

Možnosti stimulácie alkoholového kvasenia hroznového muštu preparátom z bunkových stien kvasiniek

663.25 663.252.4 663.252.41

Doc. Ing. ERICH MINÁRIK, DrSc., Ing. ZUZANA KUNOVÁ, Ing. OLGA JUNGOVÁ, CSc., ZUZANA ŠILHÁROVÁ,
Komplexný výskumný ústav vinohradnícky a vinársky, Bratislava

Kľúčové slová: stimulácia alkoholového kvasenia, aktivátor *Botrytis cinerea*, bunkové steny kvasiniek, nižšie mastné kyseliny, kyselina kaprylová, kyselina kaprinová

Jedným z ešte otvorených otázok vinárskej mikrobiológie je problematika prevencie inhibície fermentačnej aktivity vínnych kvasiniek. Inhibícia kvasenia sa prejavuje buď oneskorením začiatku kvasenia alebo predčasným zastavením alkoholovej fermentácie a s tým spojeným nebezpečím následnej nežiadúcej bakteriálnej činnosti (mliečne a octové kvasenie, vznik myšiny, sli-zovatenie a pod.).

Lahko možno dokázať, že nie len alkohol je účinným inhibítorom fermentácie, ale aj vzniklé vedľajšie produkty kvasenia pôsobia s etanolom synergicky inhibične na reprodukčnú a fermentačnú aktivitu vínnych kvasiniek *Saccharomyces cerevisiae* a *S. oviformis*.

GENEIX (1984) a LAFON-LAFOURCADE et al. (1984) uvádzajú najvýznamnejšie faktory, ktoré zodpovedajú za ťažkosti pri kvasení resp. za vážne poruchy fermentácie. Môžu to byť

- pomerne striktné anaeróbne podmienky kvasenia muštu vo väčších kvasných nádržiach. Je známe, že k svojmu rozmnoženiu kvasinky potrebujú isté množstvo molekulového kyslíka, ktorý je nevyhnutný pre syntézu sterolov („faktorov prežívania“), ktoré regulujú fyziologický stav membrán kvasiniek;

- zvýšená teplota kvasenia ($> 34-35^{\circ}\text{C}$), ktorá spôsobuje úbytok živej biomasy kvasiniek a predčasné zastavenie kvasenia. Súvisí s akumuláciou etanolu a s nedostatkom sterolov v kvasinčnej bunke;

- zvýšená koncentrácia cukru muštu, ktorá vyvoláva spomalenie rastu kvasinčných buniek a od určitej koncentrácie aj spomalenie rýchlosti kvasného procesu resp. nedokonalé odbúranie sacharidov;

- zvyšky chemických látok používaných v ochrane viniča; napr. ftalimidové fungicídy inhibujú syntézu sterolov;

- polysacharidové metabolity *Botrytis cinerea* uvoľnené pri intenzívnejšom lisovaní hrozna nielen že brzdia kvasnú aktivitu, ale pozmeňujú aj usmernenie metabolického dráhy kvasiniek na kyselinu octovú na úkor glyceropyrvátového kvasenia. Podobný inhibičný účinok však majú aj metabolity iných hýfovitých húb (*Penicillium*, *Aspergillus*, *Mucor*), ktoré spôsobujú hnilie hroznových bobúľ a následne vyvolávajú mimoriadne silnú inhibíciu kvasiteľnosti muštov. Aj octové baktérie a ich metabolity silne brzdia až znemožňujú alkoholové kvasenie;

- toxín bielkovinovej povahy, tzv. killerový faktor, ktorý produkujú killerové kvasinky. Toxín sa môže viazať na bunkové steny senzitívnych kvasiniek, ktoré zahynú. Ako uvádza BARRE (1978) killerový faktor sa prejavuje len čo počet killerových buniek dosiahne 2 %;

— čírenie muštu odkalovaním alebo odstredením značne znižuje skvasiteľnosť muštu dôsledkom odstránenia kalových častíc — nosičov kvasinčných buniek a znížením celkového počtu kvasiniek.

LAFON-LAFOURCADE et al. (1979) dokázali, že cyklus rastu populácií vínnych kvasiniek prebieha síce podľa klasických fáz, vykazuje však obmedzený počet, 4 až 5 generácií. Fáza úbytku rastu je 3–4krát dlhšia ako fáza rozmnožovania. Dokázali, že zastavenie rastu kvasiniek nie je vyvolané vyčerpaním živín muštu. Vo väčšine prípadov sa pri spontánnom kvasení dosahuje koncentrácia buniek do $10^6 \cdot \text{ml}^{-1}$. Je zaiste zaujímavé, že kvasenie, najmä však dokvasenie, uskutočňujú populácie nemnožiace sa bunky kvasiniek.

