

## Mikrobiologie

Forschungsergebnisse der Jahre 1977—1980

von

E. MINÁRIK

Forschungsinstitut für Weinbau und Kellerwirtschaft, Bratislava

1. Allgemeines	145
2. Die Hefen	146
3. Die Bakterien	162
4. Die Schimmelpilze	165
5. Literaturverzeichnis	166

### 1. Allgemeines

Auch in der abgelaufenen Zeitspanne erschienen einige wichtige Handbücher und Monographien über allgemeine und spezielle weinmikrobiologische und -technologische Probleme. Das auf solider Tradition der Geisenheimer Schule basierende Werk „Mikrobiologie des Weines“ von DITTRICH (51) umfaßt aktuelle weinmikrobiologische Probleme der modernen Weinproduktion und -forschung. In der gleichnamigen ungarischen Publikation (41) ist es vielleicht erstmals gelungen, die meisten Fragen und Probleme des spezialisierten Gebietes der Weinmikrobiologie zusammenzufügen und monographisch zu bearbeiten. Theoretische und vor allem praktische weinmikrobiologische Aspekte der Weinproduktion in der UdSSR wurden von BURYAN und TYURINA (28) zusammengefaßt, wobei auch phänotypische Eigenschaften von *Saccharomyces cerevisiae* und Möglichkeiten praktischer Verwendung von „Killer“-Hefen bei der Mostgärung erwogen werden.

Das in 2. Auflage außerordentlich erweiterte, in tschechischer Sprache erschienene Handbuch „Technologie und Biochemie des Weines“ von FARKAŠ (74) erörtert neben allen modernen weinchemischen und -technologischen Fragen auch mikrobiologische Probleme der Produktion von Natur-, Schaum- und Dessertweinen. Die in der Serie „Handbuch der Getränkeindustrie“ erschienene Monographie über Sekt, Schaum- und Perlwein aus der Feder der renommierten Önologen TROOST und HAUSHOFER (250) füllt eine sehr spürbare Lücke in der Weltfachliteratur dieses spezialisierten Gebietes der Weintechnologie aus. Dieses moderne Werk wird sicherlich noch lange als unentbehrliches Compendium den Weinfachleuten und Studenten dienen.

In der Zwischenzeit erschien auch der 4. und letzte Teil des „Lehrbuches der Önologie“ von RIBÉREAU-GAYON *et al.* (202), in dem aufgrund eigener wissenschaftlicher Erfahrungen objektive Angaben und kritische Standpunkte zu den verschiedenen existierenden und perspektiven Methoden der Stabilisierung der Weine und den in der Weinproduktion verwendeten Materialien Stellung bezogen wird.

Viele der in der „Biologischen Produktionskontrolle von Bier und alkoholfreien Getränken“ (112) angeführten mikrobiologischen Kontrollmethoden sind auch in weinmikrobiologischen Kontroll- und Forschungslaboratorien anwendbar.

## 2. Die Hefen

### 2.1. Systematik und Taxonomie

Ein ursprünglich zur Identifizierung von pathogenen Hefen entwickeltes System API 20 C wurde zur Identifizierung von 1 065 Hefestämmen, die aus dem Boden, von Trauben, aus Most und Wein isoliert wurden, angewandt und mit klassischen Identifizierungsverfahren verglichen. Eine Mehrzahl der Hefen konnte durch das vereinfachte System direkt bestimmt, der Rest mußte weiteren Tests unterzogen werden (36). LAFON-LAFOURCADE und JOYEUX (124) beschreiben eine einfache spezifische Methode zur Bestimmung der Anzahl lebender Hefe-, Milchsäure- und Essigsäurebakterien in Most und Wein. Das vereinfachte API-System wurde zur Identifizierung der Hefen und Bakterien des Weines erweitert. HAMMOND und JONES (97) benützten zur Detektion wilder Brauhefen die Immunofluoreszenz-Färbetechnik. Methoden der Isolierung und einheitlichen Identifizierung und Klassifizierung von Hefen wurden von BAB'YEVA und GOLUB'YEV (5) beschrieben.

ROSINI *et al.* (204) unterzogen einer taxonomischen und technologischen Revision Hefen der bekannten Hefensammlung von CASTELLI in Perugia. In der ersten Arbeitsserie wurden *Saccharomyces rosei*, in der zweiten *S. chevalieri*, *S. italicus* und *S. uvarum* sowie synonyme Arten überprüft und auf die Variabilität taxonomischer Kriterien einzelner Arten hingewiesen (205). SANTA MARÍA (213) unterzog 25 Hefenarten der Gattung *Saccharomyces* einer neuen taxonomischen Untersuchung, um eine leichte und exakte Identifizierung und Charakterisierung zu ermöglichen. Eine standardisierte Beschreibung und lateinische Bezeichnung neuer Arten ergänzen diese monographische Bearbeitung der wichtigen Gattung *Saccharomyces*.

Neue Arten der Gattung *Candida* wurden beschrieben: *C. acutus* wurde aus Most (93) und *C. fusiformata* (25) aus Blumenkohl isoliert. RYBAŘOVÁ *et al.* (206) fanden in Futterhefe *C. ethanolica*. POULARD und SIMON (190) isolierten aus gärenden Mosten der Gegend von Nantes 2 bisher nicht aufgefundene Hefenarten mit oxidativem Stoffwechsel: *Exophiala jeanselmei* und *Geotrichum penicillatum*. Letztere Hefenart ist durch erhöhte SO<sub>2</sub>-Bildung gekennzeichnet. Durch moderne kellertechnische Verfahren wird auch die Hefenflora der Moste und Weine grundsätzlich verändert. So nimmt in spontan gärenden Mosten Siziliens die sporulierende *Apiculatus*-Hefe *Hanseniaspora uvarum* stark ab und wird von den asporogenen Hefen *Kloeckera apiculata*, *Kl. corticis* und *Kl. africana* ersetzt.

Die existierenden taxonomischen Gruppen der Hefen und hefeartigen Mikroorganismen können auch nach der Art der Konidienbildung erkannt werden. Hefen mit Asci werden in 5 Gruppen (Saccharomycetaceae, Saccharomycodaceae, Ascoideaceae, Dipodascaceae und Schizosaccharomycetaceae) eingeteilt. Unter den sog. Basidiomyceten werden 2 Gruppen (Sporobolomycetaceae und Filobasidiaceae) unterschieden (2).

### 2.2. Ökologie

Ökologische Untersuchungen an Hefen wurden in verschiedenen Weinbauländern mit unvermindertem Interesse auch weiterhin durchgeführt. SIKOVEC (243) isolierte von Trauben in der Hochebene von Kraske in Jugoslawien 204 Hefenstämme und identifizierte *Saccharomyces cerevisiae*, *S. uvarum*, *Kloeckera apiculata*, *Torulopsis stellata*, *Rhodotorula rubra*, *Pichia membranaefaciens* und *Candida pulcherrima*. Im Gebiet von Nantes in Westfrankreich konnten in den einzelnen Weinbauzonen aus nicht gärenden Mosten, gärenden Traubensäften und Weinen vorwiegend asporogene Hefen der Gattung *Candida*, *Torulopsis*, *Trichosporon* und *Aureobasidium* sp. aufgefunden werden. *A. pullulans* gehört zu den ubiquitären hefeähnlichen Mikroorganismen.

men, die praktisch in allen Substraten vorkommen. Die Hefen entwickeln sich besonders stark in feuchtkühlen Jahrgängen. Als meistverbreitete Arten wurden noch *Torulopsis colliculosa*, *C. krusei*, *C. sake* und *T. lactis-condensi* identifiziert (186, 189, 191, 226). Es konnte auch nachgewiesen werden, daß die Hefenflora des Weingartenbodens und der Moste von einer Lage qualitativ und quantitativ als homogen erscheint, in anderen Lagen jedoch sehr stark davon abweicht (191). *Aureobasidium pullulans* wurde eingehend von ČERNÁKOVÁ (38) sowie von SLÁVIKOVÁ und KOCKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ (227) untersucht.

BELIN (16) studierte die Hefenflora verschiedener Gärbebehälter von Rot- und Weißweinen, Kellereinrichtungen eines Kellers im Gebiet von Mâcon in Frankreich. Eine breite Palette von Gattungen und Arten asporogener und sporogener Hefen konnte identifiziert werden, wobei sich an bestimmten Standorten stets eine artspezifische Mikroflora behauptete. Als dominanter Bestandteil der Hefenflora wurden *Saccharomyces cerevisiae*, *Hansenula anomala* und *Pichia membranaefaciens* identifiziert. Viele erstmals von sekundären Standorten isolierte Hefenarten wurden isoliert, z. B. *H. subpelliculosa*, *S. pretoriensis*, *Cryptococcus laurentii* u. a.

CUINIER (33) stellte fest, daß alle an der spontanen Mostgärung beteiligten Hefenarten auch in den Weingärten aufzufinden sind. Die Mikroflora des Kellers und der Geräte wird von Mikroorganismen des Mostes stark beeinflusst. Die Hefen sollten nicht nur nach der Art, sondern auch nach dem Stamm unterschieden werden.

Die Hefenflora gärender Rotweinmaischen von Chinon (Frankreich) ist durch eine bunte Artenpalette gekennzeichnet. Von insgesamt 32 Species, die in verschiedenen Gärphasen isoliert und bestimmt worden waren, gehörten 14 zur Gattung *Saccharomyces*. *S. uvarum* und *S. rosei* werden für die Angärung der Maischen als hauptverantwortlich bezeichnet (34). MINÁRIK und NAVARA (165) isolierten und identifizierten aus 4 Jungweinen mit geringem Alkoholgehalt (10 Vol. %) und hohem freiem SO<sub>2</sub>-Gehalt vor dem ersten Abstich die großzellige *Apiculatus*-Hefe *Saccharomycodes ludwigii*, die auf Trauben außerst selten vorkommt und als SO<sub>2</sub>-resistent gilt.

SOUFLEROS *et al.* (236) fanden in der Hefenflora spontan gärender Moste im Gebiet von Naoussa (Griechenland) *Hanseniaspora uvarum* und *Torulopsis stellata* in der anfänglichen Gärphase und *S. cerevisiae* und weitere *Saccharomyces*-Arten während der stürmischen Gärung und vor Gärschluß. Qualitativ ist die Hefenflora ähnlich zusammengesetzt wie in anderen Weinbaugebieten Europas.

Eingehende ökologische Untersuchungen an Weinhefen in Westsizilien ermöglichten es erstmals, die Arten *Saccharomyces oleaginosus* und *Schizosaccharomyces pombe* aus Mosten und Weinen zu isolieren. Nicht sporulierende Hefenarten waren durch *Kl. apiculata*, *Kl. corticis*, *Kl. africana* und *T. stellata*, *Brettanomyces intermedium* und *Candida krusei* vertreten. Von den *Saccharomyces*-Arten wurden *S. bayanus*, *S. rosei*, *S. italicus*, *S. chevalieri*, *S. bailii* var. *bailii*, *S. heterogenicus*, *S. cerevisiae*, *S. florentinus*, *S. uvarum*, *S. rouxii* und *S. oleaginosus* identifiziert (8).

Im Rahmen ausgedehnter ökologischer Untersuchungen, die während einer 20-jährigen Zeitspanne in 10 Weinbaugebieten der ČSSR verliefen, wurden über 5 200 Hefenstämmen isoliert, bestimmt und klassifiziert. Die Zusammensetzung der Hefenflora heranreifender und reifer Trauben, Moste und Weine, verschiedene abiotische Einflüsse auf die Hefezönose und vergleichende Studien an Hefen primärer und sekundärer Standorte wurden zusammengefaßt und erläutert (154, 158).

GOTO und YOKOTSUKA (95) untersuchten Populationen wilder Hefen in frischgekelterten Mosten Japans zu verschiedenen Zeitpunkten der Lese. Die Gesamtzahl der Hefenzellen variierte gemäß Lesezeit, Lokalität und Jahrgang. 40—72 % der Hefen gehörte zu den *Apiculatus*-Arten, 13—19 % zur Gattung *Torulopsis*, 3—22 % zu Kahmhefen, 1—4 % zu *Rhodotorula* sp. bzw. anderen Species. *Saccharomyces* sp. waren in

der Hefenflora bis max. 18 % vertreten. Es wird angenommen, daß die Traubenreife und die Behandlung der Trauben gegen Krankheiten und Schädlinge die qualitative und quantitative Zusammensetzung der Hefenflora frischgekelterter Moste wesentlich beeinflußt.

ETHIRAI *et al.* (72) isolierten *Kl. apiculata*, *S. chevalieri*, *Rh. rubra*, *Cryptococcus albidus* var. *albidus* und *Torulopsis* sp. zum ersten Mal aus Mosten Südindiens. In Weinen dominierten die sporogenen Hefenarten *S. chevalieri*, *S. cerevisiae* und *Torulopsis* sp. MARTINI *et al.* (142) betonen, daß Isolierungen der Hefen von verschiedenen Substratoberflächen durch energischere Methoden, wie intensives Schütteln der Muster, Perkolation mit starkem sterilem Wasserstrahl bzw. durch Desintegration mit Ultraschall, vorzunehmen sind. Durch diese vorisolierenden Maßnahmen kann die Gesamtzahl der identifizierten Hefenarten im Boden der Weingärten, auf Obstfrüchten, Reblättern etc. wesentlich erhöht werden. So ließ sich z. B. durch Ultraschallbehandlung die Anzahl der isolierten Hefenarten um 100—200 % vergrößern.

BELIN (15) untersuchte die Oberflächenstruktur oberirdischer Reborgane (Trauben, Blätter, Sprosse) rasterelektronenmikroskopisch. Hefen und hefenartige Mikroorganismen besiedeln vorzugsweise Stomata und Lentizellen auf den Trauben, Risse in der Rinde älterer Sproßachsen sowie Gewebe entlang der Blattnerven und am Blatt- rand.

### 2.3. Physiologie und Biochemie

#### 2.3.1. Stoffwechsel und Enzyme

Untersuchungen der Proteine von Weinhefen lassen den Schluß zu, daß Hefeproteine nicht für Eiweißtrübungen verantwortlich gemacht werden können (181). Während der Flaschen- und Tankgärung wird der Gehalt an freien Aminosäuren (Leucin, Alanin, Methionin, Valin, Isoleucin, Serin, Threonin, Phenylalanin, Asparaginsäure) rasch herabgesetzt. Sie werden von der Hefe am Anfang der sekundären Gärung aufgenommen. Im weiteren Gärverlauf bzw. nach der Gärung werden die Aminosäuren wieder freigegeben.

Zwischen Flaschen- und Tanksekt konnten keine wesentlichen Unterschiede in der Konzentration der Aminosäuren festgestellt werden (193). KOZUB *et al.* (117) untersuchten Veränderungen freier Aminosäuren während der Mostgärung und Weinlagerung unter der Sherryhefedecke. Die Hefen setzen den Gehalt der Aminosäuren im Verlauf der anaeroben Mostgärung sowie im aeroben Prozeß des Sherryverfahrens herab. Die Sherryhefe nimmt vor allem essentielle Aminosäuren, Methionin, Isoleucin, Leucin, Phenylalanin, auf. Der Prolingehalt bleibt hingegen unverändert.

Die Rolle der enzymatischen Katalyse in der Weinbereitung und der Einfluß der Hefeenzyme auf die Weinqualität wurde von DATUNASHVILI (39) studiert, wobei technologische Grundlagen der Anwendung von Enzympräparaten in der Weinbereitung besprochen wurden. Die Bildung extrazellulärer Proteinase durch Weinhefen während der alkoholischen Gärung könnte vom Standpunkt der Anreicherung des Weines mit löslichen Stickstoff-Substanzen, der Erzielung größerer Proteinstabilität und eines günstigeren biologischen Säureabbaus von Interesse sein (82).

Untersuchungen des Einflusses verschiedener Gärbedingungen und anderer technologischer Maßnahmen auf den Gehalt an Lipiden in den Hefezellen und im Wein ergaben, daß durch erhöhte SO<sub>2</sub>-Dosen im Most der Fettgehalt in den Hefen und im Most herabgesetzt wird. Der Gehalt an Fettkomponenten des Weines ist weitgehend vom Fettgehalt des Mostes, von der Fettsynthese der Hefe und von der Fettextraktion aus der Hefezelle bzw. von der Fettassimilation aus dem Substrat durch die Hefe abhängig (185). Bei Anwesenheit von Lipase im Gärmedium wurde eine erhöhte Akti-

vität des Hefestoffwechsels verzeichnet. Es konnte auch eine verstärkte Enzymaktivität der Hefe beobachtet werden (1).

Die Aktivität der Proteasen, L-Tyrosin-, L-Alanin- und L-Aspartataminotransferasen, ist mit dem physiologischen Zustand der Hefe und mit den Gärungsbedingungen verbunden. Durch überhöhten CO<sub>2</sub>-Druck von 0,5 MPa wird die Enzymaktivität der Proteasen und Aminotransferasen gesenkt (182). LÖVGREN und HAUTERA (136) untersuchten Veränderungen in der Aufnahme von Maltose, Veränderungen in der Aktivität der  $\alpha$ -Glucosidase und in der Vergärung von Maltose durch *Saccharomyces cerevisiae*. Die Aktivität des Aufnahmesystems von Maltose reguliert den Transportgrad und die Vergärung des Disaccharids.

Für die Kennzeichnung der Wärmeresistenz von Hefen werden 2 Kriterien vorgeschlagen: 1) der D-Wert, der die bei konstanter Temperatur gemessene Wärmeperiode charakterisiert, bei welcher 90 % lebender Organismen eliminiert werden, 2) der z-Wert, der die Temperaturschwankungen kennzeichnet, bei welchen eine Änderung des D-Wertes um den Faktor 10 möglich ist. Die Abhängigkeit des D- und z-Wertes von Mikroorganismen, Kulturbedingungen, Erhitzungsmilieu usw. wird erläutert (48).

BIDAN *et al.* (22) befaßten sich mit theoretischen und praktischen Problemen der biologischen Stabilisierung von Wein durch Wärmebehandlung. Verschiedene Hefenarten (*S. bayanus*, *Pichia polymorpha*) und Milchsäurebakterien (*Lactobacillus plantarum*) wurden untersucht. Die Wärmeresistenz der Hefen und Bakterien erscheint zwar sehr ähnlich, sie ist jedoch durch Bedingungen des Mediums variabel. Außer Temperatur und Zeitdauer spielen bei der Keimabtötung noch weitere Faktoren eine wichtige Rolle.

