

A. GINTEROVÁ,

Slovo biokonzervácia sme začali používať ako skratku slov biologická konzervácia. Tým by mala byť vymedzená i náplň tohto pojmu. Keďže ho však nepoužívame v takom celkom všeobecnom význame, musím ho objasniť podrobnejšie, tým skôr, že sa dotýka mliečneho kvasenia. U nezainteresovaného tento fermentačný proces v súvislosti s potravinárskou výrobou vyvoláva jednoznačnú predstavu spracovania mlieka a výroby mliečnych produktov. V súvislosti s konzervárskou výrobou mliečne kvasenie znie trochu archaicky. Vyvoláva predstavu doma nakladaných uhoriek. Podľa údajov OR LIKO je výroba mliečne kvasených polotovarov na ústupe, a ak sa zachováva, tak nie predovšetkým preto, že by tu boli požiadavky trhu, ale skôr pre určité racionálne hospodárenie surovinou v sezónnej špičke. I sortiment mliečne fermentovaných surovín je malý. Popri kapuste, ktorá zostáva na dobrej a pomerne konštantnej úrovni, sú to takmer výlučne uhorky a paprika. Proces mliečnej fermentácie sa nevykonáva s veľkou starostlivosťou, na selekciu prirodzenej mikroflóry sa volia vysoké koncentrácie soli, ktorá sa potom pri spracovaní polotovarov musí vyplavovať. Tým sa, pravda, vyplavujú aj iné, vo vode rozpustné látky a to, čo zostáva a spracúva sa do formy výrobkov, má potom iluzórnu nutričnú a biologickú hodnotu. To je skutková podstata tohto priemyselného zamerania v súčasnosti u nás a rozhodne to nemožno nazvať progresívnym spôsobom konzervácie potravín.

Pozrime sa však jednak na sám proces tvorby mliečnej kyseliny v živých systémoch zo všeobecného hľadiska, jednak na význam procesu mliečnej fermentácie v súčasnosti.

Kyselina mliečna v živých systémoch vzniká anaeróbnou glykolýzou cukrov, procesom, ktorý je biochemicky v prvých štádiách ten istý, či je výsledným produktom etanol, kyselina octová alebo kyselina mliečna. Po tvorbu pyruvátu prebiehajú reakcie jedným enzymatickým reťazcom. Potom, v závislosti od podmienok sa usmerní reakcia pyruvátu, ktorý sa účinkom dehydrogenázy kyseliny mliečnej prevedie na kyselinu mliečnu. Dva atómy vodíka potrebné na redukcii pyruvátu poskytuje redukovaný koenzým I a výsledkom je kyselina mliečna a DPN. Takto vzniká kyselina mliečna vo vyššie i nižšie organizovaných systémoch, či za účasti špecifických mikroorganizmov alebo bez nej. Živé systémy proces anaeróbnej glykolýzy vlastnia ako jeden zo všeobecných systémov na získavanie energie a na zaistovanie svojich reprodukčných dejov.

Cesta od pyruvátu po kyselinu mliečnu je, pravda, obojstranná, a tak laktát je dôležitým metabolitom, utilizovateľným prostredníctvom pyruvátu vo všetkých biochemických systémoch, napr. v energetickom cykle trikarbónových kyselín. Táto biochemická všeobecnosť procesu vzniku a utilizácie mliečnej kyseliny má dnes mnohoraký význam i mnohoraké využitie.

Z hľadiska využitia možno od seba oddeliť enzymatickú tvorbu kyseliny mliečnej a tvorbu tejto kyseliny činnosťou mikroorganizmov. Obidva prípady majú v súčasnosti dôležité využívanie. Pre enzymatickú tvorbu kyseliny mliečnej je typické využívanie procesu v modernom krmivárstve pri senážovaní, kde sa utvoria také podmienky, že živé rastlinné pletivá sa dostanú do prostredia, kde niet prístupu svetla a kyslíka. Kým stačí zásoba kyslíka vneseného s materiálom, prebiehajú oxidačné procesy, vzniká kyslíčník uhličitý, v ktorom sa materiál potom ocitne ako v anaeróbnom prostredí. Dobiehajúce procesy glykolýzy sa končia tvorbou kyseliny mliečnej, ktorá materiál mierne zakyslí, takže je v týchto podmienkach v podstate biokonzervovaný. Je to veľmi názorný príklad moderného využitia jednoduchého biochemického deja.