Na hladký priebeh kvasenia muštu majú teda vplyv nielen kvasinky z logaritmického fázy množenia, ale hlavne kvasinky z fázy úbytku rastu. Preto treba podporovať prežívanie už vytvorených nemnožiace sa populácií, pretože práve v tomto štádiu kvasenia sa rozhoduje o odkvasení posledných zvyškov neskvaseného cukru, teda o získanie suchých vín, ktoré sú pre kontamináciu kvasinkovou flórou a mliečne baktérie nedostupné.

V predloženej práci sme sledovali vplyv aktivátorov na kvasenie hroznového muštu za sfažených fermentačných podmienok: pri vyššej koncentrácii cukru a za prítomnosti inhibítora kvasenia v mušte — protibotrytického fungicídneho prostriedku Euparenu.

MATERIÁL A METÓDY

Aktivátory

Použil sa preparát z bunkových stien kvasiniek (BSK) vyrobený v priemyslovom meradle pre vinárske účely („YEAST WALL“ = YW) firmy FOULD-SPRINGER, S. A., Maison-Alfort, Francúzsko.*) Preparát sa pripravuje z pekárskych kvasníc *S. cerevisiae* kultivovaných na melase a zbavených predbežne intracelulárnych proteínov vlastnými proteolytickými enzýmami. Takto možno prirodzeným procesom extrahovať protoplazmu kvasiniek a zachovať intaktné bunkové steny, ktoré sú nerozpustné. Bunkové steny sa po odstredení premyjú a vysušia technikou, ktorá umožňuje zachovať ich povrch a adsorpčnú schopnosť. Preparát predstavuje nehygroskopický jemný prášok krémovej farby. Priemerné zloženie preparátu BSK podľa výrobcu:

sušina 95 %

*) Autori ďakujú Prof. P. Ribéreau-Gayonovi a Dr. Lafon-Lafourcade za láskavé poskytnutie preparátu BSK

surový proteín	18 %
lipidy	18 %
minerálne látky	4 %
bezdušikatý extrakt	55 %

Aminogram bunkových stien sa veľmi podobá bielkovinám kvasiniek. Lipidy sú z 50 % voľné, z 50 % viazané. Časť lipidov je prítomná vo forme ergosterolu. Minerálne substancie sú bohaté na fosfor, ktorý je prítomný vo forme fosfátov. Okrem P obsahujú Ca, Mg, Na, K a chloridy. Bezdušikatý extrakt neobsahuje celulózu, ale rôzne sacharidy (manán, glukán, glykogén).

BSK sa pred kvasením muštu alebo po odkvasení prvých 50 g.l⁻¹ cukru dávkuje v množstve 200—300 mg.l⁻¹.

Preparát z hýfovitej huby *Botrytis cinerea* (B. c.) sa pripravil v laboratórnom meradle metódou, ktorú sme popísali v niekoľkých prácach skôr (MINÁRIK 1957 a, b, 1982, 1983, 1984). Preparát sa aplikoval v dávke 200 mg.l⁻¹ muštu pred kvasením.

Tabuľka 1. Zloženie muštu pokusných sérií I—IV

Ukazovatele	I	II	III	IV
Alkohol [% obj.]	1,20	1,41	1,55	1,89
Redukujúce cukry [g.l ⁻¹]	216,0	250,0	308,0	360,0
Titrovateľné kyseliny [g.l ⁻¹]	5,6	5,8	6,2	6,7
SO ₂ celkový [mg.l ⁻¹]	30,7	34,6	39,7	42,3
SO ₂ voľný [mg.l ⁻¹]	9,0	11,5	14,1	15,4
pH	3,67	3,71	3,68	3,66
rH	25,5	23,7	22,8	21,4

Hroznový mušt

Používali sa mušty pripravené zriedením teplom vákuove zahusteného tokajského muštu vodovodnou vodou na rôzne požadované koncentrácie redukujúcich cukrov (216, 250, 308 a 360 g.l⁻¹). Zloženie muštov jednotlivých pokusných sérií je v tabuľke 1.

Testovací mikroorganizmus

Na všetky kvasné skúšky sa použil 3% zákvas 3-dňovej kultúry *S. oviformis* (kmeň 76/D) s koncentráciou 3,5 · 10⁸. ml⁻¹ buniek.

Inhibitor

Ako inhibitor kvasenia sa použil a do muštu pred kvasením aplikoval Euparen (dichlorfluorid): N, N-dimetil-N'-fenyln-(N'-fluordichlórmetylit)ion)sulfamid v koncentrácii 5 a 10 mg.l⁻¹.

