

Bundesforschungsanstalt für Rebenzüchtung Geilweilerhof, Siebeldingen, BR Deutschland
Institut für Lebensmittelchemie, Universität Karlsruhe, BR Deutschland

Vergleichende gaschromatographische Untersuchungen über die Aromastoffzusammensetzung der Weine verschiedener *Vitis-vinifera*- und pilzresistenter Rebsorten¹⁾

von

A. RAPP und S. RINGLAGE

Gaschromatographic investigations comparing the volatiles of wines of *Vitis vinifera* and fungus resistant grapevine varieties

S u m m a r y : Comparing the aromagrams of wines from *Vitis vinifera* and interspecific new varieties, only quantitative differences in the wine composition were found. By use of correlation analysis and backward elimination methods, the most typical compounds for discriminating different groups were found. It was possible to separate the examined varieties into 3 groups by selecting 17 aroma compounds. The number of significant compounds can even be reduced by employing linear combinations.

Fungus resistant new varieties originating from *V. vinifera* × Villard blanc are very similar to the *V. vinifera* varieties. These results are supported by sensory examination.

K e y w o r d s : wine, flavour, constituent, analysis, statistics, sensory rating, characteristic, variety of vine, fungus, resistance.

Einleitung

Neben den klassischen Zielen der Rebenzüchtung, wie Anhebung der Mostqualität oder Erhöhung der Ertragssicherheit, gewinnt die Verbesserung der Resistenz gegen Schädlinge oder Parasiten immer mehr an Bedeutung (vgl. 1). Die Züchtung pilzresistenter Rebsorten, in denen die Qualitätseigenschaften der Europäerreben mit der Widerstandsfähigkeit amerikanischer oder asiatischer Wildreben vereint sind, befindet sich heute bereits auf einem hohen Stand. Allzuoft begegnen die neueren interspezifischen Rebsorten jedoch noch Vorurteilen, weil ihre Weine im voraus mit dem Makel eines „Hybridtons“ assoziiert werden.

In der Tat besitzen die amerikanischen Wildformen und die ursprünglichen Hybridsorten oft solche unangenehmen Fuchs-, Gras- und andere fremde Aromatöne. So wurde von HOLLEY *et al.* (8) 1955 in Weinen der Rebsorte Concord Methylantranilat nachgewiesen. Der Gehalt dieser Verbindung nimmt in der Traube mit der Reife zu (6, 21). POWER *et al.* (11) fanden schon 1921 eine Beziehung zwischen Methylantranilat und dem charakteristischen Aroma der Weine von *Vitis labrusca*. Die Bedeutung von Methylantranilat, das für den Foxtton verantwortlich sein soll, wird jedoch unterschiedlich beurteilt. Zum einen werden Weine, die Methylantranilat enthalten, bzw. denen Methylantranilat zugesetzt wurde, mit einem Foxtton bewertet, zum anderen wird ein Foxtton auch bei Weinen festgestellt, in denen Methylantranilat chemisch nicht nachweisbar ist oder unter seiner Geschmacksschwelle liegt (10, 20). Hier tritt die

¹⁾ Auszug aus der Dissertation (in Vorbereitung) von S. RINGLAGE, Universität Karlsruhe.

Problematik des Vielkomponentengemisches Wein zutage, in dem noch viele Bestandteile unbekannt bzw. nicht nachweisbar sind und dessen Aromenoten oft durch mehrere Komponenten geprägt und sensorisch schwer beschreibbar sind.

Wesentlicher Bestandteil einer erfolgreichen Rebenzüchtung ist somit die gezielte Aufklärung von Fremdtönen und die analytische Früherkennung der entsprechenden Verbindungen, um die Auswahl geeigneter Rebsorten zu beschleunigen und abzusichern.

In diese Richtung zielen auch unsere Untersuchungen, die klären sollen, inwieweit die neu gezüchteten Rebsorten frei von unerwünschten Hybridtönen (Fuchs-, Gras-, Erdbeerton u.a.) sind. In der vorliegenden Arbeit soll ohne Berücksichtigung des bereits aufgeklärten Erdbeertons (18) die Aromastoffzusammensetzung von Weinen pilzresistenter interspezifischer Neuzüchtungen und von Weinen der *Vitis-vinifera*-Gruppe vergleichend untersucht werden.

Material und Methoden

Probenmaterial

Es wurden 69 sortenrein ausgebaute Weine der Jahrgänge 1985 und 1986 aus dem Versuchswinkler der Bundesforschungsanstalt für Rebenzüchtung, Geilweilerhof untersucht.

