

663.256.15
547.391.1

Do redakce došlo 5. dubna 1976

Kyselina 5-NFA je kryštalická látka žltej farby, bez chuti a vône. Je veľmi dobre rozpustná pri vyšších teplotách a v alkohole. Vo vode pri bežných teplotách je len málo rozpustná. Veľmi dobre je rozpustná vo forme svojich solí, sodnej alebo draselnej.

Na stabilizáciu vína je vhodná vo forme sodnej soli. Mechanizmus antimikrobiálneho účinku 5-NFA je závislý od nitroskupiny v polohe 5, ale aj od viazanej skupiny v polohe 2 ($-\text{CH}=\text{CH}$) a od oxido-redukčných dejov skupín NO_2 s enzymatickými systémami mikrobov. Na konto redukcie uskutočňuje sa nevratná oxidácia fermentov, čo pôsobí inhibične na rast a rozmnožovanie mikroorganizmov.

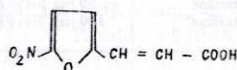
II. Inhibičný účinok 5-NFA na kvasinky v mušte

1. Sledovanie aktivity 5-NFA v prefiltrovanom mušte

1. Sledovanie aktivity 5-NFA v prefiltrovanom mušte

Do prefiltrovaných muštov pridali sme 5-NFA v rôznych dávkach od 5 mg/l do 50 mg/l. Aktivitu 5-NFA sme sledovali stanovením obsahu cukru pomocou refraktometra.

V tabuľke 1 je vidno vplyv rôznych dávok sodnej soli 5-NFA na priebeh kvasného procesu. Už dávky 5 a 10 mg/l 5-NFA majú značný inhibičný účinok, ktorý je



Tabuľka 1. Aktivita 5-NFA v prefiltrovanom mušle

[illegible]

Tabuľka 2. Závislosť pridávania 5-NFA v rôznych štádiách rastu kvasiniek

	Dávky 5-NFA v mg/l pridávané v rôznych štádiách rastu kvasiniek																Kont-rola
	a po 5 hodinovej kultivácii				b po 16 hodinovej kultivácii				c po 25 hodinovej kultivácii				d po 40 hodinovej kultivácii				
	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20	
Rast kvasiniek	0,0	0,0	0,0	0,0	0,02	0,02	0,18	0,018	0,038	0,039	0,039	0,039	0,068	0,069	0,07	0,07	—
Po 60 hodinovej kultivácii	0,102	0,048	0,045	0,043	0,068	0,058	0,043	0,041	0,071	0,065	0,052	0,047	0,076	0,071	0,071	0,07	0,16

ešte zosilnený tým, že mušt bol prefiltrovaný. Aktivita 5-NFA sa zvyšuje zvyšovaním jej koncentrácie, pri dávke 50 mg/l 5-NFA zostal obsah cukru v pôvodnej výške aj na 29. deň po zavedení pokusov. V dôsledku filtrácie bol kvasný proces pomalší aj v kontrolných muštach.

2. Závislosť pridávania 5-NFA v rôznych štádiách rastu kvasiniek

Sledovali sme pridávanie rôznych množstiev 5-NFA od 5 do 20 mg/l. K pokusu sme použili mušt o obsahu cukru 80 g pri pH 2,5.

Na inokuláciu sa použilo $1 \cdot 10^3$ kvasničných buniek *S. cerevisiae* Hliník 1 na 500 ml muštu. Kultivácia sa robila pri teplote 28 °C.

Dávky 5 až 20 mg/l 5-NFA sa pridávali v rôznych štádiách rastu kvasiniek, a to:

- a) v lag fáze — po 5 hodinovej kultivácii,
- b) vo fáze fyziologickej mladosti po 16 h kultivácii,
- c) vo fáze fyziologickej mladosti po 25 h kultivácii,
- d) vo fáze zrýchleného rastu po 40 h kultivácii.

Vo všetkých vzorkách bol sledovaný rast kvasiniek sedimentačnou metódou po 60 h kultivácii od naočkovania muštov, čo vidno z tab. 2. Vo všetkých vzorkách s pridaním 5-NFA v porovnaní s kontrolou bol zadržaný rast kvasiniek.

3. Inhibičný účinok 5-NFA sledovaný v exponenčnej a stacionárnej fáze rastu kvasiniek

Boli testované kvasinky *Saccharomyces cerevisiae* Hliník a *Saccharomyces bayanus**) Fendant.