Untersuchungen flüchtiger Gärprodukte, die durch 12 Hefenstämme bei einer Gärtemperatur von 20 und 30 °C bzw. bei pH 2,9 und 3,4 entstehen, ergaben, daß die Gärbedingungen (Temperatur, Azidität) einen bemerkenswerteren Einfluß auf flüchtige Substanzen haben als der eingesetzte Hefenstamm. Die Unterschiede in der Konzentration verschiedener sekundärer Gärprodukte sind in der Regel je nach Gärbedingungen größer als die des erzielten Alkoholgrades (235). Bei höheren Temperaturen (25—30 °C) vergorene Weine enthalten mehr Glycerin als Weine, die bei 16 °C vergoren wurden. Auch weitere wichtige Bestandteile der für das Sherryverfahren bestimmten Weine (Aminosäuren, organische Säuren) erfahren bei verschiedenen Gärtemperaturen wesentliche Veränderungen (120). Nach BISSON *et al.* (24) wird die Synthese sekundärer Produkte der alkoholischen Gärung durch niedrige Gärtemperaturen gefördert. So ist der Gehalt an Fettsäureäthylester bei 13 °C höher als bei höheren Temperaturen. Für die Erzielung optimaler Weinqualität wird z. B. für Sauvignon im Loire-Tal eine Gärtemperatur von 12—15 °C vorgeschlagen. Extrem niedrige oder hohe Temperaturen (7 bzw. 30 °C) setzen die Weinqualität herab.

Manche Sterole und die Oleinsäure sind als anaerobe Wachstumsfaktoren der Hefen bekannt. Sie unterstützen die Lebensfähigkeit und Gärungsaktivität der in stationärer Wachstumsphase befindlichen Hefenzellen. Sie fungieren als sog. Überlebensfaktoren. Je nach gegebenen Bedingungen verhalten sich diese Sterole als Wachstumsinhibitoren, Wachstums- oder „Überlebensfaktoren“. Ihr Überschuß führt zur Herabsetzung der Membranpermeabilität, zur Reduktion des Transportes von Substanzen und zur Verlangsamung der Gärung (125); ihr Mangel wirkt als limitierender Wachstumsfaktor der Hefenpopulation. Bei vorher unter aeroben Bedingungen kultivierten Hefen kommt es in Mosten zu einer Akkumulation von Sterolen vor der Gärung und zur Biosynthese in den ersten Stunden der Gärung (130).

In der exponentiellen und der stationären Wachstumsphase ist der Bedarf an Sterolen gedeckt. Bei verlängerter Gärung reichlich zuckerhaltiger Moste kommt es zu einer progressiven Herabsetzung der Sterolreserven und dadurch zu einer Verlangsa-

mung bis vorzeitigem Stillstand der Gärung. Durch Sterolzusatz zum Most kann dieser Mangel vor Gärschluß kompensiert werden. Der Einfluß der Mostschwefelung und Gärtemperatur auf den Sterolgehalt in den Hefenzellen und verschiedene praktische Aspekte der durch Sterolmangel auftretenden Gärstörungen wurden eingehend von LAFON-LAFOURCADE und LARUE (126) sowie von LAFON-LAFOURCADE (121, 122) behandelt.

CO<sub>2</sub>-Druck übt einen inhibierenden Einfluß auf die Bildung höherer Fettsäure-äthylester aus, ähnlich wie die Gärung unter Luftzutritt. Die Bildung dieser Ester zu Beginn, im Verlauf und vor Ende der Gärung ist von der Zusammensetzung des Mostes abhängig (183). SARISHVILI (219) setzt sich mit Problemen der Verbesserung der physiologischen und biochemischen Hefeaktivität bei der kontinuierlichen Sektgärung auseinander. Eine Korrelation zwischen Hefemassesynthese und Akkumulation flüchtiger Säuren konnte festgestellt werden. Unter den gebildeten Fettsäuren dominieren Essig- und Isobuttersäure (96).

RODOPULO *et al.* (203) untersuchten die Akkumulation sekundärer Produkte durch *Saccharomyces vini* und *S. oviformis*. Durch quantitative GC-Analyse des unmittelbar über dem Gärmedium liegenden Raumes in verschiedenen Gärphasen wurde eine Höchstmenge an höheren Alkoholen bei gemäßigter Belüftung festgestellt, wobei auch größere Mengen an Estern entstehen. STREHAIANO *et al.* (239) konnten zeigen, daß es keine exponentielle Wachstumsphase der Hefen in gärenden Mosten gibt. Die limitierende Dichte der Biomasse wird durch O<sub>2</sub>-Mangel und die inhibierende Wirkung des entstehenden Alkohols erklärt. Die durch das Substrat verursachte Inhibierung der Hefen ist irreversibel.

Aus umfangreichen Untersuchungen über die Bildung flüchtiger Substanzen durch verschiedene *Saccharomyces* sp. geht hervor, daß die Höchstmengen von Glycerin, höheren Alkoholen, Estern von *S. cerevisiae*, *S. oviformis*, *S. chevalieri*, *S. italicus*, *S. heterogenicus* produziert wird. Von den sog. wilden Hefen bildet *Saccharomyces ludwigii* die größten Mengen an Äthylacetat (233, 234). Faktoren, die die Bildung von 2-Phenyläthanol während der Gärung regulieren, wurden untersucht. Phenylalanin im Medium mit relativ hohem 2-Phenyläthanolgehalt wird von der Hefe aufgenommen, wobei wieder 2-Phenyläthanol gebildet wird. Diese Bildung ist jedoch nicht nur vom Phenylalanin-gehalt, sondern viel mehr vom 2-Phenyläthanolgehalt im Ausgangsmost abhängig (110).

HANNEMANN und RADLER (98) studierten Unterschiede, die sich im Gesamtextrakt und reduktionsfreien Extrakt des Weines ergeben, wenn derselbe Most mit verschiedenen Hefenarten (*S. cerevisiae*, *S. rouxii* var. *polymorphus*, *S. bailii*, *S. chevalieri* und *Schizosaccharomyces pombe*) vergoren wird. Die reduktionsfreien Extraktwerte lagen bei 17 *S. cerevisiae*-Stämmen zwischen 30,4 und 34,0 g/l, die der übrigen Hefenarten schwankten zwischen 25,9 und 43,1 g/l. Die Bestimmung der Restextraktwerte ist von der Berechnungsweise abhängig und steht eng mit Hefenart und -stamm in Zusammenhang.

Nach WATANABE und SHIMAZU (261) stimulieren *Kloeckera apiculata*, *S. bailii* und *S. cerevisiae* signifikant die Bildung von Glycerin durch *Botrytis cinerea* (sekundäre Glycerin-Gärung). Sie verringert die Produktion von Acetaldehyd und höheren Alkoholen.

Die überwiegende Anzahl der Weinhefenarten und -stämme der Gattung *Saccharomyces* ist mehr oder weniger ausgeprägt glucophil. Eine Ausnahme bildet *S. bailii*, die ebenso wie *S. rouxii*, *Torulopsis stellata* als ausgesprochen fructophil anzusprechen sind (162). Die bevorzugte Fructosegärung ist für süße Naturweine vom Typ Moscato d'Asti, Tokaj oder Sauterne schädlich. Da in Süßweinen, die aus *Botrytis*-befallenen Trauben hergestellt werden, gärschwache *T. stellata* vorkommen, ist die Verwendung glucophiler Reinzuchthefen angebracht (163, 164). Die Gluco- bzw. Fructophilie könnte auch als brauchbares taxonomisches Merkmal herangezogen werden (169). Mit Fragen

des Glucose-Fructose-Verhältnisses während des Traubenreifens und der Mostgärung befaßten sich ausführlich FERENCZI *et al.* (79).

### 2.3.2. $\text{SO}_2$ - und $\text{H}_2\text{S}$ -Bildung

Eine Übersicht von Forschungsergebnissen der letzten 20 Jahre auf dem Gebiet des Schwefelstoffwechsels der Hefe, insbesondere der Sulfit- und Sulfidbildung wurde von MINARIK (151) zusammengestellt. Moste aus getrockneten Trauben (Passito di Caluso) sind als günstiges Substrat zur  $\text{SO}_2$ -Bildung durch sulfitbildende Hefen zu bezeichnen. Vorwiegend *Saccharomyces-bayanus*-Stämme konnten als wichtige  $\text{SO}_2$ -Bildner identifiziert werden (45). Als beste  $\text{SO}_2$ -Produzenten gelten *S. uvarum*. Besonders im Gebiet von Nantes (Frankreich) signalisierten POULARD und BRELET (188) eine starke Neigung der Hefenflora des Mostes zu erhöhter Sulfitbildung.

Der Zusatz von feinverteilten Feststoffen zum Most verursacht trotz unterschiedlicher chemischer Eigenschaften der Zusätze vorrangig eine Erhöhung der inneren Oberfläche des gärenden Substrates, die zur Abnahme der  $\text{SO}_2$ -Bildung bei den meisten Hefenstämmen führte. Eine Erklärung dieses Phänomens konnte bisher nicht gegeben werden (80). HARTNELL und SPEDDING (100) berichteten über die Vergärung eines Substrats mit  $^{35}\text{S}$ -Sulfat als einziger S-Quelle durch 3 *Saccharomyces*-Stämme mit verschiedener  $\text{SO}_2$ - und  $\text{H}_2\text{S}$ -Bildungsfähigkeit. Folgende radioaktiv markierte Stoffwechselprodukte wurden identifiziert: Methionin, Cystin, Cystathion, Glutathion und S-Adenosylmethionin sowie 2 weitere nicht näher identifizierte Substanzen.

Sehr eingehend und systematisch wurde der Stoffwechsel sulfitbildender Hefen von DOTT und TRÜPER (60, 61) untersucht. Gemäß der Menge des produzierten Sulfits wurden Hefen in 3 Gruppen eingeteilt: 1) schwach sulfitbildende bzw. normale, 2) mittelstark und 3) sehr stark sulfitproduzierende Stämme. Es wird angenommen, daß die Sulfitbildung durch eine additive Wirkung mehrerer Gene kontrolliert wird. Diploide Hefen sind hinsichtlich des quantitativen Merkmals „Sulfitbildung“ als heterozygot zu bezeichnen. Besonders Cystein und Methionin neben Sulfat, Sulfit und Djenkolsäure die Sulfitbildung der Hefen. Bei der Charakterisierung von Hefen bezüglich ihres Sulfitbildungsvermögens sind standardisierte Bedingungen unerlässlich.

DOTT und TRÜPER (63) befaßten sich auch mit der Regulierung der Biosynthese der NADPH- und Benzyl-Viologen abhängigen Sulfitreductase, mit der Regulierung enzymatischer Stufen zwischen Sulfid und schwefelhaltigen Aminosäuren (64) sowie mit dem Problem der Regulierung der Biosynthese von ATP- und ADP-Sulfurylase durch schwefel- und selenhaltige Verbindungen (103).

HEINZEL *et al.* (104) erklären aufgrund früherer Arbeiten die  $\text{SO}_2$ -Bildung durch bestimmte Hefenstämmen bei der Mostgärung. Enzymatische Defekte der Sulfatassimilation auf verschiedenen Ebenen spielen eine Rolle, die wie folgt zusammengefaßt werden kann: 1) Sulfitbildner weisen gegenüber normalen Stämmen eine erhöhte spezifische Aktivität der Sulfit-Permease auf, 2) Sulfitbildner haben in der Regel eine erhöhte spezifische Aktivität der ATP-Sulfurylase, 3) Sulfitbildner haben eine teilweise gestärkte Endprodukthemmung der ATP-Sulfurylase, 4) alle sulfitbildenden Hefen sind durch eine minimale spezifische Aktivität ihrer NADPH-Sulfit-Reduktase gekennzeichnet.

Die derzeitigen Kenntnisse über die Sulfit- und Sulfidbildung bei verschiedenen Bedingungen der Mostgärung lassen erkennen, daß die Produktion von Sulfit und Sulfid über Stufenreaktionen aus Sulfat erfolgt. Als Hauptquelle des anfallenden  $\text{H}_2\text{S}$  sind S-haltige Aminosäuren, schwefelhaltige Rebschutzmittel, elementarer Schwefel etc. zu nennen. Das  $\text{H}_2\text{S}$  entsteht hauptsächlich in der ersten Hälfte der Gärung. Ein Maximum wird jedoch erst vor Gärschluß erreicht. Die  $\text{H}_2\text{S}$ -Konzentration im Jungwein ist

von Hefenart und -stamm, dem Gehalt an elementarem Schwefel, dem Alkoholgehalt und vom physiologischen Zustand der Hefe abhängig (224). ESCHENBRUCH *et al.* (70) vermuten, daß die  $H_2S$ -Bildung meistens durch kolloidalen Schwefel aus Spritzmitteln verursacht wird. Auch sie unterstreichen die Bedeutung geeigneter selektierter Reinzuchthefen, die bei der Mostgärung nur sehr wenig  $H_2S$  bilden. Nach WENZEL und DITTRICH (263) ist für die  $H_2S$ -Bildung während der Gärung der Trub einer der wichtigsten Faktoren. Steigende Trubmengen eines Mostes führen zu erhöhter  $H_2S$ -Produktion, die u. a. vom Stickstoff-Stoffwechsel der Hefen abhängig ist. Eine weitere wichtige Quelle der  $H_2S$ -Bildung ist der zur Mehlaubekämpfung verwendete Netzschwefel.

Nach DELFINI (42) können erhöhte Mengen an  $SO_2$ , S und Zineb beträchtlich zur  $H_2S$ -Bildung durch Hefen beitragen. VOSS und GRAY (258) bezeichnen die  $H_2S$ -Bildung indirekt als Ergebnis des Stickstoffbedarfes der Hefen neben ihrem Anspruch an Schwefel. Eine Erhöhung des Gehaltes an assimilierbarem Stickstoff im Most führt sehr effektiv zu niedrigerer  $H_2S$ -Bildung durch die Hefe.

## 2.4. Genetik

Bisherige Arbeiten im Bereich der Genetik von Weinhefen zeigen, daß züchterische Methoden ohne Schwierigkeiten bei diesen Mikroorganismen anzuwenden sind. Die meisten Hefen sind homothallisch und heterozygot, einige sogar poly- oder aneuploid. Ein klares Bild vom heutigen Stand der bisher unausgeschöpften Möglichkeiten auf dem Gebiet der Molekularbiologie und Genetik wurde von SNOW (229) dargelegt. Das Phänomen des Schäumens ist als unerwünschte Eigenschaft der Weinhefenstämme zu betrachten. Untersuchungen an diesem Phänotyp zeigen, daß wenigstens 2 dominante Gene für die Schäumung verantwortlich sind. Durch Hybridisation kann die Schaumbildung eliminiert werden. Dies bestätigt die Auffassung, daß Hefereinkulturen weitgehend durch moderne Methoden der Genetik verbessert werden können (248, 249).

Eine Reihe von Mikrobiologen befaßte sich mit der Verbesserung weintechnologischer Eigenschaften von Weinhefen des „Killer“-Typs. Langjährige Untersuchungen physiologischer und biochemischer Eigenschaften von 454 Hefenstämmen der Hefensammlung des Instituts „Magarach“ (Jalta, UdSSR) ergaben antagonistische Beziehungen zwischen Weinhefenrassen. 90 % der untersuchten Stämme konnten als sensitiv (S), 9 % als „Killer“-Phänotyp (K) und 1 % als neutral (N) identifiziert werden (26). YOUNG und YAGIU (269) untersuchten die Wechselwirkung zwischen 20 „Killer“-Hefen verschiedener Gattungen und Arten. Es wurden 10 verschiedene Gruppen hinsichtlich der „Killer“-Aktivität und 10 Gruppen in bezug zur Resistenz gegenüber „Killer“-Wirkung aufgestellt. Mit Ausnahme von *Torulopsis glabrata* NCYC 388 wurden durch den „Killer“-Faktor von *Saccharomyces* Hefen anderer Gattungen nicht getötet. Durch Behandlung mit Cycloheximid oder Inkubation bei erhöhter Temperatur kann der „Killer“-Charakter bei 3 „Killer“-Gruppen von *Saccharomyces*-Arten eliminiert werden.

BENDOVA und PARDONOVA (20) studierten den „Killer“-Effekt von 2 „Killer“-Hefenstämmen auf eine größere Anzahl von Bier- und wilden Hefen verschiedener Gattungen und Arten. Die Mehrzahl der Bierhefen (*S. carlsbergensis*) wiesen eine mehr oder weniger ausgeprägte Empfindlichkeit gegenüber beiden „Killer“-Stämmen auf. Nur wenige Hefenstämme sind als relativ resistenter bzw. neutraler Phänotyp zu bezeichnen. HARA *et al.* (99) berichten über Erfolge bei der Kreuzung von Weinhefen vom Typ „Killer“ mit sensitiven Hefen und die Gewinnung von „Killer“-Hybriden, die sich bei der Mostgärung gut behaupteten.

NAUMOV und NAUMOVA (175) fanden im Stamm CBS 5829 einen neuen „Killer“-Typ, der spezifisch nur „Killer“ vom Typ  $k_1$  und  $k_2$  tötet, nicht jedoch sog. sensitive „Killer“-Hefen. Es wird angenommen, daß der Charakter „Killer“ nur durch Kerngene kontrolliert wird. DOTY und TRÜPER (62) nehmen an, daß die „Killer“-Eigenschaft und die Neutralität nur bei sulfidbildenden Hefen zu finden ist. Die meisten untersuchten nicht sulfidbildenden Hefenstämmen sind mehr oder weniger unter den sensitiven Stämmen zu finden. Auch TYURINA, BUR'YAN und SKORIKOVA (252) schreiben die Resistenz gegenüber  $SO_2$  dem Phänotyp „Killer“ zu. Nach 25jähriger Aufbewahrung in der Hefensammlung verlieren die meisten Stämme ihren „Killer“-Charakter. In spontan gärenden Mosten überwiegen „Killer“- und neutrale Hefen. Umfassende Untersuchungsergebnisse des „Killer“-Phänomens bei Hefen der Gattungen *Saccharomyces*, *Debaryomyces*, *Kluyveromyces*, *Torulopsis*, *Candida* und *Pichia* ergaben, daß der „Killer“-Faktor nur beschränkt vorkommt (194). Hingegen fand BARRE (11) von 907 Hefenisolaten der Gattung *Saccharomyces* 56,6 % „Killer“-Stämme.

Die Isolierung des „Killer“-Toxins aus *S. cerevisiae* wurde von PALFREE und BUSSEY (179) vorgenommen. Die inhibierende Wirkung des „Killer“-Toxins kann durch vorläufige Konzentration des Mediums, in dem die Hefen kultiviert wurden, erhöht werden. Das optimale pH zur Toxinbildung liegt zwischen 4,2 und 4,8.

Allgemein wird angenommen, daß „Killer“- und neutrale Hefenstämmen eher zur erhöhten Aktivität und Resistenz gegen ungünstige Gärbedingungen fähig sind als sensitive Stämme. Die Vitalität, Konkurrenzfähigkeit und Gärtüchtigkeit der „Killer“-Stämme ist eindeutig ausgeprägter als die der sensitiven Stämme (253).

