

## Vplyv substrátu na skvasovanie cukrov dvomi rôznymi typmi pekárského droždia

GINTEROVÁ ANASTÁZIA, STUHLÍK VÁCLAV, MITTERHAUSZEROVÁ EUDMILA, Ústredný výskumný ústav  
potravínárskeho priemyslu, pobočka Bratislava

663.14 : 664.1

Jedným z najpodstatnejších problémov vo výrobe pekárského droždia je udržiavanie produkčného kmeňa. Mikroorganizmy práve pre svoj úzky a bezprostredný vzťah k okolitému prostrediu môžu rýchlo reagovať na zmeny prostredia a pritom strácať vlastnosti, ktoré od nich požadujeme, alebo naopak, nadobúdať nežiadúce vlastnosti. Preto získanie kmeňov s dobrými vlastnosťami ešte nezaručuje výrobe stále produkciu výrobku definovanej kvality. U pekárského droždia je problém vhodného kmeňa a jeho údržba o to väčšia, že sa podmienky výroby líšia od podmienok použitia. Preto na kmeň kladieme požiadavky, aby jednak dobre utilizoval sacharózu, ktorá slúži ako hlavný zdroj výživy a energie pre jeho pomnoženie, jednak aby si zachoval dobré skvasovanie maltózy, od ktorého v prevážnej miere závisí jeho aktivita v ceste. V našej práci sme sa venovali štúdiu vplyvu maltózového a sacharózového prostredia na skvasovanie maltózy a sacharózy. Výsledky tejto práce majú prispieť k poznaniu reakcie organizmu na zmenu substrátu so zameraním na udržiavanie produkčných kmeňov *S. cerevisiae*.

### Materiál a metodika

Východiskom materiálom pre naše pokusy bolo libenkované droždie. V tejto práci budeme popisovať dva odlišné typy pekárskych kvasiniek, a to trenčiansky produkčný kmeň a anglický produkčný kmeň IXL. Snažili sme sa čo najširšie zachytiť vlastnosti každého typu droždia, preto sme nevychádzali z monokultúry, ale jednotlivé vzorky sme prečistili vykeľovaním kyselinou mliečnou (90 min. v 2% roztoku kyseliny mliečnej). Vyočkovávaním na agar, podobne ako mikroskopickou kontrolou sme sa presvedčili, že kvasinky nie sú kontaminované cudzími mikroorganizmami. Z takto vyčistených kultúr, ktoré podľa nášho názoru predstavujú vlastnosti každého typu droždia oveľa úplnejšie ako by predstavovali kvasinky, vypestované z monokultúry, boli bunky jednak vyočkované na šikmý agar a po vyrastení zaliate parafínovým olejom a tak zakonzervované, jednak z nich boli naočkované tekuté pôdy, v ktorých sme kmene viedli. Súčasne boli takto vyčistené kmene pomnožené na príslušnom substráte a získané kvasinky boli podrobené analýzam fermentačných schopností. Získané výsledky sa hodnotili ako charakteristika východzieho materiálu.

Počas pasážovania boli kmene vždy raz za dva týždne podrobené vykeľovaniu kyselinou mliečnou, aby sa odstránila prípadná bakteriálna kontaminácia a degenerované kvasinky, ktoré takýto zásah neznesú.

Samotné pasážovanie sa prevádzalo u každého kmeňa 4 spôsobmi:

1. Kmeň sa po celú dobu pasážovania viedol výlučne na melasovej pôde, t. j. 8°Bg melasa plus minerálne živiny (0,3 g/ $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ ; 0,2 g/ $\text{NH}_4\text{SO}_4$ ; 0,1 g  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  na 1000 ml pôdy), teda na pôde, kde hlavným zdrojom výživy bola sacharóza.

2. Kmeň sa po celú dobu pasážovania viedol v maltózovom živnom roztoku, t. j. 8°Bg pôda pri-

pravená zo sladového extraktu plus minerálne živiny ako v predchádzajúcom prípade.

3. Kmeň sa viedol za sústavného striedania substrátu, a to tak, že vždy po 48 hodinách, keď inkubačná zmes dobre prekvasila v melasovej sladine, boli kvasinky prevedené na maltózovú sladinu, z tejto zase na melasovú atď.

4. Kmeň sa viedol za sústavného striedania substrátu ako v predchádzajúcom prípade, ale vychádzalo sa z maltózovej sladiny. Dva varianty striedavého substrátu bolo nutné zaviesť preto, lebo výsledky značne záviseli, ako bude v ďalšom ukázané, od posledného substrátu. Usporiadanie pokusov je názorne zachytené na obr. 1.