Gruppe E: *Vitis-vinifera*-Neuzuchten; 7 (1985) bzw. 12 (1986) Sorten.

Gruppe V: Interspezifische Neuzuchten aus der Kreuzung *V. vinifera* × Villard blanc; 13 bzw. 17 Sorten. Die Weine dieser Rebsorten sind meistens frei von unerwünschten Aromenoten und ähneln in der sensorischen Beurteilung den Weinen von *V.-vinifera*-Rebsorten; zu dieser Gruppe zählen auch die beim Bundessortenamt angemeldeten pilzresistenten Sorten Phoenix, Orion und Sirius.

Gruppe C: Interspezifische Neuzuchten aus der Kreuzung Castor × *V. vinifera*; 9 bzw. 11 Sorten. Die Weine dieser Gruppe besitzen meist noch unerwünschte Aromenoten.

Anreicherung der Aromastoffe

Von jedem Wein wurden zwei mal 250 ml nach der von RAPP *et al.* (16) und MANDERY (9) beschriebenen Methode 20 h mit einem Gemisch aus Monofluortrichlormethan/Dichlormethan (9+1) extrahiert. Als Standard wurde 1 µl einer 1%igen Lösung von Decanol-3 in Ethanol je 100 ml Wein vor der Extraktion zugesetzt. Die so erhaltenen Extrakte wurden bis zur Analyse bei -25 °C aufbewahrt.

Auftrennung und Identifizierung der Aromastoffe

Kurz vor der gaschromatographischen Analyse wurden ca. 10 ml Aromaextrakt in einem Spitzkölbchen unter Verwendung einer Vigreuxkolonne (30 cm) bei 30 °C auf ca. 50–100 µl eingengt und dieses Aromakonzentrat auf -25 °C abgekühlt. 1 µl des Konzentrates wurde mit einer gekühlten Mikroliterspritze in das Spleteinlaßsystem des Gaschromatographen injiziert.

Die Identifizierung der Komponenten erfolgte durch Vergleich der Retentionsdaten der entsprechenden Referenzsubstanzen und mit Hilfe der Massenspektrometrie: Finnigan 3200 mit INCOS-Auswertesystem
DB-Wax (fused silica) 60 m; 50—160 °C bei 2 °C/min

GC-Programm für die Auftrennung der Aromastoffe

System	A	B	C
Chromatograph (Siemens)	L 350	L 350	L 402
Detektor	FID	FID	FID
Split	1:25	1:25	1:25
Injektortemperatur (°C)	200	200	200
Detektortemperatur (°C)	220	220	220
Temp.programm (°C)	50 – 170	50 – 170	60 – 170
ΔT (°C/min)	1,5	1,5	1,5
Kapillaren	Reoplex 400 (Glas)	DB-WAX (fused silica)	CW20M (Glas)
Länge (m)	60	60	40
i. D. (mm)	0,25	0,25	0,25
Trägergas: Wasserstoff (reinst)			

Statistische Verrechnung des Datenmaterials

Die statistischen Verrechnungen (5) wurden an der Rechenanlage Siemens 7881 des Rechenzentrums der Universität Karlsruhe durchgeführt. Hierfür wurde hauptsächlich das Statistikpaket SAS (Statistical Analysis System) verwendet (2, 3, 4, 7).

Ergebnisse und Diskussion

Bei keiner der untersuchten Rebsorten konnte Anthranilat nachgewiesen werden; bei einigen Weinen pilzresistenter Neuzüchtungen aus der Abstammung Castor \times *V. Vinifera* wurde jedoch das die erdbeerähnliche Aromanote verursachende Furanol gefunden (19).

Die Aromagramme der einzelnen Rebsorten zeigen Unterschiede in der quantitativen Zusammensetzung. Die Auswertung der Aromagramme erfolgte über die Messung der relativen Peakhöhen (bezogen auf den vor der Extraktion zugesetzten inneren Standard Decanol-3). Zur Verdeutlichung der Ergebnisse wurden die Daten statistisch verrechnet.