Použilo sa prostredie, ktoré obsahovalo 80 g cukru s pH 2,5. Pridávalo sa 50 kvasničných buniek na 50 ml muštu. Kultivačná teplota bola 28 °C.

*) Nová klasifikácia kvasiniek podľa O. I. V.

Tabuľka 3. Inhibičný účinok 5-NFA sledovaný v exponenčnej a stacionárnej fáze rastu kvasiniek

Po 3 dňoch v exponenčnej fáze		Po 7 dňoch v stacionárnej fáze	
Označenie vzorky	Množstvo kvasiniek/ml	Označenie vzorky	Množstvo kvasiniek/ml
Kontrola	13 750	Kontrola	405 000
5 mg 5-NFA/l	220	5 mg 5-NFA/l	335
10 mg 5-NFA/l	187	10 mg 5-NFA/l	302
15 mg 5-NFA/l	180	15 mg 5-NFA/l	290
20 mg 5-NFA/l	175	20 mg 5-NFA/l	230
30 mg 5-NFA/l	170	30 mg 5-NFA/l	210
40 mg 5-NFA/l	165	40 mg 5-NFA/l	—
50 mg 5-NFA/l	60	50 mg 5-NFA/l	—
100 mg 5-NFA/l	—	100 mg 5-NFA/l	—

Tabuľka 4. Inhibičný účinok 5-NFA po vyočkovaní vzoriek na 2% sladinkový agar

Po 3 dňoch		Po 7 dňoch	
Označenie vzorky	Počet kvasničných kolónií	Označenie vzorky	Počet kvasničných kolónií
Kontrola	celé platne prerastené	Kontrola	celé platne prerastené
5 mg 5-NFA/l	100	5 mg 5-NFA/l	2
10 mg 5-NFA/l	sterilné	10 mg 5-NFA/l	1
15 mg 5-NFA/l	sterilné	15 mg 5-NFA/l	sterilné
20 mg 5-NFA/l	sterilné	20 mg 5-NFA/l	sterilné
30 mg 5-NFA/l	sterilné	30 mg 5-NFA/l	sterilné
40 mg 5-NFA/l	sterilné	40 mg 5-NFA/l	sterilné
50 mg 5-NFA/l	sterilné	50 mg 5-NFA/l	sterilné
100 mg 5-NFA/l	sterilné	100 mg 5-NFA/l	sterilné

Tabuľka 5. Fungistatický a fungicídny účinok 5-NFA na rast rôznych druhov kvasiniek v odkalenom mušte

Kvasinky	Kontrola bez 5-NFA	Množstvo pridané 5-NFA									
		5 mg/l	10 mg/l	15 mg/l	20 mg/l	30 mg/l	40 mg/l	45 mg/l	50 mg/l	55 mg/l	60 mg/l
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> Hliník	+	+	+	+	+ S	+ S	+ S	+ S	S ±	C	
<i>Saccharomyces bayanus</i> Fendant	+	+	+	+	+	+ S	+ S	+ S	S — C	C	
<i>Candida vinnii</i>	+	+	+ S	+ S	+ S	S — C	C		±		
<i>Hansenula anomala</i>	+	+	+	+ S	+ S	±					
<i>Kloeckera africana</i>	+	+ S	+ S	+ S	S — C	C					
<i>Saccharomyces veronae</i>	+	+	+ S	+ S	±	S — C	C				
<i>Saccharomyces pastorianus</i>	+	S — C	C		+ S	±					
<i>Pichia membranaefaciens</i>	+	+ S	+ S	+ S	S — C	C					

+ = masívny rast kvasiniek, S+ = statický účinok 5-NFA na rast a rozmnožovanie kvasiniek
S± = statický až cidný účinok 5-NFA, C = cidný účinok 5-NFA na kvasinky, $2 \cdot 10^2$ /ml = množstvo inokulovaných kvasiniek

Tabuľka 6. Inhibičný účinok 11 % obj. alkoholu na rast kvasiniek

Kvasinky	Kontrola bez alkoholu	Kontrola s alkoholom
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> Hliník	+++	++
<i>Saccharomyces bayanus</i> Fendant	+++	+
<i>Hansenula anomala</i>	+++	—
<i>Candida vini</i>	+++	—
<i>Torulopsis utilis</i>	+++	—
<i>Pichia membranefaciens</i>	+++	—
<i>Kloeckera africana</i>	+++	—

+++ = masívny rast
— = sterilná kultivačná pôda
10³/ml = množstvo inokulovaných kvasiniek

Sodná soľ 5-NFA sa pridávala v rôznych dávkach od 5 do 40 mg/l.

