

## Vermeidung von saatgutbürtigen Krankheiten: Strategien für den Öko-Landbau Control of seed-borne diseases: Strategies for organic farming

K.-P. Wilbois<sup>1</sup>, H. Spieß<sup>2</sup>, W. Vogt-Kaute<sup>3</sup>, M. Jahn<sup>4</sup>, F. Waldow<sup>4</sup>, E. Koch<sup>5</sup>,  
R. Wächter<sup>5</sup>, K.-J. Müller<sup>6</sup>

**Key words:** seed health, seed-borne diseases, seed treatment

**Schlüsselwörter:** Saatgutgesundheit, saatgutübertragbare Krankheiten, Saatgutbehandlung

### Abstract:

*Due to legal provisions on the use of organic seed and the generally occurring expansion of organic agriculture the significance of healthy seed in organic farming is increasing. In a project the currently available as well as promising methods and substances shall be tested and evaluated for their use in practice. Results of exemplary investigations concerning the control of *Ustilago nuda* in spring wheat and spring barley by thermal treatment as well as the control of *Tilletia caries* in spring wheat by different plant strengtheners are presented.*

### Einleitung und Zielsetzung:

Mit Inkrafttreten der Verordnung (EG) Nr. 1452/2003 Anfang 2004 werden die Möglichkeiten des Rückgriffs auf nicht ökologisches Saatgut im Ökologischen Landbau eingeschränkt. Der damit einhergehende vermehrte Einsatz von Öko-Saatgut neben der gleichzeitig stattfindenden Ausdehnung des Ökologischen Landbaus steigert die Bedeutung gesunden Saatgutes für einen erfolgreichen ökologischen Anbau.

Derzeit stehen im Ökologischen Landbau neben präventiven Maßnahmen (z. B. Reinigung, Sortenwahl, Saatzeitpunkt) eine Reihe verschiedener Saatgutbehandlungsverfahren zur Verfügung, die allerdings unterschiedlich weit für die landwirtschaftliche Praxis entwickelt und für den Anbauer sowie Saatgutproduzenten einsetzbar sind. Für die Anwendung im Ökologischen Landbau sind prinzipiell verschiedene physikalische Verfahren sowie die Anwendung von Stoffen natürlicher Herkunft wie Milchpulver, pflanzliche Präparate oder Mikroorganismen geeignet. Zu einzelnen Verfahren aus jeder dieser Gruppen liegen erste Ergebnisse vor (JAHN 2002), die allerdings noch nicht hinreichend unter Praxisbedingungen getestet wurden.

Häufig bestehen Unsicherheiten bei der Applikation oder es kommt zu phytotoxischen Wirkungen. Ferner sind nur wenige der entwickelten Verfahren in größerem Maßstab in der Praxis einsetzbar. Ein weiteres Problem ist, dass die meisten der Verfahren bisher nur hinsichtlich ihrer Wirkung gegen ein oder wenige Pathogene geprüft wurden. In dieser Hinsicht am besten untersucht sind Verfahren zur Steinbrandbekämpfung (vgl. z. B. SPIESS 2003, 2004). Zur Wirksamkeit gegen andere wichtige samenbürtige Krankheiten (z. B. Fusariosen, Spelzenbräune, Streifenkrankheit) ist weniger bekannt. Des Weiteren ist festzuhalten, dass sich für die Bekämpfung der im Embryo lokalisierten Flugbrände (*Ustilago nuda*, *Ustilago tritici*) bisher keine Alternativen zur Heiß- oder Warmwasserbeizung abzeichnen. Hier besteht weiterhin Forschungsbedarf. Auch ist bisher völlig ungeklärt, welches der dem Ökologischen Landbau zur Verfügung stehenden Verfahren unter konkreten Infektionsbedingungen am geeignetsten erscheint.

---

<sup>1</sup> Forschungsinstitut für Biologischen Landbau Deutschland e.V., Frankfurt

<sup>2</sup> Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Zweigstelle Dottenfelderhof, Bad Vilbel

<sup>3</sup> Naturland e.V., Gräfelfing

<sup>4</sup> Biologischen Bundesanstalt, Institut für Integrierten Pflanzenschutz, Kleinmachnow

<sup>5</sup> Biologischen Bundesanstalt, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Darmstadt

<sup>6</sup> Getreidezüchtungsforschung Darzau, Neu-Darchau

Obwohl die Saatgutbehandlung in der Praxis des Ökologischen Landbaus von großer Bedeutung ist, liegt den Praktikern in Deutschland bislang keine die jeweiligen Verfahren beschreibende und beurteilende Übersicht zur Saatgutgesunderhaltung und -behandlung vor.

