37 mg %, w zalewie zaś 1,69—5,37 mg %, średnio 3,10 mg %.

Salatka z zielonych pomidorów: zawartość witaminy C w części stałej konserwy wynosiła 1,85—2,71 mg %, średnio 2,43 mg %, w zalewie natomiast 1,85—2,54 mg %, średnio 2,32 mg %.

Przetwory z ogórków:

Ogórki konserwowe całe: zawartość witaminy C wynosiła w części stałej konserwy 4,51—5,04 mg %, średnio 4,81 mg %, w zalewie natomiast 4,34—4,92 mg %, średnio 4,61 mg %.

Ogórki konserwowe pokrojone, zawartość witaminy C w części stałej konserwy wynosiła 3,40—3,97 mg %, średnio 3,76 mg %, w zalewie natomiast 3,17—3,80 mg %, średnio 3,54 mg %.

Korniszony: zawartość witaminy C w części stałej konserwy wynosiła 1,69—2,37 mg %, średnio 1,92 mg %, w zalewie zaś 1,52—2,22 mg %, średnio 1,69 mg %.

Kalafior konserwowy:

Zawartość witaminy C w części stałej konserwy wynosiła 19,49—24,20 mg %, średnio 21,09 mg %, w zalewie zaś 17,10—23,89 mg %, średnio 20,04 mg %.

Tab. 1. Zawartość witaminy C w 30 % koncentracji pomidorowym i sosie pomidorowym „Miczup” oraz soku pomidorowym „Latona”

The content of vitamin C in 30 % concentrated tomatoes, tomato sauce „Miczup” and in tomato juice „Latona”

Lp. próbek	Zawartość witaminy C w mg% w 30 % koncentracji pomidor.	Zawartość witaminy C w mg% w sosie pomidor. „Miczup”	Zawartość witaminy C w mg% w soku pomidor. „Latona”
1	78,13	30,09	3,58
2	76,61	22,60	10,23
3	76,10	20,97	3,58
4	61,69	25,39	3,30
5	71,86	25,23	12,54
Średnio	72,87	24,85	6,64

Tab. 2. Zawartość witaminy C w pomidorach marynowanych całych oraz w sałatce z zielonych pomidorów

The content of vitamin C in pickled red tomato (whole) and in green tomato salad

Lp. próbek	Zawartość witaminy C w mg% w pomidor. marynowanych całych		Zawartość witaminy C w mg% w sałatce z zielonych pomidorów	
	w pomidorach	w zalewie	w pomidorach	w zalewie
1	2,67	2,82	2,71	2,52
2	3,22	3,56	2,37	1,85
3	1,69	1,69	2,71	2,69
4	2,37	2,39	1,85	2,03
5	5,93	5,37	2,54	2,54
Średnio	3,37	3,10	2,43	2,32

Tab. 3. Zawartość witaminy C w ogórkach konserwowych całych, pokrojonych oraz korniszonach

The content of vitamin C in pickled cucumbers: whole, cut and in gherkins

Lp. próbek	Zawartość witaminy C w mg% w ogórkach całych		Zawartość witaminy C w mg% w ogórkach pokrojonych		Zawartość witaminy C w mg% w korniszonach	
	w ogórkach	w zalewie	w ogórkach	w zalewie	w kornisz.	w zalewie
1	5,04	4,34	3,40	3,25	1,86	1,52
2	4,51	4,43	3,81	3,80	1,86	1,69
3	4,93	4,66	3,67	3,69	2,37	2,22
4	4,63	4,92	3,97	3,81	1,86	1,52
5	4,94	4,75	3,57	3,17	1,69	1,52
Średnio	4,81	4,62	3,76	3,54	1,92	1,69

Tab. 4. Zawartość witaminy C
w kalafiorach
The content of vitamin C
in cauliflowers

Lp. próbek	Zawartość witaminy C w mg %	
	w kalafior.	w zalewie
1	20,61	20,34
2	24,20	23,89
3	20,84	19,49
4	20,34	19,40
5	19,49	17,10
Średnio	21,09	20,04

Tab. 5. Zawartość witaminy C
w papryce marynowanej
The content of vitamin C
in pickled red pepper

Lp. próbek	Zawartość witaminy C w mg %	
	w papryce	w zalewie
1	20,56	20,28
2	13,39	13,47
3	29,32	29,66
4	25,65	23,87
5	66,49	65,00
Średnio	31,08	30,45

Tab. 6. Zawartość witaminy C w fasoli szparagowej żółtej oraz zielonej
The content of vitamin C in yellow and green beans

Lp. próbek	Zawartość witaminy C w mg% w fasoli szparagowej żółtej		Zawartość witaminy C w mg% w fasoli szparagowej zielonej	
	w fasoli	w zalewie	w fasoli	w zalewie
1	2,43	2,29	3,82	3,82
2	2,95	2,90	6,45	6,07
3	2,04	1,87	2,72	2,07
4	2,07	2,07	3,75	3,70
5	3,23	3,07	3,64	3,13
Średnio	2,54	2,44	4,07	3,75