## 2.5. Säureabbau durch Hefen der Gattung *Schizosaccharomyces*

FLORENZANO *et al.* (83) isolierten von Trauben und aus Mosten Siziliens verschiedene Stämme von *Schizosaccharomyces* sp. Zur Isolierung wurde ein selektiver Nährboden verwendet. Die meisten Isolate gehörten zur Art *Sch. pombe*. BALLONI und PELOSI (9) fanden *Sch. sp.* vorwiegend in Substraten mit höherem osmotischem Druck (Mostkonzentrate, Honig, Trockenbeeren usw.). Die Spalthefern zeichnen sich u. a. auch durch die prototrophe Aufnahme und Ausnutzung von Sterolen und einen Bedarf an Wachstumsfaktoren (Thiamin, Nicotinamid, Biotin, Panthothenat, Inosit, p-Aminobenzoesäure) aus. Die Zusammensetzung des selektiven Nährbodens, der in Mischkulturen das selektive Wachstum von *Sch. pombe* ermöglicht, wird ausführlich beschrieben.

Aus bulgarischen Weißweinen, die eine Nachgärung in Flaschen durchgemacht hatten, konnte erstmals *Sch. acidodevoratus* (syn. *Sch. pombe*) aufgrund eingehender morphologischer, physiologischer und geographischer Gegebenheiten festgestellt werden (114). Die wichtigsten Artmerkmale dieser selten vorkommenden Spalthefern werden angeführt.

BHANDARI und HAYASHIBE (21) untersuchten die Aufnahme und Verwertung verschiedener Hexosen durch die Spalthefer *Sch. pombe*. 2 Glucose ( $G_1$  und  $G_2$ ) und 1 Mannose bindendes Protein wurde aus der Zellmembran isoliert und gereinigt. Es wird angenommen, daß bei *Sch. pombe*, im Gegensatz zu *Saccharomyces*-Hefen, für den Transport einer bestimmten vergärbaren Hexose, vor allem für Fructose, mehr als nur ein System besteht.

GOTO *et al.* (94) untersuchten die Fähigkeit verschiedener zu 9 Gattungen und 29 Arten gehörender Hefenstämmen, Äpfelsäure abzubauen. Eine starke Aktivität, diese während der Gärung abzubauen, war vor allem bei *Saccharomyces bailii*, *Kloeckera javanica*, *Schizosaccharomyces pombe* und einigen Kahlhefen zu verzeichnen. Der wachstums- und stoffwechelhemmende Einfluß von *S. cerevisiae* auf *Schizosaccharo-*

*myces* sp. wird der nur zögernden Gäraktivität der Spalthefen und dem raschen Wachstum von *Saccharomyces* sp. zugeschrieben. Dabei dürfte auch die niedrige Alkoholbildung der Spalthefen keine unwesentliche Rolle spielen (90).

BALLONI und FLORENZANO (7), die sich systematisch mit der Ökologie der Spalthefen befassen, isolierten und identifizierten 120 Hefenstämme und beschrieben morphologische, physiologische und biochemische Eigenschaften von *Sch. pombe* und *Sch. japonicus-versatilis*, die sich zur Most- und Weinentsäuerung eignen. Auch andere Autoren (71) kamen zu günstigen Ergebnissen bei der Mostentsäuerung durch 8 verschiedene *Sch.-pombe*-Stämme. Hingegen berichtet ŠVEJČAR (245) über weniger günstige Erfahrungen mit der Herabsetzung der L-Äpfelsäure durch Spalthefen in gärenden Mosten und Weinen in der Praxis. Vor allem ist die Hemmung der endogenen wilden Hefenflora zu berücksichtigen.

SNOW und GALLANDER (230) stellten fest, daß das Bukett und der Geschmack durch Stoffwechselprodukte von *Sch. pombe* beeinträchtigt werden: Durch eine kombinierte *Schizosaccharomyces-Saccharomyces*-Gärung kann dieser Nachteil behoben werden, indem man den Most 4 d mit Spalthefen angärt und darauffolgend für 48 h auf 4 °C abkühlt. Schließlich wird der angegorene Most mit echten Weinhefen (*S. cerevisiae*) vergoren. Durch dieses Verfahren können bis 98 % der vorhandenen L-Äpfelsäure abgebaut werden. Ein Vergleich verschiedener chemischer und biologischer Entsäuerungsverfahren ergab bei dem Doppelsalz-Verfahren eine sehr gute Wirkung bei minimaler pH-Verschiebung der Moste. *Sch. pombe* baute die Äpfelsäure in gärendem Most in den in Nordost-USA durchgeführten Versuchen, je nach Sorte, nur um 5–56 % ab (172). Als Nachteil des biologischen Entsäuerungsverfahrens durch Spalthefen wird hauptsächlich der eher etwas störende nachhaltige Fremdgeruch des gärenden Mostes und ausgebauten Weines angeführt.

HAZNEĐARI (101) stellte fest, daß Stoffwechselprodukte von *Sch. pombe* die chemischen Vorgänge und Kahldeckenbildung durch *S. bayanus* bei der Herstellung von Sherry günstig beeinflussen. *Sch. pombe* kann zum Abbau der L-Äpfelsäure vorgeklärter weißer Moste verwendet werden. Die Gärung muß aber mit *S. cerevisiae* durchgeführt werden. Als Folge sind jedoch ein erhöhter pH-Wert und eine geschmackliche Beeinträchtigung der Weine festzustellen. Für Rotmaischen ist dieses Verfahren völlig unbrauchbar (46).

## 2.6. Hefereinkultur und -selektion

Untersuchungen des Einflusses verschiedener Heferasen von Kulturhefen (*Saccharomyces vini*, *S. oviformis*, *S. uvarum*) und wilder Hefen (*Zygosaccharomyces bailii*, *Z. fermentati*, *Hanseniaspora apiculata*, *Torulopsis pulcherrima*) auf die Bildung von Alkoholen und Estern bei der Mostgärung ergaben, daß bei der Gärung mit *S. vini* (= *S. cerevisiae*) die größten Estermengen, mit *S. oviformis* maximale Alkoholkonzentrationen entstehen (30).

Auf Vorteile der Anwendung von Reinzuchtheften in der Kellerwirtschaft deuten viele Autoren hin (52, 78, 85, 153, 156). Als wichtigste Faktoren sind u. a. Bildung geringer schädlicher Stoffwechselprodukte, besseres Aroma, verbesserter sensorischer Gesamteindruck der Weine, günstiger Gärverlauf usw. angeführt.

SCHÜTZ und HEINTZ (223) beschreiben den Einsatz des von KLEMM entwickelten „Metabolistaten“® zur kontinuierlichen Erzeugung von Reinzuchtheften, die mit einer maximalen Produktionskapazität von 2 000 l Weinhefe/d auch für Großraumgärungen geeignet sind.

Nach MINÁRIK (152) ist der Einsatz selektierter Hefen in der modernen Kellertechnik unerlässlich. Ergebnisse einer Selektion von Hefenstämmen in der Tschechoslowa-

kei aufgrund eingehender Untersuchungen physiologischer und biochemischer Eigenschaften führten zu zahlreichen Hefenklonen mit ausgezeichneten gärungsphysiologischen und -technologischen Eigenschaften. Die einzelnen Merkmale dieser Stämme werden aufgezählt. Besonders wertvoll sind Stämme, die gegen  $\text{SO}_2$  und *Botrytis*-wirksame Fungizide resistent sind, sowie Hefen, die sich auch für die kontinuierliche Gärung von Natur- und Schaumweinen eignen. Durch Verwendung selektierter Hefenstämme mit hoher  $\text{SO}_2$ -Resistenz konnte die Qualität der Rotweine verbessert, die Dauer der Maischegärung verkürzt und die Stabilität der Weine durch geringere Oxidation der Polyphenole gesteigert werden (177).

MAVLANI (144) erläutert die Frage der experimentellen Herstellung produktiver, nutzbarer Mikroorganismen durch Hybridisation, Adaptation und Radioselektion. Methoden der Selektion von Hefen und hefeartigen Mikroorganismen werden ausführlich dargelegt.

Aus Weingärten von Dealul Mare (Rumänien) wurden zahlreiche Hefenstämme isoliert und 48 für Versuche zwecks Feststellung der  $\text{SO}_2$ -Bildung aus Sulfat bzw. der Pyruvat- und Acetaldehydproduktion verwendet. Es handelte sich um Hefen der Arten *S. cerevisiae*, *S. oviformis*, *S. bayanus*, *S. florentinus*, *S. carlsbergensis* und *Schizosaccharomyces pombe*. 8 Stämme bilden  $<20, 6 \text{ Stämme} > 30 \text{ mg } \text{SO}_2/\text{l}$  (116). KOLEVA (113) verglich die Gärungsaktivität von 10 verschiedenen wilden Hefenstämmen mit Standardkulturen von Reinzuchthefen *S. cerevisiae* und *S. oviformis*. Keiner der untersuchten wilden Hefenstämme erzielte auch nur annähernd so günstige Parameter in der Gärgeschwindigkeit, Zuckerverwertung sowie Bildung flüchtiger Säuren, Aldehyde und Ester wie die selektierten Hefenstämme.

STREHAIANO (238) erörtert die Probleme der Massen- und Klonselektion von Weihen. Besonders günstige Ergebnisse gab es bei der Schaumweingärung mit speziellen Hefenklonen. Überraschenderweise sind bei der Verwendung verschiedener Klone derselben Hefenart größere Unterschiede während des Weinausbaus (Farbentwicklung, Bräunungserscheinungen etc.) als bei Klonen verschiedener Arten zu verzeichnen. Besonders in warmen Ländern, wie Australien, Kalifornien, Südafrika, werden selektierte flüssige oder aktive Trockenhefe-Präparate eingesetzt.

LLAGUNO (133) untersuchte Unterschiede des Enzymsystems verschiedener Weihen vom taxonomischen und weintechnologischen Standpunkt. Besonderes Interesse wird der Verwertung von Zucker und Polysacchariden, Glycerin und dem Stoffwechsel organischer Säuren durch selektierte Hefen gewidmet. Es wird auch auf die Resistenz der Hefenklone gegenüber  $\text{SO}_2$ , Äthanol und auf den Einfluß der Temperatur auf den Gärverlauf hingewiesen. MINÁRIK (155) legte die wichtigsten Merkmale der Hefen dar, (15 physiologische und 11 biochemische Eigenschaften), die zu definieren sind, um die Hefenstämme exakt für den Einsatz in der Weinbereitung charakterisieren zu können.

Durch sukzessive Adaptierung auf Temperaturen von 50, 60 und 80 °C während einer 5-min-Passage wurden Hefenstämme selektiert, die außer morphologischen Veränderungen auch einen hohen Zuwachs an Gärungsaktivität durch Erhöhung der Hexokinase-Aktivität aufwiesen (27). Mit Problemen der Zweckmäßigkeit von Standardmethoden für die Bestimmung önologischer Eigenschaften selektierter Hefen befaßten sich auch DELFINI und CIOLFI (43, 44). GAIA (89) selektierte aus der Hefensammlung der Versuchsanstalt für Wein in Asti eine Anzahl von Hefen (*S. cerevisiae*, *S. bayanus*, *S. prostoserdovii*, *S. italicus*) mit hoher Gäraktivität, die auch zur Sektgärung angewandt werden können. Der Stamm *S. bayanus* Nr. 143 tolerierte 14,4 Vol. % und produzierte bei völliger Ausnutzung des Zuckers 17,3 Vol. % Alkohol. Ähnliche günstige Ergebnisse erzielten auch SOLI *et al.* (231).

Moderne neue Trends in der Hefenselektion, die auf der Auswertung von 60—70 Merkmalen durch numerische Methoden basieren, führten zum Entwurf eines Schemas zur raschen Selektion produktiver Hefenstämmen (111).

### 2.7. Aktive Trockenreinzuchtheefe

Ein reges Interesse wurde der Herstellung und Verwendung von Trockenreinzuchtheffen in der Weinbereitung gewidmet (68, 271). Versuche mit einer aktiven Trockenhefe, die aus einem Gemisch von *S. cerevisiae* und *S. oviformis* besteht, lieferte bei der Gärung von Mosten weißer Sorten allgemein günstigere Ergebnisse (bessere Zuckervergärung, niedrigen Gehalt an flüchtigen Säuren) als die Spontangärung (240). Die Qualität der aus vorgeklärten Mosten hergestellten Weine, die mit flüssiger oder Trockenreinzuchtheefe vergoren wurden, kann als chemisch und organoleptisch einwandfrei bezeichnet werden (6).

CUINIER und PUISAIS (37) berichten über erste Ergebnisse mit der Verwendung von Trockenhefen (*S. cerevisiae*) im Gebiet von Tours (Frankreich). Der mit 20 g Trockenhefe/hl dosierte Most vergor rascher als der ohne Hefezusatz. Bei der Herstellung von Obst- und Dessertweinen ist die Anwendung von Trockenhefe besonders günstig (92). Auf die einfache Handhabung von Trockenhefen bei der Frucht- und Traubenweinbereitung wies DITTRICH (53, 54) hin. Auch FRENNE *et al.* (88), LEMPERLE und KERNER (132) sowie SUZZI *et al.* (242) berichten über Vorteile der Anwendung von Trockenhefepräparaten in der modernen Kellertechnik.

REED und CHEN (199) sowie BAUER und KLEINHENZ (13) berichten über die Auswertung verschiedener Handelspräparate aktiver Trockenhefen in den USA und der Bundesrepublik Deutschland. Die Aktivität kann objektiv durch Bestimmung der Lebensfähigkeit und Gärungsaktivität getestet werden. Auch in Australien werden Trockenreinzuchtheffen in der Weinindustrie verwendet (198). Eine kritische Einstellung zur Trockenhefe haben SCHMITT *et al.* (221), die den herkömmlichen „flüssigen“ Reinzuchtheffen Vorrang geben. Die als Fremdtöne in einigen Fällen wahrgenommene Eigenschaft der mit Trockenhefe vergorenen Weine ist jedoch Pestizid-Rückständen zuzuschreiben. CUINIER und LACOSTE (35) berichten über die Wirksamkeit von Trockenhefeansätzen. Die mit solchen Hefen vergorenen Weine hatten um 0,1—1,4 Vol.% weniger Alkohol als der spontan vergorene Kontrollwein. BIDAN und MAUGENET (23) erwogen ein breiteres Spektrum an Hefenarten und -stämmen, die zur Herstellung von Trockenhefepräparaten herangezogen werden sollten, z. B. assoziierte *S.-cerevisiae*- und *S.-oviformis*-Kulturen, die außer einer guten Gärtüchtigkeit auch andere gewünschte Eigenschaften, z. B. hohe Bildung von Aromastoffen aufweisen.

### 2.8. Gärhemmende Mittel

Modellversuche mit dem nicht zugelassenen Antibiotikum Pimaricin (Natamycin) ergaben, daß bereits minimale Dosen (<5 ppm) eine ausgeprägte Wirkung gegen Hefen ausüben, die einer 10fachen SO<sub>2</sub>-Wirksamkeit entspricht (12). Eine Auswahl von 14 Hefenstämmen, die zu 83 Hefenarten gehörten, bestätigte, daß die meisten bereits durch 0,5–3,0 ppm Pimaricin völlig gehemmt werden. Sogar die osmotoleranten Hefen *S. bailii* und *S. rouxii* wurden wirkungsvoll durch das Antibiotikum inhibiert (105). Nach MILLIES und SPONHOLZ (150) wird *Leuconostoc mesenteroides* durch Natamycin nicht unterdrückt. Produkte des Natamycin-Zerfalls verbleiben im Getränk. Ihre toxi-kologische Wirksamkeit ist z. Zt. unerforscht. Die Verwendung von Natamycin in der Genußmittelindustrie wird entschieden zurückgewiesen.

VIDAL-BARRAQUER (257) faßte Erkenntnisse zusammen, die sich mit der Erforschung der Hemmung von Mikroorganismen im Wein durch chemische Mittel befassen

(Pyrokohlensäurediäthylester, 5-Nitrofurylacrylsäure, Pimaricin). Es wird betont, daß nur dann mit dem Einsatz eines solchen Mittels gerechnet werden kann, wenn die völlige hygienische Unbedenklichkeit, eine hohe Wirksamkeit bei minimaler Applikationskonzentration und keine Aroma- bzw. Geschmacksbeeinträchtigung gewährleistet ist. Chemische Präparate, die sich zur Stabilisierung süßer Weine eignen könnten, müssen auf ihre kanzerogene, mutagene und embryotoxische Indifferenz getestet werden.

Von einer Reihe getesteter Präparate (Sorbinsäure, Juglon, Plumbagin, Vitamin K<sub>3</sub>, Oleum sinapis, 5-NFA) entsprach lediglich letztgenannte Verbindung den gestellten Ansprüchen. So wurden versuchsweise in der UdSSR 10 mg 5-NFA/l zugelassen (255). Auch die von MISHIN (170) untersuchten Hemmstoffe (Sorbinsäure, Saponin, Freon, Trilon B, Oleum sinapis) genügten nur teilweise und unvollkommen den Ansprüchen.

Die bekannte antimikrobielle Wirksamkeit der molekularen (undissoziierten) schwefligen Säure wird erneut breit diskutiert und die wesentlichen Faktoren, die die Konzentration der molekularen H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> bestimmen (pH, sulfitbildende Substanzen in Most und Wein usw.), erörtert (14). HAZNEDARI (102) erwägt Hefenstämmen, die an hohe SO<sub>2</sub>-Konzentrationen adaptiert werden können, zur Anwendung bei der Weinbereitung.

Mikrobiologische Probleme im Zusammenhang mit der Anwendung von Sorbinsäure in der Weinbereitung bzw. bei der Stabilisierung süßer Naturweine stehen noch immer im Mittelpunkt von Untersuchungen. WÜRDIG (266, 267) unterbreitete eine Übersicht von Ursachen, die den Geschmack und das Aroma stabilisierter Weine durch den sog. Geranienton beeinträchtigen. SPLITTSTOESSER *et al.* (237) fanden *Saccharomyces bisporus* var. *bisporus* als außerordentlich resistent gegenüber Sorbinsäure. Die Hefen tolerieren noch 800 mg/l und sind auch gegen PKE bzw. Wärme resistent. Eine kombinierte Weinstabilisierung mit 25—100 ppm SO<sub>2</sub> und 200 mg Sorbinsäure/l ist auch gegen *S. bisporus* var. *bisporus* wirksam.

Die Empfindlichkeit der in der Weinindustrie angewandten *Saccharomyces*-Stämme gegenüber Sorbinsäure ist unterschiedlich. So ist der alkoholtolerante Stamm Bratislava 1 (*S. oviformis*) sensibler als die Sulfithefe Hlinik 1 (*S. cerevisiae*). Die Kaltgärhefe Fendant (*S. oviformis*) erwies sich als sehr resistent (176).

WÜRDIG (268) erwog verschiedene chemische und physikalische Methoden der mikrobiologischen Stabilisierung der Weine und zählt deren Vor- und Nachteile auf. Von neuen chemischen Mitteln wird das bisher nicht zugelassene Dimethyldicarbonat in den USA und 5-NFA in der ČSSR und UdSSR als interessant genannt. Auch FARKAŠ (73) berichtete über 5-NFA, das unter dem Handelsnamen Mikro stabil hergestellt werden sollte und gegen Hefen und Milchsäurebakterien sehr wirksam sein soll.

