

## Reduzierung des Ascosporenpotentials von *Venturia inaequalis* durch Förderung der Fallaub-Zersetzung

Erika Krüger<sup>1</sup>, Sabine Rasim<sup>1</sup>, Tanja Rehmet<sup>2</sup> und Petra Zwermann<sup>2</sup>

### Abstract

The aim of this study was to investigate the possible enhancement of leaf decomposition by means of different nitrogen containing products or mulching of leaves and the resulting reduction of the ascospore potential of *Venturia inaequalis*. For each treatment 30 scabbed leaves of 'Jonagold' were placed in wire-mesh cages with or without fleece to avoid or allow activity of earthworms, respectively. The leaves were treated as follows: untreated as a control, spraying or addition of: urea (46% N), Siapton (organic liquid fertiliser, 7 % N), horn meal (organic fertiliser, 10 - 14% N), Radivit (decomposition enhancer, 9% N) and slightly rotted manure (0,5% N). All treatments were adjusted to a similar amount of N per m<sup>2</sup>. In addition leaves in one treatment were mulched.

The decomposition of leaves was strongly enhanced by mulching and use of Radivit in both years irrespective of interference by earthworms. Application of urea enhanced decomposition of leaves only in the first year. In tendency, ascospore production was reduced by all treatments in comparison to the control. The lowest number of ascospores was obtained after mulching of leaves in both years. For all other treatments, the influence of the weather and application/distribution technique are discussed.

### Einleitung

Das Infektionsrisiko durch *V. inaequalis* zu Beginn der Vegetationsperiode hängt von der Höhe des Ascosporenpotentials ab. Es handelt sich hierbei um die Gesamtzahl an Ascosporen in einer Anlage. Sie wird bestimmt durch

- die Befallsstärke des Vorjahres
- die sporenproduzierende Blattmasse, d.h. durch die im Frühjahr noch vorhandene Menge an Fallaub, die im hohen Maße von der Aktivität der Regenwürmer abhängt und
- der Ascosporendichte und damit der Zahl gebildeter Ascosporen je cm<sup>2</sup> Blattfläche.

Zur Verminderung des Ascosporenpotentials im nicht-ökologischen Anbau haben sich Harnstoffspritzungen auf das fallende Laub bewährt, was zu einem schnelleren Abbau der Blätter mit Verhinderung der Pseudothecienbildung führt. Für den ökologischen Anbau konnte von Groß-Spangenberg (1992) eine Reduzierung des Ascosporenpotentials nach herbstlicher Ausbringung von kompostiertem Stallmist auf das Fallaub nachgewiesen werden. Erzielt wurde dieser Effekt durch eine Förderung des Blattabbaus sowie durch Reduzierung der Ascosporendichte pro cm<sup>2</sup> Blattfläche. Stallmist oder andere Kompostmaterialien stehen Obstbauspezialbetriebe nicht oder nur begrenzt zur Verfügung. Ziel der vorliegenden Arbeit war es daher, weitere Materialien und Verfahren zu testen, bei denen eine Förderung des Substratabbaus angenommen werden konnte.

<sup>1</sup> Forschungsanstalt Geisenheim, Fachgebiet Obstbau, von Lade-Str. 1, 65366 Geisenheim

<sup>2</sup> Studentinnen der Fachhochschule Wiesbaden, Kurt-Schumacher-Ring 18, 65197 Wiesbaden

## 2. Material und Methoden

### 2.1 Varianten

Im Freiland wurden Holzkisten mit einer feinen Maschendrahtabdeckung aufgestellt,

- deren Böden mit einem Vlies abgedichtet waren, so daß Regenwürmer keinen Zugang hatten, (Versuchsaufbau I) bzw.
- deren Böden keine Vlies-Abdichtung hatten (Versuchsaufbau II), so daß Regenwürmer Zugang hatten.

In die Kisten wurden 30 Blätter der Sorte 'Jonagold' gelegt, die mehrere Schorf-läsionen aufwiesen und aus einer ökologisch geführten Anlage stammten. Das Sammeln der Blätter und die anschließende Behandlung bzw. Ausbringung der Produkte erfolgte jeweils zu Beginn des natürlichen Laubfalls am 21.10.1997 bzw. am 10.11.1998. Der Versuch bestand aus den folgenden Varianten, jeweils mit 4 Wiederholungen:

Kontrolle	unbehandelte Blätter
Mulchen	zur Simulation des Mulchens von Fallaub wurden die Blätter in Stücke von 1-4 cm <sup>2</sup> zerrissen
Siapton	organischer Flüssigdünger mit 7 % Stickstoff, Firma Christoffel
Hornmehl	organischer Dünger mit 10-14 % Stickstoff, Firma Günedler
Radivit	Kompostimpfmittel mit Kompostbakterien, Pilzkulturen und Nährstoffen, 9 % Stickstoff, Firma Neudorff
Stallmist	angerotteter Mist mit 0,5 % N (Literaturwert)
Harnstoff	Vergleichsvariante zu einer praxisüblichen Spritzung im nicht-ökologischen Anbau mit 2 x 20 kg Harnstoff (46 % N) auf das fallende Laub. Hierbei werden insgesamt 1,84 g N/m <sup>2</sup> ausgebracht.