Tab. 7. Zawartość witaminy C w szczawiu konserwowym
The content of vitamin C in pickled sorrel

Lp. próbek	Zawartość witaminy C w mg%	
	w szczawiu	w zalewie
1	6,44	5,59
2	9,92	9,66
3	5,76	4,57
4	4,40	4,23
5	7,28	7,11
Średnio	6,76	6,23

Tab. 8. Zawartość witaminy C w chrzanie konserwowym oraz ćwikle z chrzanem
 The content of vitamin C in pickled horseradish and in red beets (with horseradish)

Lp. próbek	Zawartość witaminy C w mg % w chrzanie	Zawartość witaminy C w mg % w ćwikle z chrzanem
1	2,54	4,41
2	1,69	4,69
3	1,85	4,82
4	3,56	4,64
5	1,85	4,96
Średnio	2,29	4,70

Papryka marynowana:

Zawartość witaminy C w części stałej konserwy wynosiła 13,39—66,49 mg %, średnio 31,08 mg %, w zalewie zaś 13,47—65,60 mg %, średnio 30,45 mg %.

Fasola szparagowa:

Fasola szparagowa żółta: zawartość witaminy C w części stałej konserwy wynosiła 2,04—3,23 mg %, średnio 2,54 mg %, w zalewie natomiast 1,87—3,07 mg %, średnio 2,44 mg %.

Fasola szparagowa zielona: zawartość witaminy C w części stałej konserwy wynosiła 2,72—6,45 mg %, średnio 4,07 mg %, w zalewie natomiast 2,07—6,07 mg %, średnio 3,75 mg %.

Szczaw konserwowy:

Zawartość witaminy C w części stałej konserwy wynosiła 4,40—9,92 mg %, średnio 6,76 mg %, w zalewie 4,23—9,66 mg %, średnio 6,23 mg %.

Chrzan konserwowy:

Zawartość witaminy C wynosiła 1,69—3,56 mg %, średnio 2,29 mg %.

Ćwikła z chrzanem:

Zawartość witaminy C wynosiła 4,41—4,96 mg %, średnio 4,70 mg %.

Porównując zawartość witaminy C w warzywach świeżych, na podstawie danych z piśmiennictwa (2, 6, 12, 13, 15, 17) z jej zawartością w przebadanych przetworach, zauważono w wielu wypadkach stosunkowo wysokie jej straty, sięgające od kilkunastu do kilkudziesięciu procent. Tak wysokie straty mogły wynikać prawdopodobnie na skutek nieodpowiednich procesów technologicznych (produkcyjnych), jak również mógł na nie wpłynąć czas składowania, nieszczelność opakowań oraz inne czynniki.

PIŚMIENNICTWO

1. Barahat M. Z.: New Method of Titration Determination of Ascorbic Acid. *The Analyst*, 828—833, 195.
2. Bicknell F., Prescott F.: *Vitamins in Medicine*. London 1948.
3. Bożyk Z.: Studia nad polarograficznym oznaczaniem witaminy C w świeżych owocach i warzywach. *Roczniki P.Z.H.* 10, 501—513, 1959.
4. Bukatch F.: Über die Rolle der Ascorbinsäure in den Chloroplasten. *Planta*, 30, 118—128, 1939.
5. Bułhakow N., Zubienko A.: Techniczno-chemiczna kontrola wytwarzania napojów bezalkoholowych. Warszawa 1950, 50.
6. Czerwiecki B.: Witaminy. Warszawa, 1951, 114, 128.
7. Dewjatnin W. A., Doroszenko M.: *Ztschr. Biochem.* 280, 118, 1953.
8. Erde L., Kapler L.: Masanalitische Ascorbinsäurebestimmungen mit Variaminblau als Indikator. *Ztschr. Anal. Chem.* 162, 180—187, 1958.
9. Mrożewski S., Wacińska M.: Badania nad zachowaniem witaminy C w dżemach truskawkowych, *Przem. Spoż.*, 15, 410—411, 1961.
10. Mrożewski S., Lis-Kutyna Z.: Badania nad zachowalnością witaminy C w przemysłowej produkcji soku i koncentratu pomidorowego. *Przem. Spoż.* 15, 737—742, 1961.
11. Mindlin R. Z., Butler A. M.: *J. Biolog. Chem.* 122, 673—678, 1937.
12. Pijanowski E.: *Zarys technologii produktów owocowych i warzywnych*. Warszawa 1953, 145.
13. Rudowska-Koprowska J.: *Tablice wartości odżywczych produktów spożywczych*. Warszawa 1954.
14. Rychlik M., Fedorowska Z.: Stosowanie metody jodanowej wg Belentine do oznaczania kwasu askorbinowego w owocach, warzywach i ich przetworach. *Roczniki P.Z.H.* 9, 61—74, 1958.
15. Schall H.: *Nahrungsmittel—Tabelle*. Lipsk 1949.
16. Secomska B.: Wartość odżywcza konserw z zielonego groszku. *Roczniki P.Z.H.* 7, 55—70, 1956.
17. Szczygłowa M.: *Higiena w Zakładach Zbiorowego Żywienia (pod redakcją W. Rusieckiego)* Warszawa 1961.
18. Szczygłowa M.: Uproszczenie metody ksylenowej oznaczania kwasu askorbinowego. *Roczniki P.Z.H.* 413—418, 1956.
19. Szierberg A., Zawrynow N.: *Metody oznaczania witaminy C*. Moskwa 1950.
20. Tillmans J.: *Das antiscorbutische Vitamin*. *Z.U.L.* 60, 34—44, 1930.
21. Wysokińska Z.: Zawartość witaminy C w sokach owocowych i jarzynowych. *Ped. Polska*, 30, 547—554, 1955.

