

VPLYV TECHNOLOGIE NA NUTRIČNÉ HODNOTY PRI VÝROBE MRAZENÝCH HOTOVÝCH JEDÁL

VIERA KOLEČANIOVÁ

Problém výživy človeka ako aj zloženie potravín je predmetom rozsiahlych teoretických úvah a štúdií z hľadísk zdravotných, skladovacích a výrobných. Smelo môžeme tvrdiť, že všetky rezorty, ktoré pracujú s potravinami, majú jeden spoločný cieľ a to uchovať v najširšej miere ich nutričné hodnoty.

Zníženie nutričnej hodnoty v priebehu spracovania súvisí s poklesom tzv. ochranných látok, t. j. vitamínov a minerálie, ktoré sú ešte stále vo výžive deficitné. To znamená, že úchova maximálnych nutričných hodnôt je závislá od voľby správneho technologického postupu. S poľutovaním konštatujeme, že pri priemyselnej príprave hotových jedál sa ešte stále používajú zastaralé postupy, ktoré boli väčšinou zamerané iba na chuťovú úpravu spracovaných potravín, bez aplikácie vedeckých poznatkov o vlastnostiach a zmenách jednotlivých zložiek v dôsledku určitých technologických zásahov. Na vedeckom podklade pozmenená technológia výroby hotových jedál vyžaduje úpravu a doplnenie technologických liniek novými zariadeniami s použitím ultrazvuku, dlhovlnového žiarenia, infražiariv a pod. Takto vybavené linky bude možné komplexne mechanizovať a automatizovať.

Pri výrobe hotových jedál nezabráname stratám biologicky účinných látok, ale šetrným a cieľavedomým zaraďovaním technicky dokonalejších článkov do výrobných linky, ako aj vedecky podloženým vedením celého výrobného procesu, môžeme tieto straty znížiť na minimum.

Pri hodnotení našich poznatkov z hľadiska strát nutričných hodnôt berieme za základ klasické technologické postupy, ku ktorým prirovnávame výsledky získané po zaraďení nových technicky dokonalejších prvkov do výrobného postupu.

Výroba hotových mrazených jedál sa člení na 4 etapy:

- a) predprípravu, t. j. čistenie, umývanie, krájanie, mletie,
- b) vlastnú tepelnú úpravu,
- c) dokončovacie práce, ako je chladenie, balenie,
- d) zmrazovanie a skladovanie hotových výrobkov.

Prvé straty nutrične hodnotných látok nastávajú pri čistení a mechanickej úprave potravín tým, že časť prechádza do odpadu a časť rozpustných vitamínov a minerálie sa opäť vyluhuje. Vyluhovanie vo vode rozpustných cenných ochranných látok, ako sú niektoré vitamíny a minerálie, je závislé od povrchu spracovanej suroviny a dĺžky pôsobenia vody. Napr. u zemiakov straty vit. C pri 15 min. máčaní vo vode činia 2 %, pri 60 min. už 7 % a po 12 hodinách až 53 %. Z mine-

rálií sa najviac vyluhujú alkalické soli, najmä draslík (5—30 % v priemere), sodík a vápnik 20—70 % v priemere. Pomerne malé je vyluhovanie síry, chlóru a fosforu.

Varenie a dusenie patrí medzi najčastejšie používanú technologickú prípravu pokrmov. Tu pôsobí tepelná energia prostredníctvom vody na povrchu celej spracovanej suroviny. Ako je známe, bod varu sa zvýši, ak sa použijú pretlakové nádoby. Tým sa súčasne môže znížiť čas potrebný pre získanie požadovanej konzistencie pripravovaného pokrmu až o polovicu. To je z hľadiska ekonomického veľmi sľubný faktor, ktorý sa však môže uplatniť až po prešetrení vplyvu zvýšenej teploty a tlaku na obsah vitamínov a na organoleptické vlastnosti potravín, najmä zeleniny. Preto sme sa so štúdiom týchto závislostí zaoberali i na našom ústave.

Súdržka inž. Lifková sledovala vplyv varenia pod tlakom na obsah vit. C a B₁ a výsledky porovnávala s výsledkami, získanými pri bežnom varení. K pokusom sa použil: mrazený hrášok, mrazený kel, mrazený karfiol, zemiaky a kyslá kapusta (tab. 1).

