

Abscisinsäure in reifenden Weinbeeren

von

H. DÜRING

Abscisic acid in ripening grape berries

Summary. — In the berries of the *Vitis vinifera* cultivars "Müller-Thurgau" and "Silvaner", besides berry weight, titratable acid, and total soluble solids, the changes of the ABA-contents with regard to ripening were investigated during two growing seasons.

- 1) Starting with small amounts in phases II and III of the berry development, the absolute ABA-contents ($\mu\text{g}/1000$ berries or seeds) and the ABA-concentration ($\mu\text{g}/\text{kg}$) increase in seeds as well as in pulp up to a maximum at the beginning of phase IV in September and October and decrease during the further development of the berries.
- 2) The decrease of the ABA-contents in the berries of field-grown vines is not caused by a short frost period.
- 3) The extent and duration of the ABA-accumulation differed slightly in the two years. In both seasons, the ABA-level of the berries was higher in "Silvaner" than in "Müller-Thurgau".
- 4) The steady increase of the bound ABA indicates that the bound ABA is neither a precursor nor a following product of the free ABA.

Einleitung

Für den Verlauf des Wachstums und der Reife von Weinbeeren sind neben exogenen Faktoren endogene Wirkstoffe, die Phytohormone, von ausschlaggebender Bedeutung (SACHER 1973). Deutliche Aktivitäten zweier wichtiger Phytohormongruppen, der Auxine und Gibberelline, konnten von einigen Forschern übereinstimmend in den Phasen I bis III der Beerenentwicklung nachgewiesen werden, in Phasen also, in denen sich die Samenentwicklung vollzieht und in denen das Beerenvolumen infolge Zellteilung zunimmt (NITSCH *et al.* 1960, COOMBE 1960, IWAHORI *et al.* 1968, ALLEWELDT und HIFNY 1972). In der eigentlichen Reifephase IV, in der es zu einem Rückgang der Säure und zur Zucker- und Wassereinlagerung in der Beere kommt, konnten diese Hormone nicht oder nur noch in äußerst geringen Konzentrationen festgestellt werden. Der zeitliche Verlauf dieser Phase und die Intensität der in ihr ablaufenden Stoffwechsel- und Transportprozesse bestimmen jedoch in hohem Maße die Mostqualität, so daß Untersuchungen der hier wirksamen Steuersubstanzen nicht nur von fruchtphysiologischer, sondern auch von praktischer Bedeutung sind. Da die Abscisinsäure (ABS) nicht nur als Hormon der endogenen Knospenruhe (DÜRING und ALLEWELDT 1972), der Abscission (ADDICOTT 1970, BÖTTGER 1970) und Seneszenz (CHIN und BEEVERS 1970) pflanzlicher Organe bekannt ist, sondern auch in reifen Früchten der Baumwolle (DAVIS und ADDICOTT 1972), der Tomate (DÖRFFLING 1970, HUANG und YAMAGUCHI 1971), der Erdbeere (RUDNICKI *et al.* 1968, RUDNICKI und PIENIAZEK 1971) und des Apfels (RUDNICKI und PIENIAZEK 1970) in erhöhter Konzentration vorgefunden und deshalb mit dem Reifeprozess in Verbindung gebracht wurde, lag es nahe, ABS-Analysen auch in reifenden Weinbeeren durchzuführen (COOMBE und HALE 1973). In einer vorangegangenen Arbeit (Düring 1973) konnte gezeigt werden, daß die ABS in Weinbeeren von Mitte September bis Mitte Oktober in hoher Konzentration vorlag. Diese Arbeit soll die ersten Befunde sichern und untersuchen,

ob sortenspezifische Unterschiede auftreten, ob sich die ABS-Konzentration der Samen von der des Fruchtfleisches während der Reife unterscheidet, und ob der plötzliche Abfall des ABS-Niveaus auf den Einfluß niedriger Temperaturen zurückzuführen ist.

