

Entwicklung und Darstellung von Strategieoptionen zur Behandlung von Saatgut im ökologischen Landbau

Development of Strategies for Seed Treatment in Organic Farming

FKZ: 03OE127/2

Projektnehmer:

FiBL Deutschland e.V.
Galvanistraße 28, 60486 Frankfurt am Main
Tel.: +49 697137699-0
Fax: +49 69 7137699-9
E-Mail: info@fibl.org
Internet: <http://www.fibl.org>

Autoren:

Wilbois, Klaus-Peter; Vogt-Kaute, Werner; Spieß, Hartmut; Müller, Karl-Josef

Gefördert vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau (BÖL)

Entwicklung und Darstellung von Strategieoptionen zur Behandlung von Saatgut im Ökologischen Landbau

**Dr. Klaus-Peter Wilbois, Werner Vogt-Kaute, Dr. habil.
Hartmut Spieß, Dr. Karl-Josef Müller**

Gefördert durch das Bundesministerium für Verbraucherschutz,
Ernährung und Landwirtschaft im Rahmen des Bundesprogramms
ökologischer Landbau

Projekt Nr.: **03OE127/2**

Laufzeit/Berichtszeitraum: **01.05.2004 – 30.06.2007**



©BLE, Bonn
Fotos: Thomas Stephan

Frankfurt, den 30.06.07

Inhalt

1.	Zusammenarbeit mit anderen Institutionen	4
2.	Ziele und Aufgabenstellung des Projekts	5
2.3	Planung und Ablauf des Projekts	5
2.4	Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde	6
3.	Material und Methoden	8
3.3	Saatgut und Befallsermittlung	8
3.4	Präparate	8
3.5	Behandlungsvarianten	9
3.6	Statistische Auswertung	11
4.	Ergebnisse	12
4.1	Ausführliche Darstellung der wichtigsten Ergebnisse	12
4.2	Versuchsergebnisse im Einzelnen – Feldversuche 2004 bis 2006 von Dr. Karl-Josef Müller, Getreideforschung Darzau	48
4.2.1	Saatgutbehandlung an flugbrandinfizierter Sommergerste 2004	48
4.2.2	Saatgutbehandlung an streifenkrankheitsinfizierter Sommergerste 2004	49
4.2.3	Saatgutbehandlung an hartbrandinfizierter Sommergerste 2004	50
4.2.4	Saatgutbehandlung an flugbrandinfizierter Sommergerste 2005	51
4.2.5	Saatgutbehandlung an streifenkrankheitsinfizierter Sommergerste 2005	52
4.2.6	Saatgutbehandlung an netzfleckeninfizierter Sommergerste 2005	54
4.2.7	Saatgutbehandlung an hartbrandinfizierter Sommergerste 2005	55
4.2.8	Saatgutbehandlung an infizierter Sommergerste 2006	56
4.3	Versuchsergebnisse im Einzelnen – Feldversuche 2004 bis 2006 von Werner Vogt-Kaute, Naturland	60
4.3.1	Saatgutbehandlung an steinbrandinfiziertem Winterweizen 2004	60
4.3.2	Saatgutbehandlung an mit <i>Ascochyta</i> infizierten Erbsen 2004	61
4.3.3	Saatgutbehandlung an mit Anthracnose Lupinen 2004	62
4.3.4	Saatgutbehandlung von mit Flugbrand infiziertem Sommerweizen 2004 (Tastversuch)	63
4.3.5	Saatgutbehandlung an steinbrandinfiziertem Winterweizen 2005	65
4.3.6	Saatgutbehandlung an mit Netzflecken befallener Sommergerste 2005	67
4.3.7	Saatgutbehandlung an mit Streifenkrankheit befallener Sommergerste 2005	69
4.3.8	Nicht geplanter Zusatzversuch zu Flugbrand bei Saatgutbehandlung an mit Streifenkrankheit infizierter Sommergerste 2005	71
4.3.9	Saatgutbehandlung an mit <i>Fusarium graminearum</i> infiziertem Sommerweizen 2005	72
4.3.10	Saatgutbehandlung an mit <i>Ascochyta pisi</i> befallenen Erbsen 2005	73
4.3.11	Saatgutbehandlung an mit Anthraknose (<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>) befallenen Ackerbohnen 2005	75
4.3.12	Saatgutbehandlung an mit <i>Microdochium nivale</i> befallenen Roggen 2006	78
4.3.13	Saatgutbehandlung an mit <i>Microdochium nivale</i> befallenen Weizen 2006	79
4.3.14	Saatgutbehandlung an mit <i>Fusarium spp.</i> befallenen Weizen 2006	81
4.3.15	Saatgutbehandlung an mit <i>Septoria nodorum</i> befallenen Weizen 2006	82
4.3.16	Saatgutbehandlung an mit Weizensteinbrand befallenen Weizen 2006 (innerhalb des Septoria-Versuchs aus 4.3.15)	84
4.3.17	Saatgutbehandlung an mit Weizensteinbrand befallenen Weizen 2006	84