\* Die übrigen Behandlungen wurden so dosiert, daß die ausgebrachte N-Menge ebenfalls 1,84 g/m<sup>2</sup> entsprach. Nur Siapton wurde entsprechend der Herstellerempfehlung mit 0,9 g/m<sup>2</sup> appliziert.

### 2.2 Blattabbau und Reduzierung der Ascosporenproduktion

Die Bestimmung des Blattabbaus ohne Beeinflussung durch Regenwürmer (Versuchsaufbau I) erfolgte mittels Bildanalyse, Programm WinDias plus Kamera. Hierzu wurde im Herbst vor der Ausbringung die Fläche der Blätter und im Frühjahr zu Beginn des Ascosporenfluges die Fläche der noch vorhandenen Blattreste erfaßt und der prozentuale Blattabbau pro Variante berechnet. Beim Ausbringen variierte die Fläche der Blätter zwischen 1000-1200 cm<sup>2</sup>. Die Messung der Blattreste erfolgte am 31. 03.1998 bzw. 25.3.1999.

Um den Einfluß der verschiedenen Versuchsglieder auf die Blattzersetzung durch Regenwürmer und das Edaphon zu untersuchen, wurde im Versuchsaufbau II der Abbau der Blätter im Verlauf des Winters/Frühjahrs mit 10 Stufen bonitiert.

Die Erfassung der Ascosporenproduktion (Versuchsaufbau I) erfolgte über die gesamte Zeit des Ascosporenfluges, indem die freigesetzten Sporen durch mit Vaseline bestrichene Objektträger, die ca. 2 cm über den Blättern plaziert waren, aufgefangen wurden. Nach Regenfällen wurden die Objektträger ausgetauscht und die Zahl der Ascosporen ermittelt. Pro Objektträger wurden 6-8 definierte Sichtfelder mit jeweils 0,21344 mm<sup>2</sup> ausgezählt und die Zahl der Ascosporen pro mm<sup>2</sup> angegeben.

### 3. Ergebnisse

#### a) Blattabbau unter Ausschluß der Regenwürmer

Bedingt durch die wärmere Witterung war der Abbau der Blätter im Herbst/Winter 1997/98 stärkerer als im zweiten Versuchsjahr. Die stärkste Zersetzung war in den gemulchten Parzellen festzustellen. Sie unterschieden sich in beiden Jahren signifikant zur Kontrolle und 1998/99 auch zur Harnstoffvariante. Hohe Abbauraten wurden in der Tendenz im ersten Jahr auch nach Harnstoffapplikation und in beiden Jahren nach Radivitzugabe erzielt.

**Tab. 1:** Einfluß von abbaufördernden Maßnahmen auf die Zersetzung von Jonagold-Blättern ohne Einbeziehung der Regenwürmer

Variante	Abbauraten nach bildanalytischer Messung in %	
	Winter 97/98	Winter 98/99
Kontrolle	37 a	24 a
Harnstoff	55 ab	25 a
Mulchen	61 b	50 b
Siapton	40 ab	27 ab
Hornmehl	39 ab	27 ab
Radivit	46 ab	45 ab
Stallmist	35 ab	29 ab

signifikant bei P = 0,05

#### b) Blattabbau unter Einbeziehung der Regenwürmer und des Edaphons.

Die wärmere Witterung des Herbst/Winters 1997/98 wird besonders bei dem Abbau der Blätter unter Einbeziehung der Regenwürmer und des Edaphons deutlich. Am 15. 01. 1998 wurde der Abbau der Blätter in den Varianten Mulch und Harnstoff bereits mit 10 (= 90-100% zersetzt) bonitiert. Die niedrigste Abbauraten hatte die

Kontrolle mit dem Wert 8 (= 80-90% Blattabbau). Im Herbst/Winter 1998/99 dagegen war witterungsbedingt ein Abbau der Blätter erst nach Mitte Februar festzustellen. Ende März wurde in der Mulchvariante eine fast vollständiger Zersetzung der Blätter bonitiert gefolgt von der Behandlung mit Radivit. In der Kontrolle waren die Blätter dagegen nur zu 60-70% zersetzt. Die niedrigsten Werte mit 50-60% Abbau wiesen die Varianten Hornmehl und Stallmist auf.

