

# Stanovenie trvanlivosti pekárskych kvasníc

LUDMILA MITTERHAUSZEROVÁ, Výskumný ústav liehovarov a konzervární, Bratislava

663.14

Vedľa vysokej mohutnosti kysnutia vyžaduje sa od pekárskeho droždia dobrá trvanlivosť. Trvanlivosťou sa rozumie doba, po ktorú si droždie zachová svoje podstatné vlastnosti. Skúsenosť ukazuje, že i u droždia získaného v jednej droždiarni bez zmeny v technológii, hodnota trvanlivosti kolíše. Je preto dôležité, aby metóda na jej stanovenie bola čo možno najrýchlejšia, aby umožňovala operatívnu expedíciu hotového produktu podľa zistených vlastností.

Žiaľ, dosiaľ v praxi používaná tzv. termostatová skúška nespĺňa túto požiadavku a dáva výsledky až za niekoľko dní od nasadenia analýzy. Metóda je opísaná v JAM [9]. Spočíva v tom, že sa 1 cm hrubý plátok liberkovanej droždia, zabalený v papieri a uložený v Petriho miske, ponechá v termostate pri 35 °C a zaznamenáva sa doba, kedy začne v dôsledku rozkladných procesov, prebiehajúcich v bunkách, mäknúť a stekucovať. Vedľa nevýhody, spočívajúcej v neskorom obdržaní výsledku má metóda ďalší nedostatok v tom, že výsledok je v značnej miere ovplyvnený subjektívnou chybou.

Vo Švédsku sa trvanlivosť kvasníc charakterizuje zmenou ich mohutnosti kysnutia po 24hodinovom skladovaní pri 35 °C. U vyhovujúcich kvasníc nemá sa sledovaná doba kysnutia zvýšiť viac ako o 5 minút [7].

Aby bola splnená požiadavka rýchleho obdržania výsledku, hľadali sa nové metódy, ktoré by nemali uvedené nedostatky. Mních autori dávali do korelácie trvanlivosť kvasníc s ich zložením.

Tak Górzynska [8] sledovala závislosť medzi obsahom glykogénu v kvasničných bunkách a trvanlivosťou a tiež medzi obsahom amínodusíka a trvanlivosťou, pričom závislosť medzi obsahom glykogénu a trvanlivosťou sa ukazovala výraznejšia ako u amínodusíka.

Závislosť medzi obsahom amínodusíka a trvanlivosťou sledovala aj Gorochova [7]. Vo svojej práci uvádza, že medzi sledovanými hodnotami nenašla priamu závislosť (u čerstvých kvasníc s trvanlivosťou 120 hodín bol obsah amínodusíka 1,4 mg a u kvasníc s trvanlivosťou 23 hodín 1,6 mg).

Vcelku prax potvrdila, že nemožno očakávať presnú koreláciu medzi obsahom zásobných látok v bunke a trvanlivosťou. Táto je vo väčšej miere závislá od aktivity enzýmov, spôsobujúcich odbúravanie týchto substancií. V dôsledku toho sa zdá pre presnejšie vyjadrenie trvanlivosti sľubnejšia cesta kvantitatívneho vyjadrenia rýchlosti pochodov, prebiehajúcich v skladovaných kvasniciach.

Týmto smerom sa orientovali aj Bergander a Bahrmann [1, 3] pri vypracovávaní metódy na stanovenie trvanlivosti kvasníc, založenej na sledovaní zmeny pH a oxydoredukčného potenciálu v priebehu skladovania kvasníc v suspenzii pri

zvýšenej teplote. Odbúraním zásobných polysacharidov a uvoľňovaním CO<sub>2</sub> v suspenzii sa znižuje pH. Čím hlbší je tento pokles, tým sú kvasnice trvanlivejšie. Ako však vyplýva z uvádzaných výsledkov, rozlišovanie vzoriek podľa tohto kritéria je veľmi hrubé a nepresné (minimum pH 5,2 môže dosiahnuť i vzorka s trvanlivosťou 35 hodín, no i 100 hodín).