Kvasinky sa testovali v exponencionálnej fáze po 3 dňoch a v stacionárnej fáze po 7 dňoch v prostredí 10 % obj. alkoholu. Výsledky je vidno z tab. 3 a 4.

Kyselina 5-NFA má veľmi silný inhibičný účinok na rast a rozmnožovanie kvasiniek.

Pri nižších koncentráciách sa inhibičný účinok prejavuje v oneskorenej glykolýze, čím sa spomalí rast kvasiniek.

Pri dávkach 100 mg/l 5-NFA zastaví sa alkoholické kvasenie aj v najaktívnejšej fáze, pričom kvasinky sedimentujú a prostredie zostane číre.

V stacionárnej fáze rastu kvasiniek postačí na zastavenie alkoholického kvasenia 50 až 55 mg/l 5-NFA, pričom kvasinky sedimentujú a prostredie sa do 2 dní vyčistí.

Inhibičný účinok 5-NFA na kvasinky *S. cerevisiae* Hliník a *S. bayanus* Fendant po vyočkování na sladinkový agar je vidno z obr. 1 a 2.

4. Fungistatický a fungicídny účinok 5-NFA na rast rôznych druhov kvasiniek v odkalenom mušte

Bolo testovaných 8 kvasiniek, a to *Saccharomyces cerevisiae* Hliník, *S. bayanus* Fendant, *Candida vini*, *Hansenula anomala*, *Kloeckera africana*, *Saccharomyces veronae*, *S. pastorianus* a *Pichia membranaefaciens*. Množstvo inokulovaných kvasiniek bolo 2 · 10³/ml.

Hľadali sme [5] hranicu statického a cídneho účinku na rast rôznych druhov kvasiniek v odkalenom mušte.

Tabuľka 8. Chemické zloženie vín so zvyškom cukru s pridaním 5-NFA

Pridané kvasinky a 5-NFA	Alkohol %	Titrovateľné kyseliny g/l	Prechavé kyseliny g/l	Cukor g/l	Fe — celkové mg/l	Fe — ionové mg/l
<i>S. cerevisiae</i> Hliník 1 — Kontrola	11,1	6,27	0,38	20,8	7,5	7,1
<i>S. cerevisiae</i> Hliník 1 10 mg/l 5-NFA	11,0	6,34	0,35	20,4	9,0	7,1
<i>S. bayanus</i> Fendant — kontrola	11,7	6,57	0,70	12,4	8,6	7,02
<i>S. bayanus</i> Fendant 10 mg/l 5-NFA	11,1	6,34	0,65	20,4	8,4	7,1
<i>S. bayanus</i> 1, Blava 1 — Kontrola	11,5	7,26	0,42	17,6	7,5	7,02
<i>S. bayanus</i> 1 Blava 1, 10 mg/l 5-NFA	11,1	6,34	0,38	20,4	7,7	7,20
<i>C. vini</i> — Kontrola	11,0	6,19	0,58	29	8,0	7,4
<i>C. vini</i> — 10 mg/l 5-NFA	11,1	6,27	0,47	30	8,0	7,4
<i>H. anomala</i> — Kontrola	11,1	6,02	0,53	20,4	8,0	7,4
<i>H. anomala</i> — 10 mg/l 5-NFA	11,1	6,04	0,56	20,8	8,0	7,4

