

## Štúdium zmien obsahu vitamínov B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> a B<sub>6</sub> a niektorých mikrobiologických ukazovateľov pri rôznych spôsoboch termosterilizácie hrachu

The study of capacity changes of vitamins B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> and B<sub>6</sub> and some microbiologic coefficients in various methods of the peas thermosterilization

B. HOZOVÁ — L. ŠORMAN

**Abstract:** In this work content changes of nutritious and sensory effective substances (vitamins B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub> and some microbiologic coefficients) in unsterilized and in stationary and rotary sterilized peas at two heating regimes 15 min/121°C and 30 min/121°C by physicochemical and microbiological methods were studied. The analyses results of the sufficiency representative statistical collection of samples (10) document something higher sparing of the rotatory thermosterilization opposite to the stationary one in herein-before thermolabile components.

The both methods of sterilization as well as various heating regimes are sufficient as to the microorganisms decontamination and are acceptable for preservation of the B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub> vitamins in a given type of the vegetable product.

Najdôležitejšou požiadavkou, ktorá sa kladie na potravinársky výrobok je jeho akosť určená príslušnými normami akosti. Tieto zahŕňujú rozličné ukazovatele — mechanické, fyzikálno-chemické, mikrobiologické a senzorické. Okrem najstaršieho meradla kvality potravín, akým je energetická hodnota, využíva sa dnes mnoho iných kritérií, napr. nutričná, senzorická a hygienická hodnota, ktoré komplexnejšie charakterizujú úžitkovú hodnotu konzervárenských výrobkov.

Suroviny pri technologickom spracovaní prechádzajú viacerými operáciami, ktoré vplyvajú na spracovaný materiál. Popri pozitívnych zmenách, ako je typická vôňa, chuť, lepšia stráviteľnosť, zníženie počtu mikroorganizmov a pri spracovaní zeleniny aj inaktivácia enzýmov, dochádza aj k nežiadúcim zmenám, najmä na výživových zložkách a senzorických vlastnostiach potravín. Je preto prvoradou úlohou konzervárenského priemyslu optimalizovať podmienky tepelného záhrevu, aby sa zamedzili tieto straty a dosiahla sa lepšia udržnosť najmä termolabilných zložiek potravín.

V odbornej literatúre sa prezentuje veľký počet údajov o obsahu výživovo a senzorycky účinných látok (najmä vitamínov skupiny B) v potravinárskych surovinách všeobecne. Pomerne málo údajov však nachádzame o vplyve nových metód konzervácie na hore uvedené zložky, ako aj o mikrobiologických aspektoch netradičných metód konzervácie potravín. Preto sme sa pokúsili

prispieť vlastnou experimentálnou prácou k hlbšiemu poznaniu tejto problematiky.

## Materiál a metódy

Experimentálnemu štúdiu sme v rámci úlohy Komparatívne štúdium zmien zložiek nekyslých potravín rastlinného pôvodu podrobili sterilizovaný hrášok v slanom náleve. Kvôli sezónnosti sa použil mrazený hrášok, dodaný Slovenskými mraziarňami, závod 01 Bratislava. Vsádková hmotnosť P 1/1 bola 520 g mrazeného hrášku (blanžirovaného v mraziarňach pred zmrazením) a 320 g horúceho nálevu — podľa odborovej normy 569 204. Obsah plechovky sme po zaliatí hermeticky uzatvorili a sterilizovali v poloprevádzkovom laboratóriu VÚ LIKO v stacionárnom autokláve WEBECKE Co., Bad Schwartan a v rotačnom autokláve STOCK PILLOT pri 24 ot./min a 2 sterilizačných režimoch: 121/15 min a 121/30 min.

Preteplivosť v obaloch počas rotačnej sterilizácie sa merala termočlánkami pripojenými na zapisovač E 11 a b, typ 29 CTF. Pre každý sterilizačný režim sme pripravili 10 obalov P 1/1 výrobku, ktorý sme senzoričky hodnotili a chemicky a mikrobiologicky analyzovali.