Für den Jahrgang 1985 wurden bei allen Weinen 117 Komponenten ausgewertet. Zunächst wurden mit diesem Datenmaterial Korrelationsanalysen durchgeführt, um die Bedeutung der einzelnen Aromastoffe für die jeweilige Gruppentrennung zu ermitteln und somit gleichzeitig auch die Vielzahl der zu bestimmenden Aromakomponenten zu reduzieren. Hierbei wurden die Korrelationen der Variablen zur Gruppentrennung wie auch Korrelationen der Variablen untereinander berechnet, um auch die Komponenten mit ähnlicher Aussagekraft für die Gruppentrennung zu erkennen. Am besten geeignet für eine Kombination von Variablen (Aromastoffen) zur Beschreibung von Gruppen (Rebsorten) sind Aromakomponenten, die untereinander möglichst unkorreliert sind, aber eine hohe Korrelation zur jeweiligen Gruppentrennung besitzen.

Ferner wurde die Methode der „Backward Elimination“ (Bestandteil der Prozedur STEPWISE im SAS) (4) angewandt, um die Signifikanz der Trennung durch Reduktion der Variablenzahl zu erhöhen. Hierbei geht man von der Gesamtheit der Variablen aus und entfernt schrittweise die Variablen mit dem geringsten F-Wert (Aussagekraft). Da jedoch bei jedem Schritt Information verloren geht, kann eine sinnvolle Elimination nur bis zu einer bestimmten Grenze erfolgen, die von der Aussagekraft der verbleibenden Variablen abhängt und auch vom Anwender unter fachlichen Gesichtspunkten sinnvoll festgelegt werden sollte. Eine Hilfestellung für das Abschlußkriterium bietet die schrittweise Veränderung des Bestimmtheitsmaßes r^2 (Abb. 1).

Mit diesen beiden Methoden wurden die Aromakomponenten ermittelt, anhand derer sich die Rebsorten am deutlichsten unterscheiden lassen. Mit nur 11 Komponenten wurden bei der durchgeführten Diskriminanzanalyse über 40 Weine des Jahrganges 1985 aus 5 verschiedenen Gruppen (*V. vinifera* × Villard blanc, *V. vinifera* × C-97-45, *V. vinifera* × A-100-3, Castor × *V. vinifera*, *V. vinifera* × *V. vinifera*) zu mehr als 95 % richtig zugeordnet. Diese 11 Komponenten und 14 weitere wichtige Aromastoffe wur-

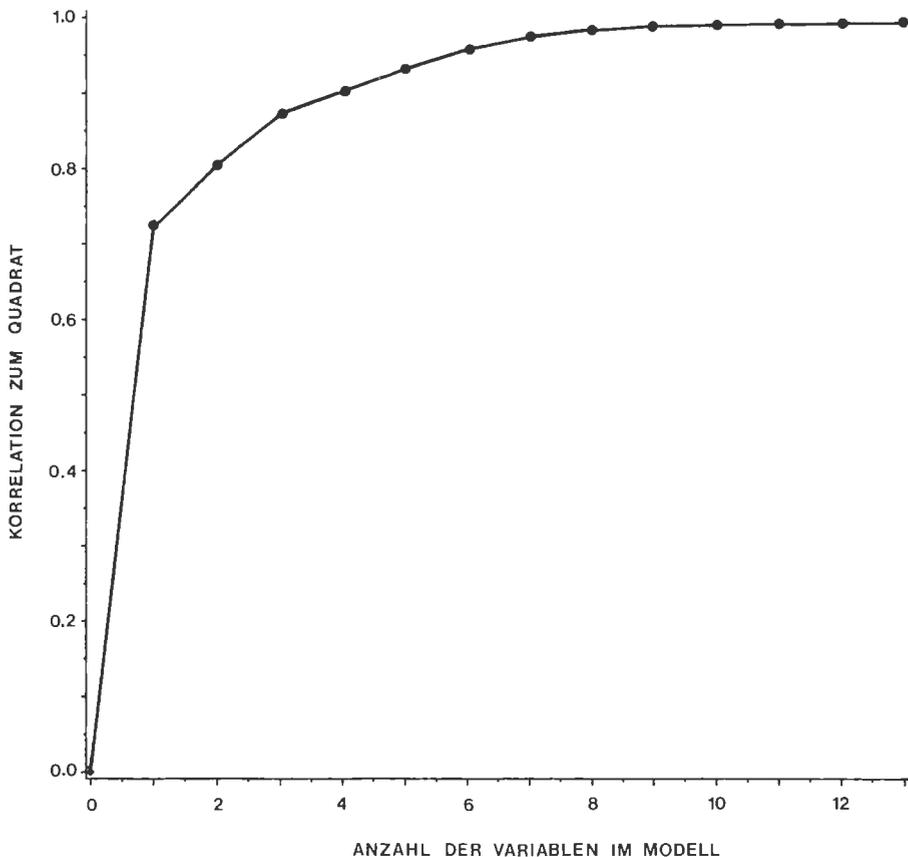


Abb. 1: Veränderung des Bestimmtheitsmaßes für die Gruppen C und E des Jahrgangs 1985, ausgehend von 13 Variablen.

