

# K ekológii kvasiniek a kvasinkových mikroorganizmov vo vinárskych závodoch

ERICH MINÁRIK, Výskumný ústav vinohradnícky a vinársky, Bratislava

663.252.41  
582.282.232

Na rozdiel od vyšších rastlín prijímajú druhotné stanovištia kvasinky a kvasinkové mikroorganizmy pomerne rýchle. Človek môže vedome alebo nevedome tieto stanovištia meniť, pričom kvasinky na takúto zmenu reagujú adekvátne rýchle. Ich reakcia nie je len dôsledkom sezónnych, ale aj fyzikálnych a chemických zmien, a nie v poslednom rade aj vzájomných vplyvov [1], [2].

Po predchádzajúcich podrobných štúdiách ekológie kvasiniek prvotných (prírodných) stanovišť vo vinohradoch, na hroznách a v kvasiaciach nuštoch v r. 1956 až 1965, ktoré sme súhrnne uverejnili skôr [3], začali sme od r. 1966 sústavne skúmať kvasinkovú flóru druhotných stanovišť vo vinárskych závodoch.

Na základe predchádzajúcich skúseností u nás i v zahraničí [4] vychádzali sme zo základnej požiadavky ekologických štúdií, podľa ktorých je potrebné kvasinkové spoločenstvá sledovať dynamicky v rôznych ročných obdobiach a rozbery opakovať počas niekoľkých rokov, aby sa zistili zmeny v zložení mikróbovej flóry s časom, klimatickými podmienkami atď.

Kým osídlenie prírodných stanovišť, napr. hroznových bobúľ, kvasinkami, je do značnej miery závislé od klimatických podmienok ročníka, najmä od množstva vodných zrážok, priemernej ročnej teploty, ako aj konštantných geografických podmienok (zemepisná šírka, nadmorská výška [3], [5]), ovplyvňujú zloženie kvasinkovej flóry druhotných



stanovíšť vo výrobe aj „lokálne“ podmienky, hlavne však stupeň hygieny, sanitácia a iste aj spôsob technologického spracovania hrozna.

Osobitnú pozornosť sme venovali zloženiu kvasin-kovej flóry mladých vín v sudoch, tankoch a cister-nách a vín, stáčaných do fliaš i fľaškových vín po-čas zretia, i mikroflóre výrobných zariadení a pries-torov vinárskych závodov. V tomto príspevku sa uvádzajú len niektoré výsledky z r. 1966 až 1968.

Kvasinková flóra mladých vín je zložená prevážne z dokvášajúcich druhov (*Sacch.cerevisiae*, *ovifor-mis*) a z kožkotvorných druhov rodov *Candida*, *Han-senula* a *Pichia* [6], [7], [8]. Ako sa toto mikróbnе spoločenstvo počas fľaškovania a ležanie vína vo fľašiach mení, vidieť z tabuľky 1, v ktorej sú zahr-nuté výsledky vyšetrovania dvoch bielych vín roč-níku 1965 a 1966. V obidvoch vínach, ktoré boli predbežne ošetrované bentonitom a modrým kráše-ľným bol pôvodný počet živých buniek kvasiniek pred ostrou filtráciou pomerne vysoký:  $4,2 \cdot 10^3$  a  $1,6 \cdot 10^3$  buniek/ml. K-7 filtráciou sa počet živých bu-

niek znížil na minimum (2 resp. 9 buniek/ml). Počas fľaškovania sa počet buniek kvasiniek prakticky ne-menil.

Po naffaškovaní sa počet buniek zvyšoval. Dosia-hol hodnotu 50 buniek v 1 ml po 5 mesiacoch. Ne-skôr sa počet živých buniek opäť znižoval. 12 mesia-cov po naffaškovaní sa živé bunky kvasiniek vo ví-nach už nenašli. Zastúpenie kožkotvorných kvasi-niek v mikroflóre bolo pomerne vysoké, avšak po fľaškovaní sa ich percentuálne zastúpenie zmenšo-valo, čo pripisujeme zmeneným redoxným pomerom. U vína ročníku 1965 sa zdá, že ku kontaminácii kan-didami došlo medzi filtrom a plničkou. V obidvoch vínach, ktoré vykazovali 35 mg/l voľného SO<sub>2</sub>, sa našli *Saccharomyces ludwigii*, druh, ktorý je voči kyseline siričitej značne odolný.