Material und Methoden

Die Trauben wurden in den Jahren 1972 und 1973 der gleichen Silvaner- bzw. Müller-Thurgau-Anlage des Geilweilerhofes entnommen. Nach dem Abbeeren, dem Heraustrennen der Samen aus dem Fruchtfleisch und dem Einwiegen wurden alle Varianten sofort in reinem Methanol homogenisiert, und nach 24 Stunden konnten die festen Bestandteile im Nutschrichter von der flüssigen Phase getrennt werden. Im Anschluß an eine weitere Extraktion wurden die vereinigten Lösungen unter Vakuum weitgehend eingedampft und der Rückstand nach Einstellung des pH-Wertes auf 3,5 mit peroxidfreiem Äther ausgeschüttelt. Die vereinigten Ätherphasen wurden sodann abwechselnd mit NaHCO_3 und H_2O ausgeschüttelt. Diese basische, wässrige Fraktion wurde wiederum auf pH 3,5 eingestellt und mit peroxidfreiem Äther ausgezogen. Die Ätherfraktion wurde sodann dünn-schichtchromatographisch aufgetrennt, und nach der Identifizierung der ABS unter UV-Licht konnte die Identität und Quantität der ABS spektralphotometrisch und in biologischen Tests (nähere Einzelheiten: ALLEWELDT und DÜRING 1972) nachgewiesen werden. Zur Untersuchung des Einflusses stratifizierender Temperaturen wurden ganze Trauben bei +5 °C im Dunkeln 3 bis 25 Tage gelagert und sodann wie oben angegeben extrahiert. Für die Analyse der gebundenen ABS wurde die wässrige Phase nach Überführung der freien ABS in Äther mit 2 n HCl bei 60 °C erhitzt und nach Abtrennung der unlöslichen Bestandteile nach dem obigen Verfahren mit peroxidfreiem Äther weiter extrahiert. Alle Ergebnisse stellen Mittelwerte aus drei Einzelanalysen dar, wobei Differenzen von maximal 5—8% auftraten.

Ergebnisse

Vom 31. 7. bis 3. 11. 1972 und vom 18. 7. bis 1. 11. 1973 wurden etwa alle 10 Tage Beeren der Sorten Müller-Thurgau und Silvaner auf ihren ABS-Gehalt untersucht. Beide Sorten wuchsen unter Freilandbedingungen. Alle Probenahmen einer Vegetationsperiode erfolgten vormittags gegen 10 Uhr, um tagesperiodische Schwankungen des ABS-Gehaltes möglichst auszuschließen. Es wurden ganze Beeren (1972 und 1973) sowie Fruchtfleisch und Samen getrennt (1973) untersucht, wobei die den Samen vor allem in reifen Früchten anhaftende Schleimhülle entfernt und dem Fruchtfleisch zugeteilt wurde. Die ersten Analysen fallen in eine Phase des Beerenwachstums, in der das Beerengewicht infolge Zellteilung eine Zunahme erfährt, die letzten in die eigentliche Reifephase, in der das Beerengewicht schließlich durch Wasserverluste wieder abnimmt. Neben der ABS-Konzentration ($\mu\text{g}/\text{kg}$ Frischgewicht) und dem absoluten ABS-Gehalt ($\mu\text{g}/1000$ Beeren, resp. Samen) wurden zur Charakterisierung des Reifeverlaufes das durchschnittliche Frischgewicht der Einzelbeere, die titrierbare Gesamtsäure und das Mostgewicht ermittelt. Aus diesen Werten ergab sich in den beiden Vegetationsperioden eine Einordnung in die von NIRSCH *et al.* (1960) vorgeschlagenen Phasen I bis IV des Beerenwachstums, so daß die verschiedenen Entwicklungsstadien zweier Jahre verglichen werden können.