Changes in the coefficient of determination for the groups C and E from the year 1985 based on 13 variables.

den für die Auswertung der Weine des Jahrganges 1986 bestimmt. Die wichtigsten Aromakomponenten wurden auf die gleiche Art und Weise wie für den Jahrgang 1985 ermittelt und mit den resultierenden 14 Variablen eine Kanonische Diskriminanzanalyse durchgeführt.

In Abb. 2 ist das Ergebnis der Gruppentrennung des Jahrganges 1986 mit Hilfe der Kanonischen Diskriminanzanalyse zweidimensional dargestellt. Für die Diskriminanzanalyse wurden folgende 14 Variablen verwendet: V 7, V 9, V 11, V 12 c, V 12 e, V 18, V 20, V 24, V 44, V 50, V 54, V 54 e, V 62, V 69 (Tabelle). Wie erwartet, liegen die pilzresistenten Neuzuchten der Gruppe C weiter entfernt von den reinen Europäerkreuzungen (E) als die pilzresistenten Neuzuchten der Gruppe V, bei denen Villard blanc eingekreuzt wurde. Letztere liegen in der Abbildung zwischen den Gruppen E und C.

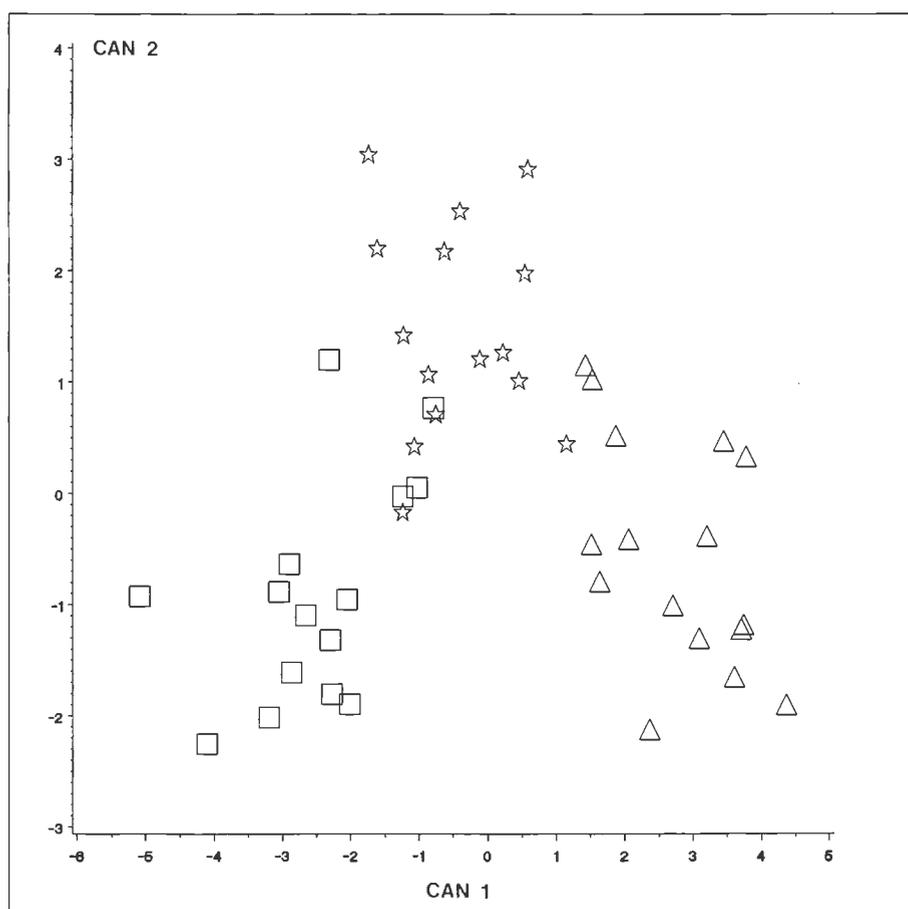


Abb. 2: Darstellung der Gruppen C, E und V des Jahrganges 1986 als Ergebnis der Kanonischen Diskriminanzanalyse mit 14 Variablen (C = Dreieck, E = Quadrat, V = Stern).

