

Karin Hassenberg und Martin Geyer

Wirkung von Essigsäure auf den Geruch und Geschmack von Erdbeeren

Im Nacherntebereich von Obst ist die Wirksamkeit von gasförmiger Essigsäure (ES) zur Reduzierung des Verderbs durch Mikroorganismen belegt. Zum Beispiel lässt sich der Befall mit Grauschimmel (*Botrytis cinerea*) bei Erdbeeren durch Begasung mit ES deutlich einschränken. Es darf jedoch die Qualität der Produkte durch die ES-Behandlung nicht beeinträchtigt werden. Die Frage, ob der Geruch und der Geschmack von Erdbeeren durch eine Essigsäurebehandlung verändert werden, war Ziel der vorliegenden Untersuchung. Mittels Mehrfachbefragungen ungeschulter, identischer Versuchspersonen (Panel) wurde gezeigt, dass der Einsatz von ES die Früchte geruchlich beeinträchtigt und daher in dieser Form nicht in der Praxis anwendbar ist.

Schlüsselwörter

Erdbeeren, Essigsäure, Geruch, Geschmack

Keywords

Strawberries, acetic acid, odour, taste

Abstract

Hassenberg, Karin and Geyer, Martin

Effect of acetic acid vapour on sensory quality of strawberries

Landtechnik 64 (2009), no. 6, pp. 417-419, 3 figures, 1 table, 14 references

During recent years it has been shown that postharvest treatment with gaseous acetic acid (AA) was effective in suppressing fungal decay on various fruits. Also an AA treatment of strawberries was successful in suppressing gray mould, caused by *Botrytis cinerea*. Guaranteeing the quality of the fruit is a prerequisite for the application of AA as a sanitizer. The aim of the study was to evaluate if the AA treatment affects the odour and taste of strawberries. Sensory tests showed a pronounced influence on odour. Without further improvement AA treatment is not reasonable for practical use.

■ Erdbeeren gehören einerseits zu den beliebtesten Obstsorten, sie zählen andererseits aber auch zu den empfindlichsten Früchten und sind sehr anfällig für Verderb durch Pilzbefall. Die Verluste im Groß- und Einzelhandel sowie bei den Verbrauchern werden auf 28 bis 41 % geschätzt [1].

Grauschimmel, verursacht durch *Botrytis cinerea*, ist dabei die Hauptursache für Verluste im Nacherntebereich (**Abbildung 1**). Die Kontamination mit *B. cinerea* findet bereits auf dem Feld statt, meist in einem sehr frühen Entwicklungsstadium, zum Teil schon während der Blüte [2; 3].

Zur Reduzierung dieses Verderbs wurden in der Vergangenheit während der Blütezeit Fungizide eingesetzt, wobei einige *B. cinerea* Stämme mittlerweile Resistenzen entwickelt

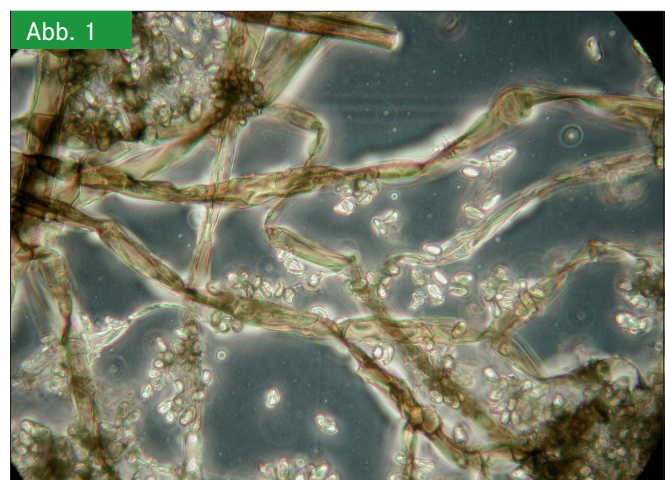


Abb. 1

Lichtmikroskopische Aufnahme von *Botrytis cinerea*. Fotos: ATB
Fig. 1: LM micrograph of *Botrytis cinerea*

haben [4; 5]. Die Entwicklung von alternativen Methoden zur Reduzierung von Produktverlusten durch *B. cinerea* ist daher von großem Interesse.

