

Využitie fytoncídov cesnaku na konzervovanie potravín

ALICA RAJNIAKOVÁ - MILAN DRDÁK - VIOLA BUCHTOVÁ - DANIELA KORCOVÁ

Súhrn. Práca sa zaoberá štúdiom vplyvu fytoncídov cesnaku pri kombinovanej konzervácii (termosterilizácia - fytoncídny) hovädzieho mletého mäsa na zmeny vybraných výživovo a senzoricky významných zložiek (sulfhydrylové skupiny, aminokyseliny a amoniak). Modelová vzorka bola umelo kontaminovaná spórovou suspenziou *Bacillus subtilis* ATCC 6633 ($10^4 \cdot g^{-1}$) a fytoncídny cesnak bol pridávaný vo forme vodného extraktu (1:1) v koncentrácii 0,5, 1,0, a 1,5 %. Vplyvom konzervácie poklesla koncentrácia sulfhydrylových skupín, esenciálnych aminokyselín a to s intenzitou termosterilizácie ($F_0 = 0,5 - 5$ min). S intenzitou termosterilizácie sa zvyšovala aj koncentrácia amoniaku v modelových vzorkách hovädzieho mäsa. Optimálny prídavok extraktu fytoncídov cesnaku do modelových vzoriek, pri použitej konzervácii bol 1,5 % a postačujúci sterilizačný efekt $F_0 = 1,3$ min.

Problematike optimalizácie a zefektívnenia konzervačných postupov sa venuje v poslednom čase mimoriadna pozornosť. Aplikovaná konzervačná metóda môže v rozhodujúcej miere ovplyvniť akosť konzervovaného produktu, pretože od spôsobu a intenzity konzervačného procesu závisí najmä výživová a senzorická hodnota konzervovaných potravín. Jednou z možností, ako využiť pozitívne stránky konzervácie teplom a potlačiť negatívne účinky jej pôsobenia na nutričnú a organoleptickú kvalitu potravín, je jej kombinácia s antimikrobiálne pôsobiacimi látkami vyšších rastlín - fytoncídmi. Cieľom je dosiahnutie synergického alebo aditívneho účinku pôsobiacich činiteľov, ktorého výsledkom je mikrobiálna bezchybnosť a z nej vyplývajúca skladovacia stabilita konzervovaných potravín, pričom sa v maximálnej miere zachovávajú žiaduce výživové a senzorické vlastnosti.

Ing. Alica Rajniaková, CSc., Doc. Ing. Milan Drdák, DrSc., Viola Buchtová, prom. chem.,
Ing. Daniela Korcová, Chemickotechnologická fakulta STU, Radlinského 9, 812 37
Bratislava

V práci sa zaoberáme možnosťami využitia fytoncídnych látok cesnaku pri konzervovaní hovädzieho mäsa.

Cesnak (*Allium sativum*) sa vyznačuje mimoriadnym obsahom antibiotických látok so širokým spektrom antimikrobiálnych účinkov [1]. Najznámejším a najdôležitejším konzervačne účinným fytoncídum cesnaku je **alicín** (alylester kyseliny alyltiosulfinovej). Vzniká pri mechanickom porušení pôsobením enzýmu aliinázy na aminokyselinu aliín. Aliináza optimálne pôsobí pri teplote 37°C a pH = 5,8, pričom v priebehu 2 min prechádza až 80 % na alicín [3,8]. Alicín je vo vodnom prostredí nestály, rozkladá sa za vzniku oxidu siričitého. Pri zahrievaní vodného extraktu cesnaku, 5 min pri 80°C dochádza k úplným stratám antibiotických vlastností [3,8].

Antimikrobiálne vlastnosti cesnaku boli skúmané viacerými autormi [1-11] a testované na mnohé baktérie, patogénne a hnilobné mikróby kontaminujúce potraviny, napr. *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Salmonella paratyphi*, *Staphylococcus aureus*, *Sacharomyces cerevisiae*, *Proteus vulgaris*, *Clostridium perfringens*, *Penicillium notatum* a iné. Okrem týchto antibiotických účinkov, ktoré je potrebné aj naďalej systematicky študovať, disponuje cesnak aj výraznými chuťovými a aromatickými účinkami na potraviny.

Predmetom nášho experimentálneho štúdia bolo skúmať účinky cesnakového extraktu v kombinácii so zníženou intenzitou termosterilizácie ($F_0 = 0,5$ až 5 min) na niektoré vybrané výživovo a senzoricky významné zložky (SH látky, aminokyseliny, amoniak) modelových vzoriek hovädzieho mäsa umelo kontaminovaných spórovou suspenziou *Bacillus subtilis* ATCC 6633.