Pracovný postup: do 300 ml muštu pokusnej série I—IV sa dávali 200 resp. 300 mg.l⁻¹ preparátu BSK alebo 200 mg.l⁻¹ B. c. V niektorých pokusných variantoch sa pred kvasením pridal do muštu inhibitor (Euparen) v množstve 5 alebo 10 mg.l⁻¹. Kvasné banky sa potom uzavreli kvasnou trubicou s glycerolom a korkové zátky utesnili parafínom. Priebeh kvasenia sa sledoval denným vážením úbytku hmotnosti (CO₂). Prehľad pokusných variantov pokusnej série I—IV:

1. Kontrola bez aktivátora a inhibítora
2. Kontrola + 200 mg.l⁻¹ BSK
3. Kontrola + 300 mg.l⁻¹ BSK
4. Kontrola + 200 mg.l⁻¹ B. c.
5. Mušt s 5 mg.l⁻¹ Euparenu a 200 mg.l⁻¹ BSK
6. Mušt s 5 mg.l⁻¹ Euparenu a 300 mg.l⁻¹ BSK
7. Mušt s 10 mg.l⁻¹ Euparenu a 200 mg.l⁻¹ BSK
8. Mušt s 10 mg.l⁻¹ Euparenu a 300 mg.l⁻¹ BSK
9. Mušt s 5 mg.l⁻¹ Euparenu a 200 mg.l⁻¹ B. c.
10. Mušt s 10 mg.l⁻¹ Euparenu a 200 mg.l⁻¹ B. c.

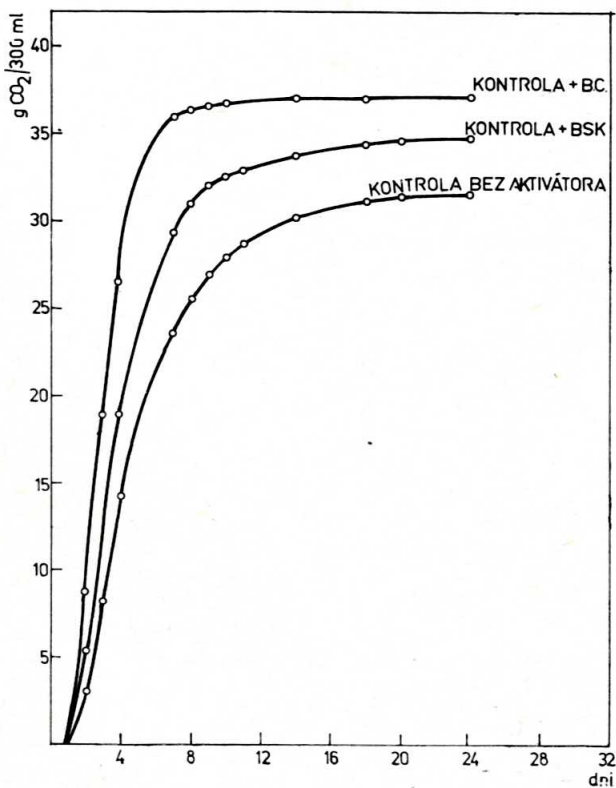
VÝSLEDKY A ZHODNOTENIE

Priebeh kvasenia niektorých variantov série II, III a IV vidieť na obr. 1—6.

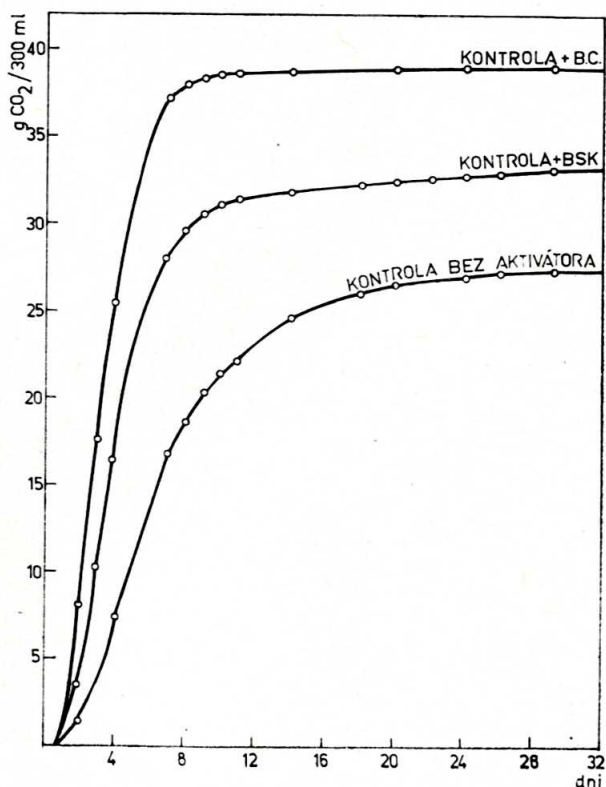
Výsledky chemického rozboru mladých vín tesne po dokvasení je v tabuľkách 2—5.