Presentation of the groups C, E and V from the year 1986 as the results of canonical discriminant analysis using 14 variables (C = triangles, E = squares, V = stars).

Dies bestätigt voll und ganz den sensorischen Befund, der für diese Weine erstellt worden war: Die Weine der Gruppe V sind oft nur sehr schwer, wenn überhaupt, von denen der Europäerreben sensorisch zu unterscheiden, während die Weine der Gruppe C allesamt eine geschmacklich andere Ausprägung aufweisen.

Auch an der Höhe der Korrelationen und des Bestimmtheitsmaßes der Variablen für die Trennung der Gruppen ist eindeutig zu erkennen, daß die Korrelationen der Aromastoffe zur Trennung der Gruppen E und V sowie deren Bestimmtheitsmaße viel niedriger sind als im Falle der Gruppen C und E. Dies bedeutet nichts anderes, als daß die Aromastoffzusammensetzung der Villard-blanc-Kreuzungen viel stärker derjenigen der *V. vinifera*-Kreuzungen ähnelt als die Aromastoffzusammensetzung der Castor-Kreuzungen.

Tabelle
Zur Trennung der Gruppen C, E und V geeignete Aromakomponenten
Flavour constituents suitable for discriminating the groups C, E and V

Variable	Aromaverbindung	C—E	C—V	E—V
7	Capronsäureethylester	×	×	
9	Hexylacetat	×		
11	Hexanol	×		
12 b	cis-3-Hexen-1-ol		×	×
12 c	trans-Rosenoxid	×		×
12 d	trans-2-Hexen-1-ol		×	
12 e	cis-Rosenoxid			×
18	trans-Linalooloxid (f)	×		×
20	cis-Linalooloxid (f)	×		×
24	3-Hydroxybuttersäureethylester	×	×	
44	Citronellol	×	×	×
49 a	Phenyllessigsäureethylester	×	×	
50	Geraniol	×		×
54	1,4-Butandiolmonoacetat	×	×	×
54 e	Nicht identifiziert	×	×	
62	Diethylmalat	×	×	×
69	2-Hydroxyglutarsäurediethylester	×	×	×

In Abb. 3 sind die drei Gruppen C, E und V des Jahrganges 1985 dreidimensional dargestellt. Hierbei wurde auf jede Achse eine für die Gruppentrennung zweier Gruppen optimale Linearkombination gesetzt. Die Linearkombination LCV für die Trennung der Gruppen C und V beinhaltet die Variablen V 49 a und V 54, die Linearkombination LCE für die Trennung der Gruppen C und E ergibt sich aus den Variablen V 18, V 49 a und V 54, und die Linearkombination LEV für die Trennung der Gruppen E und V setzt sich aus den Variablen V 12 e, V 18, V 44 und V 62 zusammen. Die Anwendung von Linearkombinationen ermöglicht eine bessere Auftrennung der Gruppen und ersetzt das Mittel der Diskriminanzanalyse. Auf diese Weise lassen sich jeweils zwei Gruppen mit Hilfe von nur 2—4 hochsignifikanten Aromakomponenten trennen. Interessanterweise ist die Gruppentrennung C—E und C—V anhand derselben Aromastoffe möglich, was die Ähnlichkeit der Gruppen E und V unterstreicht.

Die Gruppen E und V lassen sich nur schwer voneinander trennen, während ihre Trennung von der Gruppe C gut möglich ist. Trotz der großen Klimaunterschiede in den Jahren 1985 und 1986 konnte diese Tatsache in beiden Jahrgängen anhand unserer Aromauntersuchungen unter Verwendung derselben Variablen bestätigt werden.

Die Aromaforschung und die statistische Verarbeitung des analytischen Datenmaterials erlauben also objektive Aussagen über die Distanz interspezifischer Neuzuchten zu *V. vinifera*-Sorten und ermöglichen darüber hinaus auch in gewissem Maße Vorhersagen über die Akzeptanz der Weine beim Verbraucher. Mit den Neuzüchtungen der Gruppe V (*V. vinifera* × Villard blanc) sind somit pilzresistente Rebsorten geschaffen worden, deren Aromazusammensetzung derjenigen von *V. vinifera*-Sorten sehr ähnlich ist.