In den vergangenen Jahren wurde in verschiedenen Veröffentlichungen über den erfolgreichen Einsatz von gasförmig ausgebrachter Essigsäure (ES) zur Unterdrückung des Verderbs durch Pilze bei Früchten wie Pfirsichen, Äpfeln, Aprikosen, Birnen und Pflaumen berichtet [6; 7; 8; 9; 10]. Bei Erdbeeren wurde ES ebenfalls erfolgreich zur Bekämpfung von *B. cinerea* eingesetzt [11]. Der Einsatz von ES ist bezüglich des Verbraucherschutzes als vollkommen unbedenklich einzustufen, da Essigsäure von Natur aus in vielen Pflanzen und Tieren vorkommt und bereits seit langem in der Nahrungsmittelindustrie als antimikrobielles Konservierungsmittel oder Säuerungsmittel Verwendung findet [12].

Für eine Anwendung bei frischen Früchten ist es jedoch unabdingbar, dass die Qualität der behandelten Früchte nicht beeinträchtigt wird, einschließlich des Geruchs und Geschmacks. Ziel der vorliegenden Studie war es daher, zu untersuchen, ob der Geruch und Geschmack von Erdbeeren durch eine Begasung mit Essigsäure verändert wird. Dazu wurden Untersuchungen mit Probanden durchgeführt, welche die sensorischen Eigenschaften von Erdbeeren nach einer Essigsäurebegasung beurteilten.

Material und Methoden

Für alle Versuche wurden Erdbeeren der Sorte „Pegasus“ verwendet, die bei einem örtlichen Bauern direkt nach der Ernte gekauft und sofort für die Versuche eingesetzt wurden.

Vor den sensorischen Tests wurden die Erdbeeren in einer hermetisch abgeschlossenen Plexiglkammer ($V = 22,4 \text{ l}$) mit Essigsäure (100% , Carl Roth GmbH & Co., Deutschland, $c = 2$ und $4 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$) für 30 min bei Raumtemperatur und hoher Luftfeuchte behandelt. Die Früchte wurden in der Kammer platziert und die Essigsäure wurde durch eine Öffnung im Deckel auf ein darunter befindliches Filterpapier gespritzt (**Abbildung 2**). An-

schließend wurde ein Lüfter eingeschaltet (XD 8025 HS, Xinda Electric Co., Ltd., China), der unter dem Filterpapier installiert war. Nach der Begasung wurden die Erdbeeren aus der Kammer entnommen und in Plastikschaalen (Kapazität: 500 g) verpackt, wie sie gewöhnlich beim Erdbeerverkauf eingesetzt werden (**Abbildung 3**).

Es wurden 5 Varianten untersucht:

- unbehandelte Kontrolle in offener Schale gelagert,
- zwei ES-behandelte Varianten mit 2 bzw. $4 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ ES in offener Schale gelagert und
- zwei ES-behandelte Varianten mit 2 bzw. $4 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ ES, die in folierten Schalen gelagert wurden.

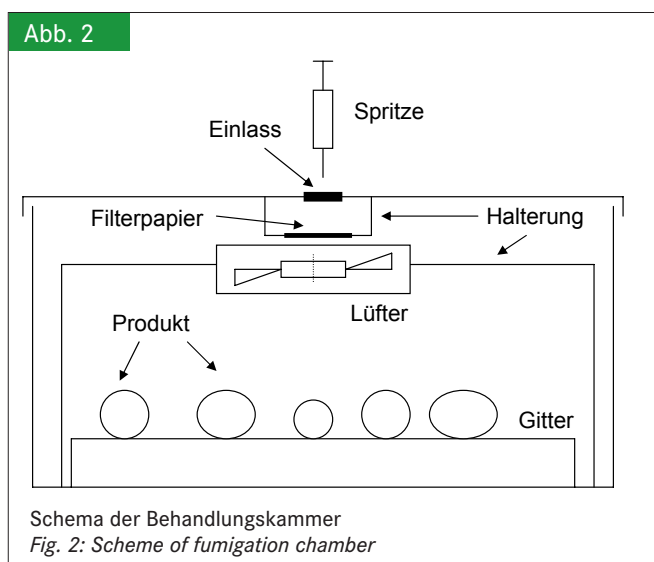
Der erste Sensortest erfolgte 2 h nach der ES-Behandlung. Dazu wurden für den Geschmackstest 10 Erdbeeren einer Variante auf einem Teller platziert und für den Geruchstest $6-9$ Erdbeeren in kleine, verschließbare Plastikschaalen gelegt. Am Sensortest nahmen 8 ungeschulte Probanden (4 weiblich, 4 männlich, Durchschnittsalter: $40,3 \pm 13,8$ Jahre, Mitarbeiter des Institutes) teil.