Materiál a metódy

Pre experimentálne štúdium sme pripravili vzorky z hovädzieho mäsa výrobného zadného. Svaly sme zbavili šliach a ostatných nežiadúcich častí, pokrájali na kocky, pomleli na mlynčeku a zhomogenizovali na kútri. Do 1 kg množstva zhomogenizovaného mäsa sme pridali suspenziu spór *Bacillus subtilis* ($10^4 \cdot g^{-1}$) a kútrovali. Po homogenizácii sme pridávali fytoncídny cesnak vo forme vodného extraktu (1 diel cesnaku rozotretý s 1 dielom destilovanej vody, filtrácia cez sterilný filter Seitz), v koncentrácii 0,5, 1,0 a 5,0. Teplotu sme snímali termočlánkami šesťkanálového termometra IT 685 (VÚ LIKO) na dvoch miestach - v olejovom kúpeli a v strede konzervy.

Po sterilizácii sa vzorky prudko ochladili a po 24 hodinách analyzovali. Technologický postup prípravy vzoriek je na schéme, prehľad analyzovaných vzoriek, ich označenie a sterilizačný účinok je v tab.1.

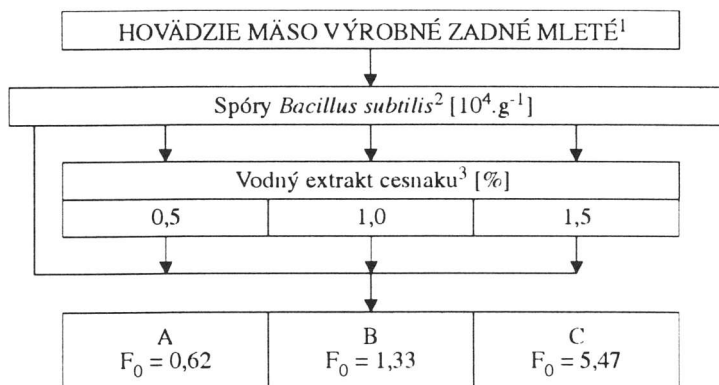


Schéma 1. Technologický postup prípravy vzoriek s prídavkom vodného extraktu cesnaku.
 Scheme 1. Technological process of preparation of samples with the addition of garlic water extract.
 1 - Ground beef meat processing hind, 2 - *Bacillus subtilis* spores, 3 - Garlic Water Extract.

Tabuľka 1. Prehľad a označenie modelových vzoriek hovädzieho mäsa s prídavkom vodného extraktu cesnaku.
 Table 1. Survey and indication of model samples of ground beef meat with the addition of garlic water extract.

F ₀ [min]	Aditíva + suspenzia spór <i>B.subtilis</i> ¹ [10 ⁴ .g ⁻¹]			
	Vodný extrakt cesnaku ² [%]			
	0	0,5	1,0	1,5
0,62	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
1,33	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
5,47	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄
–	S - surové hovädzie mäso ³			

1 - Additives + spor suspension of *B. subtilis*, 2 - Garlic water extract, 3 - Raw beef meat.

Sulfhydrylové skupiny sme stanovili spektrofotometricky pri 412 nm po reakcii s kyselinou 5,5'-ditio-2-nitrobenzoovou [12]. Koncentrácia aminokyselín bola stanovená na automatickom analyzátore aminokyselín AAA 339 fy Mikrotechna Praha, po kyslej hydrolýze vzoriek (c HCl = 6 mol.l⁻¹) pri tep-

lote 105°C po dobu 24 hodín [13]. Amoniak sme stanovili mikrodifúziou Conwayovej nádobke [14].

Výsledky a diskusia

Vplyv prídavkov fytoncídov cesnaku v kombinácii s termosterilizáciou hovädzieho mletého mäsa sme analyticky sledovali na zmenách koncentrácie sulfhydrylových skupín, aminokyselín a amoniaku. Výsledky stanovenia celkových, bielkovinových a nebielkovinových -SH skupín sú uvedené v tab.2, aminokyselín v tab.3 a amoniaku v tab.4.