Im folgenden soll nun auf die Aromakomponenten eingegangen werden, die sich in beiden Jahrgängen als gute Trennkomponenten für die verschiedenen Weingruppen erwiesen. Hierbei handelt es sich um Verbindungen der verschiedensten Strukturen und chemischen Substanzklassen: 6 Terpene, 3 C₄-Verbindungen, 5 C₆-Verbindungen u.a.; 7 Ester, 5 Alkohole, 2 Alkoholether, 2 Ether (Tabelle).

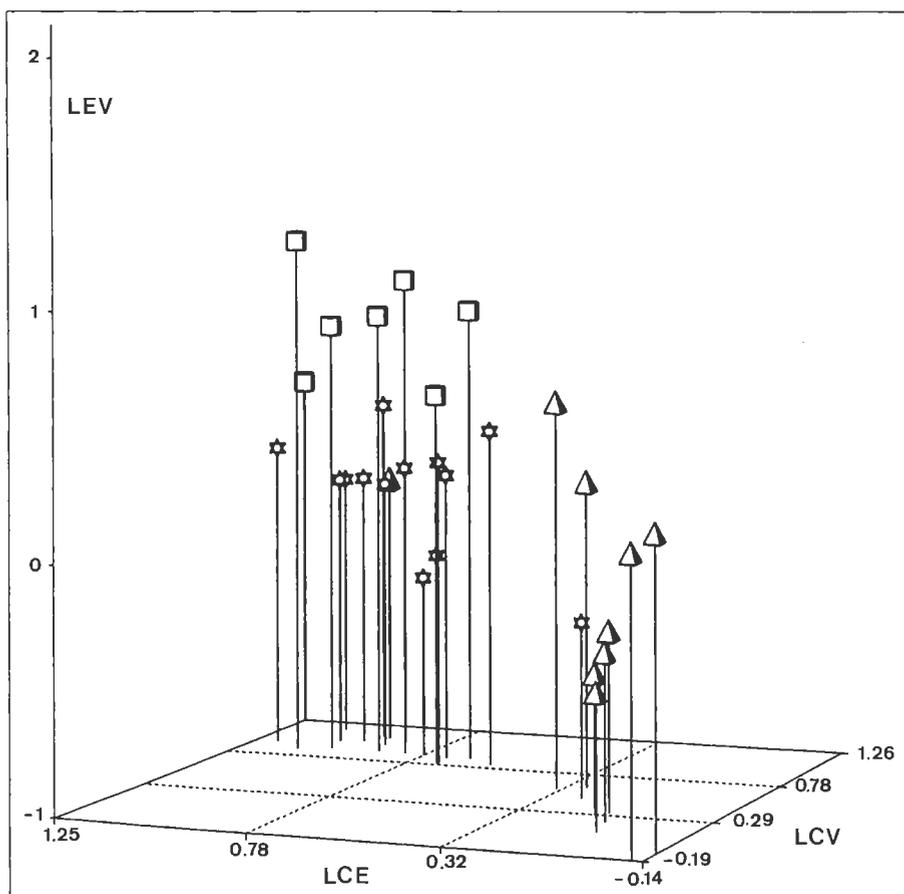


Abb. 3: Dreidimensionale Darstellung der Gruppen C, E und V des Jahrgangs 1985 mit Hilfe dreier Linearkombinationen (Gruppe C = Pyramide, E = Zylinder, V = Stern).

Three-dimensional presentation of the groups C, E and V from the year 1985 by three linear combinations (C = pyramids, E = cylinders, V = stars).

Auch hier spielen, wie für die Sortencharakterisierung von Europäersorten beschrieben (12, 13, 14, 15, 17, 22, 23, 24), die Terpene eine bedeutende Rolle. Terpene sind hervorragend zur Sortencharakterisierung geeignet, da sie sich während der Gärungsprozesse nicht verändern und weil für bestimmte Rebsorten charakteristische Terpenmuster existieren (12, 13).

Die C6-Verbindungen, die zum „grünen“, unreifen Geschmack eines Weines beitragen können, sind ebenfalls in den Weinen der untersuchten Rebsorten in unterschiedlichem Ausmaß vorhanden. Unterschiede wurden vor allem bei cis-3-Hexen-1-ol und bei trans-2-Hexen-1-ol festgestellt. Diese Hexenole stammen aus dem Fettsäureabbau. Desweiteren waren auch 3 C4-Verbindungen unter den für die Gruppentrennung gut geeigneten Aromastoffen. 1,4-Butandiolmonoacetat wurde von MANDERY (9) als Bestandteil von aus Traubenmost hergestelltem RTK (rektifiziertes Traubenmostkonzentrat) nachgewiesen.