4.3.18	Saatgutbehandlung an mit Netzflecken befallener Sommer-Gerste 2006	87
4.3.19	Saatgutbehandlung an mit Flugbrand befallener Sommer-Gerste 2006 (innerhalb des Netzflecken-Versuchs aus 4.3.18)	89
4.3.20	Saatgutbehandlung an mit Streifenkrankheit befallener Sommer-Gerste 2006	89
4.3.21	Saatgutbehandlung an mit Flugbrand befallener Sommer-Gerste 2006 (innerhalb des Streifenkrankheits-Versuchs aus 4.3.20)	91
4.3.22	Saatgutbehandlung an mit Flugbrand (<i>Ustilago avenae</i>) befallenen Hafer	91
4.3.23	Saatgutbehandlung an mit <i>Ascochyta pisi</i> befallenen Erbsen	93
4.3.24	Saatgutbehandlung an mit Anthraknose befallenen Lupinen	93
4.3.25	Saatgutbehandlung an mit Netzflecken befallener Sommergerste	95
4.4	Feldversuche 2004 bis 2007 von Dr. habil. Hartmut Spieß, Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Zweigstelle Dottenfelderhof	97
4.4.1	Versuchsbericht zum BLE-Projekt „Saatgutgesundheit“ des Projektpartners IBDF Zweigstelle Dottenfelderhof. Vegetation 2004	97
4.4.1.1	Saatgutbehandlungen zur Bekämpfung des Weizensteinbrandes (<i>Tilletia caries</i>)	97
4.4.1.2	Saatgutbehandlungen zur Bekämpfung des Weizenflugbrandes (<i>Ustilago tritici</i>) mit der Heiß- und Warmwasserbeize	100
4.4.1.3	Saatgutbehandlung zur Bekämpfung des Gerstenflugbrandes (<i>U. nuda</i>) mit Heißluftbehandlung	102
4.4.2	Versuchsbericht zum BLE-Projekt „Saatgutgesundheit“ des Projektpartners IBDF Zweigstelle Dottenfelderhof. Vegetation 2005	103
4.4.2.1	Ergebnisse Weizensteinbrand an Winterweizen BATIS	103
4.4.2.2	Ergebnisse Weizensteinbrand an künstlich infiziertem Sommerweizen MOLERA	106
4.4.2.3	Ergebnisse Weizenflugbrand an Winterweizen "Dottenfelder Lux"	107
4.4.2.4	Ergebnisse Weizenflugbrand an Sommerweizen ANEMOS	107
4.4.2.5	Ergebnisse Gerstenflugbrand an Wintergerste IGRI	108
4.4.2.6	Ergebnisse Haferflugbrand an Hafer ERBGRAF/PANTHER	109
4.4.3	Versuchsbericht zum BLE-Projekt „Saatgutgesundheit“ des Projektpartners IBDF Zweigstelle Dottenfelderhof. Vegetation 2006	111
4.4.3.1	Ergebnisse zu <i>Septoria nodorum</i> an Winterweizen	112
4.4.3.2	Ergebnisse zu <i>Microdochium nivale</i> an Winterroggen	114
4.4.3.3	Ergebnisse zu <i>Microdochium nivale</i> und <i>Fusarium ssp.</i> an Winterweizen	116
4.4.3.4	Ergebnisse zu <i>Tilletia tritici</i> an Winterweizen	119
4.4.3.5	Ergebnisse zu <i>Ustilago hordei</i> an Wintergerste	122
4.4.3.6	Ergebnisse zu <i>Ustilago nuda</i> an Wintergerste	124
4.4.3.7	Ergebnisse zu <i>Ustilago tritici</i> an Sommerweizen	126
4.4.3.8	Ergebnisse zu <i>Ustilago avenae</i> an Hafer	127
4.4.3.9	Ergebnisse zu <i>Tilletia tritici</i> an Sommerweizen	128
4.4.4	Versuchsbericht zum BLE-Projekt „Saatgutgesundheit“ des Projektpartners IBDF Zweigstelle Dottenfelderhof. Vegetation 2007	130
4.4.4.1	Versuchsanstellung	130
4.4.4.2	Ergebnisse	131
4.5	Durchführung von Praxisversuchen und Lösung von Praxisfragen	132
5.	Zusammenfassung	140
6.	Gegenüberstellung der ursprünglich geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen	142
7.	Literaturverzeichnis	143

