

**Biotechnológia a ich význam v potravinárskom priemysle**

ALEXANDER SZOKOLAY

Súhrn. Článok podáva prehľad o význame a možnostiach využívania biotechnológie v potravinárstve. Autor navrhuje v rámci koncepcie výskumu sústrediť sa v SSR na šesť hlavných smerov, vrátane prípravy a výchovy kádrov.

Biotechnológia je nový interdisciplinárny výrobný odbor, ktorý v priemyselnej výrobe využíva biochemické procesy živých buniek alebo ich aktívnych častí (enzýmy, hormóny) pri výrobe biomasy, metabolitov, pri získavaní kovov z rúd, pri čistení odpadových vôd a pri odstraňovaní nežiadúcich odpadov, resp. pri rozvoji máloodpadových a bezodpadových technológií.

Základnou a nepostrádateľnou surovinou pre biotechnologickú výrobu sú organické uhlíkaté zdroje (sacharidy) a ako perspektívna technológia sa pri nedostatku melasy javí hydrolýza fytomasy ako neustále sa obnovujúceho zdroja.

Biotechnológia sa v potravinárskom priemysle zameriava najmä na výrobu bielkovín a iných výživných látok, a to ako prídavok do krmív alebo priamo na konzumáciu. Hľadajú sa aj cesty, ako znížiť spotrebu energie pri výrobe potravín oveľa širším uplatnením biokatalyzátorov — enzýmov ako produktov biotechnologickej výroby.

Jedným z hlavných prínosov priemyselnej aplikácie enzýmov je možnosť nahradit' chemické reakcie biochemickými, menej energeticky náročnými a zjednodušujúcimi výrobné procesy. V súčasnosti sa v priemyselnej praxi vo svete využíva asi 50 enzýmov. V rámci medzinárodnej normalizácie (Codex Alimentarius) je už zaregistrovaných 7 schválených enzýmových preparátov zo živočíšnych surovín, 3 z rastlinných materiálov a 9 z mikroorganizmov. Na normalizáciu sú pripravené i ďalšie preparáty, medzi nimi aj imobilizované (glukózoizomerázy). Iné enzýmy, pôvodom z mikroorganizmov, sa navrhli

ako technologické prísady v potravinárskej výrobe. Ide o 29 enzýmov v kombináciách so 115 mikroorganizmami, pričom sa záujem sústreďuje predovšetkým na glukózoizomerázy.

Na Slovensku sa v potravinárskom priemysle uplatňujú najmä dovážané enzýmy, a to okrem výroby pracích prostriedkov aj pri výrobe modifikovaných škrobov, pri výrobe liehu a piva, pri úprave pekárskejších a pečivárskych múk a ako syridla do mlieka. Domáca  $\alpha$ -amyláza sa používa pri výrobe modifikovaných škrobov, resp. sa dodáva textilnému priemyslu. V mliekárskom priemysle, a to vo VVZ v Ružomberku, sa od roku 1968 vyrábajú okrem technickej  $\alpha$ -amylázy aj syridlá, t. j. enzýmy živočíšneho pôvodu (pepsín, chymozín).

Chýbajú však proteolytické a lypolytické enzýmy pre mliekársky priemysel (najmä pri výrobe syrov) a enzýmy štiepiace mliečny cukor.

V potravinárskej technológii sa otvárajú nové perspektívy aj na zvyšovanie nutričnej hodnoty bielkovín enzymatickou cestou tak, že jedným proteolytickým enzýmom sa bielkovina čiastočne naštiepi a získaný digerát sa pomocou iného enzýmu modifikuje (napr. nadviazaním metionínu a kyseliny glutaramovej).

Enzýmy sa môžu v potravinárskej technológii uplatniť aj ako prirodzené a vysoko účinné antioxidanty, ktoré zabráňujú tuchnutiu a vzniku cudzorodých látok v potravinách.

V súčasnosti sa vo Výskumnom ústave potravinárskom rieši problém regulácie metabolizmu priemyselných produkčných mikroorganizmov a v rámci toho i regulácia metabolizmu sacharidov a genetiky kvasiniek. Rieši sa konštrukcia nových kmeňov kvasiniek a ich charakteristika, výsledkom čoho sú aj dva priznané objavy (č. 17 a 26). Riešenie sa zameriava na zvládnutie moderných metód genetickej manipulácie s eukaryotickými bunkami a na ich aplikáciu pri optimalizácii biochemických vlastností priemyselných produkčných mikroorganizmov.

Výskum rieši uplatnenie desolvatačno-extrakčnej technológie, v rámci ktorej sa vo VÚP skúma správanie živej hmoty za rôznych podmienok a zameriava sa na izoláciu jej produktov. Využíva sa pritom princíp odstránenia solvátových obalov v štruktúrach orgánov a makromolekulách bunky extrakciou živej hmoty menej polárnymi rozpúšťadlami.

