

Význam sledovania bielkovín a príbuzných látok pre kontrolu akosti potravín

T. VACOVÁ

S cieľom skvalitniť potravinársku výrobu sa v súčasnosti buduje komplexný systém riadenia akosti potravinárskych výrobkov. Jednou z významných zložiek tohto systému je laboratórna kontrola, ktorá zabezpečuje riadenie akosti výrobkov na základe objektívnych informácií. Popri objektivite získavaných informácií o priebežnom chemickom zložení surovín, medziproduktov a finálnych výrobkov má základný význam druh a použitie týchto informácií. Ide o to, aby sa prostredníctvom kontrolných laboratórií získavali účelné údaje, ktoré priamo súvisia s charakteristikou sledovaného procesu alebo výrobku a dajú sa využiť na riadenie jeho akosti. Na príklade bielkovín a príbuzných látok chcem poukázať na obrovský význam preklenutia priepasti, ktorá existuje medzi teóriou a praktickou aplikáciou v oblasti kontroly potravín.

Vysoký stupeň rozvoja analytiky bielkovín a príbuzných látok nemá v súčasnosti pre potravinársky priemysel praktický význam, pretože na sledovanie týchto látok sú minimálne požiadavky. Podľa kritérií hodnotenia akosti potravinárskych výrobkov sa obsah bielkovín sleduje iba v trvanlivých mäsových výrobkoch, pričom sa obvykle používa približný výpočet podľa obsahu vody, tuku a soli. Pri riadení výroby je takáto informácia bezvýznamná. Látky príbuzné bielkovinám (amínokyseliny, amíny a i.) sa v súčasnosti nesledujú vôbec.

Je známe, že z hľadiska zabezpečenia správnej výživy je dôležitý najmä pravidelný dostatočný prívod plnohodnotných bielkovín v potrave, z čoho vyplýva, že by sa mal sledovať obsah bielkovín v ich hlavných potravinových zdrojoch — mäsových a mliečnych výrobkoch. V našich podmienkach, keď spotreba bielkovín vysoko prekračuje určenú spodnú hranicu ich príjmu, nie je účelné pasívne sledovať obsah bielkovín iba z tohto hľadiska. Oveľa aktuálnejšie je zisťovať skutočné obsahy plnohodnotných využiteľných bielkovín vo výrobkoch, ako nástroj kontroly podmienok výroby pri aplikácii rozličných surovínových zdrojov a technologických vplyvov. Ide najmä o mäsové výrobky, kde sa čoraz viac uplatňujú kombinácie tradičných a netradičných surovín. V súvislosti s rozvojom nových technológií treba sledovať aj niektoré dusíkaté látky (peptidy, amíny, amínokyseliny), ktoré sa vyskytujú v potravinách v malých množstvách, či už ako prirodzené zložky alebo ako aditíva, ale ich prítomnosť významne ovplyvňuje technologické podmienky výroby, prípadne organoleptické vlastnosti hotového výrobku — v dôsledku výraz-

ných chuťových alebo aromatických vlastností týchto zložiek, prípadne ich reakčných produktov s inými zložkami potravín.

Ako príklad praktického sledovania obsahu bielkovinového dusíka v mäso-vých výrobkoch možno uviesť metódu, ktorú doporučá FAO WHO, Codex Committee on Processed Meat Products, na kontrolu obsahu mäsového podielu v konzervovanej šunke v medzinárodnom obchode. Metóda vychádza z poznatku, že definovaná čerstvá beztuková svalovina má relatívne konštantný obsah bielkovín. Uvádza sa napríklad, že obsah bielkovín v čerstvom beztukovom bravčovom stehne je 22 %, z čoho vyplýva výpočet beztukového podielu mäsa vydelením stanoveného obsahu bielkovín hodnotou 0,22. Nemäsový podiel sa zisťuje odrátaním stanovenej hodnoty čistej svaloviny a hodnoty obsahu tuku od 100 %. Metóda sa bežne používa v Anglicku na kontrolu podielu mäsa v mäso-vých výrobkoch.

