

## Z výzkumu a praxe

### Skúsenosti s použitím sovietskych enzýmových preparátov v pivovarskej praxi

Ing. KAROL SVOZIL, GRT Pivovary a sladovne, Výskumno-vývojová základňa, Bratislava

I keď v SSR náhrada sladu nesladovanou surovinou nie je vysoká, používanie nesladovaného jačmeňa pri výrobe piva prinieslo nevyhnutnosť aplikácie enzýmových preparátov, ktoré sú v súčasnosti dovážané za devízy. Z toho dôvodu sa hľadali cesty využívania enzýmových preparátov z produkcie socialistických krajín. V spolupráci s VÚ LIKO a VNII Biotechnika ZSSR boli postupne na našom pracovisku odskúšané viaceré zmesné sovietske preparáty s rôznym zastúpením jednotlivých dôležitých aktivných zložiek — amylázovej, proteázovej a  $\beta$ -glukanázovej.

Na stanovenie amylolytickej aktivity bola použitá metóda podľa sovietskej normy GOST [1], pri ktorej je jednotka aktivity také množstvo enzýmov, ktoré pri  $T = 30^\circ\text{C}$ ,  $\text{pH} = 4,7$  a  $t = 1$  h katalyzuje na dextríny o rôznej molekulovej hmotnosti 1 g rozpustného škrobu. Na stanovenie proteolytickej aktivity bola použitá tiež metóda podľa normy GOST [1], pri ktorej je jednotka aktivity také množstvo enzýmov, ktoré pri  $30^\circ\text{C}$  za 1 min premení kazeinát sodný na zlúčeninu nevyzrážateľnú s TCA v množstve zodpovedajúcom 1 mikromólu tyrozínu. Aktivita bola stanovená pri  $\text{pH} 5,5$  a  $7,2$ .  $\beta$ -glukanázová aktivita bola stanovená podľa patentu NDR [1]. Jednotka  $\beta$ -1,4-glukanázovej aktivity je množstvo enzýmu, ktoré z roztoku lichenínu pri  $T = 25^\circ\text{C}$ ,  $\text{pH} = 7$  a  $t = 1$  min uvoľní toľko produktov odbúrania substrátu, ktoré svojím redukujúcim účinkom zodpovedajú 1 mikromólu glukózy.

Po sérii skúšok s viacerými preparátmi boli vytypované a v laboratórnom a štvrťprevádzkovom meradle odskúšané preparáty MEK II, MEK III a MEK III + celulóza. Tieto boli porovnané so svetovými štandardami Brew-N-zyme GPGL od firmy Naarden a Ceremix L od firmy Novindustri.

Aktivity skúšaných preparátov [i/g] boli nasledovné [2]:

Tabuľka 1. Aktivity skúšaných preparátov [i/g]

Aktivita	$\alpha$ -amyláza	Proteáza $\text{pH } 5,5$	Proteáza $\text{pH } 7,2$	$\beta$ -glukanáza
MEK II	2290	30	44	1990
MEK III	1560	50	115	3090
MEK III + c	1410	26	55	4320
BNZ-GPGL	1150	10	33	810
Ceremix	240	24	56	950

Vidno, že u preparátov je rozličné pomerné zastúpenie jednotlivých aktivných zložiek.

Vo všetkých pokusoch bola použitá 50% surogácia s jačmennou krupicou. V laboratórnych skúškach bola použitá metóda totožná s prípravou kongresnej sladiny pri rozbere sladu. Zahraničné preparáty boli dávko-

né podľa doporučení výrobcov a jednalo sa o nasledovné koncentrácie — Brew-N-zyme GPGL 0,74 g/kg surogátu, Ceremix L 3,69 g/kg. Sovietske preparáty boli odskúšané v troch rôznych koncentráciách — 0,5, 0,75 a 1,0 g/kg surogátu. Výsledky skúšok neukázali podstatné rozdiely medzi týmito tromi preparátmi. Na základe získaných výsledkov v laboratórnom merítku boli vybrané do štvrťprevádzkových pokusov preparáty MEK II a MEK III + celulóza vzhľadom na to, že medzi týmito bol najmarkantnejší rozdiel v  $\beta$ -glukanázovej aktivite, čo sa napokon prejavilo i na hodnotách viskozity.

