

BADANIA W DZIEDZINIE OLEJÓW FUZLOWYCH

B. BACHMAN

Zakład Technologii Spirytusu i Drożdży Politechniki Łódzkiej

Prace nad OF* prowadzone są w Zakładzie Technologii Spirytusu i Drożdży Politechniki Łódzkiej od około 15 lat, przy czym tempo ich jak i zakres od paru lat uległy obniżeniu ze względu na brak możliwości dokonywania niezbędnych już dziś operacji analitycznych z użyciem chromatografu gazowego czy techniki izotopowej.

W początkach okresu o którym mowa, poświęcono przede wszystkim uwagę zagadnieniom analitycznym ponieważ brak obiektywnych metod analitycznych był niewątpliwie przez dłuższy czas przeszkodą w rozwinięciu badań w tej dziedzinie na szerszą skalę.

Cały szereg metod klasycznych przystosowanych do oznaczania zawartości OF w spirytusach — nie mógł zadowolić tam, gdzie chodziło z konieczności o stosunkowo niewielkie ilości nie tylko OF, ale i podłoża poddawanego próbom fermentacyjnym. Dlatego też poświęcono więcej uwagi ogłoszonej w swoim czasie metodzie kolorymetrycznej Gierera-Ostenhof-Hoffmana bazującej w zasadzie na klasycznej reakcji Komarowskiego; przy czym w miejsce aldehydu salicylowego zastosowano wanilinę, jak też przystosowano metodę do oznaczeń w małej skali (1 ml destylatu).

W oparciu o tę metodę podjęto szereg prac częściowo o znaczeniu teoretycznym, w głównej zaś mierze interesowało nas zagadnienie ważne z technologicznego punktu widzenia, a wynikające z działalności gorzeln melasowych i ziemniaczano-zbożowych. Wprowadzono do literatury przedmiotu pojęcie „efektu fuzlowego” formułując go liczbowo:

$$EF = \frac{\% \text{ obj. OF} \cdot 100}{\% \text{ obj. etanolu}}$$

Jedną z pierwszych prac poświęcono próbie naświetlenia zależności ilości powstających OF od rodzaju cukru ulegającego odfermentowaniu,

* OF — oleje fuzlowe.

dopatrując się takiej, na zasadzie znanego ogólnie zjawiska istnienia różnic w szybkości z jaką drożdże przeprowadzają odpowiednie cukry w alkohol.

Pródom poddawano 10% roztwory glikozy, fruktozy, mannozy, galaktozy, sacharozy, maltozy i rafinozy. Jako źródeł azotu używano 0,2% dodatku: leucyny lub też równoważnej jej ilości $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ czy autolizatu drożdżowego. Okazało się przy tym, że największe (0,068% ob.) ilości OF powstawały w roztworach fruktozy, najmniejsze zaś (ślady) w roztworach galaktozy. Poza tym w przypadku roztworów monosacharydów ilości wytwarzanych OF są proporcjonalne do ilości powstałego alkoholu.

Zaobserwowano równocześnie interesujące fakty w zakresie przyrostu masy drożdżowej i stymulującego ten proces działania autolizatu drożdżowego.

Szukając potwierdzenia wyżej wspomnianych faktów na gruncie środowisk naturalnych, przeprowadzono próby fermentacyjne z użyciem takich brzeczek jak: piwna, ziemniaczana, topinamburowa, melasowa i moszcz jabłkowy. Ich zasób azotu aminowego uzupełniono w różnych seriach optymalnymi dla EF ilościami leucyny i odpowiedniej ilości $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.

Uzyskane wyniki potwierdziły znane już zjawiska występujące w przypadku obecności leucyny i $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, dalej zaś, zgodnie z przewidywaniami wynikającymi z poprzedniej pracy, brzeczka topinamburowa okazała się środowiskiem najbardziej fuzlotwórczym ($EF = 0,74$), przy czym dodatek soli amonowych wywołał tu najmniejsze obniżenie efektu fuzlowego; moszcz jabłkowy okazał się substratem najbardziej wrażliwym na obecność leucyny ($EF = 2,54$), zaś brzeczka melasowa na obecność autolizatu drożdżowego ($EF = 0,78$), wykazując w tym przypadku EF nawet nieco wyższy aniżeli brzeczka topinamburowa ($EF = 0,74$) nie zasilona dodatkowymi źródłami azotu.

Podobny stosunek obserwuje się również w przypadku brzeczek ziemniaczanej ($EF = 0,39—0,43$).

Jak wynika stąd, obok wyraźnego wpływu rodzaju cukru na EF , obserwuje się szereg innych wymagających dalszego rozpoznania wpływów i zależności.

Ze względu na znaczenie składników OF dla cech smakowych win i półproduktów przemysłu spirytusowego dla produkcji wódek gatunkowych przeprowadzono próby fermentacyjne wyciągów z suszonych owoców: jarzębiny, jałowca, głogu, tarniny, dzikiej róży i dzikiego bzu. Uzyskane w trakcie tych doświadczeń efekty fuzlowe występują w ma-

ksymalnym natężeniu w wyciągach z głogu (EF — 3) i dzikiego bzu (EF — 2,5).