Vodný extrakt fytoncídov cesnaku obsahoval $0,94 \cdot 10^{-3} \text{ mg.kg}^{-1}$ celkových a $6,8 \cdot 10^{-3} \text{ mg.kg}^{-1}$ nebielkovinových -SH skupín. Priemerná koncentrácia celkových -SH skupín v surovom hovädziom mäse, ktoré sme použili na prípravu modelových vyoriek bola 456 mg.kg^{-1} , nebielkovinových $15,6 \text{ mg.kg}^{-1}$ a bielkovinových $440,8 \text{ mg.kg}^{-1}$. Pri sterilizačnom účinku $F_0 = 0,62$ (vzorky A) klesla koncentrácia celkových -SH skupín v porovnaní so surovinou o 32 - 47 %. Keďže v cesnakovom extrakte sú prítomné -SH látky, zvyšovala sa koncentrácia -SH skupín vo vzorkách so zvyšujúcou sa koncentráciou fytoncídov cesnaku. Vplyvom použitej konzervácie sa vo vzorkách pripravených s prídavkom 1,5 % cesnakového extraktu uchovalo viac celkových, nebielkovinových a bielkovinových -SH skupín, napr. vo vzorke A₁ pripravenej bez prídavku fytoncídov sa po termosterilizácii na hodnotu $F_0 = 0,62$ uchovalo 53 % celkových -SH skupín, vo vzorke A₄ s prídavkom 1,5 % cesnakového extraktu 68 %. Pri sterilizačnom účinku $F_0 = 1,33$ (vzorka B) sme zaznamenali väčší pokles -SH skupín vzhľadom na surovinu. Vo vzorkách pripravených s 1,5 %-ným prídavkom extraktu sa uchovalo 65,4 % celkových sulfhydrylových skupín a pri sterilizačnom účinku $F_0 = 5,5$ (vzorky C) sa opäť uchovalo viac -SH skupín vo vzorkách pripravených s vyšším prídavkom fytoncídov cesnaku (C₂ 48,4 % a C₄ 57,6 %).

Cesnakový extrakt mal kladný vplyv na koncentráciu sulfhydrylových skupín, najmä nebielkovinových, zvýšená koncentrácia -SH skupín bola čiastočne spôsobená aj tým, že samotný extrakt obsahoval -SH látky.

Zastúpenie aminokyselín v modelových vzorkách hovädzieho mäsa sme analyticky stanovili po kyslej hydrolýze bielkovín pri sterilizačnom účinku $F_0 = 5,47$ (vzorky A a C). Vplyvom použitej konzervácie nedošlo k preukazateľným zmenám jednotlivých aminokyselín. Suma esenciálnych amino-

stanovili mikrodifúziou inácií s termosterilizáciou ali na zmenách koncentrá- tiaku. Výsledky stanovenia -SH skupín sú uvedené val $0,94 \cdot 10^{-3} \text{ mg.kg}^{-1}$ cel- skupín. Priemerná koncen- om mäse, ktoré sme použili ng.kg^{-1} , nebielkovinových Pri sterilizačnom účinku -SH skupín v porovnaní om extrakte sú prítomné vo vzorkách so zvyšujúcou sa použitej konzervácie sa esnakového extraktu ucho- vinových -SH skupín, napr. -SH skupín, vo vzorke A4 . Pri sterilizačnom účinku kles -SH skupín vzhľadom ným prídavkom extraktu sa skupín a pri sterilizačnom ac -SH skupín vo vzorkách v cesnaku (C_2 48,4 % a centráciu sulhydrylových centrácia -SH skupín bola obsahoval -SH látky. kách hovädzieho mäsa sme in pri sterilizačnom účinku konzervácie nedošlo k preuka- Suma esenciálnych amino-

Tabuľka 2. Výsledky analýz celkových, nebielkovinových a bielkovinových -SH skupín v modelových vzorkách hovädzieho mletého mäsa s prídavkom vodného extraktu cesnaku po kombinovanej konzervácii.
Table 2. Analyses results of total, non-proteinous and proteinous SH groups in model samples of beef ground meat with the addition of garlic water extract after combined preservation.

Označenie vzorky ¹	F ₀ [min]	Aditívum ² [%]	Celkové -SH skupiny ³			Nebielkovinové -SH skupiny ⁴			Bielkovinové -SH skupiny ⁵		
			[mg.kg ⁻¹]	s	Ret. [%]	[mg.kg ⁻¹]	s	Ret. [%]	[mg.kg ⁻¹]	s	Ret. [%]
S	-	-	456,0	2,58	100,0	15,6	1,86	100,0	440,8	13,92	100,0
A ₁	0,62	-	242,6	3,44	53,2	9,7	1,24	62,2	235,6	6,21	53,4
A ₂	0,62	0,5	270,0	4,12	59,2	11,3	1,08	72,5	258,7	3,67	58,7
A ₄	0,62	1,5	309,8	2,14	67,9	13,7	1,63	83,0	295,0	3,77	66,9
B ₁	1,33	-	245,3	2,28	53,8	5,9	1,08	38,0	239,3	3,23	54,3
B ₂	1,33	0,5	275,4	7,65	60,4	9,2	1,07	53,7	266,2	8,30	60,4
B ₃	1,33	1,0	286,2	7,66	62,8	10,2	1,08	65,5	274,9	5,65	62,4
B ₄	1,33	1,5	298,0	6,45	65,4	11,8	1,75	75,9	286,1	6,69	64,9

Tabuľka 3. Výsledky analýz aminokyselín v modelových vzorkách hovädzieho mletého mäsa s prídavkom spór *B.subtilis* a extraktu cesnaku po kombinovanej konzervácii (g.kg⁻¹).