MASQUELIER (143) hält es für unwahrscheinlich, daß 5-NFA zur Stabilisierung alkoholhaltiger Getränke im EWG-Raum je zugelassen wird. Der mutagene Einfluß der 5-Nitrofuranderivate führte in Japan zum Verbot solcher Präparate. Hingegen nehmen ŠRAM *et al.* (244) an, daß 5-NFA als kein genetisches Risiko für den Menschen anzusprechen sei. Diese Behauptung stützt sich auf ein System von Bewertungen, wie Tests an Mikroorganismen (Stoffwechselaktivierung *in vitro* und *in vivo*), cytogenetische Analysen des Knochenmarks, Bestimmung dominanter letaler Mutationen von Mäusen und cytogenetische Analysen peripherer menschlicher Lymphocyten *in vitro*.

Die Bedeutung einer richtigen Schwefelung, besonders der Gehalt an freiem SO<sub>2</sub> bei der Weinbehandlung mit Sorbinsäure und allgemeine kellertechnische Maßnahmen der Stabilisierung des Weines gegen Hefetrübungen wurden von ÁSVÁNY (3, 4) zusammenfassend dargestellt. Obwohl Sorbinsäure bei weitem nicht als ideales Konservierungsmittel zu betrachten ist, können bei sorgfältiger Arbeit zufriedenstellende Ergebnisse erzielt werden.

OUGH *et al.* (178) berichten über die keimtötende Wirkung von Dimethyldicarbonat (DMDC), die bei niedrigem pH und höherem Alkoholgehalt der Weine am intensivsten wirkt. Von 19 getesteten Hefenarten tolerierte nur *Rhodotorula rubra* 50 mg DMDC. Zur Abtötung der Hefezellen kommt es praktisch in den ersten Minuten des Kontaktes mit dem Mittel nach der Dosierung (40).

Das Hefenwachstum in kalorienarmen alkoholfreien Getränken, die Sorbit und Saccharose bzw. Fructose enthalten, kann mit Sorbinsäure und Ascorbinsäure verhindert werden. Die Herabsetzung des pH-Wertes durch Citronensäure steuerte zur Hemmung der Hefeaktivität bei (246). Zur Desinfektion rauher Holz- bzw. rostfreier Metallflächen bewährte sich das Mittel Dikonit (0,5—1,0 %) (247). ZAHÁRI und LEÉ (270) verglichen die Wirkung verschiedener in- und ausländischer Reinigungs- und Desinfektionsmittel auf Hefen und Schimmelpilze. Erstaunliche fungizide Eigenschaften konnten beim Präparat WIGOL BR OG 4131 vor allem bei *Saccharomyces*-Hefen festgestellt werden.

## 2.9. Nebenwirkung von Pestiziden

Eine große Anzahl von Veröffentlichungen erschien auch in der Zeitspanne 1977 bis 1980 über den Einfluß von Rebschutzmittel-Rückständen (Fungiziden, Insektiziden, Akariziden, Herbiziden) auf die natürliche Hefen- und Bakterienflora von Trauben und Mosten, auf ihre Gärungsaktivität, auf ihre Aktivität in den einzelnen Gärphasen, auf die Weinqualität etc.

FOULONNEAU (84) stellte fest, daß Maneb, Benomyl, Captan und Kupfersulfat keine Verlangsamung des biologischen Säureabbaus verursachen. Einige Fungizide auf der Basis von Phthalimiden (z. B. Captan) wirken jedoch stark gärrhemmend. Die Mehrzahl anderer Fungizide verhält sich neutral (z. B. Zineb). Kombinierte Fungizidrückstände (Carbaryl + Captafol + Folpet) unterdrücken völlig die Hefenflora der Trauben (78). Auch das Mischpräparat Euparen + Ortho-Phaltan hat einen stark inhibierenden Einfluß auf *Saccharomyces cerevisiae* und *Candida vini*. Ortho-Phaltan + Tekto 60 bzw. Ortho-Phaltan + Topsin 50 hingegen hemmen das Wachstum nur geringfügig. Schimmelpilze werden von Fungiziden allgemein mehr oder weniger stark gehemmt (109). Euparen und Mycodifol wirken am aggressivsten.

Ausgedehnte Untersuchungen über den Einfluß von Rebschutzmitteln auf die Trauben- und Weilmikroflora wurden an der Universität von Bordeaux durchgeführt (217, 218). Vinclozolin und Rovral beeinflussen weder die Hefenflora der Trauben noch deren Gärungsaktivität. Vinclozolin steigert den Anteil von *S. bayanus*, verglichen mit Rovral bzw. der Kontrolle.

Einen großen Einfluß auf die Zusammensetzung der Hefenflora von Trauben und Mosten scheinen allerdings auch Klima und Wetter auszuüben, und zwar einmal über den Gesundheitszustand der Trauben zur Zeit der Lese, zum anderen über die Persistenz von Fungiziden an den Trauben. Da diese ineinandergreifenden, klimaabhängigen Bedingungen lokal verschieden sind, sollte jede ökologische Untersuchung auf mehrere Jahre ausgedehnt, mit denselben Rebsorten und auf denselben Parzellen angelegt werden.

Während Rovral, Ronilan und Sumisclex keinen nennenswerten Einfluß auf die Aktivität von *S. cerevisiae* ausüben, können andere Fungizide, wie Euparen, Mycodifol und Cuprosan diese Hefen sowie *Hanseniaspora uvarum* und *S. bayanus*, stark hemmen. Hefenarten, die gegen Fungizide resistent sind (*Torulopsis bacillaris* = *T. stellata*, *Candida vini*, *S. baillii*), sind auf Trauben weniger verbreitet. Milch- und Essigsäurebakterien sind gegenüber Fungiziden meist nicht sensitiv (10, 216). CÜNIER (32) bestätigte die Hemmwirkung einiger Fungizide auf der Basis von Captafol, Captan,

Folpet, Thiram und Dichlofluanid gegenüber Hefen. Die wirkungsvollste Maßnahme zur Linderung des negativen Einflusses der Fungizide ist die Herabsetzung der Rückstände im Most durch Bentonitbehandlung, Zentrifugieren und Zusatz stärkerer Gäransätze resistenter Reinzuchthefen, wenn schon aggressive Fungizide, die den Gärverlauf stören, von der Liste der zugelassenen Rebschutzmittel nicht gestrichen werden können.

MINÁRIK und RÁGALA (167) untersuchten die Frequenz und Dominanz von Hefen auf Trauben und in spontan gärenden Mosten. Die im Rebschutz eingesetzten Insektizide und Akarizide weisen gegenüber Hefen und hefeartigen Mikroorganismen allgemein weniger ausgeprägte Nebenwirkungen auf als Fungizide. Inhibierende Wirkungen wurden nur bei höheren, in der Praxis kaum üblichen Konzentrationen der Mittel und/oder bei kurzen Karenzzeiten beobachtet. Besonders Araphosphothion und Dicarban zeigten eine stärkere toxische Wirkung.

Bei der Untersuchung von 22 Rebschutzmitteln wiesen nur diejenigen Präparate eine starke Hemmwirkung gegenüber *S. cerevisiae* auf, die durch ihre wirksame Komponente die Thiolgruppen der Hefenzellen inaktivieren, wodurch Gärung und Atmung gestört werden. Dies gilt für Euparen, Kafalon, Orthocid 50, Phaltan 50, Delan flüssig. Es erscheint angebracht, in die Prüfung neuer Rebschutzmittel auch die Beeinflussung der Gärung einzubeziehen (66).

Nach DROBNICA *et al.* (65) ist N-Trichlormethylthio-tetrahydrophthalimid (NTT), das in mehreren käuflichen Fungiziden enthalten ist, infolge der Inaktivierung einiger glykolytischer Enzyme als wirksamer Inhibitor der Weinhefegärung zu betrachten. Die Bedeutung der Hefen als Modellorganismen zur Aufklärung des Wirkungsmechanismus fungizider Substanzen wird unterstrichen.

Eine langjährige Verwendung von Triazin- und gemischten Triazin-Herbiziden (Herbex, Caragard Combi, Semparol) in der Weinbaupraxis verursacht praktisch keine Veränderungen der üblichen Zusammensetzung der Hefenflora spontan gärender Moste. Nur wenn Prefix G und das harnstoffhaltige Triazin-Herbizid Ustinex Spezial nicht in den Boden eingearbeitet wurden, konnte eine leichte Hemmung sporogener Hefen beobachtet werden (168).

BENDA (18, 19) untersuchte den Einfluß der Fungizide Ronilan und Rovral auf das Gärverhalten der Hefenflora von Traubenmost, wobei Ronilan bzw. sein Wirkstoff Vinclozolin keine nachteilige Wirkung auf die Hefenflora des Mostes zeigte. Auch nach Einsatz von Rovral (Wirkstoff Glycophen) konnten bei *S. cerevisiae*, *S. uvarum*, *S. bayanus*, *Kl. apiculata*, *Metschnikowia pulcherrima* und *Pichia fermentans* selbst bei höchster Konzentration (1 000 ppm) keine Gärhemmungen beobachtet werden. Nur bei *Torulopsis stellata* und *Hansenula* traten leichte Gärstörungen durch extreme Konzentrationen ein.

Nach SCHOPFER (222) verursachen Kontaktfungizide auf der Basis von Dichlofluanid und Folpet bei  $\geq 0,3$  mg/kg Verzögerungen des Gärbeginns. Systemische Fungizide sind für die Hefeaktivität als völlig indifferent anzusehen. Die toxische Wirkung von Mycodifol (Captafol + Folpet) auf die Gärungsaktivität der spontanen Hefenflora oder Reinzuchthefen wurde auch in praktischen Versuchen bestätigt (50). Mycodifol- bzw. Euparen-Rückstände im Most sind mit dem Bentonit-Präparat DERTON (100 g/hl) zu beseitigen. TMTD-Rückstände können hingegen durch dieses Verfahren nicht völlig eliminiert werden (241).

Von 10 im Rebschutz eingesetzten Fungiziden (Dithane M 45, Mycodifol, Basfungin, Dithane cupromix, Antracol, Miltoxan blau, Moloss, Kupferkalk fixfertig, DPX 3217 mit Mancozeb, Dithane cuprochelate) verursachte nur Mycodifol Gärhemmungen selbst bei Einhaltung empfohlener Karenzzeiten. Folpet- oder captanhaltige Präparate riefen immer mehr oder weniger starke Gärhemmungen hervor (251). Auch

WENZEL *et al.* (264) berichten erneut über intensive Gärhemmungen durch Captan und Folpet-Rückstände im Most. Einige gegen *Botrytis* verwendete Fungizide verursachen Gärverzögerungen, die durch geeignete kellertechnische Maßnahmen (Entschleimen, Reinzuchthezezusatz) vermieden werden können (69). Der Einsatz gärtüchtiger, fungizidresistenter Hefenstämme nach einem Vorklären der Moste kann als sehr vorteilhaft angesprochen werden (262). Nach PERSCHIED (184) bauen verschiedene Mikroorganismen (*Aspergillus niger*, *Chlorella pyrenoidosa*, *Pseudomonas*, *Clostridium sp.*) das Insektizid Endosulfan (Handelsname THIODAN®) ab, wobei als wichtigste Stoffwechselprodukte des oxidativen Abbaus Endosulfansulfat, Endosulfanalkohol und Endosulfan- $\alpha$ -hydroxyäther identifiziert wurden. In allen Mikroorganismen wurden z. T. erhebliche Mengen des Wirkstoffes und seiner Abbauprodukte gefunden.

Als wichtigste und häufigste Gärstörungen des Mostes werden Verzögerungen des Gärbeginns und unvollständiger Gärverlauf angeführt. Dies wird meistens durch Pestizidrückstände oder andere Substanzen mit fungistatischer oder fungizider Wirkung verursacht. Eine Übersicht wurde von MINÁRIK (157) zusammengefaßt.

#### 2.10. Kontaminierende Hefen

In Jungweinen aus dem Weinbaugebiet von Nitra (ČSSR) sind in der Hefenflora ausschließlich Arten der Gattung *Saccharomyces* aufgefunden worden. Der hohe Anteil an *S. oviformis* in den Weinen weist auf die Gefahr von Nachgärungen bei rest-süßen Produkten hin (180). Bei der Herstellung von alkoholarmen Weinen, die stärker geschwefelt werden müssen, konnte vor allem vor dem ersten Abstich die großzellige Apiculatus-Hefe *Saccharomycodes ludwigii* isoliert und identifiziert werden. Die Physiologie dieser Hefen wurde beschrieben (166). Auch SANDU-VILLE (212) fand in überschwefelten Weinen diese Hefe in 20 % aller untersuchten unstabilen Weine in Rumänien.

Einige in Weinen vorkommende kontaminierende Hefenarten, wie *Saccharomyces bailii* und *Schizosaccharomyces sp.*, benötigen eine viel intensivere Wärmebehandlung als dies zur Abtötung aller anderen Species notwendig wäre. Bei kombinierter Stabilisierung mit SO<sub>2</sub> und Wärme wird die Wärmetoleranz praktisch bei allen Arten stark herabgesetzt, daher wird die Schwefelung kurz vor der Pasteurisation für die Steigerung der Wirksamkeit der Wärmebehandlung empfohlen (49).

Die Aktivität von *S. bailii* ist auch in Gegenwart hoher Konzentrationen an Sorbin- und Benzoessäure bzw. anderer Monocarbonsäuren mit kurzer Kette relativ hoch. Die Zellen dieser Hefen konzentrieren diese Säuren intrazellulär je nach dem pH und pK<sub>a</sub> der Säuren. Die Fähigkeit, eine niedrige intrazelluläre Konzentration eines beliebigen Konservierungsmittels zu erhalten, wird durch das Wachstum in Anwesenheit von Sorbin- und Benzoessäure erreicht. Die Resistenz gegenüber diesen Konservierungsmitteln beruht primär auf der Ausscheidung mit den Stoffwechselprodukten (259).

KOLEVA und RIZVANOVÁ (115) isolierten aus trüben Flaschenweinen zahlreiche Hefenstämme, die zu 36,5 % als *S. cerevisiae* und *S. oviformis* identifiziert werden konnten. Der Rest wurde als wilde qualitätsmindernde Hefen verschiedener Gattungen bestimmt.

VIALATTE (256) untersuchte die Erreger des Kahmigwerdens von Faß- und Flaschenweinen sowie wirksame Maßnahmen dagegen. *Candida vini*, *Pichia sp.* und *Hansenula sp.* werden als meistverbreitete Verursacher angeführt.

Aus verdorbenem Sirup konnte *Saccharomyces bailii* var. *osmophilus*, aus verdünntem Sirup vorwiegend *S. bailii* var. *bailii* isoliert und bestimmt werden. Aufgrund ihrer Osmotoleranz, Säure-, Konservierungsstoff- und Alkoholresistenz ist *S. bailii* als eine sehr gefährliche Hefe, die auch Weine befallen könnte, anzusehen (209). Mikrobiolo-

logische Untersuchungen von Dosierpumpen in 8 verschiedenen Betriebshallen alkoholfreier Getränke in den Niederlanden ergaben konstante Hefekontaminationen, deren Ursachen auf ungenügende Desinfektion der Sirup-Pumpen zurückzuführen sind. Es wurden vorwiegend asporogene Hefen der Gattung *Candida* und *Torulopsis* sowie sporogene Hefen der Gattung *Saccharomycopsis*, *Saccharomyces*, *Hansenula* und *Lodderomyces* aufgefunden (210).

In den Weinbetrieben spielen kontaminierende Hefen eine nicht zu unterschätzende Rolle. Besonders gefährlich könnte *S. bailii* var. *bailii* werden (211). Dies gilt vor allem für Flaschenweine mit Restzucker (159, 160, 161). Die hohe Frequenz und Dominanz toleranter und fructophiler *S.-bailii*-Hefen in Flaschenweinen unterstreicht die Bedeutung der Anwendung moderner physikalisch-chemischer Stabilisierungsmethoden in der Weinbereitung. DONNELLY (59) identifizierte vorwiegend *S. cerevisiae* als Kontaminante leichter Tafelweine mit Restzucker in Kalifornien. Als Hauptquelle von Kontaminationen wird der Flaschenfüller angegeben. Auch Luftkontaminationen sind nicht selten (58).

NAGEL (174) verglich verschiedene Methoden zur Bestimmung von kontaminierenden Mikroorganismen im Wein. Als höchst befriedigend erwies sich die Methode der Membranfiltration, vorausgesetzt, daß die Zellenzahl zwischen  $10^0$  und  $10^1$ /ml liegt. Durch diese Methode konnten in französischen Flaschenweinen, die EK-filtrierte worden waren, *S. cerevisiae*, *S. rosei*, *Metschnikowia pulcherrima* identifiziert werden. Lebende Hefezellen wurden auch in Flaschenweinen älterer Jahrgänge gefunden (187). Ein einfacher Test zum Nachweis lebender Keime in Wein, der in Weinbetrieben auch ohne großen Anspruch an technische Laboreinrichtung angewandt werden kann, wurde von MAYER und VETSCH (149) beschrieben.

### 2.11. Sherry-Hefen

Aus verschiedenen Weinbauzonen Spaniens wurden Hefenarten isoliert, die als „Flor“-Hefen zu betrachten sind (*Saccharomyces aceti*, *S. beticus*, *S. cordubensis*, *S. hispanicus*, *S. montuliensis*). Es wird jedoch angenommen, daß noch weitere Species zur Flor-Sherry-Herstellung herangezogen werden könnten (131). Die aus Weinen in der Provinz Valladolid isolierten 168 Hefenstämmen konnten vorwiegend als *Saccharomyces cerevisiae* (55 %) und *S. prostoserdovii* (27 %) identifiziert werden (232).

Die Bildung des Oxidationscharakters von Vernaccia di Oristano wurde bisher der spontanen Hefeflora überlassen. Versuche mit Reinzuchtulturen von *Saccharomyces bayanus*, *S. prostoserdovii* und *S. bailii* var. *bailii* ergaben, daß durch zweckmäßige biologische Maßnahmen eine Qualitätssteigerung und ein beschleunigter Ausbau der Weine erreicht werden kann. *S. prostoserdovii* erbrachte die besten Ergebnisse (77). Nach FARRIS *et al.* (76) führt das Oberflächenwachstum sporogener Hefen der Arten *S. bayanus* und *S. prostoserdovii* während der Gärung und nach der Kahldeckebildung zu einer Abnahme oder zu völligem Verschwinden des vorhandenen Prolins. Dies steht im Widerspruch zu früheren Erkenntnissen, daß Prolin während der oxidativen Phase keine Veränderung erfährt. Die Temperatur ist als wichtigster Faktor des Reifungsprozesses und für die Qualität des Sherrytyps Vernaccia di Oristano anzusehen. Anhand ausgedehnter Untersuchungen mit 3 filmbildenden Hefenstämmen von *S. prostoserdovii* bei Temperaturen zwischen 10 und 40 °C konnte die optimale Temperatur für die Acetaldehydbildung zwischen 20 und 25 °C ermittelt werden (75). JOHN und RANKINE (107) berichten über den Einfluß verschiedener Temperaturen auf die Bildung von Kahldecke, Acetaldehyd und „Flor“-Charakter australischer Sherry-Weine.

