

Úloha prevzduřňovania pri vzniku aglutinácie pekárskych kvasníc

ANASTÁZIA GINTEROVÁ, LUDMILA MITTERHAUSZEROVÁ, OĽGA JANOTKOVÁ,

Výskumný ústav liehovarského a konzervárenského priemyslu, Bratislava

663.14.033.83

Vzhľadom na to, že aglutinácia bola vo veľkej väčšine študovaná v súvislosti s pivovarskými kvasinkami, problému prevzduřňovania sa venovala malá pozornosť. Vo svojej veľmi komplexnej práci sa *Masschelein* [1] okrem iného dotýka i problému aerobiózy a anaerobiózy v súvislosti so vznikom aglutinácie. Uvádza, že štúdium fyziologických podmienok bunky ukázalo, že anaerobné pestovanie bolo bezpodmienečné pre prejavenie sa aglutinácie. Aerobné prostredie rozruřuje aglutináciu, ale tento jav je reverzibilný. V ďalších statiach práce však na niekoľkých miestach uvádza a dokazuje, že aerobné podmienky silne podporujú aglutinačnú schopnosť. Z výsledkov pokusov vyvodzuje, že aglutinácia úzko súvisí s množením buniek. Svoje názory dokladá experimentmi, v ktorých zvyšoval dávky násadného droždía a v postupných, za sebou idúcich fermentáciách dosahoval stále viac a viac aglutinované kvasinky. Dořiel teda k takým výsledkom, aké sme pozorovali nezávisle na ňom v našej práci pri študovaní vplyvu výřky inokula na aglutináciu pekárskych kvasníc [Ginterová [2]]. Domnievame sa, že v názoroch *Masscheleina* je určitá nedôslednosť, pretože zvyšovanie množstva násadného droždía muselo nutne znižovať aerobiózu fermentácie. Pretože problém vzduřnenia pri výrobe pekárskych kvasníc je dôležitejší, nakoľko ide o syntézu biomasy, pokúsili sme sa niekoľkými pokusmi osvetliť si úlohu vzduřnenia pri vzniku aglutinácie.

Metodika

Elektróda, zhotovená k tomuto účelu [Vaňo [3]], nám značne usnadnila situáciu, pretože sme v priebehu fermentácie mohli graficky zaznamenávať aktuálnu hodnotu kyslíka v pôde. Pokusy sme robili v 2l sklenených fermentačných nádobách s trenčianskym droždím. V rôznych variantoch pokusov sme meňili vzduřnenie a sledovali vplyv týchto zmien na sedimentáciu kvasiniek. Sedimentácia sa stanovovala spôsobenou Burnsovou metódou [Ginterová a sp. [4]]. Pretože je veľmi tesná súvislosť medzi koncentráciou kyslíka v pôde a jej teplotou, všimli sme si zároveň vplyv zvýšených a znížených teplôt.

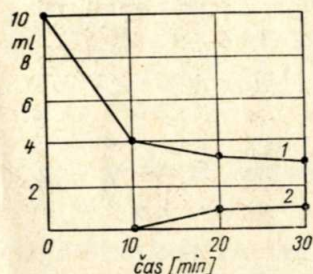
Výsledky a diskusia

V našich pokusoch sa ukázalo, že nižšia teplota fermentácie (23 °C) mala za následok zriedkavejší výskyt aglutinácie. Aglutináciu sme pozorovali jedine v tých prípadoch, keď násada ukazovala pod mikroskopom sklon k zhlukovaniu. Vyřšie teploty fermentácie (35 °C) ukazovali častejší výskyt aglutinácie, ale zároveň sme zaznamenávali temer v celom priebehu fermentácie nulovú hodnotu voľného,

