

Molekulárno-biologické aspekty konzervovania potravín

M. PÓDOVÁ

Konzervovanie potravinárskych surovín a výrobkov z nich má niekoľko hľadísk, ktorými sa od seba jednotlivé problémy konzervovania zásadne líšia.

Potraviny, resp. potravinárske suroviny sa snažíme chrániť pred kontamináciou, pomnožením a činnosťou mikroorganizmov, teda samostatne sa množiacich živých systémov, ktoré svojimi životnými pochodmi, najmä metabolizmom potraviny znehodnocujú.

Ďalej potravinárske suroviny a niektoré výrobky sa snažíme chrániť pred činnosťou vlastných enzýmov, ktoré v surovinách takmer vždy, v potravinách niekedy prežívajú a svojou činnosťou ich znehodnocujú.

Konečne potraviny aj suroviny môžu tiež podliehať nežiadúcim chemickým zmenám, ktoré nenastávajú činnosťou mikróbov alebo enzýmov, ale ktoré sú spôsobené oxidáciou (napr. oxidačná inaktivácia vitamínov), intramolekulárnou prestavbou ich komponentov (napr. zmeny lipidov) a podobne.

Prvé dva procesy sú biologické, resp. biochemické a majú povahu molekulárno-biologickú.

Boj proti mikróbov je možný na troch rovinách, a to ich usmrtením (sterilizáciou), znížením počtu zárodkov (pasterizáciou) a inhibíciou životnej činnosti odobratím niektorej nutnej podmienky života, napr. vhodnej teploty (chladenie, mrazenie), vody (sušenie) alebo vytvorením fyziologicky suchého prostredia, napr. cukrením alebo solením.

Usmrtenie mikróbov je možné dosiahnuť napr. tepelnou sterilizáciou, t. j. podrobením takej teplote, ktorá vedie k ireverzibilným zmenám aktívnych bielkovín mikróbov a k smrti. Sterilizácia však potraviny a suroviny mení.

Chemické pôsobenie na mikróby je oveľa rôznorodnejšie, lebo chemikálie môžu pôsobiť napríklad na bielkoviny mikróba, na jeho nukleové kyseliny, môžu špecificky blokovať niektoré dôležité enzymatické systémy, a tak znemožniť mikroorganizmu život. Z potravinárskeho hľadiska má chemická sterilizácia len obmedzenú aplikabilitu. Chemosterilizanty nesmú byť pre človeka jedovaté a nesmú význačne meniť chuť výrobku.

Použiteľné by boli napr. také látky, ktoré by sa po účinkovaní celkom rozložili alebo inaktivovali, alebo také, ktoré by časom po sterilizačnom účinku vyprchali.

Niektoré konzervačné látky, aj keď nepôsobia priamo sterilizačne, ale iba inhibične, sú často tradičnou súčasťou hotového výrobku. Sú to napr. produkty z rastlín z rodu *Allium*, menovite *A. cepa*, *A. chinense*, *A. porrum*, *A. sativum* a *A. schoenoprasum*.

Alebo látky prítomné v *Arachis hypogea*, a konečne v rodoch *Phaseolus* a *Brassica* sú opísané volatilné ako antimikróbne látky (1). Ideálna metóda pre sterilizovanie potravín by nemala vôbec meniť chuť a zanechať dajaké iné, najmä škodlivé reziduá. Mrazenie potravín má malé účinky na chuť a neponecháva žiadne reziduá, žiaľ však ani najhlbšie zmrazenie, i po dlhú dobu udržiavané, nevedie pravidelne k sterilite mrazenej hmoty, hoci počet zárodkov trochu znižuje.

Veľmi pritažlivou možnosťou sa sprvu zdala sterilizácia ionizujúcim žiarením, najmä žiarením gama, ale pre niektoré prípady aj žiarením ultrafialovým. V dostatočnej dávke aplikované gama žiarenie má sterilizujúci účinok, avšak väčšinou význačne mení vlastnosti potravín. Mení jednak organoleptické vlastnosti, ale môže aj zanechávať zvyškovú rádioaktivitu (2), (3). Ultrafialové žiarenie sa skúmalo na schopnosť sterilizácie vody (4). Zistilo sa, že za sterilizačné pôsobenie UV-žiarenia je zodpovedný vznik peroxidu vodíka (5). Ožarovanie cukorných roztokov v dostatočnej dávke UV-žiarením pôsobilo proti mikróbov jeduak vznikom H_2O_2 , jednak však v menšej miere pretrvávala protimikróbna aktivita aj po rozložení H_2O_2 katalázou (5).