Ukázalo sa, že preparát BSK, podobne ako aktivátor z *B. cinerea*, vykazuje stimulačný účinok na priebeh al-

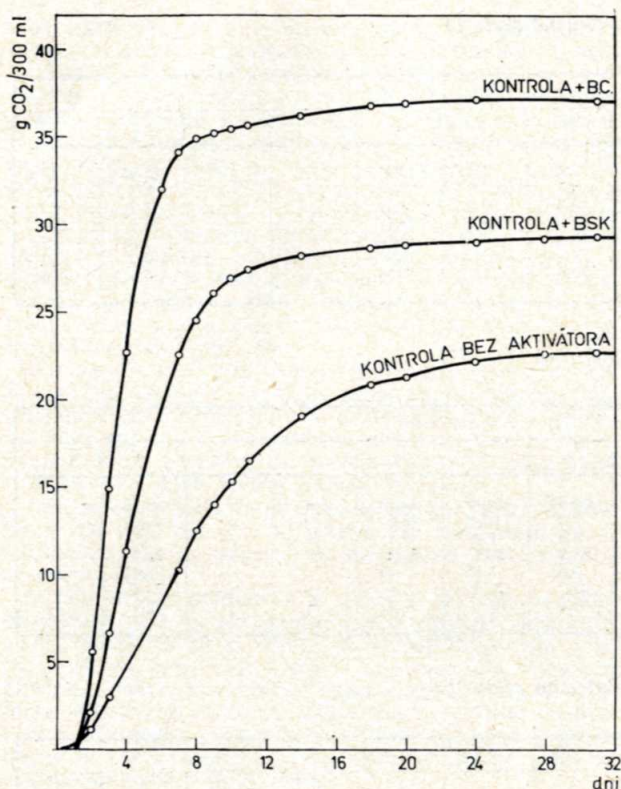
koholového kvasenia, čo sa markantne prejavuje len pri vyšších koncentráciách cukru (vyššom osmotickom tlaku) muštu (250—360 g.l⁻¹ redukujúcich cukrov). Pri



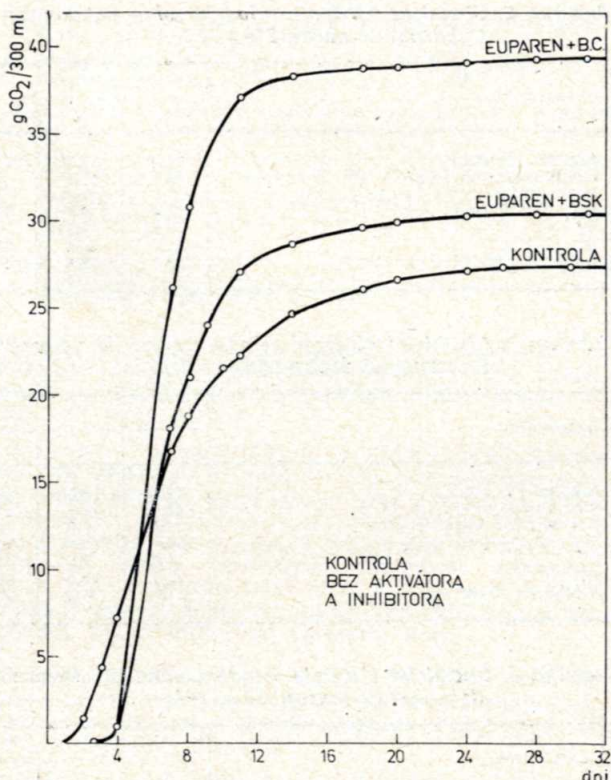
Obr. 1. Priebeh kvasenia muštu s 250 g.l⁻¹ cukru bez inhibítora (séria II, varianty 1, 2 a 4)



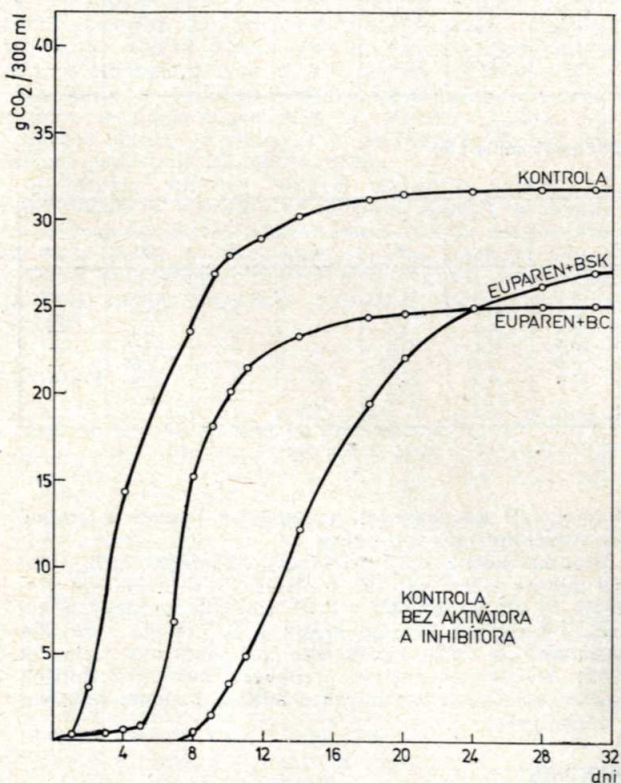
Obr. 2. Priebeh kvasenia muštu s 308 g.l⁻¹ cukru bez inhibítora (séria III, varianty 1, 2 a 4)



