

Begasung von Tafeltrauben mit reinem Phosphorwasserstoff zur Schädlingbekämpfung – Rückstands- und Qualitätsaspekte

Klementz, D.¹⁾ Heckemüller, H.^{1/2)}; Reichmuth, Ch.¹⁾; Huyskens-Keil, S.²⁾; Büttner, C.²⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Vorratsschutz, Königin-Luise-Straße 19, 14195 Berlin, Deutschland

²⁾ Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerisch Fakultät, Institut für Gartenbauwissenschaften, Lentzeallee 55-57, 14195 Berlin, Deutschland

Zielstellung

Für den Ersatz des ozonschädigenden Brommethans als Entwesungsmittel gegen *Pseudococcus spp*, *Cydia pomonella*, *Proeulia spp*, *Naupactus xanthographus* und *Ceratitis capitata* auf Frischmarktprodukten wie Tafeltrauben wird z.Z. der Einsatz von hochreinem Phosphorwasserstoff diskutiert. Phosphorwasserstoff hinterlässt im Gegensatz zu Brommethan nach einer Begasung keine dauerhaften Rückstände in den Früchten und wird nach Freisetzung in die Atmosphäre durch photolytische Prozesse in umweltverträgliche Mengen von Phosphorsäure bzw. Phosphate umgewandelt.

In der vorliegenden Studie wurden verschiedene Tafeltraubensorten mit hochreinem Phosphorwasserstoff begast und auf ihre Rückstände sowie Produktqualitätseigenschaften während der Lagerung untersucht.

Versuchsdurchführung

Versuch I

Praxisbegasung in Chile

Zur Untersuchung des Rückstandsverhaltens und der Qualität von Tafeltrauben der Sorten ‚Red Globe‘, ‚Thompson Seedless‘ und ‚Flame Seedless‘ wurden Begasungsversuche mit hochreinem Phosphorwasserstoff (PH₃), der unter dem Handelsnamen VAPORPH₃OS von der Firma Cytec vertrieben und unter Verwendung des Horn Diluphos System (HDS) appliziert wird, durchgeführt. Dazu kam in Chile hochreiner Phosphorwasserstoff mit einem Gehalt von 2,0 g/m³ Luft (ca. 1500 vpm) während einer 48-stündigen Begasung von Weintrauben bei 0°C zum Einsatz.

Phosphin-Nachweis unter Praxisbegasung

Die in Chile begasteten Trauben wurden direkt nach der Behandlung unter Kühllagerbedingungen von 0°C innerhalb von 9 Tagen nach Berlin gesandt. Die Früchte wurden sofort nach Ankunft im chemischen Labor des Institutes für Vorratsschutz mit einem Headspace-Verfahren aufgearbeitet. Die Bestimmung der Phosphorwasserstoff-Rückstände erfolgte gaschromatographisch mit einem massenselektiven Detektor. Zuvor wurde durch Validierung der Methode die Bestimmungsgrenze auf 0,005 mg/kg und die Nachweisgrenze auf 0,03 mg/kg festgelegt.

Versuch II

Testbegasung und Phosphin-Nachweis unter Laborbedingungen

Unbegaste chilenische Tafeltrauben der Sorte 'Regulap' wurden nach Ankunft in Berlin in drei unterschiedlichen Versuchsansätzen einer 48-stündigen Begasung mit Phosphorwasserstoff aus Magnesiumphosphid bei 0°C unterzogen. Während der drei Begasungen wurden Phosphin-Gehalte von ca. 2533 vpm, 1812 vpm und 1815 vpm gaschromatographisch gemessen.

Sowohl die Begasung als auch der Transport der Tafeltrauben nach Deutschland und die anschließende Lagerung erfolgten durchgängig bei ca. 0°C (ununterbrochene Kühlkette).

Qualitätsanalytik

Neben der Rückstandsanalytik wurden in beiden Versuchen die äußeren und inneren Qualitätseigenschaften von Tafeltrauben untersucht. In Versuch II wurden die Trauben in Zeitabständen von 0, 1, 3 (4) und 7 Tagen auf ihre Qualitätsparameter untersucht: Bonitur nach den EG-Qualitätsnormen (Bickelmann, 2001), Bestimmung der Fruchtschalenfarbe im L*a*b*-System (McGuire, 1992), Fruchtschalenfestigkeit mittels Firmtec (Fa. UP GmbH), Trockenmasse, Saftausbeute (%), Zuckergehalt (°Brix), organische Säuren (Weinsäure %), Zucker/Säure Verhältnis.