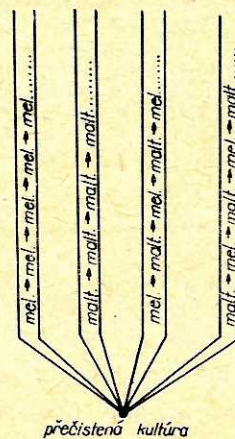
Pasážovanie sa prevádzalo v 100 ml Freudenreichových bankách, stále stacionárne, v termostate pri 25 °C. Aby pôdy lepšie prekvasili bol obsah Freudenreichovky dvakrát denne opatrne premiešaný. Uvedomujeme si, že dva spomínané varianty pôd v našich pokusoch si obsahom cukru plne nezodpovedajú. Šlo nám však o relatívne výsledky, aby sme mohli kmene i substráty medzi sebou porovnávať a cukrov v pôdach bolo vždy nadbytok, takže tieto nemohli byť limitujúcim faktorom. Celkove sme používali pôdy, ktoré sa v droždiarňach uplatňujú v stupni násadného droždia.

Preočkovávanie kmeňov sa dialo tak, že sa zliata číra pôda z kultivačnej banky, sediment so zbytkom pôdy sa rozmiešal a do novej pôdy sa očkovovalo jednou kvapkou takejto hustej suspenzie. V určitých časových intervaloch sa zbývajúcou hustou suspenziou naočkovali 500 ml Erlenmeyero-ve banky s príslušnou pôdou (podľa pravidiel pasážovania) a táto bola pomnožená na trepačke pri 30 °C po dobu 20 hodín. Získané bunky sa odcentrifúgovali, dokonale zbavili zbytkovej fermentačnej kvapaliny a z premytých buniek vo fosfátovom pufrí bola pomocou kolorimetrickej metódy pripravená suspenzia, ktorá sa potom používala v meraniach na Warburgovom respirometri.

Vlastné meranie na

Warburgovom aparáte sa prevádzalo nasledovne:

Do bočného ramena sa pipetovalo po 1 ml 3% roztoku príslušného cukru (sacharózy alebo maltózy, vždy čerstvo pripraveného) do hlavného priestoru nádoby 1 ml fosfátového pufru a 1 ml suspenzie kvasiniek o sušine približne 1 mg (sušina sa vždy kontrolovala aj váhkovou metódou). Všetky roztoky boli pripravené vo fosfátovom pufrí pH 4,5. Do centrálneho cylindrika sa vkladala tyčinka bieleho fosforu. Me-



prečistená kultúra

Obr. 1. Znárodnenie  
usporiadania pokusov

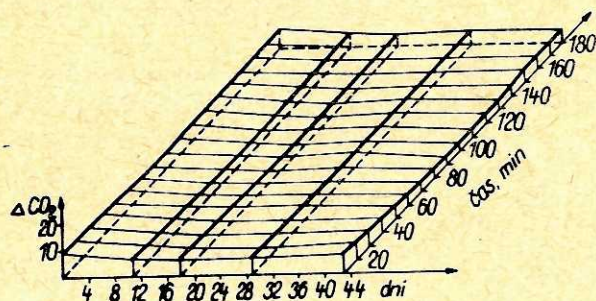
ralo sa pri teplote kúpela 30° C. Pokusy sa prevádzali v atmosfére kyslíčnika uhličitého, zbaveného prímiesi kyslíka bielym fosforom.

Viac dôležitosti sme pripisovali analýzam skvasovania maltózy vzhľadom na to, že táto vlastnosť určuje pekársku kvalitu droždia. Preto sme skvasovanie maltózy sledovali 180 minút za odčítania v 10minutových intervaloch, zatiaľ čo skvasovanie sacharózy sme sledovali iba 60 minút. Každé meranie sa prevádzalo v 3 až 4 paralelných vzorkách. Priemerné výsledky sa vyhodnocovali graficky.

### Výsledky

#### Trenčiansky produkčný kmeň

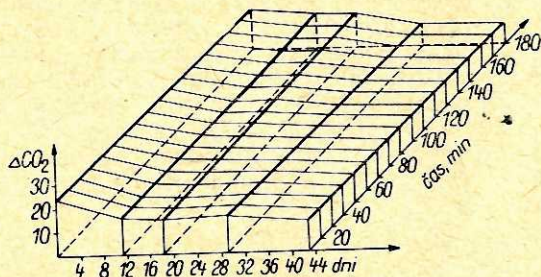
Východzia kultúra trenčianskeho droždia, pomnožená na melasovej pôde, skvasovala maltózu značne slabšie, ako sacharózu. Je zaujímavé, že v priebehu trojhodinového merania si skvasovanie maltózy zachovalo stále konštantný charakter, to znamená, že prírastky vyprodukovaného CO<sub>2</sub> za podmienok, popísaných v metodologickej časti, boli konštantné. Nápadne je to vidieť z obr. 2, na ktorom