Vzhľadom na zriedkavý výskyt kožkotvorných kvasiniek na prvotných stanovištiach v pôde vino-hradov, na hroznových bobuliach, listoch a iných orgánoch viniča, ako aj v kvasiacom mušte, možno súdiť, že sa tieto kvasinky do vína dostávajú hlavne z rôznych zariadení závodov.

Kvasinky rodu *Candida* a *Hansenula* sa veľmi čas-to vyskytujú aj na stenách cementových cisterien bez ohľadu na to, či boli alebo neboli ošetrované SO<sub>2</sub>, alebo či víno bolo kvasené spontánne alebo čis-tou kultúrou kvasiniek. Sprievodnými druhmi na vonkajších stenách cisterien bývajú v dobe zberu aj *Kl. apiculata*, počas celého roka aj *Rhodotorula sp.*, popr. iné druhy (tabuľka 2).

*Rhodotorula* sa vyskytujú aj na dlážke pivníc, na korkových zátkach a pod. Tieto kvasinky, podobne ako *Sporobolomyces sp.*, sú prakticky neškodné, na-koľko nespôsobujú biologické zmeny vinárskych produktov. Na stenách a dlážkach pivníc a lisovní sa často vyskytujú esterotvorné *H.anomala*, ktoré sú spoločne s *C. mycoderma* zodpovedné za birzovate-nie vín.

Na stenách drevených sudov prevládajú ubikviténe *Sacch. cerevisiae*. Sprevdádzajú ich často *Sacch. ovi-formis*. Obidva druhy zodpovedajú za dodatočné kvasenie a kvasičné zákaly vín so zvyškom cukru [3], [9].

*Sacch. cerevisiae* a *oviformis* nepovažujeme za pravé kontaminanty, pretože sa obidva druhy vysky-tujú pravidelne aj na prvotných stanovištiach na viniči, v pôde a pod. Nemožno preto ani súhlasiť so skoršími názormi (najmä praktikov), že sa uvedené kvasinky do našich výrobní dostali až potom, keď sa začali používať čisté kultúry kvasiniek. Dôkazom je skutočnosť, že sa obidva druhy kvasiniek vždy našli aj v takých výrobniach, kde sa čisté kultúry nikdy predtým nepoužívali.

K najrozšírenejším vzdušným kontaminantom pa-tria kvasinky rodov *Saccharomyces*, *Torulopsis* a *Rhodotorula*, ktoré v dobe zberu sprevdádzajú *Kloe-cera*, príp. *C. pulcherrima* (tabuľka 3).

Na základe uvedených a ďalších doteraz neuve-rejnených výsledkov štúdia ekológie druhotných stanovišť kvasiniek v niekoľkých výrobniach vín na Slovensku, možno konštatovať:

1. Výskyt dominantných druhov kvasiniek a kva-sinkových mikroorganizmov a kvalitatívne zloženie kvasinkovej flóry rôznych zariadení vinárskych zá-

Tabuľka 1

Zloženie kvasinkovej flóry vín počas fľaškovania

Materiál	Počet izolova-ných kme-nov kva-siniek	Počet živých buniek v 1 ml	Druh kvasiniek	Počet kmenov
<b>Biele víno roč. 1965</b>				
v cementovej cister-ni predbežne filtro-vané	6	1600	<i>S. cerevisiae</i> <i>S. oviformis</i>	3 3
z cementovej cister-ni pred K-7 filtráciou	6	1650	<i>S. cerevisiae</i> <i>S. oviformis</i>	1 5
po K-7 filtrácii	7	9	<i>S. cerevisiae</i> <i>C. zeylanoides</i> <i>C. mycoderma</i>	1 1 5
výstup z kohúta plničky	7	8	<i>S. cerevisiae</i> <i>C. zeylanoides</i> <i>C. mycoderma</i> <i>S. ludwigii</i>	1 1 4 1
5 mesiacov po fľaškovaní	7	55	<i>S. cerevisiae</i> <i>S. oviformis</i> <i>C. mycoderma</i> <i>S. ludwigii</i>	1 4 1 1
<b>Biele víno roč. 1966</b>				
v cementovej cister-ni pred filtráciou	9	4200	<i>C. zeylanoides</i> <i>C. mycoderma</i>	4 5
po K-7 filtrácii	1	2	<i>C. zeylanoides</i>	1
výstup z kohúta plničky	3	4	<i>C. zeylanoides</i> <i>C. mycoderma</i>	1 2
3 týždne po fľaškovaní	8	60	<i>C. zeylanoides</i> <i>C. mycoderma</i> <i>S. ludwigii</i>	1 6 1
5 mesiacov po fľaškovaní	3	50	<i>S. oviformis</i> <i>S. ludwigii</i>	2 1
9 mesiacov po fľaškovaní	2	2	<i>S. oviformis</i>	2
12 mesiacov po fľaškovaní	—	—	—	—