Die Anwendung hoher Konzentrationen von Hefezellen in verschiedenem physiologischen Zustand, die kontinuierlich belüftet werden, führt zur Herstellung ausgezeichneter Sherryweine (207). In australischen mit *S. capensis* hergestellten „Flor“-Sherrys konnten mit Hilfe der Headspace-Technik Caprin-, Capryl- und Capronsäureäthylester sowie Hexanol-1 als die wichtigsten Aromakomponenten bestimmt werden. Nach der Hefedeckenentwicklung wurde eine deutliche Veränderung in der Zusammensetzung der Aromastoffe festgestellt. Der Gehalt an Capryl- und Caprinsäureäthylester nahm ab, der von 2-Phenyläthanol und Bernsteinsäurediäthylester zu (265).

KOZUB *et al.* (118) unterstreichen die Notwendigkeit, nach dem Sherryprozeß alle schädlichen Mikroorganismen durch Filtration zu eliminieren und die Reifung bei max. 15 °C durchzuführen. Der Reifeprozess kann durch geeignete Maßnahmen beschleunigt werden (119).

FREEMAN *et al.* (87) kultivierten *S. fermentati* im Kahmbildungsstadium in synthetischem Medium mit Äthanol als einziger C-Quelle mit Zugabe von Äthyl-4-Oxobutanolat (AOB) und mit einem Gemisch von AOB und Pyruvat. AOB wird von der Hefe in Diäthylbernsteinsäure, 4-Oxybutanolat und 4-Oxybuttersäurelaktol umgeformt. Eine Anzahl weiterer Verbindungen, wie z. B. 2-Phenäthanol und 2- und 3-Methylbutanol, entstehen. Praktische Aspekte für die Herstellung von Solera- und Submers-Sherry werden erwogen.

### 3. Die Bakterien

Verschiedene in Most und Wein suspendierte *Lactobacillus*- und *Pediococcus*-Arten wurden mit EK, EKS und Membranfiltern filtriert. *L. casei* und *P. pentosaceus* wurden sehr gut, *L. brevis* etwas weniger gut und *L. oenos* überhaupt nicht durch die Filterschichten zurückgehalten. Filterschichten ohne Asbest hielten zwar Bakterien zurück, waren jedoch denen mit Asbest unterlegen (195).

Aus Mosten und Weinen des Wallis (Schweiz) wurden zahlreiche Milchsäurebakterienstämme der Gattungen *Lactobacillus* und *Pediococcus* isoliert. Die meisten konnten als *L. plantarum*, *L. brevis* und *P. cerevisiae* identifiziert werden. In Mosten überwiegen homofermentative *Lactobacillus*-Arten, gegen Ende der Gärung *L. brevis* und *L. buchneri* bzw. *Pediococcus*-Arten (139). Für den biologischen Säureabbau säurereicher Krimweine sind heterofermentative Kokken der Gattung *Leuconostoc* als hauptverantwortlich anzusprechen. Sie leiten meistens die Äpfelsäure-Milchsäure-Gärung in Weinen mit >11 g titrierbarer Säure/l bzw. >5 g Weinsäure/l und einem pH-Wert <2,9 ein. In säurearmen Weinen wird die Säure von homo- und heterofermentativen Bakterienstäbchen sowie heterofermentativen Kokken abgebaut (192). In Israel isolierten CHALFAN *et al.* (29) aus Rotweinen Bakterien der Gattung *Lactobacillus* und *Leuconostoc*. Bei säurearmen Weinen kommt es durch den L-Äpfelsäureabbau zu keiner Qualitätsverminderung, obwohl die pH-Werte um rund 0,2 ansteigen.

MARET und SOZZI (140) untersuchten die Bakterienflora während der Herstellung von Weiß- und Rotweinen. In Most der Sorte Fendant kommen Arten wie *Lactobacillus casei alactosus*, *L. hilgardii* und *L. brevis* vor. Während der Gärung konnten auch *L. hilgardii* und *P. cerevisiae* isoliert werden. Während des Säureabbaus wurden lediglich *L. hilgardii* identifiziert. In der Maische des Rotweins Dole konnten *L. brevis*, *L. plantarum* und *P. pentosaceus* aufgefunden werden. Pediokokken kommen stets im späteren Ausbaustadium schweizerischer Weine vor. Aus Weinen des Schweizer Wallis konnte auch *Leuconostoc oenos* durch Anreicherungsverfahren isoliert werden. Rasterelektronenmikroskopische Beobachtungen ergaben, daß *Lc. oenos* als längliche

Kokken erscheinen, die während der Kultur im Wein stäbchenähnliche Formen annehmen (141).

Aufgrund quantitativer Untersuchungen enthält 1 ml Most nur  $10^3$ — $10^4$  Bakterienzellen/ml. Während der Traubenverarbeitung steigt die Anzahl der Hefen zwar rasch, die Anzahl der Bakterien bleibt jedoch vorerst stabil. Die Mehrzahl der Bakterienpopulationen ist G- und Penicillin-resistent. Auch während der Gärung beträgt die Anzahl der Bakterienzellen zunächst um  $10^3$ — $10^5$ . In der Folge überwiegen dann G+ und penicillinempfindliche Milchsäurebakterien als Folge einer Selektion von Bakterienarten, hervorgerufen durch den Hefestoffwechsel und die Konkurrenz verschiedener Mikroorganismen (137). LAFON-LAFOURCADE und LUCMARET (127) stellten einen einfachen Schlüssel zur Identifizierung der Milchsäurebakterien auf. Für die Bestimmung jedes taxonomischen Kriteriums wurden genaue Schnellmethoden erarbeitet.

Versuche mit verschiedenen Milchsäurebakterien zeigten, daß *Leuconostoc citrovorum* eine erhöhte Entsäuerungsfähigkeit bei Zugabe von Hefeautolysat oder Zucker und Hefen zum Wein aufweist (228).

Nur bei einigen Rotweinen Australiens führt der bakterielle Säureabbau zu einer Qualitätssteigerung, der oft mit einem beträchtlichen pH-Anstieg gekoppelt sein kann. Weine mit pH-Werten  $\geq 3,8$  sollten grundsätzlich keine Säurereduktion erfahren. Der Säureabbau erfolgt meistens nur durch *Leuconostoc* sp. oder in Kombination mit anderen Bakterienarten (197).

MAYER (146) erläutert den biologischen Säureabbau und seinen Zusammenhang mit dem  $SO_2$ -Bedarf der Weine. Bei dem Äpfelsäureabbau durch *Lc. oenos* zu Milchsäure und  $CO_2$  werden auch Aminosäuren des Weines angegriffen. Bedingungen zum reibungslosen Säureabbau werden eingehend behandelt; vor unzureichendem  $SO_2$ -Zusätzen zwischen abgeschlossener Gärung und einsetzendem Säureabbau wird gewarnt, da vor allem die für den Abbau wichtigen *Leuconostoc*-Bakterien abgetötet werden (147). Grundlegende Empfehlungen zur praktischen Durchführung des einwandfreien Säureabbaus im Wein wurden von MAYER und VETSCH (148) ausgearbeitet. Mittels Berechnungen konnten sie nachweisen, daß beim bakteriellen Säureabbau das pH nur geringfügig ansteigt. Hingegen ist bei der Äpfelsäure-Alkoholgärung durch die Hefe *Schizosaccharomyces* ein wesentlicher pH-Anstieg zu verzeichnen. Dies hängt mit Pufferwirkungen der Substrate in beiden Fällen eng zusammen (254).

Die Entwicklung von Pediokokken ist wegen ungünstiger Beeinflussung des Weines durch die Bildung biogener Amine bzw. mögliches Lindwerden als unerwünscht zu betrachten. Die Entwicklung ist nur oberhalb pH 3,5 möglich. Unterhalb dieses Wertes wird Äpfelsäure von *Leuconostoc* sp. abgebaut (145).

LONVAUD-FUNEL (135) untersuchte die Wirkungsart und Eigenschaften des gereinigten Äpfelsäure-Milchsäureenzym von *Lc. mesenteroides*. Als optimaler Aktionsbereich wird pH 2,9—3,4 genannt. Als kompetitive Inhibitoren des Enzyms werden Citronen-, D-Wein- und Bernsteinsäure angegeben. Alkohol zwischen 9,5 und 13 Vol.% verursacht eine 30—40%ige Enzymhemmung.

Drei wichtige Faktoren regulieren den Äpfelsäureabbau: 1) Temperatur, 2) pH und 3) Gehalt an freiem  $SO_2$ . Nach Beendigung des Säureabbaus können unter günstigen Bedingungen, z.B. bei entsprechender Temperatur, die Bakterien die stationäre Wachstumsphase noch einige Wochen überleben. Ihre Aktivität findet ihren Niederschlag auf Kosten des Restzuckers, der Citronen- und Weinsäure bzw. des Glycerins der Weine (123).

Nach dem bakteriellen Säureabbau kommt es im Wein zu drei charakteristischen Veränderungen: 1) der Gehalt an Citronen- und Gluconsäure, Gesamtextrakt und Glycerin wird herabgesetzt, 2) der Gehalt an  $SO_2$ -gebundenen Substanzen (Acetaldehyd,

Pyruvat und  $\alpha$ -Ketoglutar säure) wird in den meisten Weinen gesenkt, 3) der Gehalt an Äthylactat, Acrolein und Essigsäure wird erhöht (55). Nach DESCOUT (47) kann der bakterielle L-Äpfelsäureabbau mit Hilfe der Biomasse von Milchsäurebakterien und Hefen, die auf Kieselgur nach der Filtration eines Weines mit gerade abgeklungenem Säureabbau fixiert wurden, erheblich stimuliert werden.

Die Vermehrung der Milchsäurebakterien in Weinen von Beaujolais (*Lactobacillus plantarum*, *L. fermenti*, *Leuconostoc oenos* und *Pediococcus cerevisiae*) bei verschiedenen Stickstoff-Quellen des Weines (Protein, Peptide, Aminosäuren) wurde von FEULLAT *et al.* (81) beschrieben. Es ist nicht vorteilhaft, daß alle Weine Äpfelsäure biologisch abbauen, besonders dann nicht, wenn die Äpfel- und Weinsäure zur Harmonie des Weines beitragen. Die Unterbrechung oder Unterbindung der Aktivität von *Lactobacillus* sp. und *Leuconostoc* sp. kann durch Schwefelung, Kühlung oder Kurzzeiterhitzung erfolgen (86). Nach GALLANDER (91) können die mit einem 2%igen Zusatz von *Leuconostoc oenos* beimpften roten Hybridenweine Kaliforniens, verglichen mit spontan säureabgebauten Weinen, eine Qualitätssteigerung erfahren.

Der L-Äpfelsäureabbau durch *Lc. gracile* und *L. brevis* erfolgt nach drei Grundregeln: 1) die Essigsäure ist in der exponentiellen Wachstumsphase der Bakterien nur schwach vertreten, gleichgültig, ob Äpfelsäure anwesend ist oder nicht, 2) Äpfelsäure wird in dieser Phase völlig abgebaut, 3) zur Erhöhung des Essigsäuregehaltes kommt es erst in der stationären Wachstumsphase der Milchsäurebakterien (138).

Die Transformation des L-Malats zu L-Lactat durch *Lc. oenos* ist das Ergebnis einer Aktivität des Milchsäure-Äpfelsäure-Enzyms, und nicht des Äpfelsäureenzyms und der Lactatdehydrogenase. Es ist anzunehmen, daß das isolierte Enzym ein Eiweißkomplex beider Enzymtypen ist. Dies ermöglicht es auch, den Bedarf an NAD für diese Reaktion zu erklären (134).

Die Bildung flüchtiger Säuren während der Milchsäuregärung des Zuckers ist von dem physiologischen Zustand der Milchsäurebakterienpopulationen des Weines abhängig. Der bakterielle Stoffwechsel des Zuckers in Anwesenheit von Äpfelsäure und der Einfluß der Zuckerkonzentration des Mostes auf die Essigsäurebildung bei 10 heterofermentativen *Lactobacillus*- und *Leuconostoc*-Stämmen wurde von LAFON-LAFOURCADE *et al.* (128) eingehend erörtert.

Erste Erkenntnisse über Essigsäurebakterien von Trauben, Mosten und Weinen vom ökologischen, physiologischen und biochemischen Standpunkt wurden von RIBÉREAU-GAYON *et al.* (200) zusammengefaßt. Qualitative und quantitative Verhältnisse des Vorkommens und der Vertretung von *Gluconobacter* und *Acetobacter* auf Trauben, Most und Wein wurden untersucht.

RADLER und SCHÖNIG (196) studierten die Fähigkeit von *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus* und *Streptococcus*, Gluconsäure zu vergären, Endprodukte dieser Gärung auszunützen.

SHIMAZU und WATANABE (225) untersuchten die Auswirkung der Milchsäure-Äpfelsäuregärung in Schaumweinen. Falls diese einen nachträglichen biologischen Säureabbau durchmachten, enthielten sie große Mengen an L(+)-Milchsäure, Äthylactat, Acetoin, Gesamtstickstoff und eine intensive Absorbanz bei 260 nm. Hefeautolysat hatte keinen Einfluß auf die Milchsäurebildung während der Sektgärung.

MURELL und RANKINE (173) isolierten aus einem Flaschenbrandy *Bacillus megaterium*, das ein hellbraunes Sediment bildete. Eine taxonomische Charakteristik und Möglichkeiten eines Überlebens dieser seltenen Bakterienart in Brandy werden ausführlich dargelegt.

#### 4. Die Schimmelpilze

Verschiedene Gattungen von Hyphenpilzen wurden auf ihren Einfluß auf die Aktivität der Laccase in Traubenbeeren und Most bzw. auf die Bildung von Polyolen und Gluconsäure untersucht. Nur *Aspergillus niger* ruft eine beträchtliche Erhöhung der Gluconsäure, *Penicillium* sp. eine solche von Polyolen hervor. Nur bei bestimmten *Botrytis*-Stämmen wurde eine hohe Laccase-Aktivität festgestellt. Die Intensität dieser Aktivität ist u.a. von der Zusammensetzung des Mostes abhängig. Im Gegensatz zu anderen Hyphenpilzen verursacht *B. cinerea* eine erhöhte SO<sub>2</sub>-Bindungsfähigkeit in Mosten (214, 215).

DONECHE und RIBÉREAU-GAYON (56) fanden 25 % der Glucoseoxidase-Aktivität von *B. cinerea* im Myzelium und 75 % im Nährboden. Diese Aktivität ist von der C-Quelle des Mediums abhängig. Es wird angestrebt, objektive Kriterien zur Untersuchung von Edel- und Graufäule der Trauben zu definieren. Es konnte nachgewiesen werden, daß es zur Bildung der Gluconsäure ausschließlich in den mit Edelfäule (*B. cinerea*) befallenen Beeren kommt. Während der alkoholischen Gärung und dem Ausbau der Weine wird keine weitere Gluconsäure gebildet. In mit *Botrytis* befallenen Trauben konnten im Extremfall bis zu 9 g/l, in gesunden Trauben nur  $\leq 0,6$  g Gluconsäure/l gefunden werden (108). Nach HOLBACH und WOLLER (106) liegt ein *Botrytis*-Befall bereits vor, wenn der Gluconsäuregehalt der Weine  $> 0,30$  g/l beträgt.

Eine Kultivierung von *B. cinerea* in Traubenmost stimuliert die bakterielle Gärung des Most- und Weinzuckers. Hingegen beeinflusst der Pilz die Aktivität der äpfelsäureabbauenden Bakterien nicht signifikant. In Weinen aus *Botrytis*-befallenen Trauben weisen Milchsäurebakterien einen völlig veränderten Stoffwechsel auf. Als Endprodukt dieser Vorgänge wird jedoch immer Glycerin gebildet. Auch der Stoffwechsel der Hefen wird in diesen Mosten bzw. Weinen zugunsten der Glycerin- und Pyruvatbildung verändert (208). Erhöhte flüchtige Säure in Weinen aus *Botrytis*-befallenen Trauben wird nicht nur einer bakteriellen Aktivität, sondern auch einem starken *Botrytis*-Befall der Trauben zugeschrieben (129, 201). Durch Autolysate von *B.-cinerea*-Zellen konnten bessere Qualitätsweine aus der Sorte Kosu in Japan hergestellt werden (260).

Nach DUBOURDIEU und RIBÉREAU-GAYON (67) synthetisiert *B. cinerea* in Traubenbeeren  $\beta$ -(1 $\rightarrow$ 3)-Glucan. Dieses Polysaccharid verursacht Schwierigkeiten bei der Filtration und sollte daher aus dem Wein enzymatisch eliminiert werden. Die erstmals im Wein nachgewiesene  $\beta$ -(1 $\rightarrow$ 3)-Glucanase wird auch von anderen hyphenartigen Pilzen gebildet. Da seine Aktivität bei pH 3,0 nur schwach ausgeprägt erscheint, ist mit seiner praktischen Verwendung bei der Weinbehandlung kaum zu rechnen.

Die Aktivität der Laccase (EC 1.10.3.2.) und Katecholoxidase (Tyrosinase EC 1.10.3.1.) in gesunden und *Botrytis*-befallenen Trauben wurde untersucht. Die Aktivität der Laccase in Most ist als ein sehr unsicheres Kriterium zur Beurteilung des Anteils fauler Trauben bzw. als Indikation des Braunwerdens von Jungweinen zu betrachten. Auch viele andere biochemische Faktoren außer der Laccase-Aktivität sind beim Braunwerden der Weine mitbeteiligt (31). Die Aktivität der Laccase spielt jedoch auch bei der Herabsetzung des Gehaltes an gelöstem O<sub>2</sub> und bei der Oxidation von Phenolverbindungen im Wein eine wichtige Rolle (57).

MOREAU (171) und SCHAEFFER *et al.* (220) befaßten sich mit Veränderungen von Korkverschlüssen durch Schimmelpilze bzw. mit dem daraus hervorgerufenen „Korkgeschmack“ der Weine. *Penicillium frequentans* wird neben *P. expansum* und *Aspergillus glaucus* als häufigster Vertreter von Korkverschluß-Kontaminationen betrachtet. Möglichkeiten einer Beeinträchtigung der Weinqualität in Flaschen mit schimmelbefallenen Korkverschlüssen werden behandelt. Auch Sporen von *P. multicolor* und *P. asymetrica-velutina* können den gefürchteten „Korkgeschmack“ herbeiführen.