Ziel eines im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau laufenden Forschungsprojektes (KZ 03OEE127/2, Laufzeit 2004 bis 2006) in Bezug auf die in Tabelle 1 aufgeführten Krankheiten bei Acker- und Gemüsekulturen ist es daher:

- Eine Zusammenstellung und Überprüfung von für den Öko-Landbau relevanten Maßnahmen zur Saatgutgesunderhaltung (z. B. Sortenwahl\*, Test auf Vorhandensein von Pathogenen etc.) und Verfahren der Saatgutbehandlung vorzunehmen.
- Erfolgversprechende, aber bislang nicht hinreichend praxisreif (Handhabbarkeit, größere Saatgutmengen) entwickelte Ansätze zur Saatgutbehandlung für den Öko-Landbau zu überprüfen und ggf. weiterzuentwickeln.
- Schwellenwerte auszuloten bzw. zu überprüfen, die eine Saatgutbehandlung indizieren sowie Auswirkungen von Standortfaktoren auf die Wirksamkeit der Behandlung zu charakterisieren.
- Einen "Leitfaden Saatgutgesundheit im Öko-Landbau" mit der Darstellung aller für die Praxis tauglichen Maßnahmen und deren Beurteilung für den Einsatz im Ökologischen Landbau samt Anleitungen zu ihrer Anwendung zu erstellen.

Tabelle 1: Zu berücksichtigende Krankheiten

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Weizensteinbrand (<i>T. caries</i>, <i>T. controversa</i>)</li> <li>▪ Flugbrand bei Gerste, Weizen (<i>Ustilago nuda</i>, <i>U. tritici</i>)</li> <li>▪ Flugbrand bei Hafer (<i>U. avenae</i>) und Hartbrand bei Gerste (<i>U. hordei</i>)</li> <li>▪ Septoria bei Weizen (<i>Septoria nodorum</i>)</li> <li>▪ Streifenkrankheit bei Gerste (<i>D. graminea</i>)</li> <li>▪ Fusariosen bei Weizen, Triticale und Roggen (<i>Fusarium ssp. Microdochium nivale</i>)</li> <li>▪ Ascochyta bei Erbse (<i>Ascochyta ssp.</i>)</li> <li>▪ Anthracnose bei Lupine (<i>Colletotrich. acutatum</i>)</li> <li>▪ Septoria bei Petersilie, Sellerie (<i>S. petroselinii</i>, <i>S. apiicola</i>)</li> <li>▪ Alternaria bei Möhre (<i>A. dauci</i>, <i>A. radicina</i>)</li> <li>▪ Phoma bei Kohl und Feldsalat (<i>P. lingam</i>, <i>P. valerianellae</i>)</li> </ul> |
|---|

Neben der Überprüfung und Weiterentwicklung von verschiedenen physikalischen Verfahren sollen erfolgversprechende Pflanzenextrakte, Naturstoffe und Mikroorganismenpräparate, soweit sie als Pflanzenschutz- oder -stärkungsmittel für den Öko-Landbau einsetzbar sind, in die Untersuchungen einbezogen werden.

#### Methoden:

Während der ersten beiden Jahre sollen, parallel zu den aufgrund der vorhandenen Datenlage bereits in der Praxis überprüfbareren Verfahren und Präparate, Versuche zur Identifizierung und Überprüfung von erfolgversprechenden, aber bislang noch nicht für die Prüfung unter Praxisbedingungen geeigneten Methoden und Stoffen im Gewächshaus durchgeführt werden. Ansätze, die sich unter Gewächshausbedingungen als für die Praxistestung geeignet erweisen, werden in der nächstmöglichen Vegetationsperiode in die Feldversuche aufgenommen. Im dritten Jahr des Vorhabens werden keine Gewächshausversuche mehr durchgeführt, sondern alle sich als aussichtsreich erwiesenen Ansätze unter Praxisbedingungen getestet.

Exemplarisch soll im vorliegenden Beitrag auf die Darstellung zweier Versuche zur Saatgutbeizung mit physikalischen und biologischen Verfahren zur Regulierung von Flugbrand (*Ustilago tritici*) an Sommerweizen sowie Steinbrand (*Tilletia caries*) an

\* Zur unterschiedlichen Widerstandsfähigkeit von Getreidesorten gegenüber samenbürtigen Krankheiten vgl. z. B. Spieß 2003 und Klause und Spieß 2003

Sommerweizen eingegangen werden. Die hier vorgestellten Versuche wurden im beschriebenen BÖL-Vorhaben angelegt. Versuchsstandort war der Demeter-Betrieb Dottenfelderhof/Bad Vilbel [106 m NN, Lößlehm (sIU), Az 71, 705 mm NS, 9,4° C]. Der Befall wurde durch Auszählung der Bestandesdichte und der kranken Ähren ermittelt.