Z vitamínov skupiny B sme venovali pozornosť tým, ktoré výrazne ovplyvňujú výživovú hodnotu neúdržných potravín, najmä tiamín, riboflavín a pyridoxín [4]. Z mikrobiologických ukazovateľov sme sledovali prítomnosť:

- celkového počtu mikroorganizmov,
- koliformných mikroorganizmov,
- aeróbných spórotvorných mikroorganizmov, pričom sme porovnávali vplyv obidvoch uvedených režimov stacionárnej a rotačnej termosterilizácie na spomínané výživovo a senzoričky významné zložky.

Štatistickú reprezentatívnosť sme docielili osobitným rozborom 10 samostatných konzerv každej pokusnej série (s 2 paralelnými analýzami) a ich štatistickým vyhodnotením (cez  $\bar{x}$ ,  $s_x$ ,  $R$ , % retencie pri vitamínoch).

### 1. Stanovenie vitamínu B<sub>1</sub> (tiamínu) [1]

Princíp: Tiamín sa v silne alkalickom prostredí oxiduje hexakynoželezitanom draselným na tiochróm, ktorý sa kvantitatívne prevedie do izobutanolu a zmeria sa intenzita fluorescencie.

### 2. Stanovenie vitamínu B<sub>2</sub> (riboflavínu) [1]

Princíp: Meria sa fluorescencia lumiflavínu, ktorý vzniká fotochemickým rozkladom riboflavínu v alkalickom prostredí.

### 3. Stanovenie vitamínu B<sub>6</sub> (pyridoxínu) [2]

Princíp: Meria sa hustota zákalu buniek kvasinky *Saccharomyces uvarum* Beijerinck ATCC 9080, ktorá má vyrovnanú aktivitu oproti všetkým trom členom pyridoxínovej triády (pyridoxolu, pyridoxalu a pyridoxamínu).

#### 4. Stanovenie celkového počtu mikroorganizmov (CPM) [3]

Použili sme očkovaciu techniku zalievaním, opísanú v ČSN 56 0100. Počet mikroorganizmov zistených touto metódou je meradlom pre celkové mikrobiologické znečistenie skúmanej potraviny.

#### 5. Stanovenie počtu koliformných baktérií [3]

Tak ako v predchádzajúcom prípade postupovali sme podľa predpisu, ktorý uvádza ČSN 56 0100. Metóda slúži ako podklad na zistenie hrubého stupňa znečistenia potravín na stanovenie tzv. indikátorových a patogénnych mikroorganizmov (*Escherichia*, *Klebsiella*, *Enterobacter* a pod.), vyskytujúcich sa pri nesprávnom dodržaní technologických postupov a hygienických zásad pri výrobe a skladovaní.

#### 6. Stanovenie počtu aeróbných spórotvorných mikroorganizmov [3]

Riadili sme sa metódou, opísanou v ČSN 56 0100. Z výsledkov stanovenia sa dá posúdiť stupeň primárnej kontaminácie surovín a dodržanie hygienických podmienok pri výrobe a technologických postupoch.

### Výsledky a diskusia

Dosiahnuté výsledky stanovenia zmien obsahu vitamínu B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> a B<sub>6</sub>, ako aj počtu vybraných skupín mikroorganizmov počas rozličných spôsobov termosterilizácie hrachu sme zaradili do tabuliek 1—5.

Tabuľka 1 prehľadne ukazuje štatistické vyhodnotenie nameraných hodnôt tiamínu; vplyvom sterilizačných zásahov sa zaznamenal jeho značný pokles vzhľadom na pôvodný obsah v základnej surovine (v priemere takmer 43 %). Pritom z tabuľky vidieť, že so zvyšovaním intenzity termosterilizácie obsah tiamínu klesá, šetrnejšia sa však javí rotačná termosterilizácia.

Tabuľka 2 štatisticky dokumentuje obsah riboflavínu v konzervách rozdielne sterilizovaného hrachu; je evidentné, že obsah vitamínu B<sub>2</sub> po tepelnom zásahu sa iba nevýrazne odlišuje od jeho hodnoty v pôvodnej surovine a výkyvy hodnôt sú minimálne (retencia je v priemere až 80 %). Toto konštatovanie poukazuje na pomerne vysokú termorezistenciu sledovaného vitamínu.