Table 3. Analyses results of amino acids in model samples of beef ground meat with the addition of *B. subtilis* spores and garlic extract after combined preservation (g.kg⁻¹).

Aminokyselina ¹	Surové hovädzie mäso ²	Sterilizované hovädzie mäso ³ - \bar{x}					
		F ₀ = 0,62			F ₀ = 5,47		
		A ₁	A ₂	A ₄	C ₁	C ₂	C ₄
leucín ⁴	15,78	14,36	14,46	14,66	14,87	14,09	14,79
izoleucín ⁵	8,14	6,83	7,98	7,54	7,49	6,88	7,06
lyzín ⁶	17,09	16,81	16,39	16,92	15,84	15,50	15,88
valín ⁷	7,86	7,21	8,19	7,91	7,31	7,70	7,24
fenylalanín ⁸	9,33	8,76	8,25	8,54	9,21	8,63	8,83
treonín ⁹	8,50	8,03	8,29	7,67	8,43	8,69	8,88
metionín ¹⁰	5,49	5,03	5,11	5,55	4,52	5,01	4,81
S EAMK	72,19	67,03	68,87	68,79	67,67	66,50	67,49
tyrozín ¹¹	6,80	6,22	6,81	6,37	6,82	6,41	6,18
cystín ¹²	1,94	1,43	1,63	1,44	0,58	0,60	0,69
histidín ¹³	8,66	8,62	8,49	7,74	8,70	8,72	8,43
prolín ¹⁴	11,88	11,42	12,51	12,12	12,01	11,54	12,22

kyselín pri $F_0 = 5,47$ poklesla na 66,50 - 67,67 % a pri $F_0 = 0,62$ na 67,03 - 68,79 % z hodnoty 72,19 g.kg⁻¹ v surovom hovädzom mäse (tab.3). Vplyvom termosterilizácie došlo k miernemu poklesu lyzínu, cystínu a metionínu, čo je v súlade aj s poklesom -SH skupín. Možno konštatovať, že celková koncentrácia aminokyselín klesala s intenzitou termosterilizácie.

S intenzitou termosterilizácie sa zvyšovala aj koncentrácia amoniaku v modelových vzorkách hovädzieho mäsa. Prídavok fytoncídov cesnaku nemal výrazný vplyv na prírastok amoniaku vo vzorkách (tab.4).

Tabuľka 4. Výsledky analýz amoniaku v modelových vzorkách hovädzieho mletého mäsa s prídavkom extraktu cesnaku po kombinovanej konzervácii (mg.kg⁻¹).

Table 4. Amonium analyses results in model samples of beef ground meat with the addition of garlic extract after combined preservation (mg.kg⁻¹).

Vzorka ¹	F ₀	Cesn.extrakt ² [%]	\bar{x}	s	Prírastok ³ [%]
S	-	-	99,8	3,21	
A ₁	0,62	-	286,3	18,53	186,9
A ₂	0,62	0,5	278,1	7,59	178,6
A ₄	0,62	1,5	275,1	4,05	175,7
C ₁	5,47	-	385,2	14,36	286,0
C ₂	5,47	0,5	394,5	4,05	295,3
C ₄	5,47	1,5	391,3	10,47	292,1

1 - Sample, 2 - Garlic extract, 3 - Addition.

Pri použití fytoncídov cesnaku z hľadiska účhovy sulfhydriových skupín a aminokyselín, ako aj po stránke senzorického hodnotenia bol optimálny prídavok vodného extraktu cesnaku (1:1) 1,5 %.

Pri posúdení mikrobiologickej kontroly vzoriek pripravených termosterilizáciou s prídavkom fytoncídov cesnaku boli negatívne výsledky a potvrdila sa baktericídna účinnosť cesnakového extraktu [15].

Z výsledkov vyplýva, že fytoncídy sú perspektívne pre aplikáciu v potravinárskom priemysle, najmä ich použitie ako doplnkových konzervačných činidiel v kombinácii s termosterilizáciou s nižšou intenzitou záhrevu.