Štvrťprevádzkové pokusy sa urobili na rmutovacích nádobách mikropivovaru našej VVZ, taktiež s 50% surogáciou s jačmennou krupicou. Použitý bol bežný dvoj-rmutový dekokčný postup charakterizovaný týmito hlavnými parametrami:

štiepenie bielkovín	$51^\circ\text{C}$
cukrenie 1. rmutu	$70^\circ\text{C}$
$T$ po prečerpaní 1. rmutu	$64^\circ\text{C}$
cukrenie 2. rmutu	$72^\circ\text{C}$
$T$ po prečerpaní 2. rmutu	$72^\circ\text{C}$

Celkom bolo urobených 5 pokusov s použitím preparátov MEK II, MEK III + celulóza, Brew-N-zyme GPGL, Ceremix a bez použitia enzýmu.

Tabuľka 2. Výsledky rozboru získaných sladín

Použitý preparát	MEK II	MEK III + c	BNZ GPGL	Ceremix	—
konc. prep. [g/kg]*	1,0	0,75	0,74	3,69	—
extrakt [%]	9,97	10,01	9,51	9,56	9,36
viskozita [mPa . s]	1,639	1,602	1,679	1,623	2,275
pH	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7
aminodusík [mg/l]	187	165	138	224	143
dusík [mg/l]	652	671	560	790	573
$P_k$ [%]	77,1	76,7	75,9	76,0	74,3

\* koncentrácia preparátu uvedená v g/kg jačmenného surogátu

Hodnoty viskozity aminodusíka a dusíka boli prepočítané na extrakt 10,00 % váh.

Získané výsledky sú v súlade s vneseným počtom jednotlivých aktivít do jednotlivých pokusov. Hodnoty enzýmových aktivít ako aj výsledky dosiahnuté so sovietskymi enzýmami poukázali na ich porovnateľnosť so známymi svetovými preparátmi. Ďalej sa ukázalo o celulólytickú zložku hlavne pri spracovaní surovín s vyšším obsahom  $\beta$ -glukanov.

V ďalšej fáze pokusov bol odskúšaný preparát MEK II,



ktorý sovietsky partner vyrobil v enzýmovej prevádzke. Zastúpenie jednotlivých aktivít bolo v korelácii s predtým skúšanými preparátmi typu MEK.

V prvej fáze skúšok bol porovnaný v štvrtprevádzkovom meradle s Brew-N-zyme GPGL a Ceremix pomocou infúzneho a dvojrmutového dekokčného postupu za použitia 50 % jačmennej krupice. Dosiahnuté výsledky boli opäť zrovnateľné so svetovými štandardami [3, 5]. Napokon bol v druhej fáze skúšok MEK II porovnaný s Brew-N-zyme GPGL v prevádzkovom meradle v 20 pokusných várkach v 5 slovenských pivovaroch pri použití 30 až 40 % surogácie nesladovaným jačmeňom [4, 5]. V každom pivovare boli uvarené štyri várky, vždy dve s použitím Brew-N-zyme a dve s MEK II. Brew-N-zyme bol dávkovaný v množstve 0,74 g/kg surogátu a MEK II v množstve 1 g/kg surogátu. Slady použité vo várkach mali určité rozdiely v kvalitatívnych ukazovateľoch. V rámci jednotlivých pivovarov však boli použité rovnaké slady. V troch pivovaroch bola ako surogát použitá jačmenná krupica a vo dvoch jačmenný šrot. Všetky várky boli uvarené bežným dvojrmutovým dekokčným spôsobom a v technologickom postupe neboli medzi jednotlivými závodmi podstatné rozdiely, hlavne čo sa týka teplotného režimu rmutovania. Kvasenie prebehlo klasicky a podmienky dokvasovania boli prakticky vo všetkých prípadoch optimálne. Najdôležitejšie ukazovatele účinnosti enzýmových preparátov boli podrobené t-testu a posúdené rozdiely priemerov hodnotených veličín z hľadiska ich štatistickej významnosti. U mladiny to bola viskozita, celkový dusík, aminodusík a  $P_k$ . U hotového piva bol t-test použitý pre  $P_k$  a súčet bodov senzorického hodnotenia.