Vo VÚ LIKO výskumom systému optimalizácie a projektovej prípravy výrob enzýmových preparátov na vybudovanie enzýmovej overovacej prevádzky v Dolnej Krupej, v spolupráci so Slovenskými škrobárňami, vyriešili optimalizáciu výroby bakteriálnej  $\alpha$ -amylázy, vrátane purifikovanej  $\alpha$ -amylázy pre potravinárske účely. Na základe zakúpenej licencie sovietskej technológie výroby glukobatatínu overili preparát nahradzujúci slad v poľnohospodárskych liehovaroch.

Vyriešená je aj technológia výroby pektolytických preparátov z citrolúhov pri výrobe kyseliny citrónovej povrchovou technológiou.

Pracovníci Výskumného ústavu mliekárskoho vyriešili v rámci odborovej úlohy nové progresívne technológie výroby proteolytických enzýmov živočíšneho pôvodu z klasických aj netradičných zdrojov. V rámci výskumu boli schválené a realizované 3 vynálezy.

Na tieto sľubné začiatky budú pracovníci nadväzovať v rozvoji biotechnológie v odvetví potravinárskeho priemyslu do roku 1990, ktorý sa pripravuje v 6 rozhodujúcich smeroch.

Prvý smer rozvoja bude využívať reguláciu metabolizmu priemyselne produkčných buniek, mikroorganizmov na báze genetických manipulácií. Riešenie sa zameria na zvládnutie nových metód genetickej manipulácie eukaryotickými a prokaryotickými bunkami a na ich aplikáciu v optimalizácii biochemických vlastností priemyselne produkčných mikroorganizmov v potravinárskom priemysle.

Druhý smer bude využívať biochemicko-genetické aspekty rastu a metabolizmu mikrobiálnych buniek. Realizácia uplatnenia vyšľachtených, biochemicky aktívnych kmeňov kvasiniek v pekárskom priemysle bude znamenať ekonomicky významnú úsporu mikrobiálnej biomasy. Táto biomasa sa potom v relatívne väčšej miere môže využiť na výrobu mikrobiálnych bielkovín vhodných pre ľudskú výživu. Vzhľadom na kratší čas ich generáčného cyklu umožnia mikroorganizmy výrobu bielkovín s vyššou účinnosťou ako pri rastlinách alebo u zvierat, ale treba zabezpečiť reguláciu nukleových kyselín.

Biochemicko-genetický prístup k riešeniu týchto problémov môže optimalizovať niektoré prvky tohto procesu, ako mechanickú dezintegráciu buniek v žiadanom smere môže meniť i zloženie niektorých frakcií bunkovej hmoty. Keďže je súčasne i zdrojom početných enzýmov, výskum sa zameria i na prípravu mutantných kmeňov hyperproduktujúcich niektoré technologicky významné enzýmy (napr. invertázu) alebo na izoláciu týchto enzýmov v čistom stave.

V nadväznosti na bielkovinový program s genetickou manipuláciou mikrobiálnych kmeňov rastúcich na odpadných surovinách bude efektívnejšie transformovaná biomasa slúžiaca ako zdroj bielkovín na kŕmne účely.

Tretí smer enzýmového programu bude úzko nadväzovať na výrobu technickej a purifikovanej  $\alpha$ -amylázy, na zavedenie výroby niektorých licenčných preparátov i na optimalizáciu technológie výroby alkalickej proteázy a jej aplikáciu, resp. aplikáciu pektolytických enzýmov. Z perspektívneho hľadiska má veľký význam výskum celuláz, ktoré by mohli významne ovplyvniť surovinové zdroje pre potravinársky priemysel a slúžiť aj poľnohospodárskej prvovýrobe. Uplatnia sa aj v konzervárskom priemysle, v enzýmovom modi-

fikovaných škroboch a múkach, do zmrzlinových práškov, instatných krémov, pudíngov, koktailov a v pekárskom priemysle. Aplikácia bakteriálnej amylázy sa uplatní pri výrobe maltodextrínov a ďalších enzýmov na výrobu fruktózo-  
vého a maltózo-  
vého sirupu.

Enzýmová hydrolýza pšeničného lepku pomocou alkalickkej proteázy vyrieši zlepšenie využiteľnosti lepku v rôznych odvetviach potravinárskeho priemyslu. Bude potrebné prehĺbiť aj poznatky z hľadiska využiteľnosti zušľachteného kukuričného gluténu pre ľudskú výživu. Do ďalšej päťročnice sa prenesie aj doriešenie komplexného využitia kvasničných buniek, najmä z hľadiska ich využiteľnosti ako jedlej bielkoviny.