Aus den Tabellen 1 und 2 ist der Reifeverlauf der Sorten Müller-Thurgau und Silvaner im Jahre 1972 zu ersehen. Man erkennt, daß bei der Sorte Müller-Thurgau (Tabelle 1) das Beerengewicht nach einer kurzen lag-Phase (III) vom 10. 8. bis 22. 8. Ende August in der Phase IV wieder stärker zuzunehmen beginnt. Die für die lag-

Tabelle 1

ABS-Konzentration, absoluter ABS-Gehalt, Beerengewicht, Mostgewicht und titrierbare Säure in Beeren der Sorte Müller-Thurgau vom 31. 7. bis 3. 11. 1972, Standort Geilweilerohof/Steigert

ABA-concentration, absolute ABA-content, berry weight, total soluble solids (degree Öchsle), and titratable acid in berries of the cultivar "Müller-Thurgau" from 31st July to 3rd November, 1972, location: Geilweilerohof/Steigert

	Zeitpunkt der Probeentnahme										
	31. 7.	10. 8.	22. 8.	31. 8.	8. 9.	18. 9.	27. 9.	6. 10.	16. 10.	25. 10.	31. 11.
ABS-Konzentration ($\mu\text{g}/\text{kg}$ Frischgew.)	35	25	—	53	100	106	—	103	112	36	21
ABS-Gehalt ($\mu\text{g}/1000$ Beeren)	14	18	—	47	108	119	—	121	149	54	33
Beerengewicht (g)	0,40	0,71	0,77	0,90	1,00	1,11	1,39	1,39	1,39	1,50	1,55
Mostgewicht ($^{\circ}\text{Oe}$)	17	18	18	33	42	42	48	59	64	66	66
titrierb. Säure ($^{\circ}/_{100}$)	27,0	30,8	32,9	26,0	25,2	24,2	19,0	14,7	12,8	9,6	9,6

Phase III typische Stagnation des Beerenwachstums und die Umstellung des Stoffwechsels in den Beeren deuten sich in den konstant bleibenden Mostgewichten sowie der Konzentration der titrierbaren Säure an, die am Ende der Phase III ihr Maximum erreicht und anschließend deutlich abnimmt. Nach Überschreiten des Säuremaximums steigt zu Beginn der Phase IV das Mostgewicht als wichtigstes Kriterium der einsetzenden Reife deutlich an, und zwar in 9 Tagen (vom 22. — 31. 8.) um 15 $^{\circ}\text{Oe}$. Bei der Sorte Silvaner (Tabelle 2) ist eine Stagnation des Beerenwachstums vom 22. 8. bis 31. 8. zu beobachten; auch bei dieser Sorte erreicht die titrierbare Säure am Ende der lag-Phase III ihr Maximum, und mit dem Einsetzen des erneuten Beerenwachstums Anfang September nehmen die Mostgewichte deutlich zu.

Mit dem Einsetzen der Beerenreife in der ersten Septemberhälfte 1972 nimmt die ABS (Konzentration und absoluter Gehalt) in den Beeren beider Sorten um mehr als das Vierfache zu. Diese ABS-Akkumulation in der Phase IV bleibt bis zum 16. Oktober bestehen und sinkt anschließend bis zum Versuchsende ungefähr auf das Ausgangsniveau wieder ab. Die ABS-Gehalte erreichen bei Silvaner am 18. 9. ein Maximum, das bei geringen ABS-Zunahmen bis zum 16. 10. bestehen bleibt. Bis Ende Oktober/Anfang November sinken die ABS-Gehalte wieder ungefähr auf ihr Ausgangsniveau ab. Die ABS-Konzentrationen steigen bis zum 6. 10. um mehr als das Achtfache an und fallen dann ebenfalls bis Anfang November wieder ab.

Die in den Abbildungen 1 und 2 dargestellten Ergebnisse bei den Sorten Müller-Thurgau und Silvaner im Jahre 1973 bestätigen weitgehend die im Vorjahr gemachten Beobachtungen. Auch hier wird deutlich (Abb. 1 a, 2 a), daß mit der Wiederaufnahme des Beerenwachstums zu Beginn der Phase IV, mit dem Überschreiten des Säuremaximums und einer deutlichen Zunahme der Mostgewichte, auch das

Tabelle 2

ABS-Konzentration, absoluter ABS-Gehalt, Beerengewicht, Mostgewicht und titrierbare Säure in den Beeren der Sorte Silvaner vom 31. 7. bis 3. 11. 1972. Standort: Geilweilerohof/Steigert

ABA-concentration, absolute ABA-content, berry weight, total soluble solids (degree Öchsle), and titratable acid in berries of the cultivar "Silvaner" from 31st July to 3rd November, 1972, location: Geilweilerohof/Steigert