Tabuľka 3. Výsledky štatistického spracovania nameraných hodnôt pomocou t-testu:

Parameter	Počet analýz $n$	Prie- mery výsled- kov $\bar{x}_A$	Prie- mery výsled- kov $\bar{x}_B$	Vypo- čítané hodnoty $t$
viskozita	10	1,586	1,597	0,2953
celkový dusík	10	807,4	839,9	1,6872
aminodusík	8	202,4	227,9	1,8265
$P_k$ (mladina)	10	75,1	76,0	1,2514
$P_k$ (pivo)	6	75,1	76,5	0,6643
Súčet bodov senzorického hodnotenia	6	37,9	38,2	0,1159

A — várky s použitím Brew-N-zyme  
B — várky s použitím MEK II

Posúdenie rozdielov priemerov veličín pomocou t-testu ukázalo, že u žiadneho zo spomínaných parametrov niet na hladine významnosti 95 % štatisticky významného rozdielu. Iba u celkového dusíka a aminodusíka sa hodnoty  $t = 1,6872$  a  $1,8265$  približujú kritickým hodnotám  $t_p = 2,1009$  a  $2,1448$ . Najväčšie priblíženie ku kritickým hodnotám u týchto parametrov možno dať do súvisu s rozdielmi v počtoch vnesených jednotiek aktivity kyslých proteáz u Brew-N-zyme a MEK II v prospech MEK II, kde bola aktivita kyslých proteáz vyššia. Celkove možno povedať, že preparáty Brew-N-zyme a MEK II majú za daných podmienok prevádzkových pokusov prakticky rovnakú účinnosť. Ak ďalej hodnotíme dosiahnuté analytické výsledky u mladiny, možno povedať, že hodnoty celkového dusíka, aminodusíka a viskozity sú v korelácii s hodnotami rozborov bežných mladín vyrábaných v našich pivovaroch s použitím nižšej surogácie.

Výnimku tu tvorí hodnota konečného stupňa prekvase-  
nia, ktorá je o niečo nižšia oproti bežným hodnotám (min. 77 %). Nakoľko s preparátom boli dosiahnuté porovnateľné výsledky so svetovými štandardami, bolo doporučené preparát MEK II zakúpiť pre rozsiahlejšie odskúšanie a použitie v našej pivovarskej praxi. Bude však potrebné ešte starostlivo vypracovať a vyjasniť cenové relácie a ekonomicky zhodnotiť prínos tohto nového enzýmového preparátu.

#### Literatura

- [1] ŠNAJDROVÁ, A.: Vypracovanie režimov použitia enzýmových preparátov pri spracovaní väčšieho množstva nesladovanej suroviny, VÚLKO, Bratislava, 1980
- [2] BELÁK, J.: Diplomová práca, ČHTF SVŠT, Bratislava, 1981
- [3] VALAŠKA, Š.: Diplomová práca, ČHTF SVŠT, Bratislava, 1982
- [4] LUCIAK, J.: Diplomová práca, ČHTF SVŠT, Bratislava, 1982
- [5] SVOZIL, K. a kol.: Odkúšanie nového sovietskeho enzýmového preparátu MEK II. v štvrtprevádzkovom a prevádzkovom meradle, VVZ pri GRT PaS, Bratislava 1982

Svozil, K.: Skúsenosti s použitím sovietskych enzýmových preparátov v pivovarskej praxi. Kvas. prům., 29, 1983, č. 2, s. 26—28.