rozpustného kyslíka v zápore. Aby sme rozlířili, či ide o vplyv nedostatku kyslíka alebo o samotnú vyřšiu teplotu fermentácie, upravovali sme pokusy tak, že v celom priebehu fermentácie bola priemerne taká hladina rozpustného kyslíka v zápore ako v pokusoch pri nižřích teplotách. Dalo sa to dosiahnuť dvomi spôsobmi, alebo znížením násady, čím sa znížili požiadavky na kyslík, alebo zvýšením prevzduřňovania. Pri znížených násadách sme ani pri zvýšených teplotách nepostrehli vznik aglutinácie. Zvyšovanie vzduřnenia pôdy sme mali limitované našim technickým usporiadaním pokusov. Prevzduřňovali sme cez akvaristické kamienky a bublinky vzduchu zadržali v zápore ešte miešaním. Pri zachovaných normálnych násadách (analógia veľkých priemyselných fermentácií) sa nám však nepodarilo zvýřiť vzduřnenie tak, aby sme dosiahli hlavne v exponenciálnej fáze množenia merateľné hodnoty voľného (eřte nespotrebovaného) rozpustného kyslíka v pôde. Z tohto hľadiska sa teda nedá vysloviť jednoznačný záver, či vyřšie teploty pôsobia iba nedostatkom kyslíka v pôdach. Treba vychádzať z toho, že pri vyřřích teplotách fermentácie sa jeho skutočná spotreba zvyšuje pre vyřšiu intenzitu biochemických dejov, ale jeho rozpustnosť v zápore znižuje. V našich pokusoch s teplotnými výkyvmi v priebehu fermentácie [Ginterová [2]] sme sa presvedčili, že vzhľadom na teplotu situácia s pekárskymi kvasinkami nebola jednoznačná.

Najilustratívnejřie sa nám ukázali pokusy, ktoré prebiehali podľa normálnej prítokovej schémy a normálnej schémy vzduřnenia, ale v čase maximálneho množenia buniek (4. až 7. hodina fermentácie) sme naraz prestali vzduřniť a nechali iba miešanie (mieřadlo, umiestnené na dne vyřsokej sklenenej nádoby umožňovalo iba minimálny styk fermentačnej kvapaliny so vzduchom). V takýchto prípadoch dochádzalo k aglutinácii skoro pravidelne. Výsledky takto dopľňujú naše poznatky o súvislosti množenia kvasníc a výřkyte aglutinácie a nakoniec i *Masscheleinove* výsledky. Zdá sa, že ani samotná aerobióza ani anaerobióza nevyvolávajú priamu aglutináciu, ale náhly nedostatok kyslíka, ktorý zapadá do obdobia maximálneho množenia buniek, vyvoláva v bunkách také procesy, ktoré vedú k vzniku aglutinácie. Dá sa predpokladať, že náhly zásah do metabolizmu vo forme nedostatku kyslíka (alebo i nedostatku živín) v situácii, keď sú všetky aeróbne systémy naplno rozbehnuté, spôsobuje dezorganizáciu procesov, ktorá nakoniec vyúsťuje vo vonkajřom prejave aglutinácie.

Na obr. 1 sú zaznačené priebehy sedimentácie kvasníc získaných z paralelných fermentácií, ktoré sa od seba lířili len tým, že v jednej skupine bolo v 6. a 7. hodine vynechané vzduřnenie. Ako vidno



Obr. 1. Priebeh sedimentácie kvasníc, získaných z paralelných fermentácií s rôznymi pomermi prevzdušňovania

1 — fermentácia s dvojhodinovým prerušením vzdušenia v exponenciálnej fáze množenia; 2 — kontrolná fermentácia bez prerušenia vzdušenia

z obrázku, kvasnice ukazujú zreteľný rozdiel v sedimentácii. Paralelne sme zaznamenali, samozrejme, i znížené pomnoženie. Predpokladáme, že v tomto zmysle sme získali analogické výsledky s pekárskymi kvasinkami ako získal Masschelein, ale nemožno tu hovoriť ani o úlohe výlučne aeróbných ani anaeróbných podmienkach fermentácie.

Domnievame sa, že skutočná hladina kyslíka v každom čase fermentácie by mala byť dôležitým kontrolným momentom i v priemyselnej výrobe kvasníc. Naše výsledky na to zreteľne poukazujú.

