

**Farbivá bazy čiernej (*Sambucus nigra*)****V. Stabilita farbív v roztokoch so zvýšenou koncentráciou etylalkoholu**

MILAN DRDÁK — BOŽENA KUKUČKOVÁ

Súhrn. V práci sa sleduje stabilita farbív bazy čiernej vo vzorkách pripravených z fermentovanej šťavy s upraveným obsahom etanolu na 10, 11 a 12 hmot. % s cieľom posúdiť možnosti uchovávanía šťavy pred spracovaním na koncentrát farbív. Stabilita sa posudzuje na základe vypočítaných hodnôt rýchlostných konštant a polčasov rozkladu. Paralelne so sledovaním úbytku antokyanínov sa merala farba na prístroji Momecolor D.

Jednou z dôležitých požiadaviek pri návrhu novej technológie je efektívne využitie daného zariadenia. Pri návrhu postupu spracovania bazy čiernej na koncentrát farbív je limitujúcim faktorom údržnosť šťavy po fermentácii [1, 2]. Postup vyžaduje rýchle koncentrovanie šťavy pri nízkej teplote po ukončení fermentácie a odstredení. Vzhľadom na sezónny zber plodov bazy čiernej (august—september) a nízky obsah alkoholu vznikajúceho pri fermentácii (4—6 hmot. %) nemožno výrobnú linku za predpokladu spracovania iba plodov bazy čiernej využívať dlhší čas v roku. Principiálne sa dá docieľiť predĺženie využitia zariadenia zmrazením suroviny a jej postupným spracovaním, čo je však spojené so vzrastom nákladov na zmrazovanie a skladovanie alebo stabilizáciu šťavy. Navyše, oba varianty umožňujú uvažovať o využití linky na výrobu koncentráta farbív aj mimo hlavnej sezóny, a tak ju využiť napr. na výrobu ovocných koncentrátov bez podstatných úprav. V predkladanej práci sa zaoberáme možnosťou stabilizácie fermentovanej šťavy prídavkom alkoholu.

**Experimentálna časť**

*Príprava vzoriek.* Vylisovaná šťava bazy čiernej bola spracovaná postupom vypracovaným v [1, 2]. Šťava po odstredení pri  $3000 \text{ min}^{-1}$  počas 15 min sa

---

Ing. Milan Drdák, CSc., Ing. Božena Kukučková, Katedra chémie a technológie sacharidov a potravín, Chemickotechnologická fakulta SVŠT, Jánska 1, 812 37 Bratislava.

pasterizovala a fermentovala čistou kultúrou *Saccharomyces oviformis* Tokaj 81/G pri teplote 28 °C 36 h. Po fermentácii sa odstránila kvasničná hmota a kaly odstredením. Po pyknometrickom stanovení etylalkoholu [3] bol vo vzorkách upravený obsah alkoholu na 10, 11 a 12 hmot. %. Pripravené vzorky sa zatavili do sklenených ampuliek a skladovali sa pri teplote 23 °C ( $\pm 2$  °C) v termostate.

*Stanovenie antokyánových farbív.* Na stanovenie obsahu farbív sa použila pH diferenčná metóda podľa Fulekiho a Francisa [4]. Vo vzorkách sa ďalej určil degradačný index (DI). DI vyjadruje ako bezrozmerné číslo pomer celkového množstva antokyanínov stanovených pri pH = 1 a celkového množstva antokyanínov stanovených pH diferenčnou metódou meraním absorbieczie roztokov pri pH = 1 a pH = 4,5.

*Meranie farby vzoriek.* Na meranie farby vzoriek sa použil Momcolor D (MOM, Budapešť).

## Výsledky a diskusia

Stabilizácia šťavy po fermentácii s cieľom predĺžiť sezónu spracovania bazy čiernej, resp. posunúť ho do obdobia zníženého spracovania iných ovocných štiav vychádza z poznatkov o konzervačných účinkoch etylalkoholu. Tento postup podľa našich úvah je z hľadiska potravinárskych aditívnych látok prijateľný, ak uvažujeme alkohol ako prirodzenú súčasť niektorých nápojov. Navyše, ďalší postup zaručuje jeho odstránenie v procese vákuového koncentrovania pri nízkej teplote na minimálny obsah. Koncentrovať treba však so zreteľom na bilanciu etanolu (frakcie) a povolenie jeho prídavku v priemyselnom meradle. Postup predpokladá, že podstatná časť alkoholu bude recirkulovať s tým, že straty alkoholu sa nahradia vo vlastnom procese fermentácie bazovej šťavy.