Tabuľka 2

Kvasinky na rôznom zariadení závodu

Materiál	Počet izolovaných kmeňov kvasiniek	Druh kvasiniek	Počet kmenov
<i>Vínne nádoby</i>			
drevený sud - nesfrený (vnútorná stena)	5	<i>S. cerevisiae</i>	5
drevený sud - sfrený (vnútorná stena)	3	<i>S. cerevisiae</i>	3
drevený sud (vonkajšia stena)	5	<i>Kl. apiculata</i> <i>S. cerevisiae</i> <i>Rhodotorula sp.</i>	2 1 2
cementová cisterna - nesfrená (sklenená vystielka, vnútorná stena)	2	<i>C. zeylanoides</i> <i>C. mycoderma</i>	1 1
cementová cisterna - nesfrená (vonkajšia stena-kachličky)	4	<i>C. mycoderma</i> <i>Rhodotorula sp.</i>	3 1
cementová cisterna - sfrená (vnútorná stena)	2	<i>H. anomala</i>	2
<i>Stena pivnice</i>			
lisovňa (omietka)	4	<i>S. cerevisiae</i> <i>H. anomala</i> <i>Hyalodendron sp.*)</i>	1 2 1
pivnica (omietka)	6	<i>Kl. apiculata</i> <i>S. cerevisiae</i> <i>C. mycoderma</i>	2 3 1
pivnica (hlina)	3	<i>S. cerevisiae</i>	3
<i>Dlážka</i>			
lisovňa (betón)	3	<i>Kl. apiculata</i> <i>S. cerevisiae</i>	2 1
pivnica (betón)	4	<i>Kl. apiculata</i> <i>S. cerevisiae</i> <i>Rhodotorula sp.</i>	1 2 1
<i>Fľaškovňa</i>			
kruhová plnička (ústie stáčacieho kohúta)	2	<i>H. anomala</i> <i>C. mycoderma</i>	1 1
Korkové zátky pred ošetrením	3	<i>C. utilis</i> <i>Sporobolomyces sp.</i> <i>Rhodotorula sp.</i>	1 1 1
po ošetrení (sterilizácii parou)	7	<i>C. utilis</i>	7

\*) kvasinkám podobná huba

vošov podlieha určitej periodicite, ktorá je závislá predovšetkým od ročného obdobia.

2. Existuje istá konštantná, nemenná zložka tejto mikroflóry, ktorú možno nájsť prakticky počas celého roka. Patria sem napr. druhy rodov *Torulopsis*, *Candida*, *Rhodotorula*, *Sporobolomyces* atď. Tieto kontaminujúce kvasinky sú prakticky pre vína neškodné, mohli by však byť potencionálne nebezpečné pre výrobu nealkoholických nápojov, napr. ovocné šťavy a pod. Väčšina druhov nájdených v prevádzkach sa vo vinohradoch vyskytuje len ojedinele alebo vôbec nie.

3. Najväčšie presuny v zložení kvasinkovej flóry výrobných zariadení počas roka možno konštatovať u apikulátových kvasiniek (*Kl. apiculata*), ktoré sa vyskytujú hlavne v dobe zberu a lisovania resp. kvasenia muštov, prakticky teda od septembra do decembra.

Tabuľka 3

Kvasinky vo vzduchu výrobných miestností

Odber vzorky	Počet izolovaných kmeňov kvasiniek	Druh kvasiniek	Počet kmenov
<i>Závod I</i>			
lisovňa*)	5	<i>Kl. apiculata</i> <i>S. cerevisiae</i> <i>S. carlsbergensis</i>	3 1 1
kvasiareň	1	<i>S. cerevisiae</i>	1
fľaškovacie stredisko	2	<i>Rhodotorula sp.</i>	2
<i>Závod II</i>			
lisovňa	5	<i>S. cerevisiae</i> <i>S. carlsbergensis</i>	4 1
kvasiareň	1	<i>S. cerevisiae</i>	1
fľaškovacie stredisko	—		
ležiacka pivnica	3	<i>T. globosa</i>	3

\*) Vzorka odobraná počas lisovania.