1. Zusammenarbeit mit anderen Institutionen

Das vorliegende Projekt wurde in Zusammenarbeit mit den hier genannten Projektpartnern durchgeführt:

IBDF im Forschungsring e.V., Zweigstelle
Dottenfelderhof, D-61118 Bad Vilbel,
Dr. H. Spieß

Dank an die Software AG-Stiftung Darmstadt für die
Übernahme der Co-Finanzierung



Naturland e.V., Kleinhaderner Weg 1, D-82166
Gräfelfing, W. Vogt-Kaute



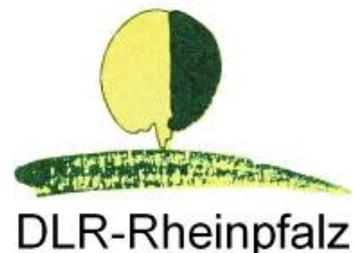
Gesellschaft für goethenistische Forschung e.V.,
Getreidezüchtungsforschung Darzau, Darzau Hof 1,
D-29490 Neudarchau,
Dr. K-J. Müller



Projektkooperation:
Biologische Bundesanstalt für Land- und
Forstwirtschaft
Institut für integrierten Pflanzenschutz
Stahnsdorfer Damm 81, D-14532 Kleinmachnow
Dr. M. Jahn, Dr. F. Waldow, D. König
Institut für biologischen Pflanzenschutz
Heinrichstr. 243, D-64287 Darmstadt
Dr. E Koch, Dr. R. Wächter, B. Weihrauch
(Projekt 03OE127/3)



Projektkooperation:
Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR)
Rheinpfalz, Kompetenzzentrum Gartenbau,
Sachgebiet Heil- und Gewürzpflanzen,
Walporzheimer Str. 48, D-53474 Bad Neuenahr-
Ahrweiler, H. Blum
(Projekt 03OE127/1)



2. Ziele und Aufgabenstellung des Projekts

Die Verwendung gesunden Saatgutes ist im Ökologischen Landbau von besonderer Bedeutung. Lückenhafte Bestände als Folge schlechter Saatgutqualität können während der Vegetationszeit kaum ausgeglichen werden. Auch lassen sich Krankheiten, die ihren Ursprung am Saatgut haben, im Ökolandbau nicht durch die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln bekämpfen.

Mit der Umsetzung der Verordnung 1452/2003 zur Verwendung ausschließlich von Öko-Saatgut ist die Bedeutung der Bereitstellung gesunden Saatgutes weiter gewachsen. Systembedingt haben im Ökologischen Landbau generell vorbeugende Maßnahmen zur Gesunderhaltung des Erntegutes Vorrang (Spieß, 1999 a; 1999b). Dazu gehören acker- und pflanzenbauliche Faktoren wie Sorten- und Standortwahl und Bewirtschaftung, aber auch Maßnahmen zur Gesunderhaltung des Saatgutes wie Reinigung der Erntemaschinen, Transportbehälter und Lagerräume. Alle diese Maßnahmen reichen jedoch oft nicht aus, um in jedem Fall gesundes Saatgut zu erzeugen. Es ist daher notwendig, auch direkte Bekämpfungsverfahren bereitzustellen, mit denen erforderlichenfalls eine Regulierung der Krankheitserreger am Saatgut erfolgen kann.

Saatgutbehandlungsverfahren und –mittel waren vor Projektbeginn weder hinreichend vorhanden noch waren die vorhandenen, potentiell in der Praxis anwendbaren Methoden entsprechend untersucht, um in allen Fällen situationsgerecht in der landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Praxis eine Saatgutbehandlung durchführen zu können. Beispielsweise waren bekannte Verfahren bislang nicht auf große Mengen von z. B. Getreidesaatgut ausgelegt oder für bestimmte Einsatzgebiete, Anwendungsbedingungen, Stärken und Schwächen ihrer Nutzung sowie die damit verbundenen Kosten in der landwirtschaftlichen Praxis nicht hinreichend bekannt.