Používanie rastlinných bielkovinových koncentrátov v mäso-vých výrobkoch u nás zatiaľ nie je aktuálne, vývoj sa však ubera týmto smerom, najmä pre nižšiu cenu rastlinných bielkovín oproti živočíšnym. Keďže pri náhrade svalovej bielkoviny sa môže znížiť výživová hodnota výrobku, treba sledovať rozsah pridávaných zložiek. V prípade fortifikácie výrobkov hydrolyzátmi môže dôjsť k porušeniu priaznivej prirodzenej rovnováhy aminokyselín pôvodnej mäsovej suroviny, a preto má význam kontrola podielov aminokyselín vo výrobkoch. Náhradu určitého podielu svalových bielkovín inými zdrojmi možno sledovať viacerými metódami, napr. elektroforézou na polyakrylamidovom géle, histochemickým farbením, mikroskopiou, sérológiou a i. Keďže výroba textúrovaných nemäsových bielkovín prebieha pri pôsobení vysokých teplôt, tlaku a alkálií alebo kyselín, tieto bielkoviny sú podľa podmienok výroby v rozličnom rozsahu denaturované. Väčšina uvedených metód, založených na identifikácii špecifických nemäsových bielkovín sa dá preto aplikovať s určitými obmedzeniami. Okrem toho sú tieto metódy väčšinou zdĺhavé a výsledky majú kvalitatívny, prípadne semikvantitatívny charakter. Obsah sójovej bielkoviny v mäso-vých výrobkoch možno stanoviť kvantitatívne po enzymatickom opracovaní extraktov výrobkov trypsinom pomocou frakcionácie peptidov na analyzátore aminokyselín.

Podiel mäsa vo výrobkoch sa dá zistiť podľa obsahu bázičných metylamínokyselín, ktoré nie sú prítomné v rastlinných bielkovinách. Ako najvýhodnejšia rýchla metóda sa uvádza priame stanovenie mäso-vých bielkovín vo výrobkoch, na základe prítomnosti fosfokreatínu výlučne v živočíšnom materiáli. Pri zrení mäsa vzniká z fosfokreatínu kreatín, ktorý sa dá jednoducho vyextrahovať a kolorimetricky stanoviť. Obsah kreatínu je vo vyzretej definovanej svalovine pomerne stabilný. Pokusmi sa dokázalo, že množstvo vyextrahovaného kreatínu priamo závisí od množstva mäso-vých bielkovín v analyzovanom výrobku. Kombináciou uvedeného stanovenia so stanovením extrahovateľného dusíka svalových bielkovín možno verifikovať množstvo živočíšnych bielkovín a dokázať prípadné falšovanie výrobkov pridaním exogénneho kreatínu, pretože pomer obsahov extrahovateľného dusíka a kreatínu je v rozličných svaloch určitého druhu mäsa takmer konštantný, varíruje iba v úzkom rozsahu.

Určitý význam z hľadiska vzťahu ceny a kvality mäsa a mäso-vých výrobkov môže mať stanovenie obsahu svaloviny, resp. spojovacieho tkaniva. Podľa výsledkov rozsiahlych biologických a chemických pokusov je zrejmé, že menej kvalitný výrobok je indikovaný vyšším obsahom kolagénu a nízkym obsahom

niektorých esenciálnych aminokyselín, najmä metionínu, fenylalanínu a tryptofánu. Na analytické sledovanie obsahu spojovacieho tkaniva možno použiť rozličné metódy stanovenia hydroxyprolínu, ktorý je jeho charakteristickou aminokyselinou (kolagén obsahuje približne 14 % hydroxyprolínu). Existuje aj rýchly postup stanovenia obsahu svaloviny na základe rozdielnej rozpustnosti teplom denaturovaných svalových a spojivových bielkovín.

Z hľadiska biologickej využiteľnosti bielkovín má význam optimalizácia technologických parametrov spracovania bielkovinových potravín, najmä pôsobenie vysokých teplôt. Zahrievanie proteínov v prítomnosti redukujúcich cukrov môže spôsobovať reakcie cukrov s voľnými aminoskupinami proteínov (Maillardove reakcie). Zahrievaním proteínov v prítomnosti redukujúcich cukrov pri drsnejších podmienkach sa urýchlujú tieto reakcie a porušujú sa niektoré lyzínové jednotky. Môže dôjsť aj k reakciám, ktorých výsledkom sú interpeptidické a intrapeptidické prepojenia, zapríčínujúce stratu využiteľnosti aminokyselín a všeobecne stráviteľnosti bielkovín. V neprítomnosti cukrov môže pri zahrievaní proteínov prebiehať viac druhov reakcií, charakterizovaných tvorbou priečných väzieb, najmä medzi lyzínom a glutamínom, alebo lyzínom a asparagínom, spôsobujúcich zníženú stráviteľnosť bielkovín. Pri sledovaní uvedených zmien sa v ostatnom čase uplatňujú i niektoré chemické metódy, ktoré sú v porovnaní s pôvodnými biologickými metódami oveľa rýchlejšie. Keďže zmenám vo využiteľnosti podlieha najmä lyzín, vyvinulo sa viac metód na stanovenie využiteľnosti lyzínu, ako kritéria rozsahu technologického poškodenia bielkovín.