## 5. Literaturverzeichnis

1. ABDURAZAKOVA, S. KH., ARSLANBEKOVA, I. G. und KHAKIMOVA, S. P., 1978: Einfluß von Lipase auf die Gärungsaktivität (russ.). Prikl. Biokhim. Mikrobiol. (Moskau) **14**, 780—783.
2. ARX VON, J. A., 1979: Propagation in the yeasts and yeast-like fungi. In: B. KENDRICK (Ed.): The whole fungus. pp. 555—571, Waterloo (Canada).
3. ÁSVÁNY, Á., 1978: Neue Erkenntnisse über die Anwendung der Sorbinsäure (ung.). Borgazdaság (Budapest) **26**, 23—28.
4. — —, 1978: Problèmes de la conservation des vins doux. Bull. OIV **51**, 437—448.
5. BABYEVA, I. P. und GOLUBYEV, V. I., 1979: Methoden der Isolierung und Identifizierung von Hefen (russ.). 119 S. Pishtch. Prom., Moskau.
6. BACH, H. P., SCHLÖDER, F. R. und SCHENK, W., 1977: Der Einfluß von Trocken- und Flüssigreinzuchtheften bei unterschiedlicher Mostbehandlung auf den Geschmack und die Zusammensetzung des Weines. Weinwirtsch. **113**, 1154—1162.
7. BALLONI, W. e FLORENZANO, G., 1977: Lieviti selezionati in vinificazione: Possibilità e limiti d'impiego degli schizosaccharomiceti nella disacidificazione dei mosti e dei vini. Vini d'Italia **19**, 167—177.
8. — — e FILPI, C., 1979: Nuovo contributo alla conoscenza della zimologia dei mosti e dei vini della Sicilia occidentale. Vini d'Italia **21**, 49—58:
9. — — e PELOSI, E., 1977: Un metodo selettivo di ricerca degli schizolieviti. Vini d'Italia **19**, 27—30.
10. BARBERO, L. e GALA, P., 1979: Conseguenze enologiche dell'impiego del «Ronilan» in viticoltura. Vini d'Italia **21**, 95—100.
11. BARRE, P., 1980: Rôle du facteur «killer» dans la concurrence entre souches de levures. Bull. OIV **53**, 560—567.
12. BÄRWALD, G. und HENNINGER, W., 1977: Modellversuche zur Stabilisierung von Wein mit Pimaricin. Weinwirtsch. **113**, 652—655.
13. BAUER, H. und KLEINHENZ, J., 1978: Technologische Kenngrößen von Trockenhefen. Wein-Wiss. **33**, 188—189.
14. BEECH, F. W., BORROUGHS, L. F., TIMBERLAKE, C. F. et WHITING, G. C., 1979: Progrès récents sur l'aspect chimique et l'action antimicrobienne de l'anhydride sulfureux (SO<sub>2</sub>). Bull. OIV **52**, 1001—1022.
15. BELIN, J.-M., 1977: Morphologie inframicroscopique de *Vitis vinifera* L., son incidence sur la répartition des levures. Connaiss. Vigne Vin (Talence) **11**, 295—311.
16. — —, 1979: Les levures d'un chai du Mâconnais. Vitis **18**, 40—48.
17. BENDA, I., 1978: Reinzuchtheften in der Kellerwirtschaft. Dt. Weinbau **33**, 318.
18. — —, 1978: Mikrobiologische Untersuchungen über den Einfluß des Fungizids Ronilan auf die Hefeflora der Traube und des Weines. Wein-Wiss. **33**, 153—158.
19. — —, 1979: Mikrobiologische Untersuchungen über den Einfluß des Fungizids Rovral auf das Gärverhalten der Hefeflora von Traubenmost. Wein-Wiss. **34**, 73—79.
20. BENDOVÁ, O., und PARDONOVÁ, B., 1978: Empfindlichkeit der Hefen gegen „Killer“-Stämme (tschech.). Kvas. prům. **24**, 121—124.
21. BHANDARI, C. and HAYASHIBE, M., 1977: Utilization of hexoses in a fission yeast *Schizosaccharomyces pombe*. IV. Purification and properties of hexose-binding proteins. J. Biochem. **82**, 1197—1205.
22. BIDAN, P., DUBOIS, C. et DOUTSIAS, G., 1978: Les problèmes théoriques et pratiques de la stabilisation biologique des vins par les procédés thermique. Ann. Technol. Agric. (Paris) **27**, 293—314.
23. — — et MAUGENET, J., 1980: Informations et observations récentes sur l'emploi des levures sèches actives: leur influence sur la qualité du vin. XVII<sup>e</sup> Congr. Int. Vigne Vin, ref. 14, 19 S, Tijuana (Mexique).
24. BISSON, J., DAULNY, B. et BERTRAND, A., 1980: Influence de la température de fermentation sur la composition d'un vin blanc sec. Connaiss. Vigne Vin (Talence) **14**, 195—202.
25. BUHAGIAR, R. W. M., 1979: *Candida fusiformata* sp. nov., a new yeast from cabbage and cauliflower. J. Gen. Microbiol. **110**, 91—97.
26. BURYAN, N. I., 1978: Physiologische und biochemische Besonderheiten von Weinhefen und Milchsäurebakterien in bezug zu technologischen Problemen (russ.). Dostisheniya Nauki Tekh. Vinograd. Vinodel. (Moskau) **19**, 109—177.
27. — — et KICHKOVSKAIA, S. A., 1979: Particularités physiologiques des levures de vin adaptées aux hautes températures. D. T. No. 74. Bull. OIV **52**, 704.

28. — — und TYURINA, L. V., 1979: Mikrobiologie der Weinbereitung (russ.). 271 S. Pishtch. Prom., Moskau.
29. CHALFAN, Y., GOLDBERG, I. and MATELES, R. I., 1977: Isolation and characterization of malolactic bacteria from Israeli red wines. *J. Food Sci. (Chicago)* **42**, 939—943.
30. CHICHASHVILI, N. D., 1979: Untersuchung über den Einfluß verschiedener Heferassen auf die Bildung von Alkoholen und Estern während der Mostgärung (russ.). *Prikl. Biokhim. Mikrobiol. (Moskau)* **15**, 909—914.
31. CORDONNIER, R., HURTREL, J. et BIRON, C., 1980: Relation entre le taux du pourriture de la vendange, l'activité laccase et l'aptitude à la casse oxydasique des moûts et des vins. *Connaiss. Vigne Vin (Talence)* **14**, 19—28.
32. CUINIER, C. 1979: Influence des fongicides sur les levures de la vigne et du vin. *Vignes et Vins (Paris)* **285**, 42—48.
33. — — , 1980: Origine des levures assurant l'élaboration d'un vin blanc de Touraine. Identification des espèces. *Connaiss. Vigne Vin (Talence)* **14**, 111—126.
34. — — et GUERINEAU, L., 1978: Évolution de la microflore au cours de la vinification des vins de Chinon. *Vignes et Vins* **269**, 29—41.
35. — — et LACOSTE, J., 1980: Essai d'utilisation de levures sèches actives en Touraine. Contrôle de l'efficacité du levurage. *Connaiss. Vigne Vin (Talence)* **14**, 53—64.
36. — — et LEVEAU, J.-Y., 1979: L'identification des levures des vignobles et des vins. Méthode rapide à l'aide de la galerie API 20 C. *Vignes et Vins (Paris)* **283**, 44—49.
37. — — et PUISAIS, J., 1978: Levures sèches actives. Premiers résultats d'essais réalisés en 1977. *Vignes et Vins (Paris)* **270**, 49—51.
38. ČERNÁKOVÁ, M., 1978: Studien über *Aureobasidium pullulans* (slowak.). Diss. Univ. J. E. Purkyně, Brünn.
39. DATUNASHVILI, E. M., 1978: Die Rolle der enzymatischen Katalyse in der Weinbereitung (russ.). *Dostisheniya Nauki Vinogradar. Vinodel. (Moskau)* **19**, 118—126.
40. DAUDT, C. E. and OUGH, C. S., 1980: Action of dimethyldicarbonate on various yeasts. *Amer. J. Enol. Viticult.* **31**, 21—23.
41. DEAK, T., EDELÉNYI, M. (Ed.), NOVÁK, E. K. und ZSOLT, J., 1978: Mikrobiologie des Weines (ung.). 389 S. Mezőgazdasági kiadó, Budapest.
42. DELFINI, C., 1979: Indagine sulla formazione di acido solfidrico nel corso della fermentazione alcolica e sua presenza nel vino. *Vini d'Italia* **21**, 31—38.
43. — — e CIOLFI, G., 1979: Opportunità della messa a punto di metodiche standardizzate per la determinazione dei caratteri enologici dei lieviti selezionati. *Riv. Viticult. Enol. (Conegliano)* **32**, 163—175.
44. — — e — — , 1979: Messa a punto metodiche standardizzate per la determinazione dei caratteri enologici dei lieviti selezionati. I. Contributo: Criteri generali metodologici. *Riv. Viticult. Enol. (Conegliano)* **32**, 431—439.
45. — — e GAIA, P. 1977: Indagine sulla produzione di anidride solforosa nel corso della fermentazione alcolica nei passiti Malvasia delle Lipari, Passito di Caluso e Recioto della Valpolicella. *Vini d'Italia* **19**, 239—244.
46. — — e PAGLIARA, A., 1979: Prove di degradazione biologica dell'acido malico per fermentazione maloalcolica. *Vignevini (Bologna)* (6), 25—30.
47. DESCOUT, J. J., 1980: Une possibilité d'encemencement massif pour induire la fermentation malolactique. *Connaiss. Vigne Vin (Talence)* **14**, 73—77.
48. DEVÈZE, M. et RIBÉREAU-GAYON P., 1977: Thermorésistance des levures dans le vin. Application à la stabilisation biologique des vins par la chaleur. *Connaiss. Vigne Vin (Talence)* **11**, 131—163.
49. — — et — — , 1978: Utilisation pratique des traitements thermiques pour la stabilisation microbologique des vins doux. *Connaiss. Vigne Vin (Talence)* **12**, 91—110.
50. DIETER, A., 1979: Untersuchungen über den Einfluß von Fungiziden auf Gärung und Weingeschmack. *Weinwirtsch.* **115**, 1507—1508.
51. DITTRICH, H. H., 1977: Mikrobiologie des Weines. 316 S., E. Ulmer Verl., Stuttgart.
52. — — , 1977: Welche Vorteile bringt die Vergärung mit Reinzuchthefer? *Rebe u. Wein* **30**, 195—198.
53. — — , 1978: Die Verwendung von Reinzucht- und Trockenhefe bei der Fruchweinbereitung. *Flüss. Obst* **45**, 295—297.
54. — — , 1979: Anwendung von Trockenhefen bei der Weinbereitung. *Dt. Weinbau* **34**, 792—796.
55. — — , SPONHOLZ, W. R., WUNSCH, B. and WIFLER, M., 1980: Zur Veränderung des Weines durch den bakteriellen Säureabbau. *Wein-Wiss.* **35**, 421—429.

56. DONECHE, B. et RIBÉREAU-GAYON, P., 1979: Mise en évidence d'une activité glucose oxydase chez *Botrytis cinerea*. Rapport des Activités de Recherches 1978—1979. Institut d'Oenologie, Université de Bordeaux II, pp. 32—33, Talence.
57. — — et — —, 1980: Conséquences de la présence d'une activité glucose oxydase dans les baies parasitées par *Botrytis cinerea*. Rapport des Activités de Recherches 1979—1980. Institut d'Oenologie, Université de Bordeaux II, pp. 55—56, Talence.
58. DONNELLY, D. M., 1977: Airborne microbial contamination in a winery bottling room. Amer. J. Enol. Viticult. **28**, 176—181.
59. — —, 1977: Elimination from table wines of yeast contamination by filling machines. Amer. J. Enol. Viticult. **28**, 182—184.
60. DOTT, W. und TRÜPER, H. G., 1978: Über die Notwendigkeit standardisierter Bedingungen zur Charakterisierung sulfithbildender Hefen. 1. Korrelation von Sulfithbildung mit Wachstumsparametern der Hefen. Wein-Wiss. **33**, 159—169.
61. — — und — —, 1978: Über die Notwendigkeit standardisierter Bedingungen zur Charakterisierung sulfithbildender Hefen. 2. Vergleich zwischen drei schwach und zwei stark sulfithbildenden Hefestämmen der Arten *Saccharomyces cerevisiae* var. *ellipsoideus* und *S. bayanus*. Wein-Wiss. **33**, 277—288.
62. — — und — —, 1978: Wachstumsvorteile von sulfithbildenden Weinhefen durch damit gepaarte „Killereigenschaft“? Wein-Wiss. **33**, 143—145.
63. — — and — —, 1978: Sulfite formation by wine yeasts. VI. Regulation of biosynthesis of NADPH- and BV-dependent sulfite reductases. Arch. Microbiol. **118**, 249—251.
64. — — and — —, 1979: Sulfite formation by yeasts. VII. Regulation of the enzymatic steps between sulfide and sulfur-containing amino acids. Arch. Microbiol. **121**, 251—253.
65. DROBNICA, L., ŠTURDÍK, E. und MINÁRIK, E., 1980: Wirkung von N-Trichlormethylthio-tetrahydrophthalimid auf Weinhefen. Vitis **19**, 24—36.
66. — —, — —, — — und RÁGALA, P., 1980: Einfluß von Rebschutzmitteln auf Weinhefen. Wein-Wiss. **35**, 404—413.
67. DUBOURDIEU, D. et RIBÉREAU-GAYON, P., 1979: Mise en évidence d'une  $\beta$ -(1→3)-glucanase chez *Botrytis cinerea*. Rapport des Activités de Recherches 1978—1979. Institut d'Oenologie, Université de Bordeaux II, pp. 34—36, Talence.
68. DUCASSE, M., 1977: Quelques aspects de levurage. Vignes et Vins (Paris) **263**, 21—22.
69. EICHORN, K. W. und LORENZ, D. H., 1978: Mögliche Ursachen von Gär- und Geschmacksbeeinflussungen bei Wein. Dt. Weinbau **33**, 504—514.
70. ESCHENBRUCH, R., BONISH, P. and FISHER, B. M., 1978: The production of H<sub>2</sub>S pure culture of wine yeasts. Vitis **17**, 67—74.
71. ETHIRAI, S. and SURESH, E. R., 1978: Deacidification of high acid grape musts and wine making with *Schizosaccharomyces pombe*. J. Food Sci. Technol. **15**, 111—113.
72. — —, — — and ONKARAYYA, H., 1979: Nature of yeasts present on grapes grown in South India and in their wines. Vitis **18**, 161—164.
73. FARKAŠ, J., 1978: Les agents de stabilisation biologiques des vins. Ann. Technol. Agric. (Paris) **27**, 279—288.
74. — —, 1980: Technologie und Biochemie des Weines (tschech.). 870 S. SNTL-ALFA, Prag und Bratislava.
75. FARRIS, G. A., FATICHENTI, F., DEIANA, P. e CECCARELLI, S., 1978: L'influenza della temperatura sull'accumulo di acetaldeide da parte di *Sacch. prostoserdovii* in fase flor. Riv. Viticult. Enol. (Conegliano) **31**, 129—142.
76. — —, — —, — — e MADAU, P., 1978: L'effetto dei lieviti flor sulla prolina. Riv. Viticult. Enol. (Conegliano) **31**, 431—439.
77. FATICHENTI, F., FARRIS, G. A. e DEIANA, P., 1979: L'invecchiamento accelerato della Vernaccia di Oristano in Cantina a mezzo di stipiti di lieviti flor. Vini d'Italia **21**, 165—171.
78. FAVALORO, M., LIOTTA, G. e LUPPINO, G., 1977: Wirkung der Rückstände einiger Schädlingsbekämpfungsmittel auf die Mikroflora der Trauben und auf die Gärung der Moste in Sizilien 1974 (ital.). Boll. Ist. Entomol. Agrar. Osserv. Fitopatol. **9**, 195—203.
79. FERENCZI, S., MÓDOS, S. und KÁLLAY, M., 1979: Gestaltung des Glucose-Fructose-Verhältnisses während der Traubenreife und der Mostgärung (ungar.). Borgazdaság (Budapest) **27**, 112—114.
80. FETTEROLL, B. M. und WURDIG, G., 1977: Die Vergrößerung der „inneren Oberfläche“ des Mostes und deren Wirkung auf sulfithbildende Hefen. Wein-Wiss. **32**, 25—33.
81. FEULLAT, M., BIDAN, P. et ROSIER, Y., 1977: Croissance des bactéries lactiques à partir des principaux constituants azotés du vin. Ann. Technol. Agric. (Paris) **26**, 435—447.

82. — —, BRILLANT, G. et ROCHARD, J., 1980: Mise en évidence d'une production de protéases exocellulaires par les levures au cours de la fermentation alcoolique du moût de raisin. *Connaiss. Vigne Vin (Talence)* **14**, 37—52.
83. FLORENZANO, G., BALLONI, W. e MATERASSI, R., 1977: Contributo alla ecologia dei lieviti *Schizosaccharomyces* sulle uve. *Vitis* **16**, 38—44.
84. FOULONNEAU, Ch., 1977: L'emploi des pesticides en viticulture. Conséquences oenologiques. *Vignes et Vins (Paris)* **283**, 29—39.
85. FRANK, J. und RASENBERGER, H., 1979: Wie steht es heute um die Reinzuchtheffe? *Bad. Winzer* (5), 235—236.
86. — — und — —, 1979: Bakterieller Säureabbau in der Praxis. *Bad. Winzer* (5), 234—235.
87. FREEMAN, B. M., MULLER, C. J., KEPNER, R. E. and WEBB, A. D., 1977: Some products of the metabolism of ethyl 4-oxobutanoate by *Saccharomyces fermentati* in the film form on the surface of simulated flor sherry. *Amer. J. Enol. Viticult.* **28**, 119—122.
88. FRENNE, E. DE, HAMASCHEK, J. und PIEPER, H. J., 1979: Derzeitiger Kenntnisstand zur weintechnologischen Beurteilung von Reinzuchthefen. *Rebe u. Wein* **32**, 189—195.
89. GAIA, P., 1979: Rifermentazione con stipiti di lieviti idonei dei residui zuccherini nei vini. *Riv. Viticult. Enol. (Conegliano)* **32**, 440—457.
90. GALLANDER, J. P., 1977: Deacidification of eastern table wines with *Schizosaccharomyces pombe*. *Amer. J. Enol. Viticult.* **28**, 65—68.
91. — —, 1979: Effect of time of bacterial inoculation on the stimulation of malolactic fermentation. *Amer. J. Enol. Viticult.* **30**, 157—159.
92. GÖRTGES, S. und MÜLLER, A., 1977: Die Bedeutung von Frucht- und Dessertweinen unter besonderer Berücksichtigung der Vergärung mit Trocken-Reinzuchtheffe. *Flüss. Obst* **44**, 399—402.
93. GOTO, S. 1979: A new yeast species, *Candida acutus*, isolated from sulfited grape must. *J. Gen. Appl. Microbiol.* **25**, 145—148.
94. — —, YAMAZAKI, M., YAMAKAWA, Y. and YOKOTSUKA, I., 1978: Descomposition of malic acid in grape must by wine and wild yeasts (jap.). *Hakkokogatu* **56**, 133—135.
95. — — and YOKOTSUKA, I. 1977: Wild yeast populations in fresh grape musts of different harvest times. *J. Ferment. Technol.* **55**, 417—422.
96. GRACHEVA, I. M., ZHIROVA, V. V., BABAËVA, S. A., KOVALEVICH, L. S. und MAKEEV, D. M., 1978: Einfluß der Kohlenstoff-Zusammensetzung des Gärmediums auf die Synthese flüchtiger Säuren durch die Hefe *Saccharomyces carlsbergensis* 776 (russ.). *Prikl. Biokhim. Mikrobiol. (Moskau)* **14**, 583—588.
97. HAMMOND, J. R. M. and JONES, M., 1979: The immunofluorescent staining technique for the detection of wild yeasts. *Practical problems. J. Inst. Brew.* **85**, 26—30.
98. HANNEMANN, W. und RADLER, F., 1980: Über den Einfluß verschiedener Hefestämmen auf den Extraktstoffgehalt im Wein. *Dt. Lebensm.-Rundsch. (Stuttgart)* **76**, 377—383.
99. HARA, S., IIMURA, Y. and OTSUKA, K., 1980: Breeding of useful killer wine yeasts. *Amer. J. Enol. Viticult.* **31**, 28—33.
100. HARTNELL, P. C. and SPEDDING, D. J., 1979: Uptake and metabolism of <sup>35</sup>S-sulphate by wine yeast. *Vitis* **18**, 307—315.
101. HAZNEDARI, S., 1978: Interferenze dei metaboliti della fermentazione di alcuni lieviti (*Schizosaccharomyces pombe*) sulla formazione rapida del velo in presenza di *Saccharomyces bayanus* SACCARDO (*S. oviformis* OSTERWALDER). *Vini d'Italia* **20**, 297—303.
102. — —, 1979: Adattamento a dosi elevate di SO<sub>2</sub> (100 g/hl) di lieviti (*Saccharomyces cerevisiae* var *ellipsoideus*) già caratterizzati da una certa resistenza all'antisettico. *Vini d'Italia* **21**, 153—164.
103. HEINZEL, M. A. and TRÜPER, H. G., 1978: Sulfite formation by wine yeasts. *Arch. Microbiol.* **118**, 243—247.
104. — —, DOTT, W. und TRÜPER, H. G., 1980: Ursachen einer biologischen SO<sub>2</sub>-Bildung bei der Weingärung. *Wein-Wiss.* **34**, 192—211.
105. HENNINGER, W. und BÄRWALD, G., 1977: Die Abtötung von getränkerverderbenden Hefen durch Pimaricin. *Erfrischungsgetr.* **30**, 266—272.
106. HOLBACH, B. und WOLLER, R., 1978: Der Gluconsäuregehalt von Wein und seine Beziehung zum Glyceringehalt. *Wein-Wiss.* **33**, 114—126.
107. JOHN, P. and RANKINE, B. C., 1977: Influence of temperature during surface film growth on quality of flor sherry. *Grapegrower and Winemaker. Ann. Techn. Issue*, 4 S., April.
108. KAIN, W., REICHEL, G. und MAYER, E., 1978: Zur analytischen Beurteilung österreichischer Weine des Jahrganges 1976. III. Glycerin- und Gluconsäuregehalt in Mosten und Weinen aus edelfaulen und angefaultem Traubenmaterial. *Mitt. Klosterneuburg* **28**, 93—97.

