

Einfluss verschiedener weinbaulicher Bewirtschaftungssysteme auf die photosynthetische Leistung der Rebe (*Vitis vinifera* ssp. Riesling)

Döring, J.R.¹, Kauer, R.², Löhnertz, O.^{1,2} und Stoll M.¹

Keywords: organic viticulture, biodynamic viticulture, integrated management practices, grapevine, photosynthesis.

Abstract

*Based on a field trial, the impact of three different viticultural management practices on photosynthetic activity of *Vitis vinifera* cv. Riesling were compared. The vines were planted in 1991 at Geisenheim (Rheingau, Germany) and the different management practices i.e. integrated (good agricultural practice), organic (EU VO 834/07 and ECOVIN standard) and biodynamic (EU VO 834/07 and DEMETER standard) were established in 2005.*

Even though all treatments received the same level of nutrients and water, the initial measurements of photosynthetic activity differed tendentially. The integrated and biodynamic treatment showed a slightly higher degree of light saturation, as well as photosynthetic activity, compared to the organic treatment.

Einleitung und Zielsetzung

Die Trauben- und Weinqualität sowie die Bildung wertgebender Inhaltsstoffe ist direkt von der physiologischen und photosynthetischen Leistung der Rebe abhängig. Des Weiteren beeinflusst das Mikroklima, hauptsächlich geprägt von der Wüchsigkeit und dem Triebwachstum in der Traubenzone, die Traubenqualität. Auf die Laubwandstruktur haben weinbauliche Bewirtschaftungsmaßnahmen einen nachhaltigen Einfluss. Erste Untersuchungsergebnisse aus einem Systemvergleich der weinbaulichen Bewirtschaftungsformen des integrierten, ökologischen und biodynamischen Anbaus zeigen, dass sich sowohl das Längen- als auch das Seitentriebwachstum innerhalb der drei Bewirtschaftungsformen deutlich unterscheidet (Meissner, *in prep.*). Dies wirkt sich auch auf die Holzproduktion und Reservestoffumverteilung aus.

Ziel dieser Arbeit ist es, zu untersuchen, inwieweit innerhalb der drei Bewirtschaftungssysteme Unterschiede in der photosynthetischen Leistung vorliegen.

Methoden

Nach Etablierung (2005-2009) und Ablauf der rechtlich vorgeschriebenen Phase der Umstellung (vgl. EU 834/07) steht an der Forschungsanstalt Geisenheim ein Versuchsfeld zum Vergleich der verschiedenen weinbaulichen Bewirtschaftungsformen des integrierten, ökologischen und biodynamischen Anbaus zur Verfügung. Das Versuchsfeld (0,8 ha; 49° 59'; 7° 56') wurde 1991 mit der Rebsorte Riesling bepflanzt (Klon Gm 198-30; Unterlage SO4

¹ Korrespondenz: johanna-doering@fa-gm.de

Forschungsanstalt Geisenheim, Von-Lade-Straße 1, 65366, Geisenheim, Deutschland

² Hochschule RheinMain, Fachbereich Geisenheim, Von-Lade-Straße 1, 65366, Geisenheim, Deutschland

bzw. Börner). Der Standraum je Rebe beträgt 2,4 m² (Stockabstand 1,2 m; Zeilenabstand 2 m). Bis Ende des Jahres 2005 wurde dieser Weinberg integriert bewirtschaftet. Die Fläche wird als ein in Langparzellen aufgeteilter, vierfach wiederholter Feldversuch mit den Bewirtschaftungsformen integriert (gute fachliche Praxis), ökologisch (EU VO 834/07 und Ecovin Standard) und biodynamisch (EU VO 834/07 und Demeter Standard) bearbeitet. Das Nährstoffangebot wird in den drei Bewirtschaftungssystemen gleich gehalten: die integrierte bewirtschaftete Variante wird mineralisch gedüngt; in der ökologischen und der biodynamischen Variante wird das Stickstoffangebot durch eine leguminosenreiche Begrünung bereitgestellt.