Tabuľka 7. Inhibičný účinok 5-NFA na rast a rozmnožovanie kvasiniek vo víne

Kvasinky	Séria vína	Počet kvasiniek v ml	Kontrola bez 5-NFA	Množstvo 5 NFA v mg/l vína		
				5 mg/l 5-NFA	10 mg/l 5-NFA	20 mg/l 5-NFA
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> Hliník 1	Séria B 10 g cukru/l	1	5 · 10 ³	—	—	—
		2	10 ³	—	—	—
	Séria C 20 g cukru/l	1	5 · 10 ³	+	+	—
		2	10 ³	+	+	—
<i>Saccharomyces bayanus</i> Fendant	Séria B 10 g cukru/l	1	5 · 10 ³	±	—	—
		2	10 ³	—	—	—
	Séria C 20 g cukru/l	1	5 · 10 ³	±	—	—
		2	10 ³	—	—	—
<i>Candida vini</i>	Séria B 10 g cukru/l	1	5 · 10 ³	—	—	—
		2	10 ³	—	—	—
		3	2 · 10 ³	±	—	—
	Séria C 20 g cukru/l	1	5 · 10 ³	+	—	—
		2	10 ³	+	—	—
		3	2 · 10 ³	+	—	—
<i>Hansenula anomala</i>	Séria B 10 g cukru/l	1	5 · 10 ³	—	—	—
		2	10 ³	—	—	—
		3	2 · 10 ³	+	—	—
	Séria C	1	5 · 10 ³	+	—	—
		2	10 ³	+	—	—
		3	2 · 10 ³	+	—	—

+ = rast kvasiniek
— = sterilná kultivačná pôda
± = ojedinelý výskyt kvasiniek

Ako vidno z tabuľky 5 má kyselina 5-nitrofurylakrylová statický účinok pri kultúrnych kvasinkách už pri 20 až 30 mg/l a fungicídny účinok má pri 50 až 55 mg/l, čo je závislé od druhu kvasiniek.

Fungistatický a fungicídny účinok 5 NFA na rast apikulátnych a kožkotvorných kvasiniek je podstatne vyšší, napri. pri *Saccharomyces pastorianus* je statický až cídny účinok už pri 5 mg/l 5-NFA.

III. Inhibičný účinok 5-NFA na rast kvasiniek vo víne

V ďalších pokusoch pridávali sme 5-NFA v rôznych množstvách do vína a sledovali sme jej inhibičný účinok.

Na rast kvasiniek vo víne má inhibičný účinok aj obsah alkoholu, ako to vidno z tab. 6, pričom ako sme zistili, 11 % obj. alkoholu má značný inhibičný účinok najmä na kožotvorné a apikulátové kvasinky. Kultúrne kvasinky, vykazujú masívny rast aj v prítomnosti vyššieho obsahu alkoholu.

Vo víne boli testované 4 kvasinky, a to *S. cerevisiae* Hlink, *S. bayanus* Fendant, *Candida vini* a *Hansenula anomala*. Použilo sa biele víno s obsahom alkoholu 11 obj. %, s obsahom cukru 20 g/l a v jednom prípade 30 g/l. Množstvo inokulovaných kvasiniek bolo $5 \cdot 10^2$, 10^3 a $2 \cdot 10^5$. Množstvo pridaného 5-NFA bolo 5, 10 a 20 mg/l. Ako vidno z tabuľky 7, dávky 10 mg/l 5-NFA totálne zabránili kvaseniu vo víne kvasinkám *S. cerevisiae* a *S. bayanus*. Dávky 5 mg/l predlžujú obdobie latencie a úplne zabráňujú rozvoju *Candida vini* a *Hansenula anomala*.

V skúmaných vínach s pridaním kvasiniek a 5-NFA sledovali sme aj zmeny v jeho chemickom zložení, a to najmä v obsahu alkoholu, cukru, titrovateľných a prchavých kyselín a v obsahu železa.

Ako vidno z tab. 8 obsah alkoholu a cukru vo vínach s pridaním 5-NFA sa nezmenil. Čiastočné zmeny sú v kontrolných vínach bez 5-NFA, kde časť cukru prekvasila na alkohol.

