

Diskussionspapier zum Einsatz von Ethylen bei Biotomaten

6. 12. 2017

Bernhard Speiser, Martin Koller, Paul van den Berge, Regula Bickel, Lucius Tamm

I. Ausgangslage, Beschreibung des Verfahrens

Die Nachfrage nach Biotomaten ist hoch. In der Schweiz werden sie ausschliesslich gedeckt angebaut (Ausnahme: Hobbygärten). Tomaten sind eine typische Sommerkultur: Die im Sommer gebildeten Früchte reifen problemlos ab, während im Herbst die Reifung verzögert ist. Zudem sind Tomaten kälteempfindlich und müssen besonders im Herbst beheizt werden.

Aus produktionstechnischer und betriebswirtschaftlicher Sicht ist es günstig, Tomatenkulturen im Herbst zeitig abzuräumen. Die **Vorteile** des zeitigen Abräumens sind: (1) Die Fläche steht schneller für Folgekulturen zur Verfügung. Dadurch kommen mehr Kulturen als Folgekultur in Frage, und sie können sich besser entwickeln. (2) Da die Importregelung für Tomaten nur bis am 30. September gilt, sinken die Preise ab Oktober. (3) Gleichzeitig steigen die Heizkosten im Herbst an. (4) Zudem sinkt die Qualität mit abnehmendem Licht.

Ein frühes Abräumen hat jedoch den **Nachteil**, dass eine grössere Menge unreifer Früchte vernichtet werden muss. Dies ist eine Lebensmittelverschwendung und senkt die Rentabilität der Tomatenkultur.

Vorgeschlagenes Verfahren

Mitte – Ende September wird das Gewächshaus für einige Tage mit Ethylen behandelt. Dies beschleunigt die Reifung der vorhandenen, noch grünen Früchte, so dass in dieser Zeit mehr ausgefärbte Früchte geerntet werden können. Kurz danach altern die Tomatenpflanzen. Ab Oktober werden sie dann abgeräumt, ohne dass dabei viele grüne Früchte vernichtet werden müssen. Das Verfahren wurde von Andreas and Reintges (2013) und von Gilli *et al.* (2014) beschrieben. In der nicht-biologischen Landwirtschaft wird dieses Verfahren seit 2014 zunehmend angewendet. Das Ethylen kann entweder in Flaschen bezogen oder mit einem Generator an Ort und Stelle als Ethanol erzeugt werden.

In Praxisversuchen auf Schweizer Biobetrieben hat sich die Praxistauglichkeit bestätigt. Eine Wirkung zeigte sich bereits mit 1 ppm Ethylen, statt der bewilligten 3 – 5 ppm. Für die Dauer der Ethylenbehandlung erhöhte sich die Ernte um 70 – 80 %.

2. Beurteilung des Verfahrens aus dem Blickwinkel des Biolandbaus

Anwendung und Wirkungsbereich: Ethylen (früher auch «Äthylen» genannt) ist ein natürliches Pflanzenhormon. Es wird von allen höheren Pflanzen dauernd in kleinen Mengen produziert, und dient der Regulierung verschiedener Entwicklungsschritte in der Pflanze im Zusammenhang mit der Reife und Alterung. Ethylen kann bei verschiedenen Kulturen zu unterschiedlichen Zwecken eingesetzt werden. Bei Ananas fördert es die Blütenbildung, bei Früchten wie Bananen, Kiwi, Kaki und Zitrusfrüchten induziert es die Fruchtreife im Lager, bei Kartoffeln und Zwiebeln hemmt es die Keimbildung im Lager. Bei Fruchtgemüsen wie Tomaten und Peperoni induziert es die Fruchtreife an der Pflanze. Hier wird nur die Anwendung bei Tomaten beschrieben, welche bereits praxisreif ist. Die Anwendung bei Peperoni befindet sich noch im Versuchsstadium, dürfte jedoch später ebenfalls zur Diskussion stehen.