Zur *in situ* Bestimmung des Blattchlorophyllgehaltes wurden Reflektionsmessungen an Blättern gleichen Blattalters durchgeführt (SPAD, Konica Minolta, Tokyo, Japan). Die photosynthetische Leistung wurde durch ein offenes Gaswechselsystem (GFS 3000, Walz, Efeltrich) mittels Minicuvette (8 cm²) an Blättern gleicher phänologischer Entwicklung³ sowie Exposition bestimmt. Die Messungen erfolgten an wolkenlosen, sonnigen Tagen unter Umweltbedingungen an insgesamt 8 Terminen während der Vegetationsperiode 2010 (24.06.; 28.06.; 05.07.; 12.07.; 15.07.; 19.07.; 22.08. und 21.09.).

Ergebnisse und Diskussion

In Abbildung 1 sind dimensionslose Reflektionswerte von Blättern gleichen Entwicklungsstandes aus den drei Bewirtschaftungsformen dargestellt, die mit Blattchlorophyllgehalten korreliert werden können (Netto *et al.* 2005).

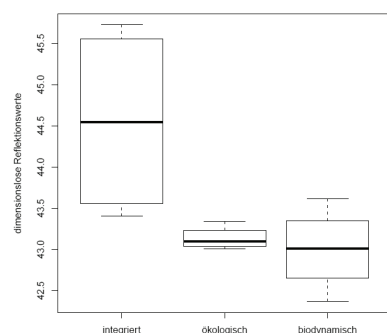


Abbildung 1: Dimensionslose Reflektionswerte von Blättern gleichen Entwicklungsstandes aus den drei Bewirtschaftungsformen integriert, ökologisch und biodynamisch (Rebsorte Riesling, n=4, pro Feldwiederholung 60 Messwiederholungen; Median Z mit Quartilen Q₁ und Q₃ und Quantilen Q₀ und Q₁; Wicoxon Rangsummentest aufgrund nicht homogener Varianzen, getestet mittels Bartlett-Test), gemessen am 10.08.2010.

Die Höhe der Reflektionswerte (>40) deutet bei allen drei Bewirtschaftungsformen auf einen ausreichenden Chlorophyllgehalt und damit ein ausreichendes Nährstoffangebot der Reben hin. Die Reflektionswerte der Blätter aus integrierter Bewirtschaftung unterscheiden sich signifikant ($\alpha=5\%$) von denen aus ökologischer, aber nicht von denen aus biodynamischer Bewirtschaftung.

³ An den ersten Messterminen wurde jeweils am dritten Blatt eines Triebes gemessen. Ab dem 12.07.2010 wurde am vierten Blatt eines Triebes gemessen. Am 22.08.2010 wurde am fünften bis sechsten Blatt eines Triebes, am 21.09.2010 am sechsten bis siebten Blatt eines Triebes gemessen.

scher Bewirtschaftung. Dieses Ergebnis des Chlorophyllgehaltes wurde an einem weiteren Messtermin am 20.09.2010 bestätigt (Ergebnis hier nicht dargestellt).

Die maximale photosynthetische Leistung der drei Bewirtschaftungsformen wurde über Lichtsättigungskurven bestimmt.

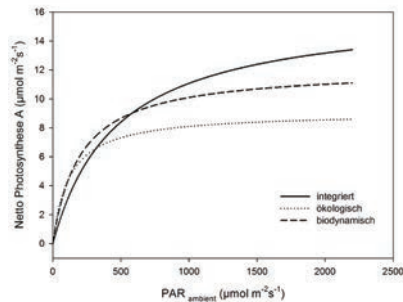


Abbildung 2: Lichtsättigungskurve von Blättern gleichen Entwicklungsstandes dargestellt als Netto Photosynthese (A) in Abhängigkeit von der photosynthetisch aktiven Strahlung PAR (Rebsorte Riesling, n=69 (integriert), 80 (ökologisch), 76 (biodynamisch)) in der Vegetationsperiode 2010.

In Abbildung 2 ist die photosynthetische Leistung von gleich alten Blättern der drei verschiedenen Bewirtschaftungssysteme, gemessen an acht verschiedenen Terminen, in Abhängigkeit der photosynthetisch aktiven Strahlung dargestellt. Unter hohen Strahlungsbedingungen zeigen Blätter der integriert bewirtschafteten Variante tendenziell die höchste Assimilationsrate. Die Blätter der biodynamisch bewirtschafteten Variante liegen in ihrer Assimilationsrate tendenziell darunter. In Abhängigkeit des photosynthetisch aktiven Strahlungsangebotes haben die Blätter der ökologisch bewirtschafteten Variante tendenziell die niedrigste Assimilationsrate. Dieses Ergebnis ist ein Trend der Vegetationsperiode 2010.