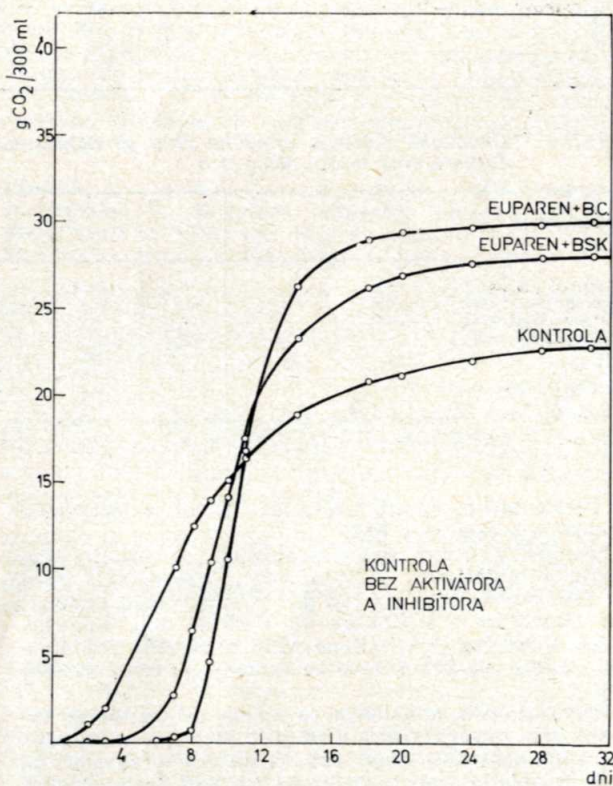
Obr. 3. Priebeh kvasenia muštu s 360 g.l^{-1} cukru bez inhibítora (séria IV, varianty 1, 2 a 4)



Obr. 5. Priebeh kvasenia muštu s 308 g.l^{-1} cukru s inhibítorom (séria III, varianty 1, 5 a 9)



Obr. 4. Priebeh kvasenia muštu s 250 g.l^{-1} cukru s inhibítorom (séria II, varianty 1, 5 a 9)



Obr. 6. Priebeh kvasenia muštu s 360 g.l^{-1} cukru s inhibítorom (séria IV, varianty 1, 5 a 9)

priemernej koncentrácii sa stimulačný účinok neprejavoval. Stimulačný účinok sa odzrkadlil nielen vo vyššej koncentrácii alkoholu, ale aj v hlbšom prekvasení sacharidov.

Všeobecne možno konštatovať, že pri aplikácii BSK bolo prekvasenie muštu vždy podstatnejšie hlbšie ako pri kontrole bez aktivátora. Na druhej strane prekvasili mušty za prítomnosti aktivátora z *B. cinerea* vždy ove-

Tabuľka 2. Chemické zloženie mladého vína po dokvasení (Pokusná séria I)
Cukornatosť muštu 216 g.l⁻¹

Ukazovatele	Varianty									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Alkohol [% obj.]	14,31	13,16	13,69	13,69	1,89	13,51	—	—	12,98	13,86
Redukujúce cukry [g.l ⁻¹]	6,1	17,2	4,7	4,3	172,0	7,2	—	—	9,2	4,0
Titrovateľné kysel. [g.l ⁻¹]	7,3	7,8	7,6	7,8	9,9	8,2	—	—	7,1	8,2
SO ₂ celkový [mg.l ⁻¹]	47,4	38,4	37,1	41,0	21,0	44,8	—	—	35,9	25,6
pH	3,62	3,79	3,79	3,71	3,73	3,85	—	—	3,88	3,81
rH	21,7	20,1	21,6	21,5	20,2	20,7	—	—	20,9	23,1
Σ CO ₂ [g. 300 ml ⁻¹]	33,3	28,5	31,5	33,5	1,7	36,05	—	—	30,8	31,0

Tabuľka 3. Chemické zloženie mladého vína po dokvasení (pokusná séria II)
Cukornatosť muštu 250 g.l⁻¹

Ukazovatele	Varianty									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Alkohol [% obj.]	14,04	15,30	16,03	16,68	12,55	13,15	—	—	16,12	—
Redukujúce cukry [g.l ⁻¹]	44,0	28,0	18,0	7,2	60,8	49,6	—	—	20,0	—
Titrovateľné kysel. [g.l ⁻¹]	7,7	7,9	7,9	8,3	8,4	8,1	—	—	8,5	—
SO ₂ celkový [mg.l ⁻¹]	55,1	43,6	56,4	48,7	52,5	51,2	—	—	52,5	—
pH	3,62	3,61	3,62	3,61	3,66	3,65	—	—	3,61	—
rH	20,3	23,3	20,5	21,0	21,4	21,5	—	—	22,4	—
Σ CO ₂ [g. 300 ml ⁻¹]	31,7	35,3	35,2	37,0	27,1	30,8	—	—	25,1	—