Vo svojej ďalšej práci Bergander a Bahrmann [2] dávajú do závislosti trvanlivosť kvasníc na dýchacích enzýmoch bunky. V tejto súvislosti sledovali obsah glutationu a cytochromu. Tvorbu cytochromu sledovali autori spektroskopicky, pričom našli sväzok cytochromov *a*, *b*, *c* a *d*. Ukázalo sa, že pre kvalitu kvasníc sú rozhodujúce línie *a* a *d*. Keď tieto chýbali dala sa očakávať slabá trvanlivosť kvasníc.

Pozorovanú závislosť medzi obsahom glutationu v kvasinkách a ich trvanlivosťou uvádza aj Šachnovič-Smirnova [11].

Závislosť medzi trvanlivosťou pekárskych kvasníc a ich endogennou respiráciou uvádza Mitterhauszerová a sp. [10]. Respirácia sa pritom merala manometricky na Warburgovom aparáte. Ako táto metóda, tak i Berganderova [1, 3] charakterizujú však hlavne prvú fázu disimilačných pochodov, odbúranie zásobných polysacharidov.

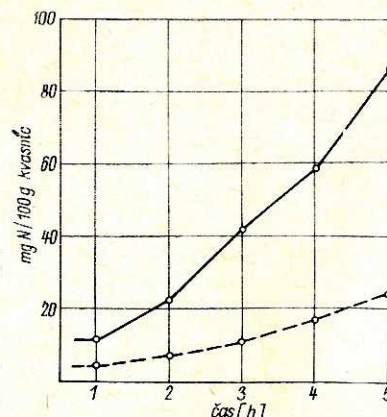
Na sledovanie proteolýzy kvasníc sa zamerával Gánti a sp. [8, 9]. Menovaný autor meraním množstva kvasinkami uvoľneného dusíka a chromatografickým rozborom vylučovaných látok sledoval odbúravanie bielkovín.

O sledovaní autolýzy kvasníc podľa ich obsahu kyseliny citrónovej a uvoľnených aminokyselín v súvislosti s trvanlivosťou sa zmieňuje už Tüffel a Ruttloff [12].

## Experimentálna časť

Princíp predloženej metódy je založený na poznatku, že kvasnice počas skladovania pri vyšších teplotách vylučujú už po niekoľkých hodinách do prostredia značné množstvo aminokyselín a pepti-

Obr. 1. Časový priebeh uvoľňovania amínodusíka u dvoch vzoriek kvasníc  
— kvasnice s trvanlivosťou 40 hodín  
- - - kvasnice s trvanlivosťou 120 hodín.





dov [2, 5, 6]. Pretože k mäknutiu a stekuteniu kvasníc dochádza postupujúcou proteolýzou za súčasného znižovania aktivity, možno predpokladať, že rýchlosť uvoľňovania aminodúsika do prostredia môže dostatočne charakterizovať trvanlivosť danej vzorky kvasníc. Pokusy potvrdili, že množstva aminodúsika, uvoľneného v určitom časovom intervale je u vzoriek s rôznou trvanlivosťou značne rozdielne (obr. 1).

#### Vlastná metodika

Odvážené množstvo kvasníc (20 g) sa dobre rozmieša v rovnakom množstve destilovanej vody (20 ml). Suspenzia sa ponechá 4 hodiny v termostate pri 50 °C. [Teplota 50 °C a časový interval boli zvolené po predbežných pokusoch ako najvhodnejšie.] Po tomto čase sa kvasinky odseparujú centrifugáciou a v supernatante sa stanoví množstvo uvoľneného aminodúsika formolovou titráciou. 10 ml odpipetovaného supernatantu sa po pridaní indikátora (krezolová červeň) titruje 0,1 n NaOH do levandulového zafarbenia, čím sa stitruje množstvo voľných acidických skupín. Po dosiahnutí ekvivalentného bodu sa k roztoku pridá 5 ml zneutralizovaného formaldehydu (39 až 40 %) a dôkladne sa premieša. Po 10 min sa znovu titruje 0,1 n NaOH, pričom sa stitrujú karboxylové skupiny, uvoľnené blokovaním aminoskupín formaldehydom.