IV. Inhibičný účinok na zabránenie bakteriálnym procesom vo víne

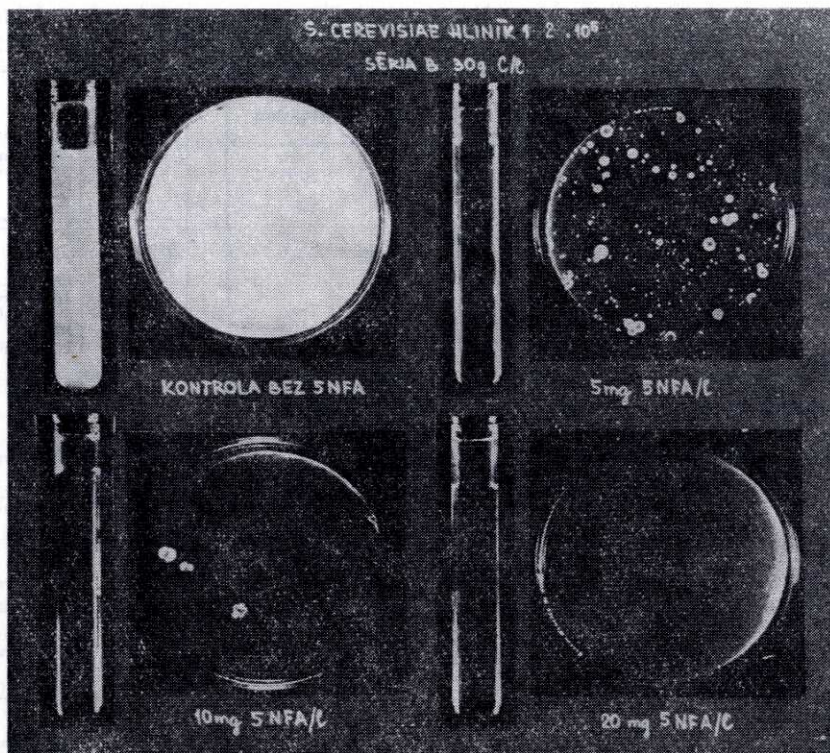
Zistili sme, že vo vínach, do ktorých sme pridali 10 mg/l 5-NFA vôbec neprebíhala jablčno-mliečna fermentácia. Rovnako, i keď sú ponechané v otvorených fľašiach pri vyššej teplote, netvorí sa na nich birza a sú odolné oproti octeniu.

Kyselinu 5-NFA dali sme k dispozícii pani LaJon-LaFourcade [9], ktorá naše výsledky s 5-NFA plne potvrdila.

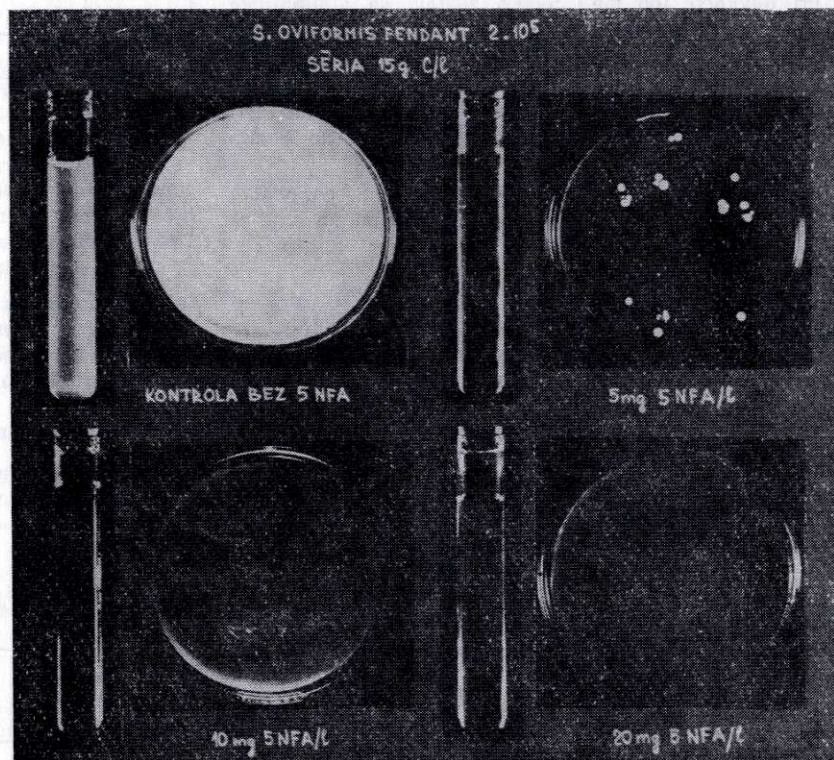
Okrem kvasiniek skúšala 5-NFA na inhibíciu oproti mliečnym baktériam *Leuconostoc Gracile* C f 34 a *Lactobacillus hilgardii* B C₂. Zistila, že inhibičný účinok soli 5-NFA je závislý na použití kmeni baktérií, pričom pri kvasení cukru je inhibičný účinok pre *L. gracile* 10 mg/l 5-NFA a pre *L. hilgardii* 100 mg/l, avšak značný účinok sa ukazuje aj pri oveľa nižších koncentráciách.