Tabelle 2: Versuchsanordnung "Warm- und Heißwasserbeizung gegen Flugbrand an Sommerweizen". Versuchsanlage: randomisierter Blockversuch mit drei Wiederholungen, Parzellengröße: 9,0 m². Versuchsstandort: Dottenfelderhof 2004

Sorten	Warmwasserbeize
1. 'Altaiskaja' (Saatgutbefall 0,98 % <i>U. tritici</i> )	1. 2,5 h in Wasser bei 46 °C
2. 'Omskaja' (Saatgutbefall 0,35 %)	2. Abschrecken
3. 'Anemos' (Saatgutbefall 0,80 %)	3. Rücktrocknung bei 30 40 °C
Keimtest	Heißwasserbeize
1. Kaltkeimtest (5 °C) mit 'Altaiskaja'	1. 4 h Vorquellen in Wasser von 25 30 °C
2. Keimtest (alle Varianten)	2. 10 min in Wasser bei 52 °C
je Variante 3 x 100 Körner (2 Tage bei 5 °C, 8 Tage bei 19 °C)	3. Abschrecken
	4. Rücktrocknen

Tabelle 3: Versuchsanordnung "Saatgutbehandlungen zur Vorbeugung von Weizensteinbrandbefall bei Sommerweizen". Dottenfelderhof 2004

Versuchsanlage	Saatgutbehandlung
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ randomisierte Blockanlage</li> <li>▪ 3 Wiederholungen</li> <li>▪ Parzellengröße 6 m²</li> <li>▪ künstliche Inokulation mit 1 g Sporen je kg Saatgut (9.525 Sporen/Korn)</li> <li>▪ Sorte 'Fasan'</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kontrolle unbehandelt</li> <li>2. Tillecur® (20 %) in Essig (1 % Säure), 5 l/100 kg Saatgut</li> <li>3. NL1 (Säure/Salz-Lösung), 1,8 l/100 kg</li> <li>4. Tillecur® trocken, 1 kg/100 kg</li> <li>5. BIOPRO–bioprotect (<i>Bacillus subtilis</i>), 1 kg/100 kg</li> <li>6. BP2113-bioprotect (<i>Aureobasidium pullulans</i>), 1 kg/100 kg</li> </ol>

**Ergebnisse und Diskussion:**

Wie die Ergebnisse in Tabelle 4 zeigen, waren zur Bekämpfung des Flugbrandes an Sommerweizen sowohl die Heiß- als auch die Warmwasserbeizung effektiv, auch wenn ein niedriger Befall vorlag. Beide Behandlungen zeigten eine signifikante Reduzierung des Befalls im Vergleich zur Kontrolle. In der Tendenz ist der Wirkungsgrad (nach ABBOTT) der Warmwasserbehandlung mit 93 % gegenüber 85 % bei der Heißwasserbehandlung höher, ohne dass dieser Unterschied jedoch auf dem vorliegenden Signifikanzniveau ( $\alpha = 5\%$ ) abgesichert werden konnte. Bezüglich der Keimfähigkeit des behandelten Saatgutes trat eine signifikante Hemmung auf, die jedoch deutlich unter 10% lag. Ein Kaltkeimtest mit der Sorte 'Altaiskaja' bestätigte diese Ergebnisse, wogegen der Feldaufgang nur teilweise diesen Sachverhalt widerspiegelt. Zwischen der Art der Behandlung und der Sorte zeigte sich eine

signifikante Wechselwirkung. Die hier dargestellten Ergebnisse belegen, dass sowohl mit einer Warm- wie mit einer Heißwasser-

[Wechselwirkung Behandlung x Sorte signifikant]				
	Keimfähigkeit (%)	Feldaufgang (%)	Befall (%)	Wirkungsgr. (%)
Mittel Sorte				
'Altaiskaja'	92 ab*	63,00 n.s.	0,043 a	
'Anemos'	89 b	63,00 n.s.	0,006 b	
'Omskaja'	93 a	63,00 n.s.	0,000 b	
Mittel Behandlung				
ohne	95 a	64,00 n.s.	0,040 a	
Heißwasser	91 b	61,00 n.s.	0,006 b	85,00
Warmwasser	88 c	65,00 n.s.	0,003 b	92,50

\*) ungleiche Buchstaben unterscheiden sich signifikant LSD  $\alpha$  5 %

beizung effektive Bekämpfungsmöglichkeiten gegen Weizenflugbrand gegeben sind. In weiteren Versuchen, die im Rahmen des Vorhabens durchgeführt wurden, deutet sich an,

dass die Warmwasserbeizung auch bei Gerstenflugbrand effektiv ist, allerdings kann hierbei der gute Bekämpfungserfolg auf Kosten des Feldaufgangs gehen, so dass eine weitere Optimierung des Verfahrens notwendig ist.