#### Výpočet

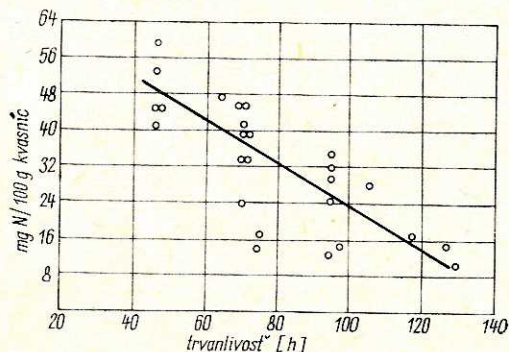
1 ml 0,1 n NaOH spotrebovaného na titráciu roztoku po prídavku formaldehydu odpovedá 1,4 mg dusíka. 10 ml supernatantu obsahuje látky, uvoľnené z 10 g kvasníc. Teda pri vyjadrovaní aminodúsika, uvoľneného zo 100 g kvasníc je celkový prepočet:  $B = A \times 1,4 \times 10$ ,

kde  $B$  je množstvo uvoľneného dusíka v mg/100 g kvasníc;

$A$  = množstvo 0,1 n NaOH v ml, spotrebovaného na titráciu roztoku po prídavku formaldehydu.

Vzhľadom na to, že titrované kyseliny patria medzi kyseliny slabé, je veľmi dôležité, aby sa na titráciu použil indikátor, ktorého farebný prechod presne zapadá do oblasti dosiahnutej ekvivalentnej rovnováhy. Potenciometrickou titráciou sa zistilo, že ekvivalentný bod titrovaných aminokyselín sa nachádza v oblasti pH 8,2 až 9,0. Z preskúšaných indikátorov s farebným prechodom v blízkosti tohto pH (neutrálne červeň, thymolová modrá, fenolová červeň, krezolová červeň fenolftaleín) vyhovovala krezolová červeň s prechodom do levandulového zafarbenia pri pH 8,8.

Druhý dôležitý faktor, ktorý pri metodike musí byť dodržaný je teplota počas 4-h. skladovania kvasníc. Rýchlosť prebiehajúcich rozkladných procesov v kvasinkách je, pochopiteľne, silne závislá na teplote a jej nedodržanie by mohlo značne skresliť výsledky. Vzhľadom na to, že u mnohých termostátov (hlavne u termostátov vyhrievaných priamo výhrevnými telesami a bez ventilácie vo vnútornom priestore) sa vyskytujú rozdiely v tep-



Obr. 2. Znázornenie korelácie medzi množstvom aminodúsika, uvoľneného v priebehu proteolýzy a trvanlivosťou kvasníc.

lote v rôznych polohách termostatu 6 až 7 °C, je nezbytné túto kontrolovať priamo v mieste uloženia suspenzie.

#### Výsledky a diskusia

Korelačný koeficient množstva aminodúsika, uvoľneného v priebehu proteolýzy a trvanlivosti je 0,82. Grafické znázornenie korelácie je na obr. 2.

K hodnoteniu korelácie treba uviesť tieto pripomienky: Pri stanovovaní trvanlivosti termostatovou metódou sa odčítania robia spravidla v 12 až 16-h intervaloch. Nie je teda možné časovú hranicu stekutia zachytiť presne na hodinu (táto skutočnosť sa prejavuje na grafe na obr. 2 v grupovitom, neplynulom rozložení korelačných bodov). Ďalšou ťažkosťou pri presnom stanovení trvanlivosti termostatovou metódou je jej pomerne veľká subjektívna chyba.

Naskytá sa ešte otázka možného vplyvu infekcie, prítomnej v kvasniciach na presnosť korelácie. Tento problém nebol bližšie sledovaný. Možno však predpokladať, že teplota 50 °C je dostatočne vysoká na inhibíciu asimilačných pochodov možnej infekcie.