Nebenwirkungen: Da Ethylen die Alterung von Kulturen beschleunigt, ist es in Gewächshäusern generell unerwünscht. In diesem Spezialfall wird jedoch genau dieser Effekt absichtlich herbeigeführt. Dabei muss auf folgendes geachtet werden: (1) Ethylen darf nicht zu früh eingesetzt werden, da die Pflanzen sonst zu früh altern und zu Grunde gehen. (2) Auf andere Kulturen kann es unerwünschte Nebenwirkungen haben. Deshalb dürfen keine anderen Kulturen im behandelten Gewächshaus stehen, und das Ethylen darf nicht in benachbarte Gewächshäuser übertreten. (3) Der Einsatz im Lager (bei abgeernteten Tomaten) ist nicht möglich, da dies zu Qualitätsverlusten führt (weiche Früchte, Braunfärbung der Kelchblätter, Lösen von der Rispe) (Andreas, 2012).

Notwendigkeit: Bei Tomaten ist der Einsatz von Ethylen keine produktionstechnische Notwendigkeit. Er dient jedoch der Optimierung des Anbausystems (Zeitpunkt der Pflanzung der Folgekultur, Reduktion des Energieverbrauchs für Heizung, geringere Lebensmittelverschwendung, bessere Ausnutzung der Importregelung; siehe oben).

Herkunft: Ethylen ist in der Natur allgegenwärtig, da es ständig von allen höheren Pflanzen produziert wird. So sollten beispielsweise Äpfel wegen ihrer Ethylenproduktion nicht gemeinsam mit Gemüse gelagert werden. Das verwendete Ethylengas ist naturidentisch, wird jedoch synthetisch hergestellt. Ethylen wird in der Regel aus Erdöl gewonnen (Pyrolyse). Es kann aber auch aus Ethanol gewonnen werden (Dehydrierung).

Umwelt: Die eingesetzten Mengen Ethylen sind neben der natürlichen Produktion durch Pflanzen vernachlässigbar.

Menschliche Gesundheit: Konzentriertes Ethylen wäre extrem brennbar und explosiv (Andreas and Reintges, 2013). Aus Gründen des Anwenderschutzes kommt deshalb ein Gemisch von 96 % Stickstoff und 4 % Ethylen zur Anwendung. Das verdünnte Ethylen in den Gewächshäusern ist ungefährlich.

Akzeptanz bei den Konsumenten: Alle reifen Früchte, also auch Tomaten, produzieren Ethylen. Darüber hinausgehende Rückstände aus der Ethylenbehandlung sind nicht zu erwarten. Gemäss einer Untersuchung von Agroscope beeinflusst Ethylen die Fruchtqualität kaum (Gilli *et al.*, 2014). Grundsätzlich erwarten die KonsumentInnen von einem

Bioprodukt, dass es natürlich gereift ist. Allerdings werden Bananen schon lange mit Ethylen gereift und uns ist nicht bekannt, dass dies bei KonsumentInnen auf Ablehnung gestossen wäre.

Traditionen des Biolandbaus: Ethylen wird bereits bei einigen Biokulturen eingesetzt (meist im Lager; bei Ananas jedoch im Feld). Einen Überblick über die derzeit in der Bioverordnung WBF aufgeführten Anwendungen gibt Tab. 1.

Tabelle 1: Mögliche Anwendung von Ethylen in Biokulturen. Alle Kulturen sind in der derzeit gültigen Fassung der Bioverordnung WBF aufgeführt. Die mit * gekennzeichneten Anwendungen sind auch von Bio Suisse erlaubt.

Kultur	Ort der Anwendung	Wirkung
Bananen*	Lager	Nachreifung (reife Bananen würden einen Überseetransport nicht überstehen)
Kiwi	Lager	Nachreifung (reife Kiwis sind nicht lange lagerbar)
Kaki	Lager	Nachreifung (reife Kakis sind nicht lange lagerbar)
Zitrusfrüchte	Lager	Orangefärbung (nur erlaubt als Teil einer Strategie zur Vermeidung von Schäden durch Fruchtfliegen ¹)
Ananas*	Feld	Synchronisation der Blütenbildung ²
Kartoffeln*	Lager	Keimhemmung (ermöglicht längere Lagerung)
Zwiebeln*	Lager	Keimhemmung (ermöglicht längere Lagerung)

Gesetzliche Regelung gemäss Pflanzenschutzmittelverordnung: (1) Ethylen in Flaschen gilt als Pflanzenschutzmittel. Die Beschleunigung der Fruchtreife bei Tomaten ist seit kurzem bewilligt. (2) Daneben existieren Generatoren, welche aus Ethanol Ethylen herstellen. Diese Generatoren unterstehen nicht der Pflanzenschutzmittelverordnung, so dass diese Anwendung ohne Bewilligung erlaubt ist.