РЕЗЮМЕ

Авторы определили содержание витамина С в наиболее часто встречаемых овощных консервах на польском рынке после 6—8 месячного их хранения с момента продукции. Исследовано по 5-ти проб из каждой серии. На основании полученных результатов уста-

новлено, что содержание витамина С составляло в помидорных консервах: 1) в 30% помидорном концентрате 61,69 — 78,13, в среднем 72,87 мг⁰/₀; 2) в томатном соусе „Мичуп” 20,97 — 30,09, в среднем 24,85 мг⁰/₀; 3) в томатном соусе „Лятона” 3,30 — 12,54, в среднем 6,64 мг %; 4) в спелых маринованных помидорах 1,69 — 5,37, в среднем 3,37 мг %; 5) в салате из зеленых помидоров 1,85 — 2,71, в среднем 2,43 мг %.

В консервах из огурцов: 1) в целых огурцах 4,51 — 5,04, в среднем 4,82 мг⁰/₀; 2) в резаных огурцах 3,40 — 3,97, в среднем 3,76 мг⁰/₀; 3) в корнишонах 1,69 — 2,37, в среднем 1,92 мг⁰/₀.

В консервированной цветной капусте 19,49 — 24,20, в среднем 21,09 мг⁰/₀.

В красном маринованном перце 13,39 — 66,49, в среднем 31,08 мг⁰/₀.

В спаржевой фасоли: 1) в желтой спаржевой фасоли 2,04 — 3,23, в среднем 2,54 мг⁰/₀; 2) в зеленой спаржевой фасоли 2,72 — 6,45, в среднем 3,75 мг⁰/₀.

В консервном щавеле — 4,40 — 9,92, в среднем 6,76 мг⁰/₀.

В консервном хрене 1,69 — 3,56, в среднем 2,29 мг⁰/₀.

В свекле с хреном 4,41 — 4,69, в среднем 4,70 мг⁰/₀.

Табл. 1. Содержание витамина С в 30% помидорном концентрате, помидорном соусе „Мичуп”, а также помидорном соке „Лятона”.

Табл. 2. Содержание витамина С в целых маринованных помидорах, а также в салате из зеленых помидоров.

Табл. 3. Содержание витамина С в консервированных огурцах целых, резаных и в корнишонах.

Табл. 4. Содержание витамина С в цветной капусте.

Табл. 5. Содержание витамина С в маринованном перце.

Табл. 6. Содержание витамина С в желтой спаржевой фасоли и зеленой спаржевой фасоли.

Табл. 7. Содержание витамина С в консервированном щавеле.

Табл. 8. Содержание витамина С в консервированном хрене и свёкле с хреном.

S U M M A R Y

The authors determined the content of vitamin C in the most common tinned vegetables in the Polish market after 6—8 months of storage. Five samples of each assortment were examined. It was found that the content of vitamin C in tinned tomatoes was:

1) in 30 % concentrated tomatoes 61.69—78.13, average 72.87 mg %.

2) in tomato sauce „Miczip” 20.97—30.09, average 24.85 mg %.

3) in tomato juice „Latona” 3.30—12.54, average 6.64 mg %.

4) in pickled red tomatoes 1.69—5.37, average 3.37 mg %.

5) in green tomato salad 1.85—2.71, average 2.43 mg %.

The content of vitamin C in pickled cucumbers was: a) in whole cucumbers 4.51—5.04, average 4.82 mg %; b) in cut cucumbers 3.40—3.97, average 3.76 mg %; c) in gherkins 1.69—2.37, average 1.92 mg %.

6) in tinned cauliflowers 19.49—24.20, average 21.09 mg %.

7) in pickled red pepper 13.39—66.49, average 31.08 mg %.

The content of vitamin C in beans was: a) in yellow beans 2.04—3.23, average 2.54 mg %; b) in green beans 2.72—6.45, average 3.75 mg %.

8) in pickled sorrel 4.40—9.92, average 6.76 mg %.

9) in pickled horseradish 1.69—3.56, average 2.29 mg %.

10) in red beets with horseradish 4.41—4.96, average 4.70 mg %.