Prítomnosť 5 mg/l 5-NFA postačí na zabránenie zmenám kyseliny jablčnej vo víne účinkom *L. gracile* a 10 mg/l 5-NFA *Lactobacillus hilgardii* B C₂.

Kyselinu 5-NFA dali sme k dispozícii i Výskumnému ústavu vinárskemu ZSSR v Jalte [Valujko, Burjan, Tjurina] [10] a v Bulharsku v Sofii [Bambalov a Koleva] [11], ktorí tiež potvrdili inhibičný účinok a vhodnosť



Obr. 1



Obr. 2

5-NFA ako stabilizačného a konzervačného prostriedku pre nasládlé vína.

Literatúra

- [1] KOVÁČ, J. - FARKAŠ, J.: Spôsob prípravy 5-NFA. Čs. patent č. 144984.
- [2] FARKAŠ, J. - KOVÁČ, J.: Spôsob stabilizácie s 5-NFA. Čs. patent č. 144649, 1965.

- [3] FARKAŠ, J. - KOVÁČ, J.: Štúdium stabilizácie vína s 5-NFA. Průmysl potravin 5, 267—270, 1967.
- [4] NEVYDAL, J. - FARKAŠ, J. - KOVÁČ, J. - PUTEK, J.: Spôsob prípravy sodnej soli 5-NFA. Čs. patent č. 162 379.
- [5] FARKAŠ, J.: Technologia a biochémia vína. ALFA Bratislava, 1973.
- [6] FARKAŠ, J.: Vinohrad 1970, č. 5.
- [7] FARKAŠ, J.: Kyselina 5-NFA ako inhibitor sekundárnej fermentácie a mikrobiologických procesov vo fľašovom vine. Medzinárodná vinárska konferencia, Smolenice 1973.
- [8] FARKAŠ, J.: Ein neues Konservierungsmittel für die Kellerwirtschaft. Mitteilungen Rebe und Wein 1975, č. 4, s. 279—284.
- [9] LAFON-LAFOURCADE, S.: Un nouvel inhibiteur des levures et des bactéries 5-NFA. Ann. des Falsifications 1974, No 717—718.
- [10] VALUJKO, G. G. - BURJAN, N. I. - TJURINA, L. V.: Biologická stabilizácia vína s 5-NFA. Vinodelije i vinogradarstvo ZSSR 1975, č. 5, s. 16—18.
- [11] BAMBALOV, G. - KOLEVA, S.: Možnosti biologickej stabilizácie vín s 5-NFA. Ložarstvo i vinarstvo 1974, č. 2, s. 27—31.
- [12] Súhlas Ministerstva SSR a ČSR na použitie 5-NFA na stabilizáciu vína. Bratislava 1969, Praha 1972.
- [13] FARKAŠ, J.: Kyselina 5-NFA, ako inhibitor, mikrobiologických procesov vo vine. Záverečná správa výskumnej úlohy. Modra 1976.

Farkaš, J.: Kyselina 5-nitrofurylakrylová ako inhibičný prostriedok oproti kvasinkám a baktériam. Kvas. prům. 22, 1976, č. 9, s. 205—209.

Vyvinuli a vyrobili sme kyselinu 5-nitrofurylakrylovú, ktorú sme navrhli ako stabilizačný a konzervačný prostriedok pre vína so zvýškom cukru. Kyselina 5-NFA má značný fungicídny a antibakteriálny účinok, ktorý je spôsobený oxidoredukčnými reakciami s enzymatickými systémami mikróbov. Kyselina 5-NFA zabraňuje kvasinkám a baktériam v raste, ako aj v ich fermentačnej činnosti, pričom postačia podstatne menšie dávky, ako pri doteraz povolených inhibičných prostriedkoch (kyselina sorbovej a kyslíčniku siričitom). Jej použitie umožní znížiť dávky SO_2 vo vine.

Kyselina 5-NFA bola podrobená rozsiahlym toxikologickým vyšetreniam a odskúšaná vo veľkých množstvách vína, na základe čoho bola v ČSSR povolená Ministerstvom zdravotníctva ako stabilizačný prostriedok pre vína so zvýškom cukru.

Inhibičným účinkom proti kvasinkám a baktériam ako aj vhodnosťou pre technologické použitie, je 5-NFA v súčasnej dobe najvhodnejším stabilizačným a konzervačným prostriedkom.