	Zeitpunkt der Probeentnahme										
	31. 7.	10. 8.	22. 8.	31. 8.	8. 9.	18. 9.	27. 9.	6. 10.	16. 10.	25. 10.	3. 11.
ABS-Konzentration ($\mu\text{g}/\text{kg}$ Frischgew.)	58	—	26	35	53	100	100	108	110	35	26
ABS-Gehalt ($\mu\text{g}/1000$ Beeren)	11	—	24	29	39	134	182	200	186	58	46
Beerengewicht (g)	0,2	0,6	0,9	0,9	1,1	1,3	1,8	1,8	1,7	1,7	1,7
Mostgewicht ($^{\circ}\text{Oe}$)	15	17	18	19	29	37	48	64	68	63	62
titrierb. Säure ($^{\circ}/_{\infty}$)	27,0	27,8	28,4	34,6	32,6	31,4	19,6	18,2	16,1	14,6	10,9

ABS-Niveau der Beeren erheblich zunimmt (Abb. 1 b, 2 b). Bei Müller-Thurgau steigt die ABS-Konzentration der Beeren — bezogen auf die ABS-Werte in der Phase II — um etwa das Siebenfache, der absolute Gehalt um etwa das Elffache an. Bei der Sorte Silvaner wird die ABS-Akkumulation noch deutlicher: Hier nimmt die ABS-Konzentration um mehr als das Achtfache, der absolute ABS-Gehalt um mehr als das Siebzehnfache zu. Bei beiden Sorten erreicht die ABS-Akkumulation im Jahre 1973 am 10. September ihr Maximum. Mit etwa der gleichen Intensität, mit der das ABS-Niveau zunimmt, erfolgen nach dem 10. September die ABS-Abnahmen, so daß im Jahre 1973 schon am 11. Oktober das Ausgangsniveau wieder erreicht ist.

Eine getrennte Analyse der ABS in Samen und Fruchtfleisch ergab ein grundsätzlich gleiches Verhalten der ABS bei beiden Sorten (Abb. 1 c, 2 c): Auch hier ist zu Beginn der Phase IV in den Samen (Konzentration und Gehalt) und im Fruchtfleisch (Konzentration) eine ABS-Akkumulierung mit einem Maximum am 10. 9.

Tabelle 3

Die Konzentration der gebundenen ABS ($\mu\text{g}/\text{kg}$) in Beeren der Sorten Müller-Thurgau und Silvaner vom 20. 8. bis 1. 10. 1973

The concentration of bound ABA ($\mu\text{g}/\text{kg}$) in berries of the cultivars "Müller-Thurgau" and "Silvaner" from 20th August to 1st October, 1973

Sorte	20. 8.	30. 8.	10. 9.	20. 9.	1. 10.
Müller-Thurgau	16	13	28	30	35
Silvaner	21	16	28	32	36