Tabuľka 1. Porovnanie obsahu vit. C v zelenine pri úprave varom. A. pod tlakom B. normálny spôsob

Surovina	Obsah vit. C v %			Rozdiel medzi tlakovým a normálnym varením v %
	v surovom stave	spôsob varenia		
		pod tlakom A.	normálne B.	
Hrášok mrazený	100	61	50,2	10,8
Kel mrazený	100	31,2	18,8	12,4
Karfiol mrazený	100	87,8	72	15,8
Zemiaky	100	80	42	38
Kyslá kapusta	100	82,3	55	27,3

Z hľadiska organoleptického vyznačovali sa výrobky, varené pod tlakom, lepšou konzistenciou; najmä hrášok bol rovnomerne uvarený a to za polovičný čas, ako bol potrebný k normálnemu vareniu. Rozdiely v obsahu vit. C boli v prospech varenia v tlakovom hrnci. Výsledky boli vyššie oproti normálnemu vareniu u zemiakov o 38 %, u kyslej kapusty o 27,4 %, u mrazeného karfiolu o 15,8 %, u mrazeného kelu o 12,4 % a u mrazeného hrášku o 10,8 %. (tab. 2). U vit. B₁ najväčšie rozdiely v prospech varenia v tlakovom hrnci boli u mrazeného hrášku a to až o 43,3 % a u kelu o 16,6 % v prospech varenia pod tlakom. Oproti tomu u karfiolu nebol zistený rozdiel medzi varením v tlakovej nádobe a normálnym varením.

Z týchto pokusov vyplýva, že zaradenie tlakových nádob do výrobných liniek by bolo účelné nielen z hľadiska ekonomického, ale súčasne by bolo i racionálnejšie z hľadiska zachovania nutričných hodnôt vo výrobkoch. Nižšie straty nutrične hodnotných látok v potrave pripravovanej v tlakových nádobách pri zvýšenej teplote a tlaku si vysvetlíme tým, že sa skráti čas prípravy, čím sa skráti aj čas oxydácie a súčasne prácou v uzavretých nádobách sa tiež zabra-

Tabuľka 2. Porovnanie obsahu vit. B₁ v zelenine pri úprave varom. A. pod tlakom, B. normálny spôsob

Surovina	Obsah vit. B ₁ v %			Rozdiel medzi tlakovým a normálnym varením v %
	v surovom stave	spôsob varenia		
		pod tlakom A.	normálne B.	
Hrášok mrazený	100	53,6	16,3	43,3
Kel mrazený	100	53,3	36,7	16,6
Karfiol mrazený	100	41	41	0

ňuje devitaminizácii potravín. Toto zistenie je z hľadiska obsahu vitamínov zvlášť dôležité v zime, keď obsah vit. C v zemiakoch ako najužívanejšej potravine a v ostatnej zelenine, môže byť z väčšej časti zachovaný ich racionálnejšou prípravou.

Nie všetky druhy hotových jedál sú vhodné pre zmrazovanie. Preto treba podrobne preskúmať jednotlivé zložky jedál — najmä mäso. Prednosť majú predovšetkým tie mäsové jedlá, ktoré majú príjemnú chuť i vzhľad i pri opakovanom ohriatí. Z toho vyplýva, že je potrebné venovať pozornosť omáčkam, ktoré chránia mäso pred vysychaním a pred prístupom vzduchu, lebo s tým súvisia zmeny vplyvom okysličenia počas skladovania. Takisto pri rozmrazovaní a zohrievaní sa prejavuje ich ochranný účinok.

Pri príprave mäsa nie sú straty účinných látok také veľké. I tu však zbytočné krájanie má za následok zvýšený prechod živných látok do prostredia, ktoré sa v mnohých prípadoch ďalej nevyužíva.

Pri varení mäsa sa bielkoviny z jeho povrchu vyluhujú do studenej vody v množstve 3—5 %. Pri teplote 45 °C nastáva koagulácia bielkovín mäsa a pri 70 °C sa denaturuje hemoglobín, v dôsledku čoho mäso získa sivé zafarbenie. S bielkovinami sa vyluhujú do vývaru extraktívne látky chuťové a aromatické, soli, glykogén, kyselina mliečna, tuk a ostatné koleganné zložky väziva. Už z toho konštatovanie je zrejmé, že mäso vo výrobe, ak neide o získanie silného vývaru, treba zalievať horúcou vodou a čím rýchlejšie priviesť do varu, aby nedošlo k zbytočnému vyluhovaniu. Greenwood uvádza niektoré spôsoby kulinárnej úpravy mäsa v poradi podľa výšky strát tiamínu:

mäso pečené na ražni	14—40 % strát
mäso pečené vo vlastnej šťave	11—50 % strát
mäso pečené v rúre	30—60 % strát
mäso dusené alebo varené	74 % strát

Z tohto prehľadu vidieť, že najväčšie straty tiamínu vznikajú práve varením alebo dusením mäsa. Dá sa predpokladať, že pri použití tlakových hrncov došlo by i v tomto prípade k zníženiu strát vit. B₁.