Фаркаш, Я.: Нитрофурилакриловая кислота — новый ингибитор размножения дрожжей и бактерий Квас. прум., 22, 1976, № 9, стр. 205—209

Автор статьи совместно с профессором Я. Ковачом приготовил 5-нитрофурилакриловую кислоту, которая весьма эффективно стабилизирует и консервирует вино с повышенным содержанием сахара. Фунгицидная и абактерицидная эффективность 5-нитрофурилакриловой кислоты объясняется окислительно-восстановительными реакциями, происходящими между кислотой и ферментативными системами микробов. Нитрофурилакриловая кислота останавливает размножение дрожжевых грибов и бактерий и предупреждает так развитие ферментационных процессов, причем ее дозы значительно ниже доз других, применяемых в настоящее время ингибиторов как напр. сорбиновой кислоты или двуокиси серы. Применение нитрофурилакриловой кислоты даст возможность снизить в вине содержание SO_2 .

Нитрофурилакриловая кислота подверглась всесторон-

ним токсикологическим испытаниям, доказавшим ее абсолютную безвредность. На основании результатов испытаний министерство здравоохранения дало разрешение применять ее в качестве стабилизатора вина с высоким содержанием сахара.

Ввиду выдающейся ингибиционной эффективности и весьма простого способа, применения, 5-нитрофурилакриловая кислота является лучшим из всех известных в настоящее время стабилизирующих и консервирующих средств, применяемых в виноделии.

Farkaš, J.: 5-Nitrofurylacrylic Acid — a New Inhibitor Suppressing Yeast and Bacteria. Kvas. prům. 22, 1976, No. 9, pp. 205—209.

The author in a close cooperation with professor J. Kováč has prepared 5-nitrofurylacrylic acid which can be used to preserve and stabilize wine with high sugar content. 5-Nitrofurylacrylic acid is a strong fungicide and antibacterial agent. Its efficiency is due to oxidation-reduction reactions with enzymatic systems of microbes. 5-Nitrofurylacrylic acid prevents growth of yeast and its fermenting activity and its required doses are substantially lower than those of traditional inhibitors as e. g. sorbic acid or sulphur dioxide. The amount of SO_2 in wine can be thus reduced.

Thorough toxicologic analyses of many sorts of wine containing 5-nitrofurylacrylic acid detected no harmful effects and, consequently, Ministry of Health has granted permission to use it as a stabilizer in wine containing higher percentage of sugar.

Inhibiting efficiency of 5-nitrofurylacrylic acid against yeast and bacteria and simplicity of its application make it the best of all stabilizing and preserving agents used at present in wine industry.

Farkaš, J.: 5-Nitrofurylakrylsäure als Inhibitions-mittel gegen Hefen und Bakterien. Kvas. prům. 22, 1976, No. 9, S. 205—209.

Der Autor der Mitteilung entwickelte und erzeugte gemeinsam mit Prof. J. Kováč die 5-Nitrofurylakrylsäure, die von ihnen als Stabilisierungs- und Konservierungsmittel für Weine mit Restzuckergehalt vorgeschlagen wird. Die 5-NFA-Säure hat eine beträchtliche fungizide und antibakterielle Wirkung, die durch die Oxidoreduktionsreaktionen mit enzymatischen Systeme der Mikroben verursacht wird. Die 5-NFA-Säure verhindert bei den Hefen und Bakterien das Wachstum, sowie auch ihre Fermentationstätigkeit und zur Erzielung dieser Inhibitionswirkung genügen wesentlich kleinere Dosen, als bei den bisher bewilligten Inhibitions-mitteln (Sorbinsäure, Schwefeldioxid). Die Applikation der 5-NFA-Säure ermöglicht daher die Verminderung des SO_2 -Gehalts im Wein.

Die 5-NFA-Säure wurde ausführlich toxikologisch getestet und versuchsweise auf große Weinmengen appliziert. Aufgrund dieser Untersuchungen und Proben wurde sie in der ČSSR von dem Ministerium für Gesundheitswesen als Stabilisierungsmittel für Weine mit Restzuckergehalt genehmigt.

Aufgrund ihrer Inhibitionswirkung auf Hefen und Bakterien und der Eignung für die technologische Applikation stellt die 5-NFA-Säure zur Zeit das geeignetste Stabilisierungs- und Konservierungsmittel dar.