Tabuľka 4. Chemické zloženie mladého vína po dokvasení (Pokusná séria III)
Cukornatosť muštu 308 g.l⁻¹

Ukazovatele	Varianty									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Alkohol [% obj.]	12,34	13,78	14,49	16,58	13,69	13,33	—	—	16,13	—
Redukujúce cukry [g.l ⁻¹]	104,0	80,0	88,0	40,0	76,0	88,0	—	—	40,0	—
Titrovateľné kysel. [g.l ⁻¹]	8,2	7,6	7,3	8,7	7,0	7,7	—	—	7,0	—
SO ₂ celkový [mg.l ⁻¹]	61,5	48,7	102,5	51,2	58,9	65,3	—	—	47,4	—
pH	3,70	3,68	3,67	3,70	3,68	3,67	—	—	3,68	—
rH	22,4	24,7	24,0	21,7	20,7	21,7	—	—	22,6	—
Σ CO ₂ [g. 300 ml ⁻¹]	27,4	23,4	33,3	38,9	30,6	32,4	—	—	39,4	—

Tabuľka 5. Chemické zloženie mladého vína po dokvasení (Pokusná séria IV)
Cukornatosť muštu 360 g.l⁻¹

Ukazovatele	Varianty									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Alkohol [% obj.]	10,91	12,55	13,12	15,12	12,03	11,94	—	—	12,98	—
Redukujúce cukry [g.l ⁻¹]	192,0	140,0	160,0	118,0	160,0	164,0	—	—	148,0	—
Titrovateľné kysel. [g.l ⁻¹]	8,6	8,5	9,2	10,5	10,0	8,5	—	—	9,4	—
SO ₂ celkový [mg.l ⁻¹]	55,1	69,2	46,1	50,0	64,1	70,5	—	—	57,6	—
pH	3,64	3,62	3,62	3,45	3,56	3,59	—	—	3,57	—
rH	24,1	23,8	24,6	24,4	24,3	24,1	—	—	23,9	—
Σ CO ₂ [g. 300 ml ⁻¹]	23,8	29,4	30,6	37,1	28,3	27,9	—	—	30,0	—

o: oznámka k tabuľke 2—5: Varianty 7 a 8 (tabuľka 2) a varianty 7, 8 a 10 (tabuľky 3—5) s 10 mg.l⁻¹ Euparenu nekvasili vôbec

fa hlbšie nielen oproti kontrole, ale aj v porovnaní s muštom kvasením s BSK.

Podobné výsledky sme zaznamenali aj pri kvasení muštu s inhibítorom [Euparenom]. Napríklad v sérii III (koncentrácia cukru 308 g.l⁻¹) prekvasila kontrola bez aktivátora a inhibítora na 12,37 % obj., kontroly s 200 a 300 mg.l⁻¹ BSK na 13,78 a 14,49 % obj. Kontrola s 200 mg.l⁻¹ *B. cinerea* dosiahla prekvas 16,58 % obj.

Najvýraznejšia stimulácia sa zistila pri extrémne vysokej koncentrácii cukru (360 g.l⁻¹) v pokusnej sérii IV: kým kontrolný mušt bez aktivátora prekvasil na 10,91 % obj., ten istý mušt kvasený s BSK dosiahol 12,55 resp. 13,16 % obj., mušt kvasený s *B. cinerea* 15,12 % obj.

Mušty s 5 mg.l⁻¹ Euparenu za prítomnosti BSK prekvasili na 11,94—12,03 % obj., s *B. cinerea* na 12,98 % obj.

Mušty kvasené s *B. cinerea* vykazovali vo väčšine prípadov vyšší obsah titrovateľných kyselín a mierne nižšie hodnoty pH ako vína kvasené s BSK, resp. kontrola.

Hodnoty rH nevykazovali výraznejšie tendencie, najmä pri vyššej koncentrácii cukru.

Hladina sulfitu bola pri vínach kvasených s *B. cinerea* mierne nižšia ako pri kontrole, čo sa čiastočne prejavilo aj pri variantoch s BSK. Hodnoty prchavých kyselín bývajú pri kvasení muštu s *B. cinerea* spravidla priemerne o 50 % nižšie ako pri kontrole (Minárik 1983). Problémom režimu prchavých kyselín a ďalších zložiek vo vínach kvasených s BSK sa budeme zaoberať v ďalšej práci.