109. KARADIMTCHEVA, B., 1977: Étude de l'influence de quelques fongicides sur la microflore du raisin. *Connaiss. Vigne Vin (Talence)* **11**, 313—323.
110. KARPOV, S. S., YATSYNA, A. N., 1980: Bildung von 2-Phenyläthanol während der Mostgärung (russ.). *Izv. Vyssh. Uchebn. Zaved. Pishch. Tekhnol. (Krasnodar)* **(6)**, 131—132.
111. KOCKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ, A., 1980: Some new trends in the selection of yeasts. *Postępy Microbiol.* **19** (3), 327—331.
112. — —, TOMÁŠEK, K. und ONDRIŠKOVÁ, M., 1980: Biologische Produktionskontrolle von Bier und alkoholfreien Getränken (slowak.). 334 S. SNTL-ALFA, Prag und Bratislava.
113. KOLEVA, Z., 1978: Bedeutung selektionierter Hefen für die alkoholische Gärung in der Weinbereitung (bulg.). *Lozar. i Vinar. (Sofia)* **27** (7), 35—41.
114. — —, 1980: Hefesystematik der Klasse *Schizosaccharomycetaceae* (bulg.). *Lozar. i Vinar. (Sofia)* **29** (2), 23—27.
115. — — und RIZVANOVA, A. S., 1977: Bestimmung der aus trüben Weinen isolierten Hefearten (bulg.). *Lozar. i Vinar. (Sofia)* **26** (6), 26—32.
116. KONTEK, A. und KONTEK, A., 1977: Daten über die Selektion einiger Hefestämme für die Gewinnung von Weinen mit niedrigem SO<sub>2</sub>-Gehalt (rum.). *An. Inst. Cercet. Viticult. Vinificatie Vălea Călugăreasca* **8**, 419—425.
117. KOZUB, G. I., AVERBUKH, B. YA., KOREISHA, M. A. und FORTUNE, L. A., 1978: Veränderungen im Gehalt freier Aminosäuren in Most und Wein unter Einwirkung der Hefe (russ.). *Sadovod. Viongradar. Vinodel. Moldavii (Kishinev)* **33**, (7), 36—40.
118. — —, — —, MAKSIMOVA, A. S. und SKORBANOVA, E. A., 1979: Physikalische und chemische Veränderungen und empfohlene Bedingungen bei der Reifung der Weine vom Typ Sherry (russ.). *Sadovod. Vinogradar. Vinodel. Moldavii (Kishinev)* **34**, (9), 44—47.
119. — —, — —, — —, — —, und FORTUNE, L. A., 1979: Behandlung des Coupagenweines vom Typ Sherry bis zu seiner Reife (russ.). *Sadovod. Vinogradar. Vinodel. Moldavii (Kishinev)* **34**, (10), 36—38.
120. — —, — —, KOREISHA, M. A., BELOUSOVA, M. A. FORTUNE, V. N. und PERSHINA, L. E., 1980: Einfluß der Gärtemperatur auf den Gehalt an Aminosäuren und anderen Substanzen des Weines (russ.). *Sadovod. Vinogradar. Vinodel. Moldavii (Kishinev)* **35** (7), 36—37.
121. LAFON-LAFOURCADE, S., 1980: Les facteurs de survie des levures. *Bull. OIV* **53**, 577—585.
122. — —, 1980: Connaissances récentes sur les accidents de la fermentation. *Rev. Franç. Oenol. (Paris)* **16** (80), 63—75.
123. — — et CARRE, E., 1980: Sur quelques facteurs de la fermentation malolactique des vins rouges. *Rapport des Activités de Recherches 1979—1980. Institut d'Oenologie, Université de Bordeaux II*, pp. 41—44, Talence.
124. — — et JOYEUX, A., 1979: Techniques simplifiées pour le dénombrement et l'identification des microorganismes vivants dans les moûts et les vins. *Connaiss. Vigne Vins (Talence)* **13**, 295—310.
125. — — et LARUE, F., 1978: Rôle des facteurs de survie sur le métabolisme levurien dans le moût de raisin en fermentation. *Rapport des Activités de Recherches 1977—1978. Institut d'Oenologie, Université de Bordeaux II*, pp. 11—15, Talence.
126. — — et — —, 1979: Facteurs de survie — Incidence du sulfitage du moût et de la température de fermentation sur les besoins en stéroïdes des levures. *Rapport des Activités de Recherches 1978—1979. Institut d'Oenologie, Université de Bordeaux II*, pp. 42—43, Talence.
127. — — et LUCMARET, V., 1978: Identification et classification de 46 souches de bactéries lactiques isolées de raisins, de moûts et de vins. *Rapport des Activités de Recherches 1977—1978. Institut d'Oenologie, Université de Bordeaux II*, pp. 18—20, Talence.
128. — —, — — et JOYEUX, A., 1980: Quelques observations sur la formation d'acide acétique par les bactéries lactiques. *Connaiss. Vigne Vin (Talence)* **14**, 183—194.
129. — — et RIBÉREAU-GAYON, P., 1978: Origine de l'acidité volatile des grands vins liquoreux. *Rev. Franç. Oenol. (Paris)* **16** (69), 41—43.
130. — — et — —, 1979: Quelques observations sur les problèmes microbiologiques de la vinification en blanc. *Connaiss. Vigne Vin (Talence)* **13**, 51—76.
131. LARREA REDONDO, A., 1977: Die Flor-Hefe Spaniens (span.). *La Semana vitivinícola (1587)*, 105—109; (1590), 409—411; (1593), 701—703.
132. LEMPERLE, E. und KERNER, E., 1980: Vergleichende Prüfung von Trocken-Reinzuchthefen. *Weinwirtsch.* **116**, 974—984.
133. LLAGUNO, C., 1979: Équipement enzymatique des levures. Utilisation de nos connaissances pour la distinction des levures employées en oenologie. *Bull. OIV* **52**, 716—732.

134. LONVAUD-FUNEL, A., 1979: Étude de quelques propriétés de l'enzyme malolactique d'une bactérie lactique du vin. Rapport des Activités de Recherches 1978—1979. Institut d'Oenologie, Université de Bordeaux II, pp. 44—46, Talence.
135. — — —, 1980: Influence de quelques constituants du vin sur l'activité malolactique d'une bactérie lactique (*Leuconostoc mesenteroides*) isolée d'un vin. Rapport des Activités de Recherches 1979—1980. Institut d'Oenologie, Université de Bordeaux II, pp. 45—48, Talence.
136. LÖVGREN, T. and HAUTERA, P., 1977: Transport and utilization of maltose by *Saccharomyces cerevisiae*. *Brewers Digest* 52, 43.
137. LUCMARET, V., JOYEUX, A. et LAFON-LAFOURCADE, S., 1978: Évolution de la microflore bactérien du raisin au vin. Rapport des Activités de Recherches 1977—1978. Institut d'Oenologie, Université de Bordeaux II, pp. 16—17, Talence.
138. — — — et LAFON-LAFOURCADE, S., 1980: Le métabolisme bactérien des sucres en présence d'acide malique. Rapport des Activités de Recherches 1979—1980. Institut d'Oenologie, Université de Bordeaux II, pp. 49—52, Talence.
139. MARET, R. et SOZZI, T., 1977: Flore malolactique du moûts et de vins du Canton du Valais (Suisse). I. Lactobacilles et pédiocoques. *Ann. Technol. Agric. (Paris)* 27, 255—273.
140. — — — et — — —, 1979: Flore malolactique de moûts et de vins du Canton du Valais (Suisse). II. Évolution des populations de lactobacilles et de pédiocoques au cours de la vinification d'un vin blanc (un Fendant) et d'un vin rouge (une Dole). *Ann. Technol. Agric. (Paris)* 28, 31—40.
141. — — — et SCHELLENBERG, D., 1979: Flore malolactique de moûts et de vins du Canton du Valais (Suisse). III. Les leuconostocs. *Ann. Technol. Agric. (Paris)* 28, 41—45.
142. MARTINI, A., FEDERICI, F. and ROSINI, G.: A new approach to the study of yeast ecology of natural substrates. *Can. J. Microbiol.* 26, 856—859.
143. MASQUELIER, J., 1978: Sur la toxicité de l'acide 5-nitrofuryle-acrylique. *Ann. Technol. Agric. (Paris)* 27, 291.
144. MAVLANI, M. I., 1977: Selektion industrieller Heferasen (russ.). 186 S. FAN Usbek. SSR, Tashkent.
145. MAYER, K., 1978: Progrès récents dans la connaissance des phénomènes microbiologiques en vinification. *Bull. OIV* 51, 269—280.
146. — — —, 1979: Die Bedeutung des biologischen Säureabbaus und sein Einfluß auf den Schweflige-Säure-Bedarf der Weine. *Weinwirtsch.* 115, 223—226.
147. — — — und VETSCH, U., 1978: Biologischer Säureabbau in Wein: Ungünstige Selektivwirkung der schwefligen Säure. *Schweiz. Z. Obst- Weinbau* 114, 642—647.
148. — — — und — — —, 1979: Empfehlungen zur Durchführung eines einwandfreien Säureabbaus beim neuen Wein. *Schweiz. Z. Obst- Weinbau* 115, 696—698.
149. — — — und — — —, 1979: Einfacher Test zum Nachweis lebender (trübungsverursachender) Keime in Wein. *Schweiz. Z. Obst- Weinbau* 115, 193—195.
150. MILLIES, K., and SPONHOLZ, W. R., 1977: Anwendungsmöglichkeiten des Antibiotikums Natamycin (Pimaricin) zur mikrobiologischen Stabilisierung von saueren Getränken. *Flüss. Obst* 44, 56—64.
151. MINÁRIK, E., 1977: Métabolisme et production de composés soufrés par la levure. *Bull. OIV* 50, 641—648.
152. — — —, 1978: Progrès récents dans la connaissance des phénomènes microbiologiques en vinification. *Bull. OIV* 51, 352—367.
153. — — —, 1978: Zweckmäßigkeit der Gäransätze selektierter Hefestämmen in der Weinindustrie (slowak.). *Vinohrad (Bratislava)* 16, 208—209.
154. — — —, 1978: Studium der Ökologie von Weinhefen und hefeartigen Organismen natürlicher und sekundärer Standorte. *Diss. Slowak. Akad. Wiss., Bratislava*.
155. — — —, 1979: Étude des méthodes pratiques d'examen de la qualité oenologiques des levures. D.T.No. 73. *Bull. OIV* 52, 700—714.
156. — — —, 1979: Einige bedeutende physiologische und biochemische Eigenschaften selektierter Weinhefestämme (slowak.). *Vinohrad (Bratislava)* 17, 231—233.
157. — — —, 1979: Les pesticides et leur influence sur la fermentation. *Congr. Int. Microbiol. Ind. Aliment. APRIA*, 9. oct. 1979, Paris.
158. — — —, 1979: Ökologie von Weinhefen natürlicher und sekundärer Standorte (slowak.). *Vinohrad (Bratislava)* 17, 90—92.
159. — — —, 1980: *Saccharomyces bailii* — Erreger von Trübungen in Weinen mit Restsüße. *Mitt. Klosterneuburg* 30, 238—240.
160. — — —, 1980: Die Hefeflora der Jungweine und deren Einfluß auf die biologische Stabilität von Produkten der Weinindustrie (slowak.). *Vinohrad (Bratislava)* 18, 278—280.

161. — — und BACHOVÁ, H., 1980: Kontaminierende Hefearten und hefeähnliche Mikroorganismen des Weines und ihre Eigenschaften (slowak.). Kvas. prům. (Prag) **26**, 206—208.
162. — — , EMERIAUD, M. und JUNGOVÁ, O., 1977: Bedeutung der vorzugsweisen Gärung von Glucose und Fructose durch Weinhefen für natürliche Süßweine (slowak.). Kvas. prům. (Prag) **23**, 281—284.
163. — — und JUNGOVÁ, O., 1978: Bedeutung glucophiler und fructophiler Hefen für die Weinqualität (slowak.). Vinohrad (Bratislava) **16**, 137—139.
164. — — , und EMERIAUD, M., 1978: Fructophile Hefen und deren Einfluß auf süße Naturweine. Wein-Wiss. **33**, 42—47.
165. — — und NAVARA, A., 1977: Zum Vorkommen von *Saccharomyces ludwigii* HANSEN in geschwefelten alkoholarmen Jungweinen. Mitt. Klosterneuburg **27**, 1—3.
166. — — und — — , 1979: Einige Probleme der Herstellung alkoholarmen Weine. Wein-Wiss. **34**, 117—125.
167. — — und RAGALA, P., 1980: Einfluß von Insektiziden und Akariziden auf die Hefeflora von Trauben und Mosten (slowak.). Kvas. prům. (Prag) **26**, 89—94.
168. — — und — — , 1980: Einfluß von Herbiziden auf die Hefeflora spontan gärender Moste. Wein-Wiss. **35**, 289—293.
169. — — , ŠVEC, V. und JUNGOVÁ, O., 1979: Zur Beurteilung glucophiler und fructophiler Weinhefen verschiedener Gattungen. Mitt. Klosterneuburg **29**, 1—7.
170. MISHIN, M. V., 1980: Die Wirkung oberflächenaktiver Substanzen auf die Entwicklung von Hefen in Natur- und imprägnierten Weinen (russ.). Izv. Uchebn. Zaved. Pishch. Prom. (Moskau) (4), 76—77.
171. MOREAU, M., 1977: Altérations des bouchons par quelques moisissures. Rev. Franç. Oenol. (Paris) **16** (66), 63—67.
172. MUNYON, J. R. and NAGEL, C. W., 1977: Comparison of methods of deacidification of musts and wines. Amer. J. Enol. Viticult. **28**, 79—87.
173. MURELL, W. G. and RANKINE, B. C., 1979: Isolation and identification of a spring Bacillus from bottled brandy. Amer. J. Enol. Viticult. **30**, 247—249.
174. NAGEL, V. 1980: Vergleichende Untersuchung von Methoden zur Bestimmung des Hefegehaltes in Weinen (ung.). Borgazdaság (Budapest) **28**, 139—141.
175. NAUMOV, G. I. und NAUMOVA, T. I., 1978: Vergleichende Genetik der Hefen. XVII. Ein neuer Killer-Typ in *Saccharomyces*-Hefen (russ.). Genetika (Moskau) **14**, 138—144.
176. NAVARA, A. und MINÁRIK, E., 1977: Toleranz einiger *Saccharomyces*-Stämme gegenüber Sorbinsäure (slowak.). Kvas. Prům. (Prag) **23**, 108—113.
177. — — und — — , 1978: Einfluß der Hefezellen auf die Qualität der Rotweine (slowak.). Vinohrad (Bratislava) **16**, 111—112, 135—137.
178. OUGH, C. S., LANGBEHN, L. L. and STAFFORD, P. A., 1978: Influence of pH and ethanol on the effectiveness of dimethyldicarbonate in controlling yeast growth in model wine systems. Amer. J. Enol. Viticult. **29**, 60—62.
179. PALFREE, G. E. and BUSSEY, H., 1979: Yeast killer toxin: purification and characterization of the protein toxin from *Saccharomyces cerevisiae*. European J. Biochem. **93**, 487—493.
180. PAPÁNEK, D., 1979: Untersuchungen über die Hefeflora in Jungweinen (slowak.). Vinohrad (Bratislava) **17**, 158—160.
181. PAVLENKO, N. M. und KURIDZE, M. A., 1977: Untersuchung der Proteinverbindungen von Weinhefen (russ.). Vinodel. Vinogradar. SSR (Moskau) **37** (4), 58—59.
182. PEKUR, G. M., 1978: Untersuchung zum Einfluß überhöhten CO<sub>2</sub>-Druckes auf die Enzymaktivität des Stickstoff-Stoffwechsels der Weinhefen (russ.). Prikl. Biokhim. Mikrobiol. (Moskau) **14**, 615—620.
183. — — und NALIMOVA, A. A., 1977: Einfluß von übermäßigem Kohlendioxid-Druck auf die Bildung von höheren Fettsäurenäthylestern durch Weinhefen (russ.). Vinodel. Vinogradar. SSSR **32**, (7) 59—61.
184. PERSCHIED, M., 1977: Zum mikrobiologischen Abbau des insektiziden Wirkstoffes Endosulfan (Thiodan®). Wein-Wiss. **32**, 1—10.
185. PORTNOVA, N. Ya., 1978: Einfluß von Schwefeldioxid auf Fettsäuregehalt und -zusammensetzung der Lipide von Hefen und Wein (russ.). Prikl. Biokhim. Mikrobiol. (Moskau) **14**, 784—788.
186. POULARD, A., 1977: Contribution à l'étude de la flore levurienne du vignoble nantais: fin de phase fermentaire. Vignes et Vins (Paris) **264**, 53—60.
187. — — , 1978: Étude des contaminations microbiologiques à l'embouteillage des vins blancs du pays nantais. Vignes et Vins (Paris) **267**, 25—28.