Obr. 2. Skvasovanie maltózy trenčianskym kmeňom droždia v priebehu pasážovania na melasovej sladine

Na ose x sú vynesené dni pasážovania, na ose y prírastky CO<sub>2</sub> v 10minutových intervaloch v  $\mu$ l na mg sušiny droždia a na ose z čas jednotlivých meraní na Warburgovom aparáte. Tá istá symbolika je použitá vo všetkých obrázkoch

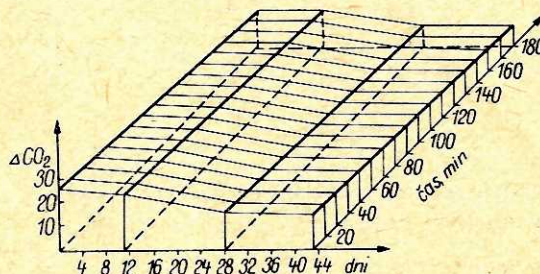
priebeh skvasovania maltózy východnou kultúrou znázorňuje prvá krivka na priestorovom grafe, to znamená krivka v nultý deň pasážovania. Kmeň sa pasážoval 43 dní na melasových pôdach a ako vidieť z obrázku, za tento pomerne dlhý čas nedošlo k podstatným zmenám v skvasovaní maltózy. Hodnoty, namerané na 43. deň pasážovania sú o niečo nižšie ako hodnoty východnej kultúry. Toto postupné znižovanie vidieť v celom priebehu pasážovania, ako je to jasné z obrázku. Je zaujímavé, že namiesto očakávanej adaptácie na zmenený substrát i v priebehu každého jednotlivého merania bolo možné pozorovať zo začiatku mera-



Obr. 3. Skvasovanie maltózy trenčianskym kmeňom droždia v priebehu pasážovania na maltózovej sladine

nia prírastky CO<sub>2</sub> o niečo vyššie, ako v ďalšom priebehu.

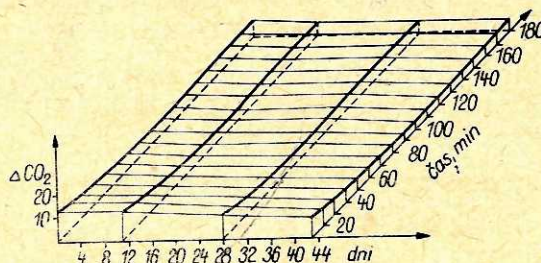
Nepomerne vyššie skvasovanie maltózy sme zaznamenali u východnej kultúry, keď bola pomnožená na maltózovej sladine, ako je to znázornené na prvej krivke obr. 3. Prírastky CO<sub>2</sub> v desaťminútových intervaloch boli asi trikrát vyššie ako



Obr. 4. Skvasovanie maltózy trenčianskymi kvasinkami v priebehu pasážovania na striedavých substrátoch: melasová sladina, maltózová sladina

u kmeňa, pomnoženého na melase. V priebehu pasážovania nedochádzalo k zvýšeniu maltózovej aktivity (dá sa predpokladať, že toto je hlavná príčina nízkého skvasovania maltózy, pretože glukózu skvasujú kvasinky trenčianskeho kmeňa oveľa intenzívnejšie) ako sme očakávali, ale naopak, k jej miernemu poklesu. Tento pokles sa zachoval až do konca našich pozorovaní, teda do 43. dňa, kedy už skvasovanie maltózy bolo poznateľne nižšie ako u východnej kultúry.

U pokusného variantu, kde sme pasážovali na striedavých substrátoch boli pomery značne podobné ako u variantov s čistými melasovými alebo maltózovými sladinami. Variant, kde posledná pasážovacia ťoďa bola melasa a pomnoženie kmeňa



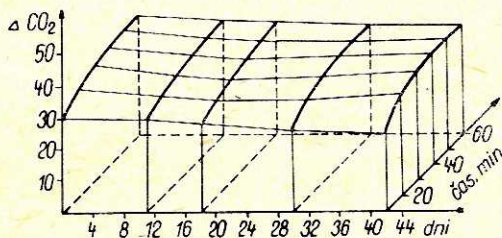
Obr. 5. Skvasovanie maltózy trenčianskymi kvasinkami v priebehu pasážovania na striedavých substrátoch: maltózová sladina, melasová sladina

na trepačke sa previedlo v maltózovej sladine, vykazoval podobný charakter skvasovania maltózy ako variant, pasážovaný na čistej maltózovej sladine. Po pôvodnom, pomerne vysokom skvasovaní maltózy došlo k miernemu poklesu, ktorý sa v ďalších meraniach zvýraznil. Výsledky ilustruje obr. 4.