Für die Trennung der Gruppen E und C sind verschiedene Terpene von Bedeutung (Tabelle): trans-Rosenoxid, die beiden furanoiden Linalooloxide, Citronellol und Geraniol. Zusätzlich zeigen auch noch einige Ester gute Trenneigenschaften für diese beiden Gruppen: Capronsäureethylester, Hexylacetat, 3-Hydroxybuttersäureethylester, Phenyllessigsäureethylester, 1,4-Butandiolmonoacetat, Diethylmalat und 2-Hydroxyglutarsäurediethylester.

Die Gruppen V und C lassen sich trennen durch die C6-Verbindungen Capronsäureethylester, cis-3-Hexen-1-ol und trans-2-Hexen-1-ol, die C4-Verbindungen 1,4-Butandiolmonoacetat, Diethylmalat, 3-Hydroxybuttersäureethylester sowie durch Citronellol, Phenyllessigsäureethylester und 2-Hydroxyglutarsäurediethylester.

Die Gruppen E und V schließlich unterscheiden sich in verschiedenen Terpenkomponenten (trans- und cis-Rosenoxid, trans- und cis-Linalooloxid (furanoid), Citronellol und Geraniol), cis-3-Hexen-1-ol, 1,4-Butandiolmonoacetat, Diethylmalat und 2-Hydroxyglutarsäurediethylester.

Bereits mit dieser geringen Anzahl signifikanter Aromakomponenten ließen sich die jeweiligen Rebsortengruppen C, E und V in den beiden klimatisch sehr unterschiedlichen Jahrgängen eindeutig voneinander trennen. Durch Einbeziehung weiterer charakteristischer Komponenten ergeben sich zwar bessere Gruppentrennungen, die aber — mathematisch betrachtet — mit einem größeren Fehler behaftet sind. Deshalb beschränken wir uns auf Verrechnungen und Darstellungen, die auf einer möglichst geringen Anzahl von Aromastoffen beruhen.

Zusammenfassung

Beim Vergleich der Aromagramme zahlreicher Weine von *Vitis-vinifera*- und interspezifischen Neuzüchtungen sind nur in der quantitativen Zusammensetzung Unterschiede zu erkennen. Durch Korrelationsanalysen und durch schrittweise Elimination („Backward Elimination“) konnte die Bedeutung der einzelnen Aromakomponenten für die jeweilige Gruppentrennung ermittelt werden. Mit 17 Komponenten lassen sich die untersuchten Rebsorten in drei Gruppen auftrennen. Die Zahl der für die Gruppentrennung wichtigen Aromakomponenten läßt sich durch Erstellen von Linear kombinationen noch weiter reduzieren.

Als Ergebnis der Gruppentrennung zeigt sich, daß die pilzresistenten Neuzüchtungen aus den Kreuzungen *V. vinifera* × Villard blanc eine große Ähnlichkeit mit den *V. vinifera*-Neuzüchtungen aufweisen — eine Tatsache, die durch die sensorische Beurteilung bestätigt wird.