Čo sa týka zmien obsahu pyridoxínu, tieto prehľadne podáva tabuľka 3. Vyplýva z nej, že signifikantné rozdiely nespočívajú natoľko v spôsobe sterilizácie ako v dĺžke tepelného procesu. Úbytok pyridoxínu z pôvodného množstva pri režime 30 min/121 °C je takmer 50 %.

Zhodnotenie výsledkov kontroly mikrobiologickej kvality hrachu je v tabuľkách 4 a 5.

Z tabuľky 4 je zrejmé, že pôvodný počet mikroorganizmov (v denzitách rádovo 10<sup>3</sup>) sa už účinkom stacionárneho sterilizačného režimu 15'/121 °C znížil o 2 poriadky a pri ostatných spôsoboch sterilizácie boli už nálezy mikroorganizmov vo všetkých pokusných sériách nulové.

Výskyt aeróbných spórotvorných mikroorganizmov (tab. 5) sa pohyboval

Tabuľka 1. Zmeny obsahu tiamínu počas rozličných spôsobov termosterilizácie hrachu (mg/100 g)

Označenie vzorky	Názov vzorky	Celkový priemer $\bar{x}$	Smerodajná odchýlka $s_x$	Variačné rozpätie $R$	Retencia %
H	hrach nesteril.	0,148	0,009	0,021	100
S <sub>15</sub>	hrach steriliz. stacionár. 15'/121 °C	0,086	0,0102	0,030	58,1
S <sub>30</sub>	hrach steriliz. stacionár. 30'/121 °C	0,072	0,0075	0,023	48,7
R <sub>15</sub>	hrach steriliz. rotačne 15'/121 °C	0,102	0,0109	0,034	68,9
R <sub>30</sub>	hrach steriliz. rotačne 30'/121 °C	0,079	0,015	0,044	53,4

Tabuľka 2. Zmeny obsahu riboflavínu počas rozličných spôsobov termosterilizácie hrachu (mg/100 g)

Označenie vzorky	Názov vzorky	Celkový priemer $\bar{x}$	Smerodajná odchýlka $s_x$	Variačné rozpätie $R$	Retencia %
H	hrach nesteril.	0,026	0,0047	0,014	100
S <sub>15</sub>	hrach steriliz. stacionár. 15'/121 °C	0,022	0,0036	0,011	84,1
S <sub>30</sub>	hrach steriliz. stacionár. 30'/121 °C	0,020	0,0029	0,008	77,8
R <sub>15</sub>	hrach steriliz. rotačne 15'/121 °C	0,021	0,0033	0,010	82,9
R <sub>30</sub>	hrach steriliz. rotačne 30'/121 °C	0,019	0,0054	0,009	75,1

Tabuľka 3. Zmeny obsahu pyridoxínu počas rozličných spôsobov termosterilizácie hrachu (mg/100 g)

Označenie vzorky	Názov vzorky	Celkový priemer $\bar{x}$	Smerodajná odchýlka $s_x$	Variačné rozpätie $R$	Retencia %
H	hrach nesteril.	0,059	0,0023	0,007	100
S <sub>15</sub>	hrach steriliz. stacionár. 15'/121 °C	0,049	0,0022	0,007	83,1
S <sub>30</sub>	hrach steriliz. stacionár. 30'/121 °C	0,031	0,001	0,003	52,5
R <sub>15</sub>	hrach steriliz. rotačne 15'/121 °C	0,047	0,0035	0,010	79,7
R <sub>30</sub>	hrach steriliz. rotačne 30'/121 °C	0,032	0,001	0,003	54,2

Tabuľka 4. Zmeny obsahu CPM počas rozličných spôsobov termosterilizácie hrachu (v 1 g)

Označenie vzorky	Názov vzorky	Celkový priemer $\bar{x}$	Smerodajná odchýlka $s_x$	Variačné rozpätie $R$
H	hrach nesteril.	1103	835,3	2750
S <sub>15</sub>	hrach steriliz. stacionár. 15'/121 °C	11	4,8	10
S <sub>30</sub>	hrach steriliz. stacionár. 30'/121 °C	0	0	0
R <sub>15</sub>	hrach steriliz. rotačne 15'/121 °C	0	0	0
R <sub>30</sub>	hrach steriliz. rotačne 30'/121 °C	0	0	0