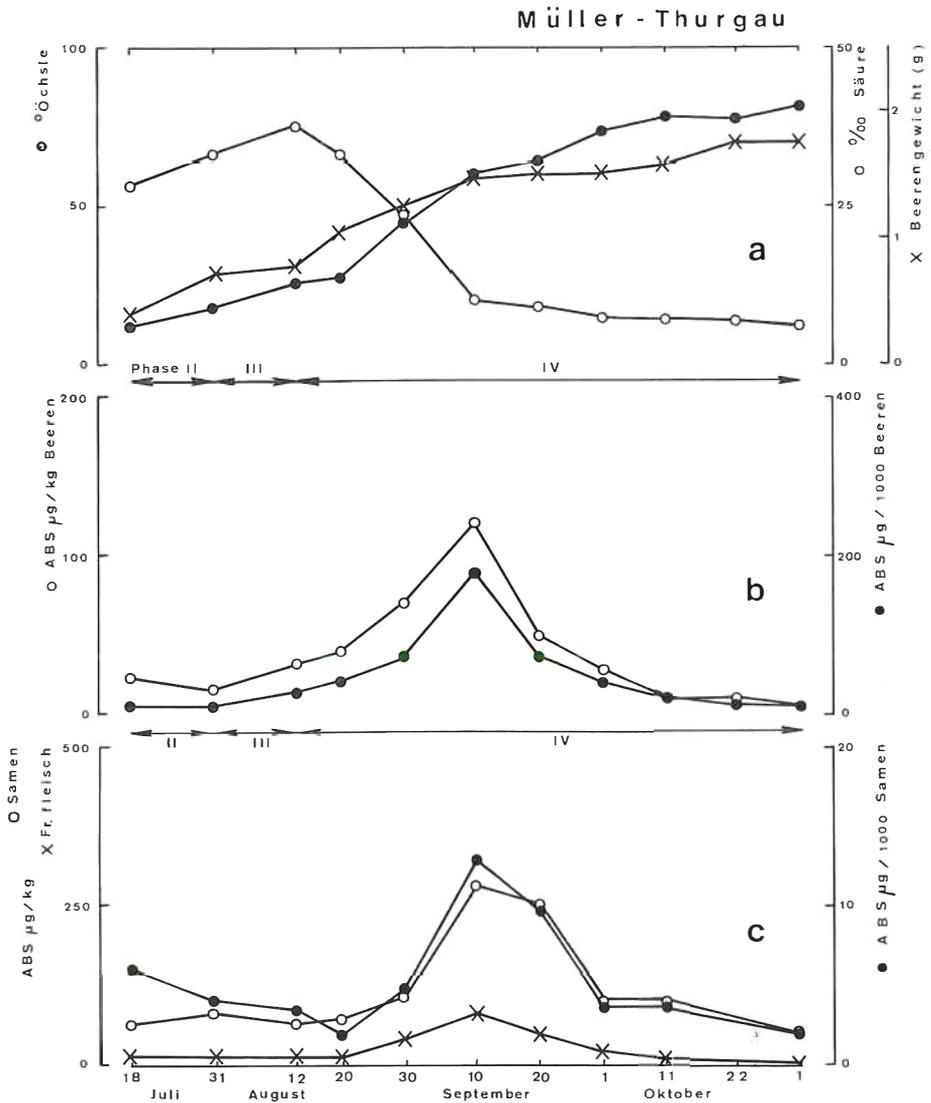


Abb. 1: Beerenreife und ABS-Gehalte bei der Sorte Müller-Thurgau vom 18. 7. bis 1. 11. 1973.

a: Die Entwicklung des Beerengewichtes, der titrierbaren Säure und des Mostgewichtes. — b: Der Verlauf der ABS-Konzentration und der absoluten ABS-Gehalte in Beeren. — c: Der Verlauf der ABS-Konzentration in Fruchtfleisch und Samen und der absoluten ABS-Gehalte in Samen.

Berry ripening and ABA contents in the cultivar "Müller-Thurgau" from 18th July to 1st November, 1973.

a: Development of berry weight, titratable acid and total soluble solids (degree Öchsle). — b: The course of ABA-concentration and absolute ABA-contents in berries. — c: The course of the ABA-concentration in pulp and seeds and the absolute ABA-contents in seeds.

sowie ein anschließendes Absinken der Werte festzustellen. Die ABS-Konzentration der Samen liegt hierbei in jedem Falle deutlich über der des Fruchtfleisches.

Übereinstimmend zeigen alle Untersuchungen eine ABS-Akkumulation zum Zeitpunkt der in Phase IV einsetzenden Reife sowie eine Abnahme des ABS-Niveaus vor Abschluß der Reife.

Da im Jahre 1972 zur Zeit der raschen ABS-Abnahme (16. — 25. 10.) ein plötzlicher Temperaturabfall in der Versuchspartelle auftrat, der das Laub absterben ließ,