Ergebnisse und Diskussion

Versuch I (Praxisbegasung in Chile)

Die ermittelten PH₃-Rückstände lagen in allen drei untersuchten Traubenproben unterhalb der Nachweisgrenze von 0,003 mg/kg. Damit kann geschlossen werden, dass keine der Proben neun Tage nach Ende der Phosphin-Begasung in Chile (entspricht der Transportzeit nach Deutschland) Rückstandsgehalte oberhalb der in Deutschland festgelegten Rückstandshöchstmenge von 0,01 mg PH₃/kg aufwies. Im Hinblick auf Fruchtfarbe und Textureigenschaften konnte ein sortentypisches Reaktionsmuster auf den Begasungsmiteinsatz festgestellt werden. Bei den unbehandelten Sorten 'Thomson Seedless' und 'Red Globe' zeigte sich tendenziell eine höhere Fruchtschalenfestigkeit im Vergleich zu begasteten Trauben, während kein signifikanter Unterschied bei der Sorte 'Flame Seedless' festgestellt wurde. Die Saftausbeute war bei allen drei Traubensorten der unbehandelten Variante höher im Vergleich zu begasteten Trauben.

Das Zucker/Säure Verhältnis zeigte keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Sorten und den Behandlungsvarianten.

Versuch II (Laborbegasung)

Die Phosphin-Gehalte in den Trauben lagen am Tag „null“ d.h. nach Ende der Begasung und 15-minütiger Lüftung der Proben zwischen 0,44 mg/kg und 0,88 mg/kg. Wie der Abbildung 1 für die zwei Begasungen mit 2533 vpm und 1815 vpm entnommen werden kann, wurden bereits am dritten Tag nach Ende der Begasung PH₃-Gehalte von etwa 0,01 mg/kg gemessen. Sieben Tage nach Ende der Begasung lagen die PH₃-Konzentrationen unterhalb der Bestimmungsgrenze (0,005 mg/kg) bzw. Nachweisgrenze (0,003 mg/kg) und somit unterhalb der für Deutschland festgesetzten Höchstmenge von 0,01 mg/kg.

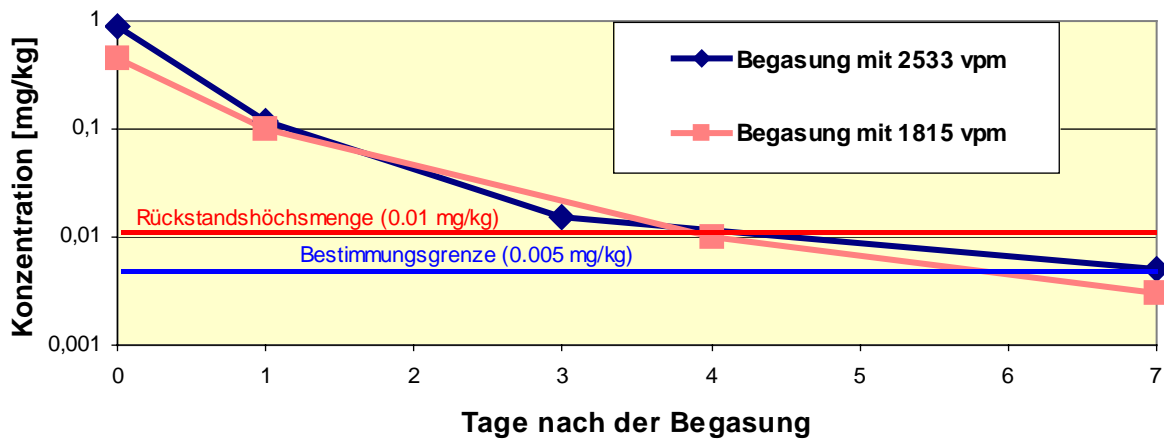


Abb. 1: PH₃-Gehalte in Tafeltrauben 'Regulap' nach 48-stündiger Begasung mit Magnesiumphosphid bei 0°C; Begasung mit 2533 vpm am 8.1.2005 und mit 1818 vpm am 5.2.2005

Nicht bei allen Qualitätsmerkmalen lies sich ein signifikanter Unterschied zwischen den begasten und unbehandelten Tafeltrauben statistisch nachweisen. Ein Beispiel hierfür war die Fruchtfarbe ($L^*a^*b^*$), die im Vergleich zwischen begasten und unbehagsten Trauben keine signifikanten Unterschiede aufwies. Tendenziell konnte jedoch eine Abnahme der Beerenhelligkeit bei weitgehender Konstanz der grünen und gelben Deckfarbenanteile gemessen werden.

Die Betrachtung der Fruchtfleischfestigkeit der Sorte 'Regulap' zeigte eine deutlich höhere Festigkeit der mit Phosphorwasserstoff aus Magnesiumphosphid behandelten Trauben im Vergleich zu unbehagsten Trauben. Während der Lagerung von 7 Tagen kam es in beiden Varianten zu einer tendenziellen Abnahme der Textur, die besonders bei behandelten Trauben ausgeprägt war. Ähnliche Ergebnisse konnten sowohl für die Saftausbeute als auch für das Zucker/Säure Verhältnis ermittelt werden. Auch hier zeigten sich leicht höhere Werte der Saftausbeute (Abb. 2) und ein deutlich höheres Zucker/Säure Verhältnis (Abb. 3), bedingt durch geringere Säuregehalte, bei den behandelten Trauben im Vergleich zu den unbehagsten Trauben.