Kultúra so striedaním substrátov, ktorá sa nakoniec pomnožila na trepačke v melasovej sladine, vykazovala podobný charakter, ako kultúra, pasážovaná na samotnej melasovej sladine (obr. 5). Najnižšie prírastky okolo stej minúty v poslednom meraní sú ešte výraznejšie, ako vo variante melasa. Výsledky ukazujú, že zaraďovanie maltózovej sladin, teda striedanie substrátu sa na skvasovaní maltózy v priebehu pasážovania neprejavilo.

Skvasovanie sacharózy trenčianskym kmeňom bolo oveľa intenzívnejšie ako skvasovanie maltózy.

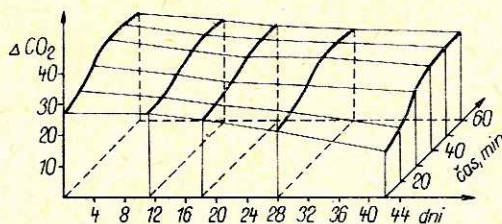
U východzieho kmeňa pomnoženého na melasovej pôde mali prírastky  $\text{CO}_2$  v 10minútových intervaloch stúpajúci charakter, ako to vidieť na obr. 6.



Obr. 6. Skvasovanie sacharózy trenčianskymi kvasinkami v priebehu pasážovania na melasovej sladine

V priebehu pasážovania na sacharózovom substráte — melasovej sladine, nedochádzalo k zvýšeniu intenzity skvasovania sacharózy, skôr naopak, k veľmi miernemu poklesu.

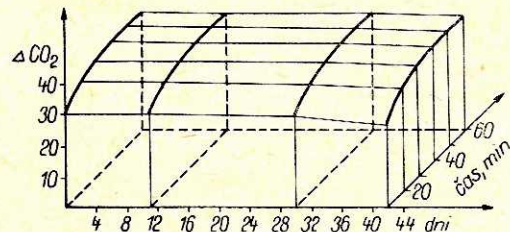
Iný charakter mali výsledky, získané u pokusného variantu, pasážovaného na maltózovej sladine. Prírastky  $\text{CO}_2$  u východzej kultúry, pomnoženej na maltózovej sladine boli skoro tak vysoké, ako u kultúry, pomnoženej na melasovej sladine, čo bolo v prípade skvasovania maltózy úplne rozdiel-



Obr. 7. Skvasovanie sacharózy trenčianskymi kvasinkami v priebehu pasážovania na maltózovej sladine

ne. Krivka však má trochu iný charakter, ako je to zrejme z obr. 7. Zatiaľ čo krivka východzej kultúry, pomnoženej na melasovej pôde mala vypuklý tvar, v tomto prípade sa objavuje určité preliačenie. Rozdiely však najlepšie vystúpia až v priebehu pasážovania. U prvých hodnôt merania dochádza k poklesom prírastkov  $\text{CO}_2$ , takže stúpajúci charakter krivky posledného merania sa prejaví oveľa názornejšie. Možno konštatovať, že pasážovanie na maltózovej sladine sa prejavilo očakávaným spôsobom, t. j. znižujú sa počiatočné prírastky  $\text{CO}_2$  a krivka nadobúda charakter, z ktorého je zrejme predžovovanie „rozkvášania“.

Variety so striedavými substrátmi ukázali podobné výsledky, ako pasážovanie na sladnách samotných, analogicky ako tomu bolo u maltózy.

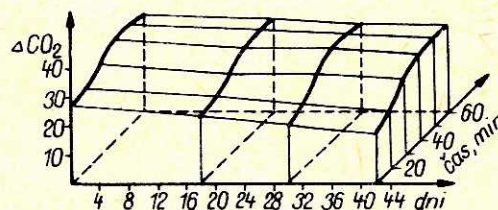


Obr. 8. Skvasovanie sacharózy trenčianskymi kvasinkami v priebehu pasážovania na striedavých substrátoch: maltózová sladina, melasová sladina

V oboch prípadoch sa zachoval typický tvar kriviek jednotlivých meraní a nijako zreteľne sa neprejavil vplyv striedania substrátu. Výsledky sú znázornené na obr. 8 a 9.