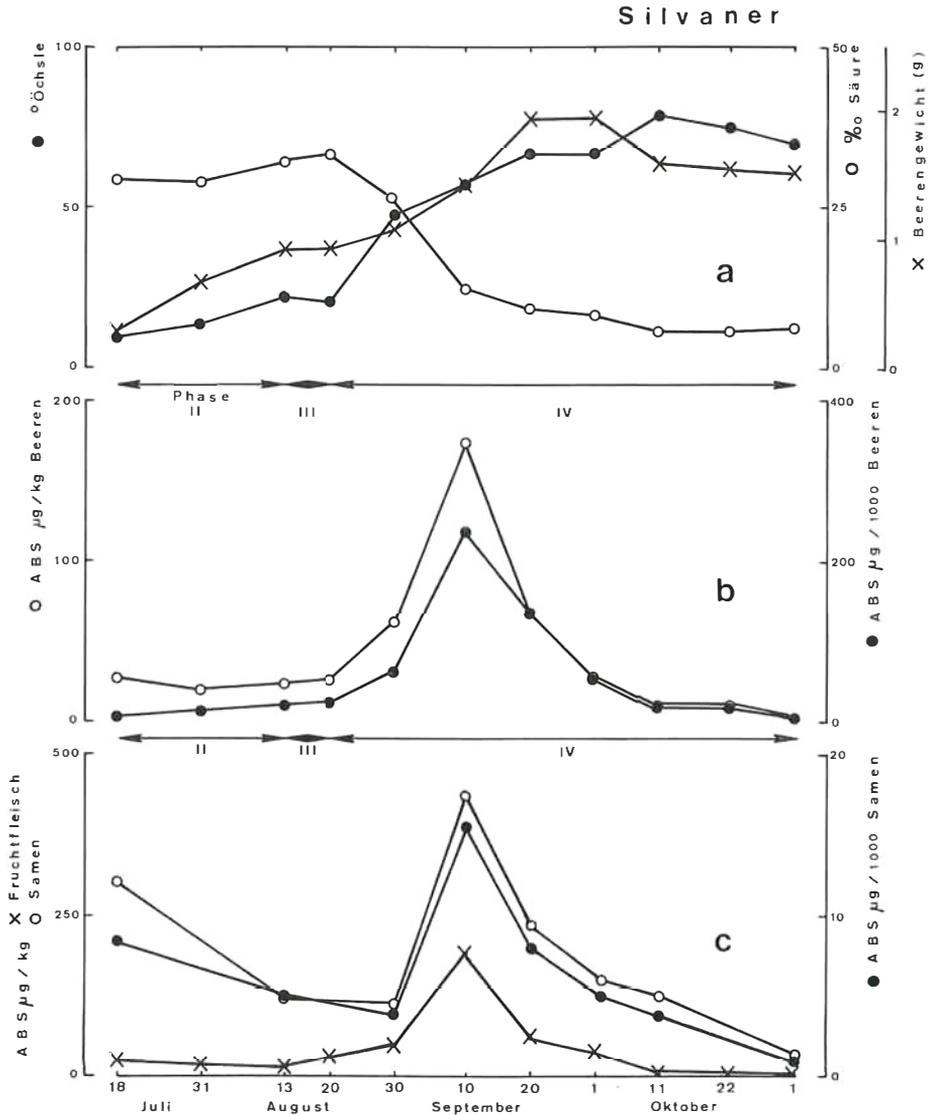


Abb. 2: Beerenreife und ABS-Gehalte der Sorte Silvaner vom 18. 7. bis 1. 11. 1973. Weitere Erläuterungen s. Abb. 1.

Berry ripening and ABA contents in the cultivar "Silvaner" from 18th July to 1st November. Further explanation see Abb. 1.

wurde vermutet, daß diese Frosttemperaturen Ursache der ABS-Abnahme seien (DÜRING 1973). Eine Überprüfung dieser Hypothese im Jahre 1973 ergab jedoch, daß der ABS-Abfall auch bei Temperaturen oberhalb von 0 °C erfolgte. Versuche zum Einfluß der Temperatur auf den ABS-Gehalt wurden inzwischen eingeleitet.

Die Analysen der gebundenen ABS (Tabelle 3) lassen bei beiden Sorten insgesamt geringe Gehalte an gebundener ABS erkennen, die in der Phase der Akkumulation der freien ABS kontinuierlich ansteigen. Dies läßt vermuten, daß die Zunahme an freier ABS nicht auf einer Freisetzung der gebundenen ABS infolge Hydrolyse, sondern auf einer *de novo*-Synthese beruht. Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen RUDNICKI und PIENIAZEK (1971) bei Erdbeeren. Auch ein Folgeprodukt oder „Schnellspeicherprodukt“ (MILBORROW 1972) der freien ABS scheint die gebundene ABS nicht zu sein, da in diesem Falle mit dem Absinken der freien ABS nach dem 10. 9. 1973 ein deutlicher Anstieg der gebundenen ABS zu erwarten gewesen wäre.