Zvýšenie obsahu alkoholu na 10, 11 a 12 hmot. % zaručuje dlhodobé uskladnenie fermentovanej šťavy bez nebezpečenstva mikrobiologickej skazy za predpokladu zachovania opatrení používaných pri skladovaní vína (s výnimkou sĺrenia). Zostatkový cukor klesá počas fermentácie na hranicu 3,0 g.l<sup>-1</sup>.

Výsledky sledovania úbytku antokyánových farbív vo vzorkách s rôznym obsahom etylalkoholu zhŕňa tabuľka 1, v ktorej sú súčasne aj údaje o zmenách degradačných indexov počas skladovania. Tabuľka 2 uvádza prehľad o vypočítaných hodnotách rýchlostných konštánt  $k$  a polčasov rozkladu  $\tau_{1/2}$ , ktoré boli určené za predpokladu priebehu reakcií 1. poriadku. Z tabuľky 2 je zrejmé, že predpokladaný priebeh reakcie 1. poriadku je oprávnený vzhľadom na

Tabuľka 1. Degradácia antokyanínov  $X$  [mg.l<sup>-1</sup>] vo vzorkách s obsahom etylalkoholu 10, 11 a 12 hmot. % a zmeny degradačných indexov (DI)

Table 1. Degradation of anthocyanins  $X$  [mg l<sup>-1</sup>] in samples with 10, 11 and 12 mass % contents of ethylalcohol and the changes of degradation indices (DI)

Čas skla- dova- nia [dni] <sup>1</sup>	Obsah alkoholu <sup>2</sup> [%]					
	10		11		12	
	$X$ [mg.l <sup>-1</sup> ]	DI	$X$ [mg.l <sup>-1</sup> ]	DI	$X$ [mg.l <sup>-1</sup> ]	DI
0	980,90	1,1210	912,20	1,1290	913,54	1,1209
14	868,90	1,1495	812,90	1,1554	842,58	1,1392
28	797,42	1,1606	769,03	1,1618	789,67	1,1546
42	716,13	1,1916	714,84	1,1922	733,42	1,1557
56	631,22	1,2190	622,45	1,2256	695,22	1,1599
70	556,13	1,2605	550,20	1,2699	625,80	1,1824

<sup>1</sup>Time of storing (days), <sup>2</sup>Content of ethylalcohol.

Tabuľka 2. Prehľad o vypočítaných hodnotách rýchlostných konštánt a polčasov rozkladu

Table 2. Survey of the calculated values of decomposition speed constants and half-times

Obsah alkoholu <sup>1</sup> [%]	log $(X/X_0) = f(\tau)$		$k \cdot 10^4$ [h <sup>-1</sup> ]	$\tau_{1/2}$ [deň] <sup>2</sup>
	$r$	tg $\alpha$		
10	-0,997	-0.00349	3,35	86,16
11	-0.984	-0.00307	2,95	97,83
12	-0.994	-0,00224	2,15	134,33

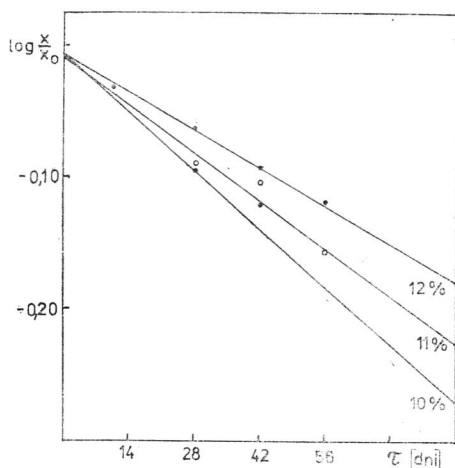
<sup>1</sup>Content of ethylalcohol, <sup>2</sup>Day.

hodnoty lineárnych korelačných koeficientov pre závislosť  $X/X_0 = f(\tau)$ . Hodnoty korelačných koeficientov sú blízke 1, čo poukazuje na závislosť premenných blízku funkčnej. Hodnoty korelačných koeficientov pre daný počet premenných sú vyššie ako kritické ( $\alpha = 0,05$ ) a rovnako pri testovaní  $t$ -testom boli vypočítané hodnoty niekoľkonásobne vyššie ako hodnoty  $t$  uvádzané v tabuľkách.