Die Ergebnisse des Versuches zur Vorbeugung von Steinbrandbefall (*Tilletia caries*) in Tabelle 5 zeigen, dass durch Tillecur® (Gelbsenfmehl) in der flüssigen Anwendung ein vollständiger Bekämpfungserfolg im Sommerweizen erreicht wurde. In der Trockenanwendung lag der Wirkungsgrad noch bei 90%. Die beiden Mikroorganismenpräparate BP2113-bioprotect und BIOPRO-bioprotect erreichten statistisch gesicherte Wirkungsgrade von 75 % bzw.

65 %, während das Mittel NL1 eine gegenüber der Kontrolle nicht statistisch zu sichernde Wirkung von 40 % erbrachte. In allen Varianten war kein negativer Einfluss der Mittel auf den Feldaufgang erkennbar.

Tabelle 5: Wirkung verschiedener Saatgutbehandlungen auf Feldaufgang und Befall von steinbrandinfiziertem Sommerweizen cv. 'Fasan'. Dottenfelderhof 2004

Saatgutbehandlung	FA (%)	Befall (%)	LSD 3.90	ln(x+1)	LSD 0.51	Wirkungsgr. (%)
1 Kontrolle	57	9,65	a	2,35	a	
2 Tillecur 20%, 5 l*	57	0,00	c	0,00	e	100,0
3 NL1 1,8 l	59	5,79	ab	1,90	ab	40,0
4 VP-Tillecur trocken 1 kg	70	0,93	c	0,66	d	90,3
5 BIOPRO-bioprotect 1kg	64	3,37	bc	1,46	bc	65,1
6 BP2113-bioprotect 1 kg	65	2,39	bc	1,21	c	75,3

\*) Angaben pro 100 kg Saatgut

### Schlussfolgerung:

Die hier exemplarisch dargestellten Versuchsergebnisse belegen, dass mit der im Öko-Landbau zulässigen Warm- bzw. Heißwasserbehandlung gute Erfolge bei der Bekämpfung von Flugbrand zu erzielen sind, ohne dass dadurch die Keimfähigkeit zu stark beeinträchtigt würde. In weiteren Voruntersuchungen zeigte sich allerdings, dass die Anwendung dieser Verfahren eine genaue Kenntnis und Steuerung von Temperatur und Zeit voraussetzt, um einen ausreichend hohen Feldaufgang sicherzustellen. Eine Nutzung der hier angewendeten thermischen Verfahren in größerem Umfang in der Praxis setzt die Entwicklung geeigneter Anlagen mit genauer Wassertemperatursteuerung und Rücktrocknung voraus.

Demgegenüber liegen hinsichtlich der Weizensteinbrandbekämpfung hinreichende Untersuchungen vor, die aufzeigen, dass dem Öko-Landbau eine Reihe von effektiven Maßnahmen, wie z. B. der Einsatz des Pflanzenstärkungsmittels TILLECUR®, bereits zur Verfügung stehen. Einschränkend gilt dabei, die vorhandenen Verfahren für eine großtechnische Anwendung weiterzuentwickeln, um sie praxisrelevant zu gestalten.

### Literatur:

Jahn M (2002) Saatgutbehandlung im ökologischen Landbau. Forschungsreport 1:12-15

Klause S, Spieß H (2003) Evaluierung der Anfälligkeit von Wintergersten gegenüber Flugbrand (*Ustilago nuda*) als Kriterium für die Sortenwahl bei ökologischem Anbau. In: Beitr. 7. Wissenschaftstagung Ökol. Landbau, Univ. f. Bodenkultur, Wien: 555-556

Spieß H (2003) Stand der Weizensteinbrandbekämpfung im Ökologischen Landbau. In: Beitr. 7. Wissenschaftstagung Ökol. Landbau, Univ. für Bodenkultur, Wien: 565-566

Spieß H, Koch E (2004) Wirkung des Pflanzenstärkungsmittels TILLECUR® auf saatgutübertragbare Krankheiten des Getreides unter den Bedingungen des Öko-Landbaues. 54. Deutsche Pflanzenschutztagung, Mitt. BBA, H. 396, 504-505