Diskussion

Die Befunde dieser Untersuchungen stehen in Übereinstimmung mit Ergebnissen, die COOMBE und HALE (1973) an der Sorte Doradillo gewannen. 13 Tage nach der sog. „veraison“, dem Abschluß der Phase III, erreichten hier die absoluten ABS-Gehalte und die ABS-Konzentrationen in Fruchtfleisch und Samen ein Maximum, dem wenige Tage später eine rasche Abnahme folgte. COOMBE und HALE vermuten aufgrund ihrer Untersuchungen eine unmittelbare Beziehung zwischen dem ABS-Gehalt und dem Beerenwachstum in der Phase IV. Daß die allgemein als wachstumshemmend apostrophierte ABS in allen Versuchen übereinstimmend in der Phase des erneut einsetzenden Beerenwachstums akkumuliert wird, erscheint auf den ersten Blick widersprüchlich. Bedenkt man jedoch, daß dieses Wachstum weniger auf Zellteilung als vielmehr auf einer Zellvergrößerung des Beerengewebes durch Einlagerung von Wasser beruht, so wäre es denkbar, daß die ABS, die in Karottengewebe die Membraneigenschaften der Zellen durch eine Erhöhung der Wasserpermeabilität zu beeinflussen vermochte (GLINKA und REINHOLD 1971) und die in Sproßgeweben von *Rubus hispidus* einen Anstieg der Hydratation bewirkte (PILET und ROLAND 1971), auch in den Beeren die Wasseraufnahme und -speicherung reguliert. Ob darüber hinaus ein kausaler Zusammenhang zwischen dem ABS-Anstieg und der Zuckerakkumulation in Phase IV besteht, muß weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben.

Die plötzliche Abnahme der ABS in Samen und Fruchtfleisch wird offenbar — ähnlich wie in Nodien und Internodien (DÜRING und ALLEWELDT 1972) — durch endogene Faktoren ausgelöst und ist nicht, wie vermutet, als Folge plötzlicher Temperaturabnahmen anzusehen. Die in Früchten und vegetativen Organen bei Reben beobachtete jahresperiodisch auftretende ABS-Akkumulation zur Zeit der Holz- bzw. Fruchtreife scheint den Zusammenhang zwischen ABS und Seneszenz (DÖRFFLING 1972) zu bestätigen.

Zusammenfassung

In Beeren der Sorten Müller-Thurgau und Silvaner wurde in zwei Vegetationsperioden während des Reifeprozesses neben der Entwicklung des Beerengewichtes, der titrierbaren Säure und des Mostgewichtes die Abscisinsäure (ABS) quantitativ ermittelt.

1. Nach geringen Werten in der Phase II und III der Beerenentwicklung nehmen die absoluten ABS-Gehalte und die ABS-Konzentration zu Beginn der Phase IV in Samen und Fruchtfleisch bis zu einem Maximum im September bzw. Oktober zu und sinken im weiteren Verlauf der Beerenreife wieder ab.

2. Das Absinken der ABS-Werte der Beeren im Freiland kann nicht auf die Wirkung einer kurzen Frostperiode zurückgeführt werden.
3. Die Höhe und Dauer der ABS-Akkumulation war in beiden Jahren unterschiedlich, die Beeren von Silvaner besaßen in beiden Vegetationsperioden ein höheres ABS-Niveau als die von Müller-Thurgau.
4. Die kontinuierlich ansteigenden Gehalte an gebundener ABS deuten darauf hin, daß die gebundene ABS weder eine Vorstufe noch ein Folgeprodukt der freien ABS ist.