**Tab. 2:** Einfluß von abbaufördernden Maßnahmen auf die Zersetzung von Jonagold-Blättern unter Einbeziehung der Regenwürmer

Variante	Boniturstufe	
	Winter 97/98	Winter 98/99
Kontrolle	8	7
Harnstoff	10	7
Mulchen	10	9
Siapton	9	7
Hornmehl	9	6
Radivit	9	8
Stallmist	9	6

**Boniturnoten:**

1 = 0-10 %	zersetzt	6 = 51-60 %	zersetzt
2 = 11-20 %	"	7 = 61-70 %	"
3 = 21-20 %	"	8 = 71-80 %	"
4 = 31-40 %	"	9 = 81-90 %	"
5 = 41-50 %	"	10 = 91-100%	"

**Ascosporenfänge**

Im Frühjahr 1998 wurden in der Kontrolle während der gesamten Zeit des Ascosporenenfluges 96 Sporen/mm<sup>2</sup> gezählt. Im Frühjahr 1999 lag der Wert mit 198 Sporen/mm<sup>2</sup> doppelt so hoch. Die verschiedenen Behandlungen führten in keinem der beiden Jahre zu einer signifikanten Abnahme der Sporenfänge, auch wenn in der Tendenz eine deutliche Reduzierung zu beobachten ist. Grund hierfür ist die Streuung in den Einzelwerten pro Wiederholung. Pro Objektträger wurden vorher definierte Sichtfelder ausgezählt, die dann z.T. keine oder nur wenige Sporen enthielten, obwohl auf der übrigen Oberfläche des Objektträgers entsprechend der jeweiligen Sporenfreisetzung zahlreiche Sporen vorhanden waren. 1998 führten die verschiedenen Behandlungen mit Ausnahme der Variante Stallmist zu einer Reduktion der gezählten Sporen auf Werte von 26-39% im Vergleich zur Kontrolle. Für Stallmist wurde dagegen nur eine Sporenabnahme auf 62% erzielt. Im Frühjahr 1999 war das Bild differenzierter. Mit nur 18% der Kontrolle wurden in den gemulchten Parzellen die wenigsten Sporen/mm<sup>2</sup> gezählt. Ein zur Kontrolle vergleichbar hoher Wert wurde nach Behandlung mit Hornmehl ermittelt (92% der

Kontrolle). Bei den übrigen Varianten erfolgte eine Verminderung der Sporenanzahl auf 36-69% im Vergleich zur Kontrolle.

**Tab. 3:** Ascosporenfänge nach zersetzungsfördernden Maßnahmen bei Jonagold-Blättern

Variante	Gesamtzahl gefangener Ascosporen / mm <sup>2</sup>	
	Frühjahr 1998	Frühjahr 1999
Kontrolle	96	198
	gefangene Ascosporen in Prozent zur Kontrolle	
Harnstoff	26	47
Mulchen	26	18
Siapton	39	36
Hornmehl	33	92
Radivit	34	69
Stallmist	64	48

#### 4. Diskussion

Wie die vorliegenden Untersuchungen gezeigt haben, kann durch geeignete Maßnahmen das Ascosporenpotential in einer Anlage verringert werden, indem der biologische Abbau des Fallaubes gefördert und so die sporeproduzierende Blattmasse reduziert wird. Ein Vergleich der verschiedenen Behandlungen macht deutlich, daß durch Mulchen des Fallaubes dieses am stärksten durch Regenwürmer und weitere Mikroorganismen abgebaut werden konnte und so zu einer deutlichen Abnahme der Sporenproduktion führte. Unter Praxisbedingungen ist dies eine sichere und einfach durchzuführende Maßnahme. In Jahren mit warmer Herbst- und Winterwitterung erscheinen auch die Ausbringung von Siapton, Hornmehl und Radivit geeignet, den Blattabbau zu fördern und so die Ascosporenbildung im Frühjahr zu reduzieren. Die Wirkung dieser Maßnahmen wird allerdings begrenzt in Jahren mit kühlerer Herbst- und Winterwitterung, so daß sie schwer kalkulierbar werden und allenfalls nur unterstützend zum Mulchen des Fallaubes eingesetzt werden können. Insbesondere das Hornmehl benötigt höhere Temperaturen zur Mineralisation, bevor Mikroorganismen es als zusätzliche Stickstoffquelle bei der Zersetzung des Fallaubes nutzen können. Stallmist sollte gut verkompostiert sein und eine feine Struktur haben. Nur so ist eine flächendeckende, gleichmäßige Verteilung möglich, was eine Voraussetzung zur Förderung des Fallaubabbaus ist. Groß-Spangenberg (1992) erzielte mit feinkrümmeligem, 16 Monate altem Stallmist-kompost eine deutliche Reduktion des Ascosporenpotentials, während 4 Monate alter Stallmistkompost eine grobe Struktur aufwies und weniger geeignet war. Auch der Stallmist im vorliegenden Versuch war wenig verrottet und ließ sich nicht gleichmäßig ausbringen. Dies erklärt möglicherweise die unbefriedigenden

Ergebnisse dieses Versuches. Ob die durchgeführten Maßnahmen dieses Versuches, wie von Groß-Spangenberg (1992) für Stallmistkompost berichtet, auch die Ascosporendichte pro cm<sup>2</sup> Blattfläche direkt reduzieren kann, wird in weiteren Versuchen untersucht.

### **Literatur**

GROß-SPANGENBERG, A., 1992: Untersuchungen zur Regulierung des Apfelschorfes Venturia inaequalis mit Kompost und Kompostextrakten. Diss. Universität Bonn