Za rovnakých experimentálnych podmienok sa dá proces biochemických dejov reprodukovať v hocakom zelenom živom materiáli a jedinou podmienkou, aby enzymatický proces kyseliny mliečnej prevládal, je obsah sušiny. Reprodukovali sme tento proces s materiálom takým citlivým na mikrobiálnu kontamináciu i bohatým svojím enzymatickým vybavením, ako je zelený hrášok, a výsledkom bol vždy mliečne zakyslený hrášok bez hocakých štruktúrnych a iných zmien. Je samozrejmé, že v súčasnosti takýto spôsob uchovávania suroviny v konzervárstve nemá ešte praktické predpoklady využitia, uvádzam ho však ako princíp možnosti uchovania zelených živých materiálov bez podstatného zásahu cudzorodých látok alebo fyzikálnych zásahov, ako je teplota, žiarenie a pod.

Iný proces tvorby kyseliny mliečnej, viazaný na životné deje mikroorganizmov, je všeobecne známy a široko využívaný, ale v iných odvetviach ako v konzervárskom priemysle. Typické je jeho uplatnenie pri výrobe kyseliny mliečnej fermentačným spôsobom, ďalej v mliekárstve a poľnohospodárstve, napr. pri silážovaní krmív. V podstate ide o utvorenie podmienok, ktoré usmernia proces glykolýzy na tvorbu kyseliny mliečnej. Mliečne prekvasené živé materiály pre svoju nízku hodnotu pH pri istej minimálnej starostlivosti odolávajú iným procesom, ktoré z potravinárskeho hľadiska možno označiť ako procesy kazenia sa, znehodnocovania surovín. Výsledkom je teda znovu materiál, ktorý je konzervovaný bez zásahu konzervačných činidiel — biokonzervovaný.

Po týchto príkladoch možno pristúpiť k vlastnej definícii biokonzervácie v našom konzervárskom zmysle. Myslím pod tým také uchovávanie živého materiálu, pri ktorom sa nepoužijú nijaké cudzorodé konzervačné látky ani deje zvonka, okrem utvorenia podmienok na usmernenie enzymatických dejov tak, aby výsledkom glykolytického reťazca reakcií bola kyselina mliečna.

Biochemické a niektoré nutritívne aspekty tohto procesu sme vysvetlili a podložili experimentálnymi výsledkami ešte r. 1969 na konferencii o zhodnocovaní ovocia a zeleniny. Na príkladoch dynamiky zmien niektorých látok, ako sú cukry, vitamíny, najmä vitamín B₁ a B₂, ale i senzorických vlastností sme zdôvodňovali oprávnenie zaradenia procesu takéhoto typu medzi moderné konzervárske technológie. Na toto zaradenie máme dve skupiny dôvodov.

Prvou je, pravda, racionálna výživa obyvateľstva. Popri všetkých diskusiách a sporoch o tom, čo v období technickej revolúcie, prudkého rozvoja civilizácie z hľadiska výživy racionálne je a čo nie je, jednoznačne treba priznať, že tzv. civilizačné choroby spôsobuje nemožnosť organizmov tak rýchlo sa adaptovať, ako rýchlo sa menia životné podmienky. Medzi životné podmienky nesporne patrí aj výživa, spôsob stravovania populácie. Ak sa z hľadiska výživy pozrieme na kultúrnu históriu ľudstva, pridáme k prekvapivému záveru, že proces mliečnej fermentácie sprevádza ľudstvo od jeho najstarších kultúrnych začiatkov. Okrem toho, že mliečne mikroorganizmy ako stále súčasti gastrointestinálneho traktu človeka sprevádzajú ho od niekoľkých hodín po narodení po celý život, proces mliečnej fermentácie patril medzi prvé konzervačné, alebo lepšie povedané, spracovateľské metódy, ktoré si človek osvojil. To dosvedčia archeológovia, ktorí vo vykopávkach starých civilizácií našli v ľudských obydlích jamy, ktoré slúžili na uchovávanie potravy v zimných obdobiach. I veľmi primitívne domorodé kmene v Austrálii, kde nepoznali ani poľnohospodárstvo v našom zmysle, keď ich Európania objavili, poznali zložité metódy uchovávaní potravy na zimu kvasením. Napokon sám proces mliečného kvasenia, veľmi zhruba vyznačený anaeróbnymi podmienkami, je taký jednoduchý, že tieto skutočnosti neprekvapujú, i keď mliečne baktérie ako pôvodcov mliečného kvasenia objavil zhruba pred 85 rokmi Pasteur. Že to nie je odvtedy ani jedno storočie, je najlepší dôkaz prudkého vývoja. Alkoholické kvasenie a kvasinky, ktoré objavil zhruba v tom istom čase ten istý vedec, ukázali sa pre nasledovníkov vo výskume atraktívnejšie ako mliečne, a tak sa mliečnym baktériám venuje zvýšená vedecká pozornosť až posledných zhruba 20 rokov. A to už prichádzame k druhej skupine dôvodov, pre ktoré sa domnievame, že mliečne kvasenie má svoj význam v súčasnom priemyselnom využití konzervárskeho a potravinárskeho priemyslu. Literatúra ostatných rokov o tomto probléme je najmä patentová. Patentujú sa technológie i mikroorganizmy, vznikajú celé skupiny výrobkov, v ktorých sa uplatnila technológia mliečného kvasenia. To značí, že tento spôsob možno vykonať na modernej technickej úrovni.