DISKUSIA

LABATUT et al. (1985) zistili, že prídavok preparátu BSK stimuluje alkoholové kvasenie muštu *S. cerevisiae* v ostro filtrovaných (odkalených, separovaných) muštoch, v muštoch s vyššou koncentráciou cukru a v muštoch so zvýškom fungicídov. Neprejavuje sa však pri druhoch s aeróbnym metabolizmom [*Pichia*, *Hansenula*, *Candida*]. Za prístupu vzdušného kyslíka tieto kvasinky syntetizujú steroly, čo bráni molekulovej akumulácii

niektorých lipidov a uvoľneniu inhibične pôsobiacich mastných kyselín s krátkym bočným reťazcom (kyselina kaprinová a kaprylová). Mechanizmus účinku BSK spočíva na adsorpcii pre kvasinky toxických mastných kyselín. Dochádza k „očisteniu“ povrchu kvasničných buniek od fixovaných najtoxickjších frakcií týchto kyselín počas stacionárnej fázy, ktoré pôsobia na úrovni bunkových stien (LARUE et al. 1985). BSK teda pôsobí ako „faktor prežívania“ — dochádza k predĺženiu životaschopnosti nemnoziacich sa buniek, k stimulácii kvasenia a k úplnému odkvaseniu sacharidov muštu.

LAFON-LAFOURCADE et al. (1985) odporúčajú aplikáciu BSK pri vyššej teplote kvasenia, pri vyššej koncentrácii cukru muštu a za prítomnosti pre kvasinky toxických rezíduí fungicídov.

Zdá sa, že BSK kompenzuje sčasti aj nedostatok kyseliny pantotovej, ktorá je esenciálnou súčasťou koenzýmu A pri syntéze lipidov. Nedostatok tohoto vitamínu býva spojený s akumuláciou endocelulárnych mastných kyselín, ktoré sa za prítomnosti BSK odstraňujú z bunkových stien živých buniek kvasiniek.

BSK neovplyvňuje senzorké vlastnosti vína pri dávkach 200—300 mg.l⁻¹ do muštu. Pri prekvasení nedokvasených vín sa odporúčajú dávky 300—400 mg.l⁻¹ preparátu BSK.

O pôsobení aktivátora z *B. cinerea*, tzv. Nielsenovho aktivátora, sme sa obšírnejšie zaoberali skôr (MINÁRIK 1957b, MINÁRIK et al. 1983). Aktivátor podporuje tvorbu a akumuláciu triázofosfátov na začiatku kvasenia glycidov. Súčasne urýchljuje glyceropyrúvátovú fermentáciu, dôsledkom čoho sa modifikuje aj tvorba vedľajších produktov kvasenia. Tak sa napríklad zníži podstatnejšie tvorba kyseliny octovej, kým produkcia glycerolu a kyseliny jantárovej sa zvýši.

Je teda zrejme, že BSK predstavujú vedľa aktivátora z *B. cinerea* nový stimulant alkoholového kvasenia. Aktivuje celý priebeh fermentácie, najmä jej poslednú fázu. Prítomnosť BSK v živnom prostredí vedie k rovnakému výsledku ako prítomnosť molekulového kyslíka, ktorým sa toxické mastné kyseliny transformujú na steroly. Výsledkom pôsobenia BSK je tak urýchlenie syntézy lipidov s využitím inhibične pôsobiacich mastných kyselín. Analógia medzi BSK a sterolmi, pokiaľ ide o spôsob účinku, je zjavná. Obe zložky pôsobia ako tzv. faktory prežívania (MINÁRIK 1979).

Inhibičným vplyvom nižších mastných kyselín na reprodukčnú a fermentačnú aktivitu vínnych kvasiniek sa budeme zaoberať v ďalšej práci. Cieľom ďalších štúdií bude zistiť, do akej miery možno toxický účinok kyseliny kaprylovej a kaprinovej eliminovať preparátom bunkových stien kvasiniek prípadne aktivátorom z *B. cinerea*.