Zuerst wurde der Geschmack der Früchte getestet. Dazu probierten die Teilnehmer die Erdbeeren in zufälliger Reihenfolge und sollten entscheiden, ob ES-Geschmack wahrnehmbar war oder nicht. Zwischen den einzelnen Varianten spülten die Testpersonen den Mund mit Wasser aus. Danach öffneten sie in zufälliger Reihenfolge die Plastikschaalen und rochen an den Früchten. Dabei sollte entschieden werden, ob ES-Geruch vorhanden war oder nicht.

Nach dem ersten Test wurden die Erdbeeren für den Folgetag in den 500 g Schalen über Nacht ($2 \text{ }^\circ\text{C}$, 95% rF) aufbewahrt. Der zweite Test erfolgte 26 h nach der ES-Begasung analog zum ersten Versuch.

Ergebnisse

Der Geschmack von Erdbeeren wird durch eine ES-Behandlung nicht verändert, unabhängig von den untersuchten ES-Konzentrationen und der Verpackung.



Tab. 1

Probenbeurteilung des Geschmacks und Geruchs von Erdbeeren nach ES Begasung
 Table 1: Panel evaluation of strawberry taste and odour after AA vapour treatment

c(ES) [mg l ⁻¹]	Verpackung	Geschmackstest				Geruchstest			
		Zeit nach Behandlung [h]							
		2		26		2		26	
Beurteilung [%]									
		normal	verändert	normal	verändert	normal	verändert	normal	verändert
-	offene Schale	87,5	12,5	75	25	87,5	12,5	87,5	12,5
-	offene Schale	62,5	37,5	75	25	62,5	37,5	87,5	12,5
2	offene Schale	87,5	12,5	87,5	12,5	100	-	75	25
4	offene Schale	100	-	75	25	50	50	62,5	37,5
2	folierte Schale	87,5	12,5	87,5	12,5	25	75	75	25
4	folierte Schale	62,5	37,5	75	25	12,5	87,5	12,5	87,5

Der Geruch der Früchte wurde durch eine Begasung mit 2 mg · l⁻¹ ES nicht beeinflusst, wenn die Erdbeeren in offenen Schalen gelagert wurden. Eine Veränderung wurde jedoch nach einer Begasung mit 4 mg · l⁻¹ ES von der Hälfte der Testpersonen wahrgenommen, nachdem die Erdbeeren 2 h in offenen Schalen gelagert worden waren. Nach 26 h lag der Wert bei 37,5 %.

Wenn die Früchte in folierten Schalen 2 h gelagert wurden, reichte bereits eine ES-Konzentration von 2 mg · l⁻¹ aus, um eine geruchliche Veränderung wahrzunehmen. 75 % der Testpersonen beschrieben eine Geruchsveränderung. Die Erhöhung der ES-Konzentration auf 4 mg · l⁻¹ erhöhte die Anzahl der Probanden, die geruchliche Veränderungen wahrnahmen, auf 87,5 %. Die weitere 24-stündige Lagerung hatte keine signifikante Abnahme des ES-Geruchs zur Folge (Tabelle 1).

Schlussfolgerungen

Die großen Produktverluste bei Erdbeeren durch Mikroorganismenbefall führen zu hohen finanziellen Einbußen bei den Erzeugern und beim Handel und zu großer Unzufriedenheit bei den Verbrauchern. Der Verderb von Erdbeeren durch *B. cinerea* kann durch Lagerung der Früchte bei niedrigen Temperaturen zwischen 0 und 2 °C deutlich verringert werden. Bei Unterbrechung der Kühlung und Erwärmung der Früchte auf Raumtemperatur beschleunigt sich die Entwicklung von *B. cinerea* [13; 14].

Die Entwicklung alternativer Methoden ist von großem Interesse, um den Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel zu verringern und weil es in den vergangenen Jahren zur Ausbildung von Resistenzen gegen Fungizide bei *B. cinerea* gekommen ist.