Literatúra

1. HOVADÍK, A., Antibiotické látky v skladovanom cesnaku. Bull. Výzk. a šlecht. úst. zelin., Olomouc, 1981-1982, č.25/26, s.107-118.
2. GRZYBOWSKI, R. - LEWICKÁ, B., Wplyw fitoncydów czosnku, cebuli i chrzanu, na termiczna wrażliwość wybranych gatunków drobnoustrojów. Przem. Spożywczy, 1987, č.6, s.165-166.
3. GRZYBOWSKI, R. - SUICHNINSKA, U. - TROJANOWSKA-BIELAK, H., Wplyw pH na antybiotyczna aktywność ekstraktów z czosnku i chrzanu. Przem. Spożywczy, 1988, č.1, s.10-12.
4. GRZYBOWSKI, R. - URBAN, R., Wplyw fitoncydów czosnku (*Allium sativum*) na wzrost wybranych gatunków drobnoustrojów. Przem. Spożywczy, 37, 1983, č.12, s.540-5425.
5. SREENIVASA-MURTHY, V. - SHASHIKANTH, K.N. - BASAPPA, S.C., Antimicrobial action and therapeutics of garlic. J. Scientific. Ind. Res., 42, 1983, č.7, s.410-414.
6. MANTIS, A.J. - KOIDIS, P.A. - KARAIIOANNOGLOU, P.G. - PANETSOS, A.G., Effect of garlic extract on food poisoning bacteria. Lebensm. Wiss. u. Technol., 12, 1979, s.330-332.
7. SRIVASTAVA, K.C. - PERERA, A.D. - SARIDAKIS, H.O., Bacteriostatic effects of garlic sap on gram negative pathogenic bacteria in vitro study. Lebensm. Wiss. u. Technol. 15, 1982, č.2, s.74-76.
8. DANABNEH, B.F. - DELAIMY, K.S., Inhibition of *Staphylococcus aureus* by garlic extract. Lebensm. Wiss. u. Technol., 17, 1984, č.1, s.29-31.
9. DANKERT, J. - TROMP, T.F.J. - DEVRIES, H. - KLASSEN, H.J., Antimicrobial activity of crude juices of *Allium ascalonicum*, *Allium cepa* and *Allium sativum*. Zbl. Bakt. Hyg. I. Abt. Orig.A 245, 1975, s.229-239.
10. EL-KHATEIB, T. - SCHMIDT, U. - LEISTNER, L., Effect of garlic on *Salmonellae* in Egyptian Kofta. Fleischwirtschaft, 67, 1997, č.12, s.1503-1504.
11. SHASHIKANTH, K.N. - BASAPPA, S.C. - SREENIVASA-MURTHY, V., Studies on the antimicrobial and stimulatory factors of garlic (*Allium sativum* Linn.). J. Food sci and Technol., India, 18, 1981, č.2, s.44-47.
12. SEDLÁK, J. - LINDSAY, H., Estimation of total protein - bound and non protein sulfhydryl groups in tissue with Ellman's reagent. Analytical Biochemistry, 25, 1968, s.192-205.
13. MIKROTECHNA, n.p., Automatický analyzátor aminokyselin AAA 339. Návod k obsluze, Praha 1983, 43 s.
14. ČELIKOVSKÝ, J. - KÁŠ, J., Laboratorní metody posuzování výrobků. Praha, STI, Potravín. Prům., 1963, 394 s.
15. HOZOVÁ, B. - DRDÁK, M. - RAJNIAKOVÁ, A., Vplyv netradičných metód konzervácie (fytoncidy a termosterilizácia) na mikrobiologické a nutričné vlastnosti potravín. Bull.PV, 28 (8), 1989, č.3, s.253-263.

Do redakcie došlo 15.12.1992.

Garlic phytoncides utilisation in food preservation

Summary

The work deal with the study of garlic phytoncides influence using combined preservation (thermosterilization - phytoncides) of beef ground meat on the changes of selected nutritive and sensory significant components (sulphydril groups, amino acids and ammonia). Model sample was deliberately contaminated by spore suspension of *Bacillus subtilis* ATCC 6633 ($10^4 \cdot g^{-1}$) and garlic

phytoncides were added as a water extract (1:1) in concentration of 0,5, 1,0, 1,5 %. Under the influence of preservation, concentration of sulphydril groups and amino acids was decreased, applying the intensity of thermosterilization $F_0 = 0,5 - 5$ min. With the intensity of thermosterilization the concentration of ammonia in model samples of beef meat increased. The optimum addition of garlic phytoncides extract into the model samples in applied preservation was 1,5 % and sufficient sterilization effect $F_0 = 1,3$ min.