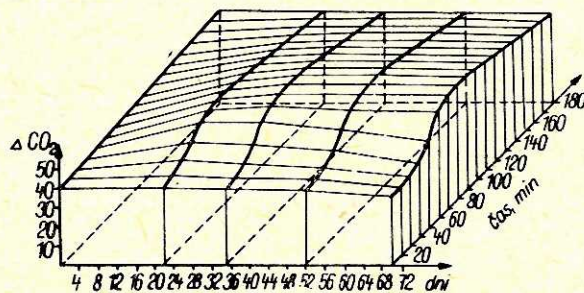
#### Anglický kmeň IXL

Prírastky  $\text{CO}_2$  u tohto kmeňa boli na oboch substrátoch oveľa vyššie, ako u trenčianskeho kmeňa. U východzej kultúry, pomnoženej na melase, malo skvasovanie maltózy rovnomerný priebeh. Prírastky  $\text{CO}_2$  sa mierne zvyšovali, takže po 180 minútach merania sa produkovalo za 10 min  $50 \mu\text{l}$   $\text{CO}_2/\text{mg}$  suš. na rozdiel od  $40 \mu\text{l}$  na začiatku merania (obr. 10). Po 22 dňoch pasážovania na melasovej pôde krivka prírastkov  $\text{CO}_2$  získala úplne iný charakter.



Obr. 9. Skvasovanie sacharózy trenčianskymi kvasinkami v priebehu pasážovania na striedavých substrátoch: melasová sladina, maltózová sladina

Po prvom odčítaní sa hodnoty zvyšovali, vytvorili náznak preliačenia krivky nad úroveň krivky východzej kultúry. Od 70. minúty však boli už prírastky zase rovnomerné. Preliačenie štartu krivky merania sa v priebehu pasážovania stále zvyrazňovalo za súčasného veľmi mierneho poklesu hodnôt prírastkov. Zaujímavé je, že do konca nášho sledovania, t. j. do 70 dní zostávali prírastky na maltóze stále pomerne vysoké i keď sa kvasinky viedli na melasovej sladine.



Obr. 10. Skvasovanie maltózy anglickým kmeňom droždía IXL v priebehu pasážovania na melasovej sladine

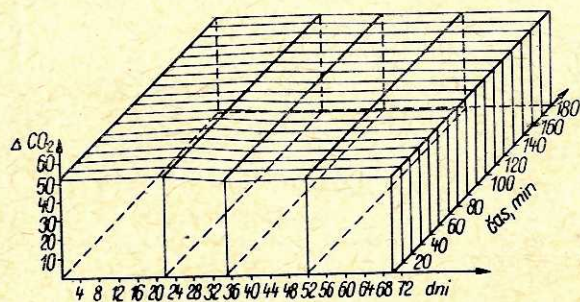
Iné pomery sme zaznamenali u variantu, pasážovaného na maltózovej sladine (obr. 11). Ako meranie u východzej kultúry, tak i všetky ostatné merania v priebehu pasážovania vykazovali konštantné a rovnomerné prírastky  $\text{CO}_2$ , prírastky veľmi vysoké, vyššie ako tie, ktoré sme pozorovali na sacharóze, ako bude ďalej uvedená. Náznak poklesu prvých hodnôt merania nemusí byť preukazný.

U striedavých variantov boli výsledky analogické ako u trenčianskeho kmeňa. Uplatňoval sa hlavne vplyv posledného substrátu. Tak striedanie na substrátoch, zakončené pomnožením na melasovej pôde (obr. 12) malo podobný charakter, ako va-

riant, pasážovaný na samotnej melase. Možno snád konštatovať, že preliačenie štartov kriviek je výraznejšie.

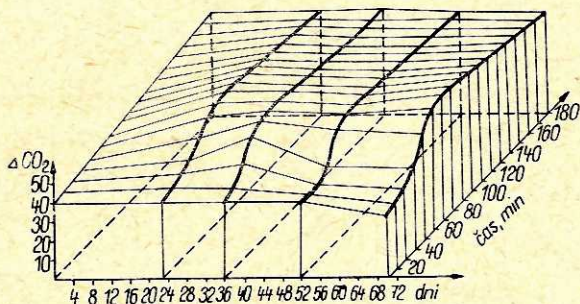
behu pasážovania sa však tento spôsob kultivácie prejaví úplne odlišne. Prírastky  $\text{CO}_2$  sa stávajú rovnomerné a po vynesení do grafu dávajú skoro priamky (obr. 15). Zatiaľ čo počiatočné hodnoty meraní zostávajú konštantné, konečné hodnoty ukazujú vzostup.

U striedavého variantu, kde bola posledným substrátom melasová sladina (obr. 16) sa celý charakter skvasovania sacharózy počas pasážovania podobal variantu, pasážovanému na samotnej melasovej sladine. Zaoblenie kriviek jednotlivých meraní v tomto prípade bolo však výraznejšie.



Obr. 11. Skvasovanie maltózy anglickým kmeňom droždia IXL v priebehu pasážovania na maltózovej sladine

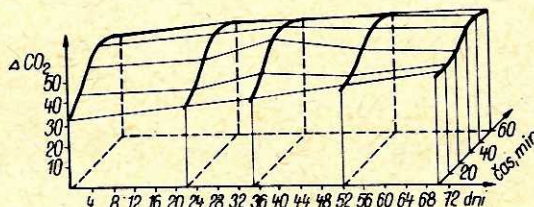
U pokusného variantu so striedavými substrátmi, pomnoženého na maltózovej sladine sa získa obraz, podobný ako u samotnej maltózovej sladiny (obr. 13). Náznak poklesu absolútnych hodnôt prírastkov  $\text{CO}_2$  je tu však výraznejší.