Súhrn

Bola sledovaná hladina kyslíka v priebehu fermentácií za rôznych podmienok vzdušenia a teplot v 2l sklenených fermentoroch. Výsledky ukazu-

jú, že pri nižších (23°C) teplotách fermentácie vzniká aglutinácia veľmi zriedka. Pri vyšších teplotách (35°C) a zachovaní analogických podmienok násady a prítokovania ako sa používa v trenčianskej výrobni, sú v celom priebehu fermentácie také pomery, že sa nedá zistiť nijaká hodnota voľného, rozpustného kyslíka v zápore, t. j., že sa všetok rozpustený kyslík okamžite spotrebováva. Zníženie inokula a teda zníženie spotreby kyslíka malo za následok zvýšenie jeho hladiny v pôde a vznik aglutinácie sa nepozoroval. Preukazné výsledky sa získali vo fermentáciách, v ktorých sa v období maximálneho množenia kvasníc náhle vynechalo vzdušenie. Predpokladáme, že nedostatok kyslíka v situácii, keď sú rozbehnuté všetky aeróbné metabolické systémy má za následok poruchu, ktorá sa nakoniec prejaví vyvolčovaním kvasiniek.

Literatúra

- [1] Masschelein, C. A.: „Revue de la Ferment. de Ind. Al.“, 14, 1959 : 59, 87.
- [2] Ginterová, A.: Štúdium príčin vzniku aglutinácie pri výrobe pekárského droždia. Záverečná zpráva VÚLKP, Bratislava, 1964.
- [3] Vaňo, F.: Automatická regulácia prevzdušňovania s cieľom dosiahnuť optimálnu koncentráciu rozpustného kyslíka vo fermentačných substratoch so zreteľom na konštrukciu vhodného meracieho a regulačného zariadenia. Záverečná zpráva ÚVÚPP, Bratislava, 1963.
- [4] Ginterová, A.-Mitterhauszerová, L.-Janotková, O.: Použitie sedimentačnej metódy na stanovenie aglutinácie pekárskych kvasníc. = „Průmysl potravin“, 14, 1963 : 97.

Došlo do redakcie 12. 4. 1965.

ВЛИЯНИЕ АЭРАЦИИ НА АГГЛУТИНАЦИЮ ХЛЕБО-ПЕКАРНЫХ ДРОЖЖЕЙ

В статье приводятся результаты изучения влияния температуры и аэрации в период ферментации сбраживаемого субстрата на агглютинацию хлебопекарных дрожжей. Одновременно с температурой измерялось также содержание растворенного в среде кислорода. Было установлено, что перерыв аэрации в период максимального размножения клеток вызывает весьма часто агглютинацию, что объясняется недостатком кислорода, или же основных питательных веществ необходимых в этой конкретной фазе произрастания.

DIE ROLLE DER BELÜFTUNG BEI DER AGGLUTINATIONS-BILDUNG BEI BACKHEFE

Es wurde der Einfluss der Temperatur und der Belüftung während der Gärung auf die Agglutinationsbildung bei gleichzeitiger Messung des im Medium gelösten Sauerstoffs festgestellt. Es wird angeführt, dass die Unterbrechung der Belüftung in der Phase der maximalen Zell Vermehrung sehr oft die Agglutinationsbildung zur Folge hat. Diese Erscheinung wird durch den Mangel an Sauerstoff, resp. an Grundnährstoffen in dieser Wachstumsphase erklärt.

EFFECT OF AERATION UPON THE AGGLUTINATION OF BAKERY YEAST

In a series of tests the effects of temperatures and aeration of fermented substrates upon the tendency of bakery yeast to agglutination has been studied. Among the quantities measured during tests was also the amount of oxygen dissolved in the substrate. It has been found out that the interruption of aeration in the period of the maximum propagation of cells results very often in agglutination. This is due to the insufficient amount of oxygen and nutrients required in this stage of fermentation.