Boli odskúšané viaceré zmesné sovietske preparáty s rôznym zastúpením jednotlivých aktivít zložiek — amylázovej, proteázovej a  $\beta$ -glukanázovej. Výsledkom týchto pokusov bolo odskúšanie preparátu MEK II v štvrtprevádzkovom meradle. V porovnaní so zahraničnými preparátmi Brew-N-zyme GPG-L a Ceremix-L ukázal dobrú účinnosť. Potom bol MEK II porovnaný s Brew-N-zyme GPG-L v prevádzkovom meradle v 5 slovenských pivovaroch pri použití 30 až 40 % surogácie nesladovaným jačmeňom. Vyhodnotenie výsledkov ukázalo, že medzi účinnosťou preparátov niet štatisticky významného rozdielu. Preto bolo doporučené MEK II zakúpiť pre rozsiahlejšie odskúšanie a použitie v našej pivovarskej praxi.

Свозил, К.: Опыт по применению советских энзимных препаратов в пивоваренной практике. Квас. průм., 29, 1983, № 2, стр. 26—28.

Были испытаны многие смешанные советские препараты с разным содержанием отдельных активных компонентов — амилазной, протеазовой и  $\beta$ -глюканазой. Результатом этих экспериментов было испытание препарата MEK II в четвертьпроизводственном масштабе. В сопоставлении с зарубежными препаратами Брев-Н-zyme ГПГ-Л и Церемикс-Л он отличился хорошей действительностью. Потом MEK II сопоставлялся с Брев-Н-zyme ГПГ-Л в производственном масштабе на пятих пивоваренных заводах Словакии при применении 30 и 40 % замещения несоложенным ячменём. Обработка и оценка результатов показали, что между действительностью обоих препаратов не имеется статистически значительная разница. Ввиду этого было рекомендовано ввезти MEK II для более широкого испытания и применения в практике нашего пивоварения.

Svozil, K.: Experience with the Application of Soviet Enzymatic Preparations in Brewing. Kvas. prům., 29, 1983, No. 2, p. 26—28.

Many mixed soviet preparations with a various quantity of the individual active compounds of amylases, proteases and  $\beta$ -glucanases were tested. At the end of these experiments the MEK II preparation was tested on a pilot-plant scale. In comparison with the other foreign preparates, e. g. - Brew - N - zyme GPG-L and Ceremix-L a good efficiency of the Soviet preparation was found. On a base of these results the MEK II preparation was compared with the Brew-N-zyme GPG-L



preparation on a plant-scale in five Slovak breweries. In these experiments 30—40 % of malt was replaced by non-malted barley. From an evaluation of results it was found that, from the statistical standpoint, the efficiency of both the preparations were almost the same. Therefore, it was recommended to buy the MEK II preparation for further experiments and, eventually for the application in Czechoslovak brewing.

**Svozil, K.: Erfahrungen mit der Applikation sowjetischer Enzympräparate in der Brauereipraxis.** Kvas. prům. 29, 1983, Nr. 2, S. 26—28.

Es wurden mehrere sowjetische Mischpräparate mit verschiedener Vertretung der einzelnen Aktivitäts-

komponenten — Amylase, Protease,  $\beta$ -Glukanase — erprobt. Das Ergebnis dieser Versuche war die Erprobung des Präparats MEK II im Kleinbetriebsausmaß. Im Vergleich mit den ausländischen Präparaten Brew-N-zyme GPG-L und Ceremix-L bewies das erprobte sowjetische Präparat eine gute Wirksamkeit. Dann wurde MEK II mit Brew-N-zyme GPG-L im Betrieb 5 slowakischer Brauereien bei einem 30 und 40 %-Rohfruchtanteil verglichen. Bei der Auswertung der Versuchsergebnisse wurde in der Wirksamkeit zwischen den geprüften Präparaten kein statistisch bedeutsamer Unterschied festgestellt. Deshalb konnte die Anschaffung von MEK II für eine Nachprüfung in breiterem Ausmaß und für die Anwendung in unserer Brauereipraxis empfohlen werden.