Na posúdenie aplikability ionizujúceho žiarenia je možno citovať názory L. L. Reya (2) a A. S. Goldblitka (3), že jeho význam je skôr v pasterizácii ako v sterilizácii potravín a surovín. Zdá sa, že by bolo výhodné sledovať synergizmus pôsobenia žiarenia a mrazenia, prípadne žiarenia a mrazenia, alebo žiarenia a chemického pôsobenia. Je napr. opísaný synergizmus účinku žiarenia a aktinomyetínu D. γ -žiarenie degraduje DNK v *Bacillus subtilis*, ako aj v *Escherichia coli*. Tento proces vzrastá za prítomnosti aktinomyetínu D, ak v čase ožarovania je aktinomyetín prítomný. Účinnosť je vyššia ako súčet obidvoch parciálnych účinkov (6). V prípade synergizmu žiarenia a mrazenia a žiarenia a niektorých chemických faktorov ide pravdepodobne o ten mechanizmus, že žiarenie poškodí DNK a hneď za tým nasledujúce zmrazenie, eventuálne chemické pôsobenie blokuje enzymatickú opravu DNK (7). Tento mechanizmus, dosiaľ len neúplne známy, jednak sľubuje isté nádeje pre praktickú aplikáciu žiarenia v potravinárstve, najmä v oblasti nižších dávok. Zdá sa však, že by štúdium synergizmov na molekulárnej, resp. molekulárno-biologickej úrovni bolo užitočné rozšíriť aj na iné oblasti, ako je synergizmus žiarenia a mrazenia. Máme na mysli najmä synergizmus viacerých chemických faktorov a synergizmus fyzikálnych a chemických faktorov. Z chemických látok poskytuje príroda obrovské množstvo produktov, väčšinou ešte málo známych alebo neznámych, medzi ktorými by boli aj pre potravinárstvo prijateľné látky. Okrem antibiotík, zatiaľ veľmi málo v potravinárstve využívaných, sú obrovskou rezervou prírodných antimikróbných látok produkty vyšších rastlín (1), (9), (10). Mnohé z nich sú volatilné a spĺňajú tak jednu z dôležitých požiadaviek na chemické faktory pre použitie v potravinárstve, t. j. schopnosť vypchať po splnení sterilizačného alebo pasterizačného efektu. V rodoch vyšších rastlín, ktoré skúmali Johnson a spolupracovníci (1) sa okrem niekoľko známych volatilných látok, napr. allicínu, našli stovky iných plynných zlúčenín s veľmi reaktívnymi vlastnosťami. Niektoré z nich majú vyslovene afinitu k nukleovým kyselinám a bolo by ich tak možné priradiť k volatilným rádiomimetikám, t. j. chemickým látkam, ktorých biologické účinky sa podobajú účinkom ionizujúceho žiarenia. Ich synergizmus s mrazením by mohol byť pre potravinársku aplikáciu veľmi zaujímavý.

Na usmrtenie zárodkov je veľmi účinný zásah do regulačného systému mikróba, t. j. do štruktúry funkcie DNK a RNK. Enzymy, ktorými vlastne živý organizmus realizuje takmer všetky svoje životné funkcie, sú závislé vo svojom vzniku od

neporušenej štruktúry DNK a prepisu genetickej informácie z DNK na RNK. To sú najcitlivejšie body života bunky (11). Žiarenie, ale aj niektoré chemické faktory zasahujú tieto citlivé miesta buniek. Nízke teploty potom zabráňujú uplatnenie tzv. reparačných mechanizmov, ktoré závady na DNK opravujú. Jednou hypotetickou cestou boja proti mikróbov je kopulovanie dvoch mechanizmov, z ktorých jeden bunku poškodí a druhý zabráni jej regeneráciu.

Súhrn

Článok pojednáva o niektorých možnostiach sterilizácie potravín a surovín pôsobením určitých konzervačných látok a konzervačných metód (hlavne ionizujúceho žiarenia), ktorých aplikabilita by bola z potravinárskeho hľadiska najefektívnejšia.

Literatúra

1. A. E. Johnson, H. E. Nursten a A. A. Williams, Vegetable volatiles: a survey of components identified-Part. I. Chemistry and Industry, 21, 556—565 (1971, Máj 22).
2. L. L. Rey, Conclusions générales du Séminaire international sur la recherche et technologie alimentaire, La Baule, 21—23, Mai 1970. Chimie & Industrie Génie chimique, 104, (4/5), 428—433 (1971).
3. A. S. Goldblith Ed., Exploration in Future Food Processing Techniques. MIT Press, Cambridge, Mass., USA, 1963.
4. F. R. Stiff, The disinfection of industrial and potable water supplies using ultraviolet radiation, Chemistry and Industry, 4, 116—120 (1971).
5. Ruth Münzner, Untersuchungen zur indirekten Wirkung der Bestrahlung mit Elektronen. Archiv für Mikrobiologie, 77, (1), 65—73, (1971).
6. L. J. Grady and E. C. Pollard, DNK degradation by ionising radiation in *Bac. subtilis*: Synergie effect of actinomycin D. Biochem. Biophys. Acta, 145, 837—839, (1967).
7. M. Y. Ashwood-Smith, Johanne Copeland and J. Wilcockson, Sunlight and Frozen Bacteria. Nature (Lond.), 214, 33—35, (1967).
8. V. G. Drobotka a spoluprac., Antimikrob. večestva vyšších rasteníj. Izd. Akad. Nauk. Ukraj., SSR, Kiev, (1958).
9. K. Paech und M. V. Tracey (Vyd.), Moderne Methoden der Pflanzen-analyse. Springer, Berlin (1956).
10. L. Zechmeister (Vyd.), Progress in the Chemistry of Organic Natural Products. Wien.
11. R. Barerga (Ed.): Biochemistri of Cell Division. Springfield, (1969).

Молекулярно-биологические аспекты консервирования продовольствий

Резюме

В статье обсуждаются некоторые способы стерилизации продовольствий и сырья под влиянием воздействия определенных веществ и методов консервирования (особенно ионизирующего излучения), применимость которых эффективнее всего с точки зрения пищевой промышленности.

Molecular-biological aspects of foods preservation

Summary

The paper deals with some possibilities of foodstuffs and raw material sterilizing under influence of certain preserving substances and methods (ionizing radiation mainly), applicability of those, from provision point of view could be most effective.