Die Wasserversorgung aller Versuchsvarianten war unter den Witterungsbedingungen 2010 sehr gut. Im August lag die Wasserbilanz um 60,4 mm über dem langjährigen Mittel (Vergleich zu Normalwerten 1971 bis 2000). Deshalb wurden in der ersten Vegetationsperiode dieser Arbeit keine Messungen zur Bestimmung des pflanzenverfügbaren Wassers durchgeführt.

In Abbildung 3 ist die Assimilationsrate gleich alter Blätter der verschiedenen Varianten in Abhängigkeit von der stomatären Leitfähigkeit dargestellt. Auch diese Darstellung ist eine Zusammenfassung der Resultate der genannten acht verschiedenen Messzeitpunkte in der Vegetationsperiode 2010. Bei gleicher stomatärer Leitfähigkeit ist bei der ökologisch bewirtschafteten Variante die Assimilationsrate im Vergleich zur integriert bewirtschafteten Variante tendenziell reduziert, während die biodynamische Variante tendenziell zwischen der integrierten Variante und der ökologischen Variante liegt. Bei geringer stomatärer Leitfähigkeit (bis ca. $90 \text{ mmol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) verhalten sich Blätter ökologischer und biodynamischer Bewirtschaftung tendenziell identisch und zeigen niedrigere Assimilationsraten. Mit erhöhter stomatärer Leitfähigkeit nimmt die biodynamisch bewirtschaftete Variante eine Zwischenstellung ein und erreicht bei ca. $280 \text{ mmol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ eine annähernd gleich hohe Assimilationsrate wie unter integrierter Bewirtschaftungsform.

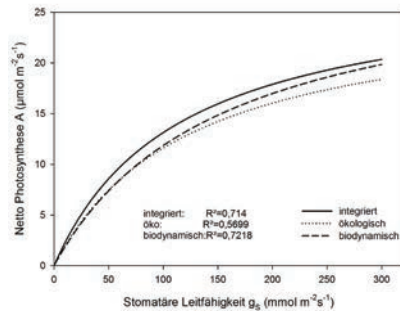


Abbildung 3: Netto Photosynthese A von Blättern gleichen Entwicklungsstandes in Abhängigkeit von der stomatären Leitfähigkeit g_s (Rebsorte Riesling, n=69 (integriert), 80 (ökologisch), 76 (biodynamisch)) in der Vegetationsperiode 2010.

Zusammenfassend lässt sich aus diesen ersten Untersuchungsergebnissen folgern, dass die integriert bewirtschaftete Variante in der Vegetationsperiode 2010 eine tendenziell höhere Einzelblattphotosyntheseleistung aufwies. Dies ging mit leicht erhöhten Chlorophyllgehalten einher, die sich am 10.08.2010 lediglich von den Chlorophyllgehalten der Blätter aus ökologischer Bewirtschaftung signifikant unterschieden.

In Zukunft soll die Messung der photosynthetischen Leistung an Blättern der unterschiedlichen Bewirtschaftungsformen weitergeführt werden. Inwieweit die Wasserversorgung oder insbesondere das Nährstoffangebot hierbei von Bedeutung sind, inwieweit die Bewirtschaftungsform *per se* eine Rolle spielt und wie sich dies auf die Trauben- bzw. Weinqualität auswirkt, ist Gegenstand zukünftiger Untersuchungen im Fortgang des Projekts.

Danksagung

Besonderer Dank gilt dem Forschungsring des Deutschen Weinbaus sowie der Software AG Stiftung für die finanzielle Unterstützung des mehrjährig angelegten Forschungsprojektes sowie Herrn Prof. Dr. Leithold und Herrn Prof. Dr. Köhler, beide von der Justus-Liebig-Universität Gießen, für die fachliche Unterstützung.

Literatur

- Meissner G.: Abschlussbericht für Software AG Stiftung. *In prep.*
 Netto A.T., Campostrini E., Oliveira J.G., Bressan-Smith R.E. (2005): Photosynthetic pigments, nitrogen, chlorophyll a fluorescence and SPAD-502 readings in coffee leaves. *Sci. Hortic.* 104 (2): 199–209.