Závažným poznatkom v tejto oblasti bolo, že proces mliečného kvasenia, ktorý laikovi evokuje typický, a nie práve príjemný zápach kvasenej kapusty, možno viesť i takým spôsobom, ktorý senzoricke nemá nič spoločné s touto technológiou, zachovanou z dávnych čias a touto tradíciou poznačenou.

Proces vedený za sterilných podmienok, naopak, je zo senzorickej stránky inertným procesom a dá sa viesť tak, že okrem zmeny chuti do kyslej oblasti — teda okrem úbytku cukrov a prírastku kyseliny mliečnej — iné senzorické zmeny nevyvoláva. Dôležité je tiež, že mliečne možno kvasiť všetky suroviny, ktoré obsahujú skvasiteľné cukry. Pri modernom spôsobe mliečnej fermentácie treba však zachovať isté dôležité podmienky. Predovšetkým je to výber mikroorganizmov. Mliečne kvasených mikroorganizmov je široká paleta, a nie sú všetky vhodné pre všetky suroviny. Okrem kyseliny mliečnej rôzne organizmy mliečného kvasenia tvoria iné metabolické produkty, ktoré môžu ovplyvniť tak nutričnú hodnotu suroviny, ako aj jej senzorické vlastnosti. Tento fakt sa dá využiť na dosiahnutie želaných vlastností. Podľa našich skúseností a experimentálnych výsledkov je optimálne prekvášať zmesnými vybratými kultúrami a pri výbere mikroorganizmov sa sústrediť na tie, ktoré zachovávajú pôvodné senzorické vlastnosti suroviny, najmä chuť a arómu. V podstate s takýmito výsledkami sme realizovali technológiu mliečnej fermentácie na výrobu polo-

tovarov z ovocných a zeleninových surovín. Konkrétne podrobnosti technologického spracovania sú predmetom patentovej prihlášky širšieho kolektívu, preto sa o nich nemôžem zmieňovať.

Všeobecne vidíme uplatnenie biokonzervácie najmä pri výrobe a uchovávaní polotovarov. Tým, že sa surovina biokonzervuje v čase zberu, zostáva zachovaná jej biologická a nutritívna hodnota. Skladovanie vo forme biokonzervovaného polotovaru je jednoduché, pravda, vyžaduje istú techniku, teda je investične nákladnejšie. To sa však ekonomicky vyváži tým, že sa predídze stratám surovín pri skladovaní. Okrem toho pri veľkej časti výrobkov takéto skladovanie polotovarov odsúva hlavnú sezónu spracovania na mikrokonzervársku sezónu. Biokonzervované polotovary majú oproti polotovarom pripraveným napr. sterilizáciou teplom výhodu, že v kyslom prostredí sa lepšie zachováva farba suroviny, takže pri spracovaní možno obmedziť alebo vynechať prifarbovanie. Biokonzervované polotovary sa dobre navzájom kombinujú. Zvyčajne mliečne prekvasená surovina nechá dobre vyniknúť pôvodnú arómu suroviny. Toto neplatí o mrkve, ktorá mliečnym prekvasením stráca typickú chuť a arómu. Nevýhodou biokonzervovaných polotovarov je, že sú oproti polotovarom sterilizovaným teplom alebo chemicky istým spôsobom predurčené. Tým, že získali kyslú chuť od kyseliny mliečnej, nemajú potom pri spracovaní všeobecné využitie, ale iba pre tie skupiny výrobkov, kde táto chuť organicky zapadne do povahy výrobku. Predpokladáme najmä využitie biokonzervovaných surovín na nátiery, džúsy, detskú výživu, niektoré pochutiny a prípadne sirupy na kalné šťavy.