Die Behandlung von Erdbeeren mit gasförmiger ES kann die Entwicklung von *B. cinerea* deutlich einschränken. Die vorliegende Studie hat jedoch gezeigt, dass der Einsatz von gasförmiger Essigsäure, abhängig von der Konzentration und der Verpackung, zu einer geruchlichen Beeinträchtigung der Früchte führt und daher in dieser Form nicht in der Praxis anwendbar ist. Wenn es zukünftig gelingt, den veränderten Ge-

ruch zu entfernen, eventuell durch erzwungene Konvektion, kann die Begasung mit ES einen guten Beitrag zur Minimierung von Produktverlusten im Nacherntebereich leisten.

Literatur

- Bücher sind durch ● gekennzeichnet
- [1] Mitcham, B.: Quality assurance for strawberries: A case study. *Perishables Handling Newsletter* 85 (1996), pp. 6-9
 - [2] Powelson, R. L.: Initiation of strawberry fruit rot caused by *Botrytis cinerea*. *Phytopathology* 50 (1960), pp. 491-494
 - [3] Jarvis, W. R.: The infection of strawberry and raspberry fruits by *Botrytis cinerea*. *Fr. Ann. Appl. Biol.* 50 (1962), pp. 569-575
 - [4] Eckert, J. W. and J. M. Ogawa: The chemical control of postharvest diseases: Deciduous fruits, berries, vegetables and root/tuber crops. *Ann. Rev. Phytopathol.* 26 (1988), pp. 433-469
 - [5] Vali, R. J. and G. W. Moorman: Influence of selected fungicide regimes on frequency of dicarboximide-resistant and dicarboximide-sensitive strains of *Botrytis cinerea*. *Plant Dis.* 76(9) (1992), pp. 919-924
 - [6] Sholberg, P. L. and A. P. Gaunce: Fumigation of fruit with acetic acid to prevent postharvest decay. *HortScience* 30(6) (1995), pp. 1271-1275
 - [7] Liu, W. T., C. L. Chu and T. Zhou: Thymol and acetic acid vapors reduce postharvest brown rot of apricots and plums. *HortScience* 37(1) (2002), pp. 151-156
 - [8] Sholberg, P. L., T. Shephard, P. Randall and L. Moyls: Use of measured concentrations of acetic acid vapour to control postharvest decay in d'Anjou pears. *Postharvest Biology and Technology* 32 (2004), pp. 89-98
 - [9] Sholberg, P., P. Haag, R. Hocking and K. Bedford: The use of vinegar vapor to reduce postharvest decay of harvested fruit. *HortScience* 35(5) (2000), pp. 898-903
 - [10] Sholberg, P. L. and A. P. Gaunce: Fumigation of stonefruit with acetic acid to control postharvest decay. *Crop Protection* 15(8) (1996), pp. 681-686
 - [11] Moyls, A. L., P. L. Sholberg and A. P. Gaunce: Modified-atmosphere packaging of grapes and strawberries fumigated with acetic acid. *HortScience* 31(3) (1996), pp. 414-416
 - [12] ● Davidson, P. M. and V. K. Juneja: Antimicrobial agents. In: Branen, A. L., Davidson, P. M., Salminen, S. (Eds.): *Food Additives*. Marcel Dekker, New York, 1990, pp. 83-137
 - [13] Nunes, M. C. N., A. M. M. B. Morais, J. K. Brecht, S. A. Sargent and J. A. Bartz: Prompt cooling reduces incidence and severity of decay caused by *Botrytis cinerea* and *Rhizopus stolonifer* in strawberry. *HortTechnology* 15(1) (2005), pp. 153-156
 - [14] ● Barkai-Golan, R.: *Postharvest diseases of fruits and vegetables – development and control*. Elsevier, 1. ed., Amsterdam, Netherlands, 2001

Autoren

Dr. Karin Hassenberg ist wissenschaftliche Mitarbeiterin der Abteilung Technik im Gartenbau des Leibniz-Instituts für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V. (ATB), Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam (Wissenschaftlicher Direktor: Prof. Dr. R. Brunsch), E-Mail: khassenberg@atb-potsdam.de.
Dr. Martin Geyer ist Leiter der Abteilung Technik im Gartenbau des ATB.