Obr. 12. Skvasovanie maltózy anglickým kmeňom droždia IXL v priebehu pasážovania na striedavých substrátoch: maltózová sladina, melasová sladina

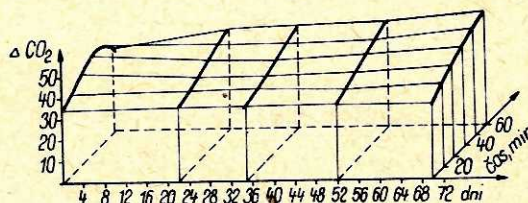
Sledovanie skvasovania sacharózy tiež poskytuje pestrý obraz. U východzej kultúry, pomnoženej na melasovej pôde hodnoty prírastkov  $\text{CO}_2$  prudko stúpajú a vytvárajú určité maximum, čo spôsobuje, že sa krivka na konci zaobľuje (obr. 14). V priebehu pasážovania sa krivky stále viac preliačujú a zároveň možno konštatovať pomerne prudké narástanie skvasovania sacharózy viac v prvých ako v ďalších hodnotách merania.

U variantu, pasážovaného na maltózovej sladine je skvasovanie sacharózy východzu kultúrou veľmi podobné ako u predchádzajúceho variantu. V prie-



Obr. 14. Skvasovanie sacharózy anglickým droždím IXL v priebehu pasážovania na melasovej sladine

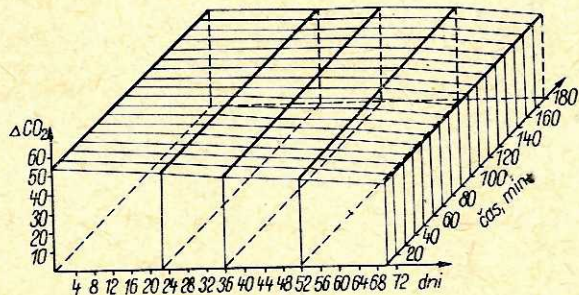
Na obr. 17 sú zaznamenané výsledky skvasovania sacharózy, získané s variantom pasážovaným na striedavých substrátoch, kde boli bunky nakoniec pomnožené na maltózovej sladine. Stúpanie prírastkov  $\text{CO}_2$  v jednotlivých časových intervaloch nebolo ani tak rovnomerné, ani tak prudké ako v prípade pasážovania na samotnej maltózovej sladine.



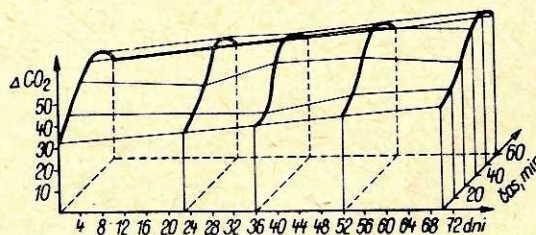
Obr. 15. Skvasovanie sacharózy anglickým kmeňom droždia IXL v priebehu pasážovania na maltózovej sladine

## Diskusia

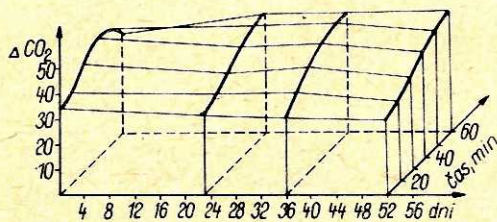
Získané výsledky prinášajú rad zaujímavých problémov. Všeobecne sa zdá, že stacionárne vedenie kultúr kvasiniek nezávisle na substráte a nezávisle na tom, o skvasovanie akého cukru ide, prináša so sebou pokles intenzity skvasovania. U trenčianskeho produkčného kmeňa to bolo výrazné vo všetkých variantoch pokusu, u anglického droždia



Obr. 13. Skvasovanie maltózy anglickým kmeňom droždia IXL v priebehu pasážovania na striedavých substrátoch: melasová sladina, maltózová sladina



Obr. 16. Skvasovanie sacharózy anglickým kmeňom droždia IXL v priebehu pasážovania na striedavých substrátoch: maltózová sladina, melasová sladina