Medzi základné suroviny, používané k výrobe mrazených hotových jedál, patrí zelenina. Ako je známe, keď sa zelenina blanšíruje ponorením do kúpeľa s teplou vodou, ako sa to bežne robí, extrahujú sa z nej zložky rozpustné vo vode: vit. B₁, B₂, C, P-P a minerálne soli. Extrakcia je tým menšia, čím je zelenina

tuhšia, resp. bohatšia na škrob a čím je menší jej povrch. Extrakcia sa zníži, ak sa skráti čas blanširovania, čo možno docieľiť spracovaním pri vyšších teplotách. Abnormálne vysoké straty vit. C boli zistené pri blanširovaní za nízkych teplôt (pod 80 °C); oxydačné enzýmy, ktoré podliehajú deštrukcii veľmi pomaly, majú možnosť prejavíť svoju aktivitu a znížiť tak obsah kyseliny askorbovej v produkte.

Blanširovaním parou sa docieľi retencia vo vode rozpustných vitamínov a minerálnych solí v porovnaní s blanširovaním v horúcej vode; ale i v tomto prípade nastáva deštrukcia abnormálneho množstva kyseliny askorbovej, ak nie sú urobené všetky potrebné opatrenia, aby sa zabránilo vplyvu vzduchu.

Zeleninové pokrmy možno mraziť osobitne, alebo ich kombinovať s mäsom. U mrazených hotových varených zelenín treba dbať, aby dlhým varom nenastali zmeny farby, konzistencie a zhoršenie chuti. K týmto neželateľným zmenám dochádza, keď zelenina pred zmrazením je úplne dovarená.

Podľa literatúry sa pri varení zeleniny do vody vyluhuje okolo 30—60 % celkového množstva minerálií. Z toho 20—30 % vápnika a 30—50 % fosforu. V osolenej vode dochádza síce k 15—30 % stratám železa, ale súčasne sa zabráňuje stratám horčíka, draslíka, a fosforu. Pri varení prechádza do vody i veľká časť vitamínov a to: vit. C 20—60 %, B₁ 10—20 %, B₂ 10—20 %, asi 10 % kyseliny nikotínovej, 25 % vit. B₆, 70 % kyseliny listovej a 25—30 % kyseliny pantoténovej a biotínu. Straty vit. C, sú napr. vyššie vyluhovaním ako deštrukcia zapríčinená zvýšenou teplotou. Najväčšie straty tepelnou deštrukciou sú v počiatočnom štádiu varenia, pri tzv. naváraní.

Na úpravu mrazených hotových pokrmov sa najčastejšie používajú mrazené zeleninové polotovary. Z tohoto dôvodu u pokusnej výroby mrazených zeleninových a zelenino-mäsových jedál v našom ústave sa vychádzalo z mrazených polotovarov. Sledovali sa straty vit. C a B₁ v priebehu celého výrobného procesu, t. j. počnúc surovinou, jej tepelným spracovaním až končiac chladením a balením hotového výrobku, jeho zmrazením, skladovaním a konečnou úpravou varom pred vlastným podávaním stravníkov (tab. 3).

Tabuľka 3. Obsah vit. C vo výrobkoch počas ich technologického spracovania

Výrobok	Obsah vit. C v %				
	v pôvodnej surovine	po tepelnom spracovaní	po chladení a balení	po zmrazení	po konečnej úprave pred podaním
Paprikovo-rajčin. omáčka	100	76	71	65	58
Šípková omáčka	100	89	88	82	74
Zaprávaná fazuľa	100	80	48	38	33
Zaprávaný zelený hrášok	100	75	39	31	23
Ryžová sadlina so zeleninou	100	75	60	51	39

Ako vyplýva z tabuľky, straty vzniklé tepelným zásahom do suroviny, t. j. po 10—15 minútovom povarení, činia približne 20—25 %.

Prechovávanie hotových pokrmov, najmä zeleninových, v teplom prostredí znižuje celkovú biologickú hodnotu hotového pokrmu. Najmarkantnejšie sa to

prejavuje na vitamínových hodnotách. Tak napr. chladením hotového pokrmu v chladničke za 8 hod. — od počiatočnej teploty 80 °C až k 20 °C, vznikla priemerná strata vit. C 30—40 %. Pri pomalom chladení pri izbovej teplote 20 °C sa táto strata zvýšila na 50—60 %. Hoci rýchlym schladením vznikajú tiež straty vit. C, tieto sú podstatne nižšie. Ako vyplýva z tab. v prípade 1. a 2. výrobku sa tieto ihneď po uvarení plnili, uzatvárali a dali zmrazovať, takže straty vit. C, ktoré vznikli počas tohto úseku, neprekračovali 10 %. U výrobku 3 a 4 sa hotový pokrm po uvarení najskôr schladzoval vo vodnom kúpeli na 40 °C a až potom plnil, uzatváral a zmrazoval. Tým sa značne predĺžil čas od uvarenia výrobku k samotnému zmrazeniu, čo malo za následok veľký pokles vit. C — takmer až o 50 % na tomto úseku práce oproti jeho obsahu hneď po uvarení.