Vzhľadom na štruktúru možno suroviny biokonzervovať dvoma spôsobmi: alebo kusovitost zachováme, alebo sa suroviny dreňujú. Vzhľadom na techniku procesu, teda na možnosť mechanizácie a automatizácie jednotlivých technologických operácií, je výhodnejšie používať suroviny neštruktúrne, teda dreňované. V podstate majú i širšie možnosti spracovania na výrobky.

Podľa predbežných výsledkov laboratórnych skúšok a štvrťprevádzkových pokusov sa ukazuje, že biokonzervácia je perspektívna metóda so širokým využitím v konzervárskom priemysle. Pravda, samo realizovanie v praxi nie je nezávislé od zaužívaných zvyklostí v závode, od pochopenia i ochoty prijímať nové veci. Často práve prekonanie tejto fázy realizácie prináša so sebou najväčšie ťažkosti. Biokonzerváciu zavádzame v konzervárskom závode, pretože je to konzervačná metóda. Svojou podstatou je to však metóda fermentačná. To znamená, že vyžaduje maximálnu hygienu a dôsledné dodržiavanie technologického postupu, ako je to vlastné fermentačným výrobám. Kombinácia a skoordínovanie týchto dvoch činiteľov sa nám v tejto fáze realizácie, v ktorej sa súčasne nachádzame, javia ako veľmi podstatné.

Súhrn

Rozoberá sa proces mliečnej fermentácie enzymatickej i mikrobiálnej a zdôrazňujú sa jeho vlastnosti, ktoré možno využiť v modernej potravinárskej výrobe. Z historického hľadiska sa hodnotí úloha mliečnej fermentácie vo výžive človeka a vzťah mliečnych baktérií ku gastrointestinálnemu traktu normálnych zdravých ľudí. Vyzdvihuje sa konzervačná vlastnosť mliečnej fermentácie. Takáto konzervácia nastáva bez cudzorodých látok, bez chemických alebo fyzikálnych zásahov zvonka, okrem utvorenia podmienok na usmernenie procesu mliečnej fermentácie. Keďže takáto konzervácia sa deje biologickým spôsobom, dostala názov biokonzervácia.

V priemyselne uplatňovanej biokonzervácii má dôležitú úlohu mikroorganizmus, prípadne zmes mikroorganizmov, ktoré sa pre tento proces selektujú a vedú ako priemyselné kultúry. Význam majú tie kmene, ktoré obohacujú zeleninovú alebo ovocnú surovinu o cenné biologicky účinné látky, ako sú vitamíny B₁ a B₂.

Záverom sa konštatuje, že biokonzervácia je perspektívna metóda na uchovávanie zeleninových a ovocných polotovarov.

Использование биоконсервирования в пищевой промышленности

Выводы

Разбирается процесс молочнокислого брожения, энзимного и микробного, и подчеркиваются те его свойства, которые можно использовать в современном пищевом производстве. С исторической точки зрения оценивается роль молочнокислого брожения в питании человека и отношение молочнокислых бактерий к желудочно-кишечному тракту нормальных здоровых людей. Подчеркивается консервирующая способность молочнокислого брожения. Это консервирование протекает без инородных веществ, без химических или физических вмешательств извне, кроме создания условий для регуляции процесса к молочнокислому брожению.

В биоконсервировании, применяемом в промышленности, важную роль играет микроорганизм, а также смесь микроорганизмов, селекционированных для данного процесса и числящихся промышленными культурами. Значение имеют штаммы, обогащающие овощное или фруктовое сырье ценными, биологически эффективными веществами, как напр. витамины B₁ и B₂.

В заключение устанавливается, что биоконсервирование является перспективным методом для хранения овощных и фруктовых полуфабрикатов.

The exertion of bioconservation in the food industry

Summary

The process of enzymatic and microbial milky fermentation is analysed and emphasized are these qualities, which can be applicated in modern food production. From historic view is evaluated the task of milky fermentation for the human nourishment and the relation of milky bacteria to gastrointestinal tract of normal healthy people. The conservative quality of milky fermentation is emphasized. This conservation is setting in without strange materials, without chemical or physical interferences from without, besides to create the conditions to regulate the process for milky fermentation. Because this conservation is done biologically, therefore is the process called bioconservation.

In the industrially applied bioconservation has the important role the microorganism respectively the compound of microorganisms, which for this process are selected and as industrial cultures registerd. Important are these races, which enrich the vegetable or fruit raw material with the valuable and biologically effective matters as for example the vitamins B₁ and B₂.

In the conclusion is stated, that the bioconservation is the perspective method for preservation of vegetable and fruit semiprepared foods.