Obr. 17. Skvasovanie sacharózy anglickým kmeňom droždia IXL v priebehu pasážovania na striedavých substrátoch: melasová sladina, maltózová sladina

tomu bolo tak, pravda v ďaleko menšej miere, v prípade skvasovania maltózy. Výnimku tu tvorí skvasovanie sacharózy anglickým kmeňom, čo bude diskutované v ďalšom. Belgické kmene *Brugge* a *Gent*, s ktorými robíme podobné pokusy, sa chovajú analogicky ako trenčiansky kmeň s tým rozdielom, že u *Brugge* sú absolútne prírastky  $\text{CO}_2$  na oboch cukroch vyššie. Všeobecný pokles intenzity skvasovania cukrov by sa snáď dal pripísať tomu, že zloženie našich pôd, na ktorých boli kmene vedené, nemusí byť optimálne pre zachovanie všetkých vlastností kmeňov a že tu dochádza k prirodzenej selekcii, čo je možné tým skôr, že sme nevychádzali z monokultúr. Skvasovanie maltózy u trenčianskeho kmeňa dáva zaujímavé výsledky. Z toho, že prírastky  $\text{CO}_2$  sú i na konci tretej hodiny merania stále rovnako nízke a že v priebehu pasážovania nedošlo k poklesu týchto nízkych hodnôt, zdalo by sa, ako by za skvasovanie maltózy boli u tohto kmeňa zodpovedné dva systémy. Jeden, ktorého činnosť nie je závislá na substráte, na ktorom droždie vyrástlo a druhý, ktorý sa u droždia vyvinie len po jeho vyrastení na maltózovom substráte. Po pomnožení kvasiniek na maltózovej sladine sa pravdepodobne účinky týchto dvoch systémov skladajú. Ide zrejme len o pochod štiepenia maltózy, pretože ako už bolo spomenuté, trenčiansky kmeň skvasuje glukózu oveľa intenzívnejšie ako maltózu. V prípade anglického droždia je situácia odlišná. Zaujímavá je už skutočnosť, že droždie skvasuje maltózu oveľa intenzívnejšie ako sacharózu (v iných pokusoch sme zistili, že i glukóza je skvasovaná menej intenzívne ako maltóza). Výsledky, uvedené na obr. 10 až 17 naznačujú, že u tohto kmeňa je skvasovanie sacharózy a maltózy v určitej reciprocite. Napr. v prípade trenčianskeho kmeňa dochádza v priebehu pasážovania k poklesu skvasovania tak maltózy, ako sacharózy. U anglického kmeňa naopak, v skvasovaní maltózy dochádza počas pasážovania k znateľnému poklesu podľa podmienok pasážovania niekde viac, niekde menej výraznému, zatiaľ čo v skvasovaní sacharózy dochádza k vzostupu. Pokles skvasovania maltózy je v prípade variantu vedeného na samotnej maltózovej sladine sotva významný, badateľnejší na striedavých substrátoch, zakončených pomnožením na maltózovej sladine, zreteľný na čistých melasových pôdach a najvýraznejší v striedaní substrátov, zakončenom pomnožením na melasovej sladine. Takéto isté poradie variantov zostáva i pri hodnotení zvyšovania prírastkov  $\text{CO}_2$  na sacharóze, s tým

rozdielom, že i pri sotva badateľnom poklese skvasovania maltózy je vzostup skvasovania sacharózy už značný. Z uvedeného vyplýva, že enzymatické vybavenie buniek dvoch študovaných kmeňov bude značne rozdielné.

Niet sporu o tom, že z pekárskoho hľadiska má kmeň IXL oveľa vhodnejšie vlastnosti ako trenčiansky (A. Ginterová, L. Mitterhauszerová, E. Polányi: Chem. zvesti 14, 646, 1960). Na druhej strane skutočnosť, že popri intenzívnom skvasovaní maltózy si zachováva intenzívne skvasovanie sacharózy umožňuje tomuto kmeňu dobré pomnoženie na sacharózových substrátoch. Je pravda, že sme v našich pokusoch viedli kmene len stacionárne a iba posledné pomnoženie pre meranie bolo za prevzdušňovania na trepačke, pretože sme sledovali možnosti uchovávaní dobrých vlastností kmeňov. Avšak 70denné vedenie na samotnej melasovej pôde, i keď za podmienok stacionárnych, len relatívne málo ovplyvnilo dobré skvasovanie maltózy. Toto by naznačovalo, že podobné kmene možno použiť v technologickom postupe, kde sa pomnoženie buniek dosahuje na melasových sladiniach a že by bunky v priebehu procesu nestratili svoje dobré pekárske vlastnosti. Samozrejme predpokladá to opatrnú a dobre pripravenú údržbu kmeňov a častejšiu selekciu nových jedincov. Ako vyplýva z výsledkov analýz kmeňov vedených na striedavých substrátoch, i tu reaguje trenčiansky kmeň a kmeň IXL rozličným spôsobom.