4. *Sacch. cerevisiae* sa na zariadeniach vyskytujú po celý rok, pričom ich zastúpenie cez letné mesiace je spravidla podstatne nižšie ako cez zimné obdobie. Kvantitatívne zastúpenie *Sacch. cerevisiae* závisí, podobne ako u ostatných druhov, pochopiteľne od sanitačných opatrení.

5. Kožkotvorné kvasinky rodov *Candida* a *Hansenula* tvoria konštantnú zložku mikroflóry druhotných stanovišť v závodoch. Vyskytujú sa na rôznych zariadeniach, najmä na vonkajších stenách vínnych nádob (sudov, cisterien a tankov), ale aj na stenách a dlážke pivníc, fľaškovní, lisovní atď.

6. Teplota pivnice neovplyvňuje podstatne kvalitatívne alebo kvantitatívne zloženie kvasinkovej flóry zariadení. Doterajšie výsledky však poukazujú na značný vplyv relatívnej vlhkosti a sprievodných druhov baktérií a plesní.

## LITERATÚRA

- [1] WINDISCH S.: Zur Ökologie der Hefen. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie. Essen 1959.
- [2] WINDISCH S.: Über die Grundlagen der Ökologie der Hefen. Oeco. Planta, 3, 1968: 69—82.
- [3] MINÁRIK E.: Ekológia prírodných druhov vínnych kvasiniek v Československu. Biologické práce, 12, č. 4, SAV, Bratislava 1966: 1—106.
- [4] WIKÉN T. O.: Problems related to the yeasts occurring in Nature. Introductory remarks. Proceedings of the 2nd International Symposium on Yeasts 1966 in Bratislava. Publishing House of the Slovak Academy of Sciences, Bratislava 1969: 97—101, 151—152.
- [5] CASTELLI T.: Climate and agents of wine fermentation. American Journal of Enology, 8, 1967: 149—158.
- [6] RANKINE B. C.: The importance of yeasts in determining the composition and quality of wines. Vitis, 7, 1968: 22—49.
- [7] MINÁRIK E.: Zum Vorkommen von kontaminierenden Hefen und hefeartigen Mikroorganismen im Wein bei der Abfüllung. Die Wein-Wissenschaft, 22, 1967: 67—74.
- [8] MINÁRIK E.: Kontaminierende Hefen und hefeartige Mikroorganismen in den Betrieben. Mitteilungen Klosterneuburg, 18, 1968: 10—16.
- [9] MINÁRIK E.: Príspevok k zloženiu kvasničnej flóry vin malokarpatskej vinohradníckej oblasti. Biológia, 15, 1930: 272—279.

(résumé na str. 165)



#### ECOLOGY OF YEAST AND YEAST-TYPE MICROORGANISMS TO BE FOUND IN WINERIES

The yeast and microorganisms of yeast type which can be detected in wineries fall into two different groups. To the first belongs a comparatively small number of sporulating and asporogenous sorts which enter the wineries with incoming raw materials and which under normal conditions live in natural environment outside the plants. To the second group belong microorganisms living as a rule only inside wineries. They take no part in biological processes in wine.

#### ЭКОЛОГИЯ ДРОЖЖЕЙ И ДРОЖЖЕВИДНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ ВСТРЕЧАЮЩИХСЯ В ВИНОДЕЛЬНЫХ

Дрожжи и дрожжевые микроорганизмы, встречающиеся на винных заводах можно разбить на две группы. К первой относится ограниченное число спорообразующих и аспорогенных видов, попадающих на заводы извне с сырьем и разными другими материалами. Их жизненной средой являются местные природные условия. В другую группу входят микроорганизмы, живущие почти исключительно лишь внутри заводов. На биологические процессы, происходящие в вине они не влияют.

#### ZUR ÖKOLOGIE DER HEFEN UND HEFEARTIGEN MIKROORGANISMEN IN DEN BETRIEBEN DER WEININDUSTRIE

In den Betrieben der Weinindustrie kommen zwei Gruppen von Hefen und hefeartigen Mikroorganismen vor. Zu der ersten Gruppe gehört eine begrenzte Anzahl sporogener und asporogener Arten, die in die Betriebe aus ihren Standorten in der Natur gelangen. Zu der zweiten Gruppe werden diejenige Arten gerechnet, die fast ausschliesslich in den Betrieben vorkommen, wo sie keine biologische Änderungen in den Weinen verursachen.