Napriek diskutovaným faktorom korelačný koeficient 0,82 svedčí o možnosti prevádzania kontroly trvanlivosti pekárskych kvasníc sledovaním množstva aminodúsika, uvoľneného do prostredia v priebehu proteolýzy kvasníc. Uvedená metóda má výhodu voči uzančnej termostatovej metóde stanovovania trvanlivosti hlavne v tom, že je rýchla a objektívna.

#### S ú h r n

Bola vypracovaná metóda stanovovania trvanlivosti pekárskych kvasníc meraním aminodúsika, uvoľneného v priebehu proteolýzy do prostredia. Proteolýza je stimulovaná vodným prostredím a zvýšenou teplotou. Aminodusík sa stanovuje formolovou titráciou. Korelačný koeficient vzťahu uvoľnený aminodusík — trvanlivosť je 0,82. Metóda je pracovne nenáročná, objektívna a umožňuje získať výsledky v priebehu pracovného dňa.



## Literatúra

- [1] Bergander, E. — Bahrmann, K.: „Die Lebensmittel Industrie“, 2, 1955: 296.  
 [2] Bergander, E. — Bahrmann, K.: „Die Nahrung“, 1, 1957: 74—87.  
 [3] Bergander, E. — Bahrmann, K.: „Die Nahrung“, 2, 1958: 500—505.  
 [4] Gánti, T. — Jakab, M. — Mayer, R.: „Szeszipar“, Mai/Juni, 1960: 57.  
 [5] Gánti, T.: „Élelmiszervizsgálati közlemények“, VIII., 1962: 333.  
 [6] Gánti, T.: „Szeszipar“, szept./dec., 1963: 186—188.  
 [7] Gorochova, N. V.: „Chlebov. i kond. prom.“, No.8, 1962: 16.  
 [8] Görzynska, J.: „Práce inst. i lab. bad. przem. rol. i spozyw.“, 6, 1956: 24—36.  
 [9] JAM, Droždi, Praha, 1958.  
 [10] Mitterhauszerová, E. — Ginterová, A. Stuchlík, V.: „Kvasný průmysl“, 7, 1961: 78—80.  
 [11] Šachnovič-Smirnova, A. E.: „Mikrobiologija“, 10, 1941: 542.  
 [12] Täufel, K. — Ruttloff, H.: „Z. f. Lebensm. Unters. u. Forsch.“, 103, 1958: 163—169.

Došlo do redakce 31. 8. 1965.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТОЙКОСТИ  
ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ДРОЖЖЕЙ

В статье описывается новый метод разработанный для определения стойкости хлебопекарных дрожжей на основании измерения количества амидного азота выделяемого во время протеолиза. Протеолиз стимулируется водной средой и повышенными температурами. Амидный азот определяется обычным методом, т. е. титрованием формалином. Коэффициент корреляции между выделенным амидным азотом и стойкостью продукта составляет 0,82. Предлагаемый метод отличается несложностью и надежностью. Результаты можно получить в течении одного рабочего дня.

BESTIMMUNG DER HALTBARKEIT  
DER BACKHEFE

Es wurde eine Methode zur Bestimmung der Haltbarkeit der Backhefe ausgearbeitet, die auf der Messung des im Verlauf der Proteolyse freigesetzten Aminostickstoffs basiert. Die Proteolyse wird durch das Wassermilieu und durch die Temperaturerhöhung stimuliert. Die Aminostickstoffbestimmung erfolgt mittels Formoltitration. Der Korrelationskoeffizient des Verhältnisses freier Stickstoff — Haltbarkeit beträgt 0,82. Die Methode erfordert ein Minimum an analytischer Arbeit, ist objektiv und die Ergebnisse stehen noch im Verlauf des Arbeitstages zur Verfügung.

DETERMINING THE DURABILITY OF  
BAKERY YEAST

A new method based upon the measurements of amino nitrogen evolving in the period of proteolysis has been developed for determining the durability of bakery yeast. Water medium and elevated temperatures are employed to stimulate proteolysis. Conventional formol titration is used for determining amino nitrogen. The correlation coefficient expressing the relation between the amount of amino nitrogen and durability is 0.82. The described method is simple, takes little time (the results can be obtained in one day) and reliable.