Literaturverzeichnis

- ADDICOTT, F. T., 1970: Plant hormones in the control of abscission. *Biol. Rev.* 45, 485—524.
- ALLEWELDT, G. und DÜRING, H., 1972: Einfluß der Photoperiode auf Wachstum und Abscisinsäuregehalt der Rebe. *Vitis* 11, 280—288.
- — und HIFNY, H. A. A., 1972: Zur Stiellähme der Reben. II. Kausalanalytische Untersuchungen. *Vitis* 11, 10—28.
- BÖTTGER, M., 1970: Die hormonale Regulation des Blattfalls bei *Coleus rheneltianus* BERGER. II. Die natürliche Rolle von Abscisinsäure im Blattfallprozeß. *Planta* 93, 205—213.
- CHIN, T.-Y. and BEEVERS, L., 1970: Changes in endogenous growth regulators in *Nasturtium* leaves during senescence. *Planta* 92, 178—188.
- COOMBE, B. G., 1960: Relationship of growth and development to changes in sugars, auxins and gibberellins in fruit of seeded and seedless varieties of *Vitis vinifera*. *Plant Physiol.* 35, 241—250.
- — and HALE, C. R., 1973: The hormone content of ripening grape berries and the effects of growth substance treatments. *Plant Physiol.* 51, 629—634.
- DAVIS, L. A. and ADDICOTT, F. T., 1972: Absciscic acid: correlations with abscission and with development in the cotton fruit. *Plant Physiol.* 49, 644—648.
- DÖRFFLING, K., 1970: Quantitative Veränderungen des Abscisinsäuregehaltes während der Fruchtentwicklung von *Solanum lycopersicum* L. *Planta* 93, 233—242.
- — , 1972: Recent advances in abscisic acid research. In: H. KALDEWEY und Y. VARDAR (Ed.): Hormonal regulation in plant growth and development. Verlag Chemie, Weinheim.
- DÜRING, H., 1973: Abscisinsäure in *Vitis vinifera*-Früchten während der Reife. *Naturwissenschaften* 60, 301—302.
- — und ALLEWELDT, G., 1972: Der Jahresgang der Abscisinsäure in vegetativen Organen von Reben. *Vitis* 12, 26—32.
- GLINKA, Z. and REINHOLD, L., 1972: Induced changes in permeability of plant cell membranes to water. *Plant Physiol.* 49, 602—606.
- HUANG, H. and YAMAGUCHI, M., 1971: Effects of tomato juice on seed germination and seedling growth. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 96, 315—319.
- IWAHORI, S., WEAVER, R. J. and POOL, R. M., 1968: Gibberellin-like activity in berries of seeded and seedless Tokay grapes. *Plant Physiol.* 43, 333—337.
- MILBORROW, B. V., 1970: The metabolism of abscisic acid. *J. Exp. Bot.* 21, 17—29 (1970).
- NITSCH, J. P., PRATT, C., NITSCH, C. and SHAULIS, N. J., 1960: Natural growth substances in Concord and Concord seedless grapes in relation to berry development. *Amer. J. Bot.* 47, 566—576.
- PILET, P. E. and ROLAND, J. C., 1971: Effects of abscisic acid on the growth and ultrastructure of tissues cultivated in vitro. *Cytobiologie* 4, 41—61.
- RUDNICKI, R. and PIENIAZEK, J., 1970: Changes in concentration of abscisic acid (ABA) in developing and ripe apple fruits. *Bull. Acad. Pol. Sci., Ser. Sci. Biol.* 18 (9), 577—580.
- — and — — , 1971: Free and bound abscisic acid in developing and ripe strawberries. *Bull. Acad. Pol. Sci., Ser. Sci. Biol.* 19 (6), 421—423.
- — , — — and PIENIAZEK, N., 1968: Abscisin II in strawberry plants at two different stages of growth. *Bull. Acad. Pol. Sci., Ser. Sci. Biol.* 16, 127—138.
- SACHER, J. A., 1973: Senescence and postharvest physiology. *Ann. Rev. Plant. Physiol.* 24, 197—224.

Eingegangen am 23. 1. 1974

Dr. H. DÜRING
BFA für Rebenzüchtung
Geilweilerhof
Abt. Züchtungsforschung
6741 Siebeldingen