Literatur

1. ALLEWELDT, G.; 1985: Die Resistenzzüchtung von Reben. Rebe Wein **38**, 75—77.
2. ANONYM; 1985 a: SAS Users Guide — Basics. Version 5 Edition. SAS-Institute Inc., Cary, USA.
3. — — ; 1985 b: SAS Users Guide — Graph. Version 5 Edition. SAS-Institute Inc., Cary, USA.
4. — — ; 1985 c: SAS Users Guide — Statistics. Version 5 Edition. SAS-Institute Inc., Cary, USA.
5. FLURY, B.; RIEDWYL, H.; 1983: Angewandte multivariate Statistik. Gustav Fischer, Stuttgart, New York.
6. FULEKI, T.; 1972: Changes in the chemical composition of Concord grapes grown in Ontario during ripening in the 1970 season. *Canad. J. Plant. Sci.* **52**, 863—868.
7. HEINRICH, D.; KISCHEWSKI, R.; RUPPRECHT, R.; 1988: SAS-Version 5.16 — Eine Einführung mit Beispielen. Rechenzentrum Univ. Karlsruhe.
8. HOLLEY, R. W.; STOYLA, B.; HOLLEY, A. D.; 1955: The identification of some volatile constituents of Concord grape juice. *Food. Res.* **20**, 326—331.
9. MANDERY, H.; 1983: Gaschromatographisch-massenspektrometrische Untersuchungen flüchtiger Inhaltsstoffe des Traubenmost- und Weinaromas: Auswirkung der Süßung auf die Aromazusammensetzung. Diss., Univ. Karlsruhe.
10. NELSON, R. R.; ACREE, T. E.; LEE, C. Y.; BUTTS, R. M.; 1977: Methyl anthranilate as an aroma constituent of American wine. *J. Food Sci.* **42**, 57—59.
11. POWER, F. B.; CHESNUT, V. K.; 1921: The occurrence of methyl anthranilate in grape juice. *J. Amer. Chem. Soc.* **43**, 1741—1742.
12. RAPP, A.; GÜNTERT, M.; 1985: Beitrag zur Charakterisierung der Rebsorte Weißer Riesling. II. Untersuchung der Aromastoffzusammensetzung deutscher Weißweine der Rebsorten Weißer Riesling, Müller-Thurgau und Silvaner. *Vitis* **24**, 139—150.
13. — — ; — — ; HEIMANN, W.; 1985: Beitrag zur Sortencharakterisierung der Rebsorte Weißer Riesling. I. Untersuchung der Aromastoffzusammensetzung von ausländischen Weißweinen mit der Rebsortenbezeichnung „Riesling“. *Z. Lebensm.-Untersuch.-Forsch.* **181**, 357—361.
14. — — ; HASTRICH, H.; 1976: Gaschromatographische Untersuchungen über die Aromastoffe von Weinbeeren. II. Möglichkeiten zur Sortencharakterisierung. *Vitis* **15**, 183—192.
15. — — ; — — ; 1978: Gaschromatographische Untersuchungen über die Aromastoffe von Weinbeeren. III. Die Bedeutung des Standortes für die Aromastoffzusammensetzung der Rebsorte Riesling. *Vitis* **17**, 288—298.
16. — — ; — — ; ENGEL, L.; 1976: Gaschromatographische Untersuchungen über die Aromastoffe von Weinbeeren. I. Anreicherung und kapillarchromatographische Auftrennung. *Vitis* **15**, 29—36.
17. — — ; — — ; — — ; KNIPSER, W.; 1978: Possibilities of characterizing wine quality and vine variety by means of capillary chromatography. In: CHARALAMBOUS, G.; INGELT, G.E., (Eds.): *Flavor of Foods and Beverages*, 391—417. Academic Press, New York.
18. — — ; KNIPSER, W.; ENGEL, L.; ULLEMEYER, H.; HEIMANN, W.; 1980: Fremdkomponenten im Aroma von Trauben und Weinen interspezifischer Rebsorten. I. Die Erdbeernote. *Vitis* **19**, 13—23.
19. — — ; RINGLAGE, S.: Vorkommen von Furanol in Weinen verschiedener Rebsorten. (In Vorbereitung.)
20. REYNOLDS, A. G.; FULEKI, T.; EVANS, W. D.; 1982: Inheritance of methyl anthranilate and total volatile esters in *Vitis* spp. *Amer. J. Enol. Viticult.* **33**, 14—19.
21. ROBINSON, W. B.; SHAULIS, N. J.; PEDERSON, C. S.; 1949: Ripening studies of grapes grown for juice manufacture. *Fruit Prod. J.* **29**, 36—37, 54, 62.
22. SCHREIER, P.; DRAWERT, F.; JUNKER, A.; 1976: Gaschromatographisch-massenspektrometrische Identifizierung der Traubenaromastoffe verschiedener Rebsorten von *Vitis vinifera*. *Chem. Mikrobiol. Technol. Lebensm.* **4**, 154—157.
23. — — ; — — ; — — ; 1977: Gaschromatographische Bestimmung der Inhaltsstoffe von Gärungsgetränken. X. Quantitative Bestimmung von Weinaromastoffen im µg/l-Bereich. *Chem. Mikrobiol. Technol. Lebensm.* **5**, 45—52.
24. — — ; — — ; — — ; REINER, L.; 1976: Anwendung der multiplen Diskriminanzanalyse zur Differenzierung von Rebsorten an Hand der quantitativen Verteilung flüchtiger Weinhaltstoffe. *Mitt. Klosterneuburg* **26**, 225—234.

Eingegangen am 20. 12. 1988

Prof. Dr. A. RAPP
BFA für Rebenzüchtung
Geilweilerhof
D 6741 Siebeldingen