188. — — et BRELET, M., 1978: Les levures formatrices d'anhydride sulfureux. Vignes et Vins (Paris) 275, 9—14.
189. — — et SIMON, L., 1979: Étude écologique et métabolique de quelques levures rares du vignoble nantais. Bull. Soc. Sci. Nat. Ouest de la France, nouvelle série 2, 185—196.
190. — — et — —, 1980: Mise en évidence de deux espèces de levures nouvelles pour le moût de raisin. Rev. Franç. Oenol (Paris) 16, 17—20.
191. — —, — — et CUINIER, C., 1980: Variabilité de la microflore levurienne de quelques terroirs viticoles du pays nantais. Connaiss. Vigne Vin (Talence) 14, 219—238.
192. RABINOVITCH, Z. D., 1977: Bakterien als Säureverringere stark säurehaltiger Weine (russ.). Sadovod. Vinogradar. Vinodel. Moldavii (Kishinev) 32, (6) 32—34.
193. RADLER, F., 1977: Viability of yeasts and changes in the concentration of amino acids during the production of sparkling wines. In: FORSANDER, O. et al. (Eds.): Alcohol Industry and Research, pp. 170—178, ALKO, Helsinki.
194. — —, 1980: Les facteurs «killer» des levures. Bull. OIV 53, 568—572.
195. — — und SCHÖNIG, I., 1977: Entkeimungsfiltration von Milchsäurebakterien aus Wein mit Filterschichten verschiedener Stoffzusammensetzung. Weinwirtsch. 32, 752—760.
196. — — und — —, 1978: Glukonsäurevergärung durch Milchsäurebakterien des Weines. Z. Lebensm.-Unters.-Forsch. 167, 165—170.
197. RANKINE, B. C., 1977: Developments in malo-lactic fermentation of Australian red table wines. Amer. J. Enol. Viticult. 28, 27—33.
198. — —, 1978: Acquisitions récents dans la sélection et utilisation des souches de levures pures en oenologie. Ann. Technol. Agric. (Paris) 27, 189—200.
199. REED, G and CHEN, S. L., 1978: Evaluating commercial active dry yeasts by fermentation activity. Amer. J. Enol. Viticult. 29, 165—168.
200. RIBÉREAU-GAYON, P., LAFON-LAFOURCADE, S., DULBECCO, M. et JOYEUX, A., 1980: Premières observations sur les bactéries acétiques des raisins, de moûts et des vins. Leur présence au cours de la conservation en barriques. Rapport des Activités de Recherches 1979—1980. Institut d'Oenologie, Université de Bordeaux II, pp. 53—54, Talence.
201. — —, — —, LUCMARET, V., LARUE, F. et DUBOURDIEU, D., 1979: L'acidité volatile des grands vins liquoreux. Rapport des Activités de Recherches 1978—1979. Institut d'Oenologie, Université de Bordeaux II, pp. 50—52, Talence.
202. RIBÉREAU-GAYON, J., PEYNAUD, É., RIBÉREAU-GAYON, P. et SUDRAUD, P., 1977: Traité d'Oenologie. Sciences et Techniques du Vin. Tome 4. Clarification et stabilisation. Matériels et installations. 643 S. Dunod, Paris.
203. RODOPULO, A. K., CHICHASHVILI, N. D. und KAVADZE, A. V., 1978: Untersuchung der Akkumulation sekundärer Produkte der alkoholischen Gärung durch die Hefe *Saccharomyces vini* und *Saccharomyces oviformis* (russ.). Prikl. Biokhim. Mikrobiol. (Moskau) 14, 85—92.
204. ROSINI, G., FEDERICI, F. e MARTINI, A., 1979: Revisione tassonomica e tecnologica della Collezione dei Lieviti vinari dell'Istituto di Microbiologia Agraria e Tecnica dell'Università di Perugia. Nota I: Considerazioni generali e revisione della *Saccharomyces rosei* GUILLERMOND (IMAT-PG). Vini d'Italia 21, 207—214.
205. — —, — — e — —, 1979: Revisione tassonomica e tecnologica della Collezione dei Lieviti vinari dell'Istituto di Microbiologia Agraria e Tecnica dell'Università di Perugia. Nota II: Revisione delle specie *Saccharomyces chevalieri* GUILLERMOND, *Saccharomyces italicus* (CASTELLI), *Saccharomyces uvarum* BELJERINCK, Vini d'Italia 21, 361—366.
206. RYBÁŘOVÁ, J., ŠTROS, F. and KOCKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ, A., 1980: *Candida ethanolica* n. sp. Z. Allg. Mikrobiol. 20, 579—581.
207. SAENKO, N. F., SHUR, J. M., TROFIMTCHENKO, A. V. und SARISHVILI, N. G., 1978: Herstellung eines Sherry-Typs bei extrem hoher Hefekonzentration (russ.). Vinodel. Vinogradar. SSSR (Moskau) 38 (2), 16—17.
208. SAN ROMAO, V. et LAFON-LAFOURCADE, S., 1979: Premières observations sur l'action de *Botrytis cinerea* cultivé sur moût de raisin, à l'égard du métabolisme des bactéries lactiques dans le moût et dans le vin. Rapport des Activités de Recherches 1978—1979. Institut d'Oenologie, Université de Bordeaux II, pp. 47—49, Talence.
209. SAND, F. E. M. J., 1977: Spoilage of fountain syrup by *Saccharomyces bailii*. Brauwelt 117, 238—243.
210. — —, 1977: Problèmes d'hygiène avec les pompes doseuses dans l'industrie des boissons. Bios (5), 16—20.
211. — —; 1980: *Zygosaccharomyces bailii*. Eine zunehmende Gefahr für die Erfrischungsgetränke? Brauwelt 120, 418—425.

212. SANDU-VILLE, G., 1977: *Saccharomycodes ludwigii* HANSEN, eine pathogene Art der Mikroflora des Weines (rum.). Cercet. Agronom. Moldava (Iasi) **3**, 92—96.
213. SANTA MARIA, J., 1978: Biotaxonomic studies on yeast. Comunicaciones INIA, Serie General (3), 60 S. Ministerio de Agricultura, Madrid.
214. SAPIES, J. C., 1978: Modifications du raisin parasité par les microorganismes de la «pourriture grise». Incidence sur la composition des moûts et des vins. Rapport des Activités de Recherches 1977—1978. Institut d'Oenologie, Université de Bordeaux II, pp. 60—62, Talence.
215. — — —, 1979: Incidence des différents microorganismes intervenant dans la «pourriture grise» sur la teneur en laccase des moûts. Rapport des Activités de Recherches 1978—1979. Institut d'Oenologie, Université de Bordeaux II, pp. 37—38, Talence.
216. SAPIES-DOMERCQ, S., 1980: Étude de l'influence des produits de traitement de la vigne sur la microflore des raisins et des vins. Expérimentation 1978—1979. Comparaison avec les résultats de 1975, 1976 et 1977. Connaiss. Vigne Vin (Talence) **14**, 155—181.
217. — — —, BERTRAND, A., JOYEUX, A., LUCMARET, V. et SARRE, C., 1978: Étude de l'influence des produits de traitement de la vigne sur la microflore des raisins et des vins. Expérimentation 1977. Comparaison avec les résultats de 1976 et 1975. Connaiss. Vigne Vin (Talence) **12**, 245—275.
218. — — —, MUR, F. et SARRE, C., 1977: Influence des produits de traitement de la vigne sur la microflore levurienne. Connaiss. Vigne Vin (Talence) **11**, 227—242.
219. SARISHVILI, N. G., 1978: Progrès récents dans la connaissance des phénomènes microbiologiques en vinification. Bull. OIV **51**, 568—574.
220. SCHAEFFER, A., MEYER, J. P. et GUILLERM A., 1978: Étude sur l'origine du «goût de bouchon» dans les vins. Rev. Franç. Oenol. (Paris) **16** (70), 25—29.
221. SCHMITT, A., CURSCHMANN, K. und KÖHLER, H., 1979: Betrachtungen über Gärverhalten und die bei verschiedenen Weinen aufgetretenen Fehlöne. Rebe u. Wein **32**, 364—367.
222. SCHOPFER, J. F., 1978: La rémanence des produits de traitement viticole antifongique et leur influence sur la vinification. Ann. Technol. Agric. (Paris) **27**, 383—393.
223. SCHÜTZ, M. und HEINTZ, W., 1978: Der Einsatz eines Metabolistaten® zur kontinuierlichen Erzeugung einer Reinzuchtheife für die Beimpfung von Traubenmosten im Herbst 1977. Weinwirtsch. **114**, 11—15.
224. — — — and KUNKEE, R. E., 1977: Formation of hydrogen sulfide from elemental sulfur during fermentation by wine yeasts. Amer. J. Enol. Viticult. **28**, 137—144.
225. SHIMAZU, Y. and WATANABE, M., 1979: Malo-lactic fermentation in sparkling wine. J. Ferment. Technol. **57**, 512—518.
226. SIMON, L. et POULARD, A., 1979: Présence de l'*Aureobasidium pullulans* (DE BARY) ARNAUD dans les vignobles nantais. Étude microbiologique et écologique. Bull. Soc. Nat. Ouest de la France, Nouvelle série **1**, 57—68.
227. SLÁVIKOVÁ, E. and KOCKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ, A., 1980: The yeasts of the genus *Aureobasidium* transferred by insects on the Lowlands of Záhorie (Slovakia, ČSSR). Česká mykologie (Prag) **34**, 199—207.
228. SMIRNOV, V. I., DEMENTEV, G. S. und MELNITSHUK, P. T., 1977: Über die Entsäuerungsaktivität einiger Mikroorganismen (russ.). Sadovod. Vinogradar. Vinodel. Moldavii (Kishinev) **32** (2), 34—37.
229. SNOW, R., 1979: Toward genetic improvement of new yeast. Amer. J. Enol. Viticult. **30**, 33—37.
230. — — — and GALLANDER, J. F., 1979: Deacidification of white table wines through partial fermentation with *Schizosaccharomyces pombe*. Amer. J. Enol. Viticult. **30**, 45—48.
231. SOLI, M. G., ROMANO P., TINI V., e ZAMBONELLI, C., 1977: Studio e selezione dei lieviti da Lambrusco. 2. I lieviti della rifermentazione in bottiglia. Vignevini (Bologna) **4** (8—9), 15—18.
232. SOMAVILLA, J. F., ARROYO V. e INIGO, B., 1977: Levaduras presentes en velos de vinos de la provincia de Valladolid. Rev. Agroquim. Tecnol. Aliment. (Valencia) **17**, 277—280.
233. SOUFLEROS, E. et BERTRAND, A., 1978: Formation des substances volatiles au cours de la fermentation. Rapport des Activités de Recherches 1977—1978. Institut d'Oenologie, Université de Bordeaux II, pp. 21—23, Talence.
234. — — — et — — —, 1979: Rôle de la «souche de levure» dans la production des substances volatiles au cours de la fermentation du jus de raisin. Connaiss. Vigne Vin (Talence) **13**, 181—183.
235. — — — et — — —, 1980: Incidence de l'action conjuguée de la température de fermentation et de l'acidité du milieu sur les teneurs en substances volatiles formées par les levures. Connaiss. Vigne Vin (Talence) **14**, 97—109.
236. — — —, PANERAS, E. et SAPIES-DOMERCQ, S., 1979: Étude écologique de la microflore levurienne de la région vinicole de Naoussa. Connaiss. Vigne Vin (Talence) **13**, 137—148.

237. SPLITTSOESSER, D., QUEALA D. T. and MATTICK, L. R., 1978: *Saccharomyces bisporus* var. *bisporus*, a yeast resistant to sorbic acid. *Amer. J. Enol. Viticult.* **29**, 272—276.
238. STREHAIANO, P., 1978: Utilisation en oenologie de levures sélectionnées. *Rev. Franç. Oenol. (Paris)* **16** (70), 31—35.
239. — —, MORENO, M. et GOMA, G., 1979: Fermentation alcoolique: Observations cinétiques. *Connaiss. Vigne Vin (Talence)* **13**, 281—293.
240. SUDRAUD, M. et SUDRAUD, P., 1977: Intérêt pratique d'une addition de levures sèches actives en vinification. *Rev. Franç. Oenol. (Paris)* **14** (65), 39-40.
241. SUGAR, J., 1977: Gärungshemmende Wirkung der Rückstände von Bekämpfungsmitteln gegen *Botrytis* und Beseitigung dieser Wirkung (ungar.). *Borgazdaság (Budapest)* **25**, 111—112.
242. SUZZI, G., PIRAZZOLI, C. e GUERZONI, M. E., 1977: Impiego del lievito in enologia. *Nota I. Esperienze di vinificazione con lieviti commerciali. Vignevini (Bologna)* **4** (12), 17—20.
243. ŠIKOVEC, S., 1977: Isolation and determination of the grape and must microflora of the Krasko plateau. *Zbor. Biotehn. Fak. Ljubljana* **28**, 235—242.
244. ŠRÁM, R. J., ROSSNER, P., ANGELIS, K. and ČERNA, M., 1980: Bewertung des genetischen Risikos der 5-Nitrofurylacrylsäure (tschech.). *Vinohrad (Bratislava)* **18** (5), 113—114; (6), 136—137.
245. ŠVEJCAR, V., 1977: Biologischer Abbau der L-Äpfelsäure mit Hilfe von Hefepilzen der Gattung *Schizosaccharomyces*. *Wein-Wiss.* **32**, 34—37.
246. ŠVORCOVÁ, L., 1977: Haltbarkeit kalorienarmer Getränke in Zusammenhang mit der Aufnahme künstlicher Süßstoffe durch Hefen (tschech.). *Kvas. prům.* **23**, 183—186.
247. — —, 1979: DIKONT, ein wirkungsvolles Desinfektionsmittel für die Lebensmittel-Industrie (tschech.). *Prům. potravin (Prag)* **30**, 652—654.
248. THORNTON, R. J., 1978: Investigations on the genetics of foaming in wine yeast. *European J. Appl. Microbiol. Biotechnol.* **5**, 103—107.
249. — —, 1978: The mapping of two dominant genes for foaming in wine yeasts. *FEMS Microbiol. Letters* **4**, 207—209.
250. TROOST, G. und HAUSHOFER, H., 1980: Sekt, Schaum- und Perlwein, 440 S. E. Ulmer Verl., Stuttgart.
251. TRUBAČ, V., 1980: Einfluß einiger Fungizide auf die Gärung des Traubenmostes (slowak.). *Vinohrad (Bratislava)* **18**, 86—88.
252. TYURINA, L. V., BURYAN, N. I. et SKORIKOVA, T. K., 1980: Emploi des cultures pures du phénotype «Killer» dans la fermentation des moûts de raisin. *Bull. OIV* **53**, 573—576.
253. — — und SKORIKOVA, T. K., 1980: Die Rolle von *Saccharomyces*-Hefen des Phänotyps Killer in der Weinbereitung (russ.). *Vinodel. Vinogradar SSSR (Moskau)* **40** (5), 12—14.
254. USSGLIO-TOMASSETT, L., 1978: Significato chimico-fisico ed organolettico della fermentazione malolattica e della fermentazione maloalcolica. *Vignevini (Bologna)* **5** (4), 7—12.
255. VALUKO, G. G., BURYAN, N. I. et TYURINA, L. V., 1978: Stabilisation des vins de table. 58<sup>e</sup> Assemblée Générale de l'OIV. *Comm. II-Oenologie*. 2 p., Athènes.
256. VIALATTE, G., 1977: La maladie de la fleur dans le vin. *Sous-commission de microbiologie du vin de l'OIV*. 8 p. 11. 5. 1977, Paris.
257. VIDAL-BARRAQUER, J. M., 1978: Problèmes de la stabilisation des vins destinés à être mis en bouteilles. 58<sup>e</sup> Assemblée Générale de l'OIV. *Comm. II - Oenologie*, 33 p., Athènes.
258. VOSS, P. J. A. and GRAY, R. S., 1979: The origin and control of hydrogen sulfide during fermentation of grape must. *Amer. J. Enol. Viticult.* **30**, 187—197.
259. WARTH, A. D., 1977: Mechanism of resistance of *Saccharomyces bailii* to benzoic, sorbic and other weak acids used as food preservatives. *J. Appl. Bacteriol.* **43**, 215—230.
260. WATANABE, M. and SHIMAZU, Y., 1978: Effect of *Botrytis cinerea* cell autolyzates on wine. *J. Ferment. Technol.* **56**, 114—120.
261. — — and — —, 1980: Effect of yeasts on botrytised wine making. *J. Ferment. Technol.* **58**, 227—235.
262. WEISENSEE, B., 1978: Gärstörungen durch den Einsatz von Botrytiziden. *Dt. Weinbau* **33**, 317.
263. WENZEL, K. und DITTRICH, H. H., 1978: Zur Beeinflussung der Schwefelwasserstoff-Bildung der Hefe durch Trub, Stickstoffgehalt, molekularen Schwefel und Kupfer bei der Vergärung von Traubenmost. *Wein-Wiss.* **33**, 200—213.
264. — —, — —, SEYFARDT, H. P. und BOHNERT, J., 1980: Schwefelrückstände auf Trauben und im Most und ihr Einfluß auf die H<sub>2</sub>S-Bildung. *Wein-Wiss.* **35**, 414—420.
265. WILLIAMS, P. J. and STRAUSS, C. R., 1978: The influence of film yeast activity on the aroma volatiles of flor sherries. A study of volatiles isolated by headspace sampling. *J. Inst. Brew.* **84**, 148—152.
266. WURDIG, G., 1977: Einige Bemerkungen zum Thema Sorbinsäure. *Dt. Weinbau* **32**, 1205—1206.

267. — — , 1977: Technologie du traitement à l'acide sorbique. Bull. OIV 50, 547—558.
268. — — , 1978: Problèmes de la conservation des vins doux. Bull. OIV 51, 87—94.
269. YOUNG, T. W. and YAGIU, M., 1978: A comparison of the killer character in different yeasts and its classification. *Antonie Leeuwenhoek* 44, 59—77.
270. ZIHÁRI, P. und LEE, I., 1978: Kreislauf der Desinfektionsmittel in der Weinbereitung (ungar.). *Borgazdaság (Budapest)* 26, 142—145.
271. ZURN, F. und PERSCHIED, M., 1977: Anwendung verschiedener Hefen bei der Vergärung von Traubenmost. *Dt. Weinbau* 32, 1198—1201.