Gesetzliche Regelung gemäss Bio-Verordnung: Die **Bioverordnung der EU** liess Ethylen lange Zeit nur für ausgewählte Anwendungen zu (gemäss Tab. 1). 2016 stellte die EU-Kommission fest, dass gar nicht alle diese Anwendungen bewilligt sind und strich den entsprechenden Passus, so dass es heute keine Einschränkung mehr gibt. Eine Diskussion über die Ausdehnung der Ethylenanwendungen hat damals jedoch nicht stattgefunden. Die **Schweizer Bioverordnung** hat diesen Schritt bisher nicht nachvollzogen, und Ethylen darf derzeit nur in den oben genannten Kulturen eingesetzt werden. Die Anwendung bei

¹ Wenn Zitrusfrüchte grün geerntet werden, so kann der Befall durch Fruchtfliegen vermieden werden.

² Eine detaillierte Stellungnahme findet sich hier:

<http://www.betriebsmittelliste.ch/fileadmin/documents/de/hifu/stellungnahmen/ethylen-ananas.pdf>

Tomaten wäre somit nur möglich, wenn die Regelung in Anhang 1, Kap. 3 der Bioverordnung des WBF angepasst wird. Entweder müssten Tomaten explizit genannt werden, oder es müsste (analog zur EU) die gesamte Einschränkung gestrichen werden.

Regelung Bio Suisse: Bio Suisse erlaubt bisher den Einsatz von Ethylen bei Bananen und Ananas (Richtlinien 2017, Teil III, Kap. 4.2.4, sowie Teil V, Kap. 2.2.7.4), sowie bei Kartoffeln und Zwiebeln (siehe Betriebsmittelliste 2017).

3. Schlussfolgerungen

Ethylen wird bereits bei einigen Biokulturen eingesetzt: Bei Ananas im Feld, sonst im Lager. Die Anwendung bei Tomaten kann die Kultur anbautechnisch, ökonomisch und ökologisch optimieren (Zeitpunkt der Pflanzung der Folgekultur, Reduktion des Energieverbrauchs für Heizung, geringere Lebensmittelverschwendung, bessere Ausnutzung der Importregelung). Aus diesen Gründen scheint uns dieser Einsatz prüfenswert.

Bio Suisse hat in der Vergangenheit den Einsatz von Ethylen für jede einzelne Kultur separat geprüft und nur bei nachgewiesenem Bedarf zugelassen. Wir gehen davon aus, dass dies auch bei Tomaten (und später allenfalls Peperoni) so gehandhabt wird.

Der Einsatz von Ethylen bei Tomaten würde eine Anpassung der Bioverordnung WBF voraussetzen. In Analogie zur EU würde sich aufdrängen, alle Einschränkungen für Ethylen zu streichen. Dadurch würde jedoch beispielsweise bei Zitrusfrüchten eine breitere Anwendung ermöglicht. Eine solche Ausdehnung ist nicht unbedingt erwünscht, wurde hier jedoch nicht näher geprüft. Als Alternative könnte die Liste der erlaubten Anwendungen mit Tomaten ergänzt werden. Bei dieser Lösung könnte sich in Zukunft die Frage stellen, ob auch noch Peperoni hinzugefügt werden sollen.

4. Literatur

- Andreas, C., 2012. Tomaten reifen mit Ethylen-Gas schneller. Keine chemischen Mittel mehr notwendig. Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, <https://www.landwirtschaftskammer.de/gartenbau/versuche/artikel/tomatenreife.htm>.
- Andreas, C., Reintges, T., 2013. Schon geringe Ethylen-Konzentrationen fördern die Tomatenreife. Versuche im deutschen Gartenbau 2013, www.hortigate.de/bericht?nr=59011.
- Gilli, C., Camps, C., Stalder, J., 2014. Beschleunigte Reifung der Gewächshaustomaten dank Ethylen. Der Gemüsebau / Le Maraîcher 4/2014, 14-15.