Literatúra

- [1] BARRE, P.: Killer factor activity under vinification conditions. 6th Int. Spec. Symp. on Yeasts. Montpellier 1978.
- [2] GENEIX, C.: Recherches sur la stimulation et l'inhibition de la fermentation alcoolique du moût de raisin. Thèse. Université de Bordeaux II, Bordeaux 1984, 168 s.
- [3] LABATUT, E., LAFON-LAFOURCADE, S., LARUE, F.: Recherches sur quelques propriétés des écorces de levure. Rapport des Activités de Recherches 1983—1984. Institut d'Oenologie — Université de Bordeaux II, pp. 28—31, Talence 1985.
- [4] LAFON-LAFOURCADE, S., LARUE, F., RIBÉREAU-GAYON, P.: Evidence for the existence of „survival factors“ as an explanation for some peculiarities of yeast growth, especially in grape must of high sugar concentration. Appl. Env. Microbiol. **38**, 1979, č. 6, s. 1069—1073.
- [5] LAFON-LAFOURCADE, S., GENEIX, C., RIBÉREAU-GAYON, P.: Les modalités de mise en oeuvre des écorces de levure en vinification. Connaiss. Vigne Vin **18**, 1984, č. 2, s. 111—125.
- [6] LARUE, F., GENEIX, C., LAFON-LAFOURCADE, S., RIBÉREAU-GAYON, P.: Premières observations sur le mode d'action des écorces de levure. Rapport des Activités de Recherches 1983—1984. Institut d'Oenologie — Université de Bordeaux II, pp. 18—21, Talence 1985.
- [7] MINÁRIK, E.: Prvé skúsenosti s používaním plesňových aktivátorov pri kvasení. Kvas. prům. **3**, 1957a, č. 11, s. 251—253.
- [8] MINÁRIK, E.: Vplyv plesňových aktivátorov na kvasenie muštu. Biológia **12**, 1957b, č. 6, s. 454—459.
- [9] MINÁRIK, E.: Význam steroidov pre životaschopnosť vínnych kvasiniek. Vinohrad **17**, 1979, č. 1, s. 16—17.
- [10] MINÁRIK, E.: Možnosti ovplyvnenia kvasenia muštu aktivátorom z *Botrytis cinerea*. Kvas. prům. **28**, 1982, č. 2, s. 41—43.
- [11] MINÁRIK, E.: Zur Aktivierung der alkoholischen Gärung zuckerreicher Moste. Wein-Wiss. **38**, 1983, č. 3, s. 202—209.
- [12] MINÁRIK, E.: Vplyv niektorých aktivátorov na kvasenie muštov s rezíduami fungicídov. Kvas. prům. **30**, 1984, č. 1, s. 14—17.
- [13] MINÁRIK, E., ŠILHÁROVÁ, Z., JUNGOVÁ, O.: Aktivácia alkoholického kvasenia hroznových muštov so zvýšeným obsahom cukru. Vinohrad **21**, 1983, č. 6, s. 137—139.

Minárik, E. - Kunová, Z. - Jungová, O. - Šilhárová, Z.: Možnosti stimulácie kvasenia hroznového muštu preparátom z bunkových stien kvasiniek. Kvas. prům. 32, 1986, č. 7—8, s. 169—173.

Preparát z bunkových stien kvasiniek (BSK) má stimulačný účinok na priebeh alkoholového kvasenia muštu. Možno doceliť urýchlený začiatok kvasenia a hlbšie prekvasenie cukru muštu, čo sa prejavuje hlavne za nepriaznivých fermentačných podmienok (vysoká cukornatosť muštu, prítomnosť inhibítorov kvasenia). I keď je celkový stimulačný efekt v porovnaní s aktivátorom *B. cinerea* miernejší, predstavujú BSK účinný prostriedok aplikovateľný vo vinárskej praxi.

Минарик, Э., Кунова, З., Юнгова, О., Шилгарова, З.: Возможности стимуляции брожения виноградного сока препаратом из стенок клеток дрожжей. Квас. прум. 32, 1986, № 7—8, стр. 169—173.

Препарат из клеточных стенок дрожжей (БСК) имеет стимулирующее действие на ход спиртового брожения виноградного сока. Можно добиться ускоренного начала брожения, более глубокого сбраживания сахара сока, что проявляется главным образом при менее благоприятных условиях ферментации (высокое содержание сахара в соке, присутствие ингибиторов брожения). Хотя суммарный стимулирующий эффект в сопоставлении с активатором *B. cinerea* несколько меньше, БСК представляют эффективное средство, применимое в практике виноделия.

Minárik, E. - Kunová, Z. - Jungová, O. - Šilhárová, Z.: Possibilities to Stimulate Alcoholic Fermentation of Grape Must by Yeast Cell Wall Preparation. Kvas. prům. 32, 1986, No. 7—8, pp. 169—173.

Yeast cell wall preparations show stimulating activity on the course of alcoholic fermentation of grape must. A more rapid fermentation start and a more profound sugar fermentation may be achieved. This is evident first of all under unfavorable fermentation conditions (high sugar concentration of the must, presence of fermentation inhibitors). Though the stimulating effect of yeast wall preparation compared with the activator *B. cinerea* is more gentle, it represents a new effective means applicable in winery practice.

Minárik, E. - Kunová, Z. - Jungová, O. - Šilhárová, Z.: Möglichkeiten einer Stimulation der alkoholischen Gärung von Traubenmost mit dem Präparat aus Heferinde. Kvas. prům., 32, 1986, Nr. 7—8, S. 169—173.

Heferinde-Präparate weisen eine stimulierende Wirkung auf den Verlauf der alkoholischen Mostgärung auf. Es wird ein beschleunigter Gärtstart und eine vollkommene Vergärung des Mostzuckers erzielt, was vorwiegend bei ungünstigen Gärbedingungen (hoher Zuckergehalt des Mostes, Vorhandensein von Gärungsinhibitoren) zum Ausdruck kommt. Obwohl der gesamtstimulierende Effekt der Heferinde verglichen mit dem Aktivator aus *B. cinerea* als etwas schwächer anzusprechen ist, stellt dieses Präparat dennoch ein wirkungsvolles Mittel für die Weinpraxis dar.