Z pogranicza zagadnień teoretycznych interesowało nas zagadnienie wpływu niektórych substancji biotycznych na efekt fuzłowy jako stymulatorów procesów rozmnażania czy wzrostu komórek drożdżowych.

Celem naświetlenia tego wpływu przeprowadzono próby fermentacji roztworów czystych cukrów używając drożdży *Sacch. cerevisiae* rasy XII oraz dodatku jednego z następujących składników: biotyny, kwasu indolooctowego, auksyny 2,4 - D, kompleksu witamin B i autolizatu drożdżowego. Jako źródło azotu stosowano albo $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, albo l-leucynę.

Wyniki pozwalają stwierdzić, że:

- a) biotyna — nie wykazuje wyraźnego wpływu na efekt fuzłowy ani na przyrost masy drożdżowej;
- b) kwas indolooctowy i auksyna 2,4 - D zachowują się między sobą podobnie, jednak nieznacznie stymulują efekt fuzłowy w stosunku do prób a), natomiast wykorzystanie azotu aminowego jak i amonowego jest w ich obecności niższe niż w a);
- c) kompleks witamin B i autolizat dają zbliżony efekt fuzłowy tylko w obecności leucyny, niższy jednak niż w próbach kontrolnych; w obecności $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ wyższych alkoholi praktycznie brak;
- d) autolizat stymuluje najsilniej przyrost masy drożdżowej tak w obecności leucyny, jak i $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, zaś w obecności $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ daje najwyższe wykorzystanie azotu i prawie takie cukru.

Z kolei w oparciu o sugestie L. Genevois odnośnie udziału kwasu octowego w procesie tworzenia olejów fuzlowych przeprowadzono próby fermentacyjne z dodatkiem różnych ilości kwasu octowego: 3,2; 6,4 i 12,8 m mola/100 ml.

Zbadano efekt fuzłowy w 3 modyfikacjach podłoża:

- 1) w obecności pantotenianu wapnia 100 γ /100 ml,
- 2) bez dodatku pantotenianu wapnia,
- 3) z użyciem wywaru ziemniaczanego jako technicznego źródła kwasu pantotenowego (ca 100 γ /100 ml).

Zaobserwowane efekty fuzłowe odpowiadają wyraźnie trzem podanym wyżej modyfikacjom i zależą z jednej strony od dawki kwasu octowego, zaś z drugiej strony od obecności kwasu pantotenowego.

Wyniki pokazały, że najsilniej zaznacza się efekt fuzłowy w serii prób gdzie ilość kwasu octowego wynosiła 6,4 m mola/100 ml i w nieobecności kwasu pantotenowego. W próbach zawierających pantotenian wapnia lub też filtrat wywaru ziemniaczanego efekt fuzłowy był niższy.

Poszukując możliwości zwiększenia EF w warunkach technicznych

zwróciliśmy uwagę na wpływ jaki może mieć w tych okolicznościach wielkość wysiewu drożdży do brzeczek fermentacji głównej.

Próby przeprowadzone w skali laboratoryjnej i technicznej wykazały, że *EF* jest tym większy im mniejszy jest wysiew drożdży, co w sposób wyraźny wiąże go z cyklem przemian składających się na proces rozmnażania drożdży.

Dalszym krokiem na drodze wspomnianych usiłowań były próby wykorzystania odpadów z hydrolizy białek jako pożywki azotowej do fermentacji brzeczek melasowych. Zabieg ten zrealizowany w technice, pozwolił przy optymalnym dodatku odpadów (1—1,5% s. m. w stosunku do ilości przerabianej melasy) zwiększyć *EF* o 25%.

Wychodząc z klasycznych założeń Ehrlicha należało również oczekiwać, że obniżenie ilości azotu aminowego w zacierach z surowców skrobiowych w których w wyniku ich preparowania istnieją warunki dla przebiegu reakcji typu Maillarda, efekt fuzlowy w czasie późniejszej fermentacji będzie niższy. Przypuszczenia te zostały potwierdzone w doświadczeniach laboratoryjnych z roztworami glikozy i w warunkach technicznych na zacierach ziemniaczanych.

Z biegiem czasu przebadano bardziej szczegółowo metodykę oznaczania *OF*, wprowadzając szereg istotnych zmian w dotychczas stosowanej procedurze, jak też szukając dalszych możliwości m. in. na drodze chromatografii bibułowej.

Przy tej okazji zwrócono uwagę na produkty reakcji Komarowskiego z różnymi składnikami *OF*.

Natomiast w warunkach technicznych przeprowadzono prace nad zbilansowaniem powstałych w czasie fermentacji *OF* z *OF* otrzymanymi w dalszych fazach procesu technologicznego, uzyskując stąd cenne wskazówki o znaczeniu ruchowym. Z poszukiwań prowadzonych dalej w tej skali wymienić należy badania nad dynamiką *OF* w trakcie ciągłej fermentacji brzeczek melasowych, z których wynika, iż kadzie początkowe są miejscem maksymalnego *EF*, a stąd, że proces powstawania *OF* wyprzedza w pewnym stopniu okres powstawania maksymalnych ilości etanolu.

W okresie początkowym znajdują się badania nad dynamiką *OF* w warunkach fermentacji glicerynowej, po których oczekuje się naświetlenia przebiegu przemian fuzlotwórczych w warunkach zgoła odmiennych od dotychczas stosowanych.