Štvrtý smer využívania biotechnológií sa zameriava na získavanie bielkovín zo živočíšnych a rastlinných materiálov a biomasy pomocou desolvatačno-extrakčných princípov.

Zavedie sa izolácia kvasničných bielkovín z vinárskych kvasničných kalov, s možnosťou uplatniť získané poznatky aj pri spracovaní pivovarských kvasníc.

Produktom pri spracovaní vínnych kvasiniek je kyselina vínna, pri spracovaní pivovarských kvasníc a po ich desolvatácii sa získajú odhorčené pivovarské kvasnice ako významný zdroj vitamínov skupiny B, vhodný na ľudskú výživu, a koncentrát horkých látok (pochádzajúci z chmeľu), vhodný ako chuťový korigens.

V súčasnosti medzi najdôležitejšie vedľajšie produkty patrí krv z usmrtených hospodárskych zvierat. Nové technológie naznačujú, že aj z krvi bude možné izolovať bielkoviny (aj bezfarebné) pri súčasnej likvidácii rizikových faktorov, najmä choroboplodných zárodkov. Nové technológie umožnia tak podstatne zvýšiť množstvo spracúvanej krvi, a to aj vtedy, ak sa nebude získavať hygienickými postupmi. Novou technológiou sa získajú bielkovinové koncentráty, resp. prášky z mliečnej srvátky, z puknutých vajec (výklepky), resp. z iných odpadov, vrátane niektorých odpadových vôd. Desolvatáciu možno využiť aj pri výrobe želatíny z behákov hydiny a pri spracovaní kostí.

Na podklade výsledkov výskumu bude možné v nasledujúcich rokoch vypracovať podklady pre projektovanie nových prevádzok na spracovanie väčšiny druhotných surovín živočíšneho pôvodu resp. z biomasy.

Piaty smer rozvoja biotechnológie sa zameria na výskum, výrobu a využitie mikroorganizmov na zabezpečenie zvýšenej kvality a trvanlivosti potravinárskych výrobkov, najmä v mäsovom a mliekárskom priemysle. Využijú sa najmä v riadených procesoch zrenia mäsa a mäsových výrobkov pomocou mikroorganizmov, resp. zmesí (mikrokoky, pediokoky a laktobacily). Kultúrne mikroorganizmy (tzv. štartovacie kultúry) sa aplikujú do soľného láku (halofilné mikroorganizmy), resp. využíva sa nástrek. Najčastejšie sa aplikujú pri zrení surových trvanlivých salám — priamym prí-  
davkom pri miešaní nášady buď v tekutej forme, buď lyofilizované.

V šiestom smere vzhľadom na predpokladané rýchle tempo rozvoja biotechnológie bude potrebné rátať i s vybudovaním školiaceho centra, ktoré bude zabezpečovať výchovu odborníkov v tejto oblasti. Pôjde o výchovu vedeckých i odborných pracovníkov pre výskum a biotechnologické prevádzky. Školiace centrum bude zabezpečovať pravidelné experimentálne demonštračné kurzy za účasti domácich i zahraničných expertov, laboratórnych experimentátorov a praktických technologov. Postupne sa vytvoria podmienky, aby toto pracovisko rozšírilo svoje poslanie i v rámci socialistických štátov. V tejto súvislosti sa vytvorí aj jednotná informačná sústava o biotechnológii a pracovisko sa napojí na medzinárodné centrá v tejto oblasti.

Naznačený rozvoj výskumu, realizácie a výchovy v oblasti biotechnológie si vyžaduje vytvoriť jednotný systém organizovanej mimoškolskej výchovy, ktorý bude plniť i reprofilizačnú funkciu. Takýto vývoj sa musí zabezpečiť v nadrezortnej sfére, a preto za našich podmienok treba uvažovať o vytvorení výskumno-pedagogicko-výrobného združenia. Takýto zámer sledovala i dohoda ministra poľnohospodárstva a výživy s vedením SAV a rektorom SVŠT, ktorá vytvára podmienky pre združenie výskumnej a realizačnej činnosti v rámci ústavov VVZ MPVŽ, SAV, SVŠT a Strojárňami potravinárskeho priemyslu.

#### **Биотехнологии и их значение в пищевой промышленности**

##### **Р е з ю м е**

В статье рассматривается значение и возможности использования биотехнологий в пищевой промышленности. Автор предлагает в рамках концепции исследований сосредоточить внимание в ССР на шесть главных направлений, включая подготовку кадров.

#### **Biotechnologies and their significance in food industry**

##### **Summary**

In the article, a survey on the significance and possibilities of biotechnology utilization in food industry is presented. The author proposes within a framework of research conception in the SSR to concentrate the attention on six main directions, inclusive of the preparation and education of experts.