Ako indikátor času skladovania mäsa môže slúžiť informácia o obsahu voľných aminokyselín, ktorý sa počas skladovania zvyšuje.

V mliekárenskom priemysle možno aplikovať stanovenia obsahu cystínu a cysteínu na kontrolu stupňa záhrevu pri výrobe sušeného mlieka, stanovenie proteolytických zmien pri dozrievaní syrov, určenie druhu mlieka použitého na výrobu syra podľa charakteristických pomerov aminokyselín, ako aj ďalšie údaje, charakterizujúce stupeň technologického spracovania, prípadne poškodenia mliekárenských výrobkov.

Z ďalších aplikácií analytického stanovenia bielkovín a príbuzných látok v potravinárskom priemysle možno uviesť význam pri:

- nastavovaní obsahu a zisťovaní využiteľnosti bielkovín v cereálnych výrobkoch obohatených bielkovinovými koncentrátmi,
- sledovaní prítomnosti dusíkatých látok vo vínnych destilátoch z hľadiska ovplyvnenia chemických reakcií uplatňujúcich sa pri zrení destilátov, prípadne vplývajúcich na zákaly v hotových výrobkoch,
- riadení enzymatického rozkladu bielkovín, ktoré negatívne ovplyvňujú koloidnú stabilitu piva a ovocných štiav,
- kontrole „stabilizácie“ bielkovín v nápojoch pomocou ultrafiltrácie,
- zisťovaní štruktúrnych zmien niektorých peptidov v závislosti od technologických podmienok z hľadiska ich perspektívneho uplatnenia vo funkcii náhradných sladidiel, prípadne z hľadiska uplatnenia horkej chuti,
- ovplyvňovaní viskozity potravinárskych systémov komplexmi vznikajúcimi pri reakciách proteínov s kyslými polysacharidmi (algináty, karagénany a i.),
- sledovaní stupňa zmien počas zrenia, fermentácie a ďalšieho spracovania kakaových bôbov,

- zisťovanie geografického pôvodu medu podľa charakteristického spektra aminokyselín,
- sledovanie čistoty odpadových vôd z potravinárskych závodov,
- určovanie technologických podmienok cukrovarníckej výroby podľa obsahu dusíkatých látok v surovine,
- charakterizovanie výrobkov (syry, kyslá kapusta, paradajková šťava, fermentované mäsové výrobky) z hľadiska obsahu biogénnych aminov, ktoré sú nebezpečné pre terapiu niektorých pacientov (pri porušení aktivity telesnej monoamínoxidázy),
- charakterizovanie mäsových výrobkov z hľadiska obsahu diamínov (putrescín, kadaverín), ktoré v prítomnosti dusitanov prispievajú k tvorbe karcinogénnych zlúčenín, atď.

Z uvedeného je zrejmé, že význam sledovania bielkovín a príbuzných látok v potravinárskom priemysle je mnohostranný. Podobné vzťahy platia aj pre sledovanie mnohých ďalších analytických faktorov. Účelné využitie teoretických poznatkov z oblasti potravinárskej chémie a technológie, pri aplikácii progresívnych analytických metód by preto mohlo prispieť k zvýšeniu úrovne riadenia na viacerých úsekoch potravinárskej výroby. Dôležitým predpokladom toho je komplexná optimalizácia kontrolného procesu v rámci komplexného systému riadenia akosti potravinárskych výrobkov, ako dôsledok tesnej spolupráce odborníkov z potravinárskej výroby, riadenia a výskumu.

Súhrn

V článku sa zdôrazňuje význam prepojenia teoretických poznatkov z oblasti chémie a technológie požívatin s ich praktickou aplikáciou pri využití moderných analytických postupov. Možnosti praktickej aplikácie poznatkov sa uvádzajú na príklade sledovania bielkovín a príbuzných látok v potravinárskom priemysle.

Вацова, Т.

Значение изучения белков и аффинных веществ для контроля качества съедобных продуктов

Выводы

В статье подчеркивается значение сочетания теоретических познаний в области химии и технологии съедобных продуктов с их практическим применением при использовании современных аналитических методов. Возможности практического применения познаний приведены на примере изучения белков и аффинных веществ в пищевой промышленности.

Vacová, T.

Following significance of proteins and related substances for eatables quality control

Summary

In the article overtaking significance of theoretical informations from the sphere of eatables chemistry and technology with their practical application using modern analytical procedures is emphasized. Further they are stated possibilities of practical application of informations on example of following a proteins and related substances in food industry.