Tabuľka 5. Zmeny obsahu aeróbných spórotvorných mikroorganizmov počas rozličných spôsobov termosterilizácie hrachu (v 1 g)

Označenie vzorky	Názov vzorky	Celkový priemer $\bar{x}$	Smerodajná odchýlka $s_x$	Variačné rozpätie $R$
H	hrach nesteril.	30	14,1	30
S <sub>15</sub>	hrach steril. stacionár. 15'/121 °C	0	0	0
S <sub>30</sub>	hrach steril. stacionár. 30'/121 °C	0	0	0
R <sub>15</sub>	hrach steril. rotačne 15'/121 °C	15	5,0	10
R <sub>30</sub>	hrach steril. rotačne 30'/121 °C	0	0	0

v nesterilizovanom hrachu v množstve 20—50/g. Ojedinele sa našli spóry vo vzorkách rotačne sterilizovaného hrachu (10—20/g), čo svedčí o tom, že aplikovaný sterilizačný režim v tomto prípade nepostačoval. Avšak vzhľadom na ojedinelosť a sporadickosť pozitívnych nálezov nemožno z výsledkov stanovení urobiť jednoznačné závery.

Koliformné mikroorganizmy sa nevyskytli ani v jednej analyzovanej vzorke, preto nepokladáme za potrebné tabelárne ich uvádzať. Z výsledkov možno však zhodnotiť dobrú kvalitu základnej suroviny, ako aj celkovú dostatočnú intenzitu termosterilizačných zákrokov. Dôkazom tohto konštatovania bola aj negatívna termostatová skúška po desaťdňovej inkubácii konzerv v termostate pri 37 °C [3].

### Súhrn

V predloženej práci sme sa zamerali na štúdium zmien obsahu výživovo a senzoricky účinných látok (vitamín B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub> a niektorých mikrobiologických ukazovateľov) v nesterilizovanom a v stacionárne a rotačne sterilizovanom hrachu pri dvoch zahrievacích režimoch 15 min/121 °C a 30 min/121 °C, a to fyzikálnochemickými a mikrobiologickými metódami. Výsledky analýz dostatočne reprezentatívneho štatistického súboru vzoriek (10) dokumentujú

o niečo vyššiu šetrnosť rotačnej termosterilizácie ako stacionárnej oproti spomínaným termolabilným zložkám.

Súhrnne možno povedať, že obidva spôsoby sterilizácie, ako aj rozličné zahrievacie režimy sú postačujúce zo stránky dekontaminácie mikroorganizmov a prijateľné pre uchovanie vitamínov B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> a B<sub>6</sub> v danom type zeleninového produktu.

## Literatúra

1. Association of Vitamin Chemists: Methods of Vitamin Assay. New York, Interscience 1951.
2. Jednotné mikrobiologické metody pro stanovení vitamínů. II. Stanovení pyridoxinu. Praha, STI při ÚVÚPP 1973.
3. ČSN 56 0100: Mikrobiologické zkoušení poživatin, předmětů běžného užívání a prostředí potravinářských provozoven. Praha, ÚNM 1968.
4. KYZLINK, V.: Základy konzervace potravin. Praha, SNTL 1980, 513 s.

Б. Гозова — Л. Шорман

Исследование изменений содержания витаминов B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> и B<sub>6</sub> и некоторых микробиологических показателей в разных способах термостерилизации гороха

## Резюме

Мы занимались исследованием изменений содержания питательно и сенсуально активных веществ (вит. B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> и B<sub>6</sub> и некоторых микробиологических показателей) в нестерилизованном и в стационарно и ротационно стерилизованном горохе в двух режимах нагрева, т. е. 15 мин/121 °C и 30 мин/121 °C, методами физикально-химическими и микробиологическими. Результаты анализ достаточно репрезентативного статистического комплекса образцов (10) доказывают немножко высшую экономию ротационной термостерилизации в сравнении со стационарной в отношении приведенных термолабильных компонентов.

Можно заключить, что оба способа стерилизации как и разные режимы показали достаточными с точки зрения обеззараживания микроорганизмов и также приемлемые для сохранения витаминов B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> и B<sub>6</sub> в данном типе овсяного продукта.