U trenčianskeho kmeňa sa zdá, že striedanie substrátov spomaľuje zhoršovanie skvasovania cukrov, ako to vyplýva z porovnania obrázkov čistých a striedavých substrátov. Na druhej strane kmeň IXL reaguje výraznejším zhoršením vlastností práve na striedavé vedenie. Je to zaujímavý poznatok, ktorý naznačuje, že medzi študovanými dvomi kmeňmi pekárskych kvasníc sú veľké rozdiely. Nakoľko sme v našich pokusoch sledovali štiepenie a skvasovanie cukrov, môžeme predovšetkým konštatovať rozdiely vo vybavení buniek katalytickými systémami na tieto reakcie.

### Súhrn

Autori sledovali vplyv stacionárneho vedenia dvoch rozdielnych typov pekárskych kvasiniek na sacharózových a maltózových substrátoch a zaznamenávali zmeny skvasovania týchto dvoch cukrov v priebehu vedenia pomocou Warburgového respirometra. Medzi študovanými typmi droždia sa ukázali značné rozdiely. U typu IXL je skvasovanie maltózy a sacharózy v určitej reciprocite. Zhoršenie skvasovania maltózy sa prejaví nápadným zvýšením skvasovania sacharózy. Z práce, zamieranej na osvetlenie niektorých problémov udržiavania vhodných kmeňov pre priemyselné účely autori vyvodzujú, že pri vhodne volených podmienkach by sa pomocou kvasiniek, podobného typu ako IXL, dalo produkovať pekárske droždie s dobrou maltózovou aktivitou i pri melasovom spôsobe výroby.

Došlo do redakcie 9. 2. 1961.

ВЛИЯНИЕ СУБСТРАТА НА ХОД  
СБРАЖИВАНИЯ САХАРОВ  
ДВУМЯ РАЗНЫМИ ТИПАМИ  
ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ДРОЖЖЕЙ

Авторы изучали разницу между поведением двух типов хлебопекарных дрожжей при сбраживании сахарозных и мальтозных субстратов. Ход сбраживания определялся при помощи респирометра системы Варбурга. Были отмечены весьма существенные отличия. Отличительной чертой типа IXL является обратная взаимозависимость между степенью сбраживания мальтозы и сахарозы. Ухудшение сбраживания мальтозы сопровождается резким повышением сбраживания сахарозы. Исследование было направлено на объяснение некоторых вопросов связанных с поддержанием определенных штаммов, имеющих значение с точки зрения требований промышленности. Авторы выводят заключение, что при правильно выбранных условиях можно с успехом пользоваться дрожжами типа IXL для производства хлебопекарных дрожжей обладающих достаточной активностью по отношению к мальтозе, что относится и к мелласовому методу производства.

EINFLUSS DES SUBSTRATS AUF DIE  
VERGÄRUNG DER ZUCKER DURCH  
ZWEI VERSCHIEDENE BACKHEFE-  
TYPEN

Die Verfasser verfolgten den Einfluss der stationären Gärführung zweier verschiedenen Backhefetypen auf Saccharose- und Maltose-Substraten und ermittelten mittels des Warburgschen Respirometers die Veränderungen in der Vergärung beider Zucker im Verlauf der Gärführung. Es wurden wesentliche Unterschiede zwischen den studierten Hefetypen festgestellt. Bei dem Hefetyp IXL ist die Vergärung von Maltose und Saccharose in einer bestimmten Reziprozität. Die Verschlechterung der Maltosevergärung ist von einer auffallenden Erhöhung der Saccharosevergärung begleitet. Aus der Arbeit, die auf die Aufklärung einiger Probleme der Erhaltung geeigneter Stämme für Industriezwecke gerichtet ist, konnten die Autoren den Schluss ziehen, dass es unter richtig gewählten Bedingungen möglich wäre, bei Benützung von Hefen ähnlichen Typs wie IXL Backhefe mit guter Maltoseaktivität auch im Melasse-Produktionsverfahren herzustellen.

EFFECT OF SUBSTRATE UPON THE  
FERMENTATION OF SUGAR BY TWO  
VARIOUS TYPES OF BAKER'S YEAST

The article deals with the behaviour of two various types of baker's yeasts in saccharose and maltose substrates. The Warburg respirometre was used for studying individual phases of fermentation process, as well as changes taking place in two types of sugar. The results of tests show substantial differences between various types of yeasts. Type IXL is characterized by a kind of inverse proportion between the fermentation rates of maltose and saccharose. Deterioration in maltose rate is accompanied by a sharp increase in saccharose fermentation rate. The research work was aimed at clarification of some problems connected with maintaining selected strains of yeasts, which are important for industry. The authors indicate, that under favourable conditions yeasts of similar type as IXL can be used for producing baker's yeast of good quality with sufficient activity towards maltose, which holds true to various methods, including those based upon application of molasses.