Z toho vyplýva, že hotové jedlá treba zmrazovať okamžite po ich výrobe a to nielen pre lepšiu úchovu ich nutričných hodnôt, ale tiež z toho dôvodu, aby sa predišlo ich skysnutiu a zamedzilo sa nepriaznivým mikrobiologickým pochodom.

Vlastným zmrazovaním vznikajú straty 6—10 % vit. C. Oproti tomu straty spôsobené mraziarenským skladovaním sú približne rovnaké ako u iných mrazených výrobkov a pohybujú sa po 3 mesiacoch skladovania:

u polievok	15—17 %,
u hlavných jedál mäsovo-zeleninových	14—20 %,
u zeleninových príkrmov	15—17 %,
a u ovocných múčnikov	10 %.

Organoleptické vlastnosti a výživná hodnota mrazených hotových jedál závisí vo väčšine prípadov od rýchlosti ich rozmrazovania. Spôsob rozmrazovania sa určuje v prvom rade druhom obalu. V hliníkových obaloch sa môže hotové jedlo rozmraziť v rúre za 25—40 minút, vo vodnom kúpeli za 30—45 minút.

Hotové jedlá, balené do polyetylénových vrecúšok, je možné rozmraziť povarením za mierneho prídavku vody. Rozmrazené hotové jedlá sú vhodné iba pre bezprostrednú potrebu. Preto sme sledovali i straty vit. C po konečnej úprave výrobku, t. j. po upečení v rúre alebo po 5—15 minútovom povarení.

Priemerné straty tepelnou úpravou boli u polievok 25 %, u hlavných jedál mäsovo-zeleninových 25 %, u zeleninových príkrmov 15 %.

Obdobne sme sledovali i straty obsahu vit. B₁ (tab. 4). Straty počas technologického postupu od suroviny až po mrazený výrobok sa pohybovali okolo 16—19 %. Popri tom najväčšie straty vznikli pri tepelnom spracovaní suroviny a to pri 10 až 15 minútovom povarení. Tieto straty boli približne 8—10 %. Z jednotlivých zložiek najväčšie percento strát vit. B₁ vykazovali kvasnice, ktoré sa pridávali do pokrmu, a u ktorých pražením došlo až k 42 % stratám. Oproti tomu u povareného zeleného hrášku straty boli 16 % a u ovsených vločiek 28 %.

Tabuľka 4. Obsah vit. B₁ vo výrobkoch počas ich technologického spracovania

Výrobok	Obsah vit. B ₁ v %				
	v pôvodnej surovine	po tepelnom spracovaní	po chladení a balení	po zmrazení	po konečnej úprave pred podaním
Sadlina z ovsených vločiek	100	90	88	81	64
Zeleninový nákyp	100	92	89	84	68

Ďalšie manipulácie s povarenými potravinami, ako je chladenie, miešanie, plnenie, podstatne negvplyvnili zvýšenie strát a tieto sa za celý časový rozsah pohybovali okolo 2—3 %. Oveľa väčší vplyv na stratu vit. B₁ malo zmrazovanie hotových výrobkov, pri ktorom sa straty pohybovali od 5—7 %. Oproti tomu neboli zistené jeho straty skladovaním výrobkov počas 5 mesiacov. Najväčšie straty vznikli až opätovným zohriatím výrobku, t. j. pečením v rúre, najmä polohotových jedál — počas 30—40 minút, čo je potrebný čas, aby sa výrobky rozmrazili a súčasne i upiekli. Straty sa tu pohybovali okolo 16—20 %. Oproti tomu u výrobkov, ktoré sa iba rozvarili, napr. polievky, sa straty pohybovali v rozmedzí 10—15 %. Z prehľadu vyplýva, že celkové straty vit. B₁ t. j. od spracovania až po podanie stravníkov, boli v porovnaní s hodnotou pôvodných surovín, z ktorých sa výrobky upravovali, 30—36 %.

Aby sa zabezpečila fyziologicky racionálna a ekonomicky výhodná priemyselná veľkovýroba hotových jedál treba prekonať určitý konzervativizmus zakorenený v priemyselnej príprave a vytvárať také technologické postupy, ktoré by vo výrobku v optimálnej miere uchovali nutričné a biologické hodnoty ako aj chuťové vlastnosti spracovanej suroviny. Je treba nahradiť klasický spôsob ohrevu novými technicky dokonalejšími prvkami, ako sú napr. infražiarice, magnetróny, a v čo najvyššej miere napomáhať rozvoju automatizácie, ktorá môže výrobu hotových jedál pretvoriť na laboratóriá s najvyššou hygienickou a technologickou kultúrou.