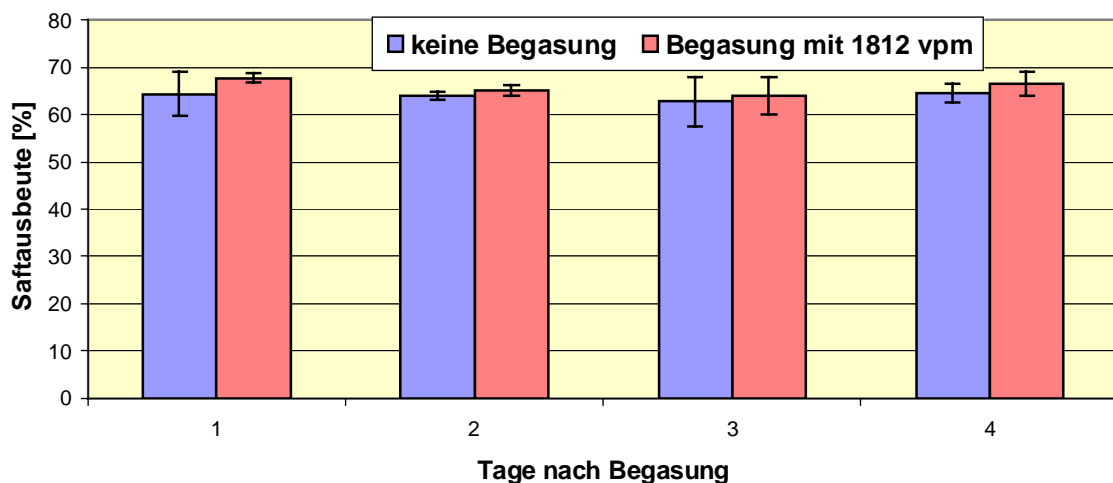


Abb. 2: Saftausbeute von mit PH₃-begasten und unbehagsten Tafeltrauben der Sorte 'Regulap'; Begasung mit 1812 vpm am 18.1.2005

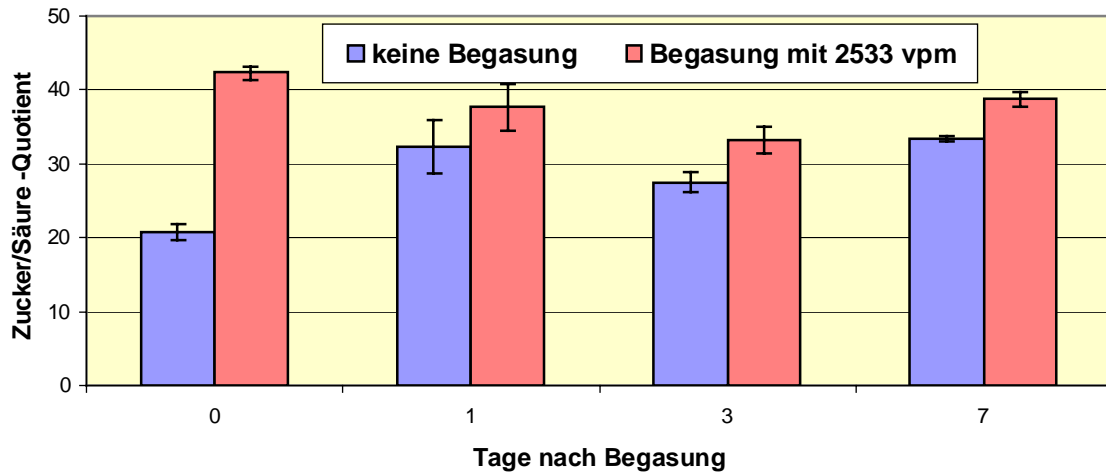


Abb. 3: Zucker/Säure Verhältnis in mit PH_3 -begasten und unbehandelten Tafeltrauben der Sorte 'Regulap'; Begasung mit 2533 vpm am 8.1.2005

Fazit

Es wurde nachgewiesen, dass sich reiner Phosphorwasserstoff zur Entwesung von Tafeltrauben innerhalb der angegebenen Begasungsbedingungen in Abhängigkeit von der Sorte eignet, ohne dass deren Qualität maßgeblich negativ beeinflusst wird. Auch die Phosphorwasserstoffrückstände lagen wenige Tage nach der Behandlung unterhalb der zulässigen Höchstmenge von 0,01 mg/kg. Dies eröffnet insbesondere auch für die Quarantäne und den Ersatz des sonst eingesetzten Brommethans interessante Alternativen.