Priebeh závislosti  $\log (X/X_0) = f(\tau)$  pre sledované vzorky znázorňuje obrázok 1. Rýchlostné konštanty a polčasy rozkladu jednoznačne poukazujú na vzrastajúcu stabilitu vzoriek s nárastom obsahu alkoholu. Stabilita farby v takejto sústave je dobrá, čo možno dokumentovať tak úbytkom farby, ako aj hodnotami degradačných indexov, ktoré sa počas skladovania podstatne nezmenili. Preto sú reálne predpoklady, že napriek dlhšiemu skladovaniu možno vyrábať kvalitný farbiaci preparát z bazy čiernej i mimo hlavnej sezóny. Do úvahy treba brať aj skutočnosť, že vzorky sa skladovali pri teplote 23 °C, čo predstavuje mimoriadne teplotné podmienky, ak vylúčime skladovanie šťavy po fermentácii a úprave obsahu alkoholu v cisternách na otvorených vonkaj-

ších priestoroch. Pochopiteľne, znížením teploty skladovania prípadne až na chladiarenské podmienky sa zaručia oveľa lepšie podmienky.

Súčasne so sledovaním úbytku farbív sa v skladovaných vzorkách merali farebné zmeny. Z nameraných hodnôt trichromatických zložiek  $X/X_1 + X_2$ ,  $Y$  a  $Z$  na prístroji Momcolor D v prechádzajúcom svetle v 0,1 cm kyvetách



Obr. 1. Úbytok farbív vo vzorkách s rôznym obsahom etylalkoholu.

Fig. 1. Degradation of dyes in samples with different contents of ethylalcohol.

s clonou 10 mm sa vypočítali trichromatické súradnice  $x, y$ . Vzorky sa merali proti bielemu štandardu č. 78-57-00 s normovanými hodnotami trichromatických zložiek  $X_1 = 63,55$ ,  $X_2 = 16,30$ ,  $Y = 82,16$ ,  $Z = 97,84$ , ktorý dodal výrobca. Po znázornení sledovaných parametrov farby počas skladovania v kolorimetrickom trojuholníku CIE  $x$  a  $y$  možno zmeny charakterizovať ako posun od oblasti spektrálne čistých farieb. Pôvodná vzorka mala súradnice  $x = 0,691$  a  $y = 0,285$ . Počas skladovania rovnomerne klesala hodnota trichromatickej súradnice  $x$  a stúpala hodnota  $y$ . Pokles hodnoty  $x$  predstavoval 0,021 a zvýšenie hodnoty  $y$  0,032, čo v danej oblasti nepredstavuje vizuálne pozorovateľnú zmenu farby.

Z výsledkov experimentu vyplýva, že stabilizácia etylalkoholom fermentovanej šťavy ako základu pre výrobu koncentráту farbív je dobrá. Na druhej strane poukázal na možnosť uplatniť koncentrát farbív z bazy čiernej i v oblasti dezertných vín, v ktorých je zvýšený obsah alkoholu.

## Literatúra

1. Čs. patent 225 530.
2. DRDÁK, M. — MALÍK, F. — ŠILHÁROVÁ, A. — GREIF, G.: Bull. potrav. Výskumu, XXII (II), 1983, č. 1, s. 29.
3. DAVÍDEK, J. a kol.: Laboratorní příručka analýzy potravin. Praha, SNTL 1977.
4. FULEKI, T. — FRANCIS, F. J.: J. Food Sci., 33, 1968, s. 72.

### Красители черной бузины (*Sambucus nigra*). Устойчивость красителей в растворах с повышенной концентрацией этилового спирта

#### Резюме

В работе изучается устойчивость красителей черной бузины в образцах, приготовленных из ферментированного сока с отрегулированным содержанием этанола до 10, 11, 12 мас. % с целью оценки возможности хранения сока до переработки в концентрат красителей. Оценка устойчивости производится на основе рассчитанных значений постоянных скорости и времени полураспада. Параллельно с изучением убывания антоцианидов производились измерения цвета на приборе Момколор Д.

### Dyes of black elder (*Sambucus nigra*)

#### V. Stability of dyes in solutions with an increased concentration of ethylalcohol

#### Summary

The subject of this study has been an investigation of the stability of dyes of black elder on samples prepared from fermented juice with contents of ethanol adapted to 10, 11 and 12 mass % with the aim judge the possibilities of preserving the juice prior to its processing into a concentrate of dyes. The stability has been evaluated on the basis of computed value of speed constants and half-times of decomposition. The dye has been measured (using the device Momcolor D) in parallel with following the decrement of anthocyanins.