Ziel dieses Projektes war es daher, vorhandene und im Ansatz vorhandene Verfahren und Mittel zur Saatgutgesundheit zusammenzutragen, auf ihre Tauglichkeit zu testen und, wenn möglich und sinnvoll, für die Praxisanwendung (weiter) zu entwickeln. Dies beinhaltete die Recherche und Zusammenstellung aller für den Öko-Landbau verfügbaren Verfahren zur Saatgutbehandlung, die Testung von zur Pflanzenbehandlung bereits registrierten Präparaten an einer Reihe wichtiger Saatgutarten (einschließlich Optimierung der Methodik), die Weiterentwicklung und Überprüfung von Erfolg versprechenden, aber bislang nicht hinreichend praxisreif entwickelten Ansätzen zur Saatgutbehandlung in der Praxis sowie die Überprüfung und Auslotung von Schwellenwerten, die eine Saatgutbehandlung indizieren.

Insbesondere für den Technologie- und Wissenstransfer in die Praxis sind zwei Leitfäden ‚Saatgesundheit im Öko-Landbau – Ackerbau‘ und ‚Saatgesundheit im Öko-Landbau – Gemüsebau‘ zu erarbeiten, die Praktikern Maßnahmeoptionen der Saatgutgesunderhaltung einschließlich möglicher Anwendungsgebiete, Einschränkungen, Vor- und Nachteile und ökonomischer Betrachtung an die Hand gibt.

2.3 Planung und Ablauf des Projekts

Das Vorhaben wurde in enger Zusammenarbeit mit dem Projekt gleichen Themas Nr. 03OE127/3 der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft realisiert. Des Weiteren bestand eine Kooperation mit dem Vorhaben 03OE127/1 „Optimierung der Saatgutqualität im ökologischen

Arznei- und Gewürzpflanzenanbau“ des DLR Rheinpfalz, Kompetenzzentrum Gartenbau, Sachgebiet Heil- und Gewürzpflanzen.

Die Aufgabe im Rahmen unseres Projektes 03OE127/2 war die Koordination, Konzeption, Durchführung und Auswertung von Feldversuchen, während die Institute der Biologischen Bundesanstalt in der Hauptsache für die Beschaffung, Prüfung und Auswahl von natürlich infizierten Saatgutpartien sowie der Auswahl und Testung von alternativen Saatgutbehandlungsverfahren zuständig waren. Bei den zu testenden Saatgutbehandlungsverfahren standen gelistete Pflanzenstärkungsmittel bzw. zugelassene Pflanzenschutzmittel auf mikrobieller Basis sowie physikalische Verfahren im Vordergrund. Die Behandlungen des Saatgutes für die Feldversuchsvarianten oblagen größtenteils der BBA.

Die Versuche wurden unter kontrollierten Bedingungen in Klimakammern und im Gewächshaus angelegt. Behandlungsvarianten, die sich unter diesen Bedingungen als geeignet erwiesen, einen Befall erfolgreich vermindern oder unterdrücken konnten oder den Aufgang deutlich steigern konnten, wurden in der nächstmöglichen Vegetationsperiode anhand von Feldversuchen im Freiland getestet.

Da die Arbeiten erst im Mai 2004 aufgenommen wurden, waren für die Herbstsaat von Wintergetreide im selben Jahr noch keine Ergebnisse aus Mittelprüfungen vorhanden, um Behandlungen gegen die typischen Auflaufschaderegner *Fusarium*, *Stagonospora* oder *Microdochium* vornehmen zu können. Feldversuche hierzu wurden im Winter 2005/2006 sowie im Winter 2006/2007 angelegt.

2.4 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

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 lagen Ergebnisse vor (Jahn 2002), die aber zum einen noch nicht hinreichend unter Praxisbedingungen getestet wurden, zum anderen in der Breite begrenzt waren.

Die Wirksamkeit des klassischen Verfahrens der Heißwasserbeize gegen Flugbrand wie auch andere Pathogene an Getreide ist eindeutig belegt (Winter et al. 1995; 1997; Boutayeb et al. 2005). Die Probleme der technischen Durchführbarkeit, das Risiko der Keimschädigung sowie die Notwendigkeit der Rücktrocknung des behandelten Getreides sind die Ursache dafür, dass die Heißwasserbehandlung bei Getreide in der Praxis nur bei Fehlen jeglicher Alternativen, wie bei der Flugbrandbekämpfung, Verwendung findet. Die Heißwasserbehandlung ist ebenfalls gegen verschiedene Pathogene an Gemüsesaatgut wirksam (Nega et al. 2001). Da die zu behandelnden Saatgutmengen bei Gemüse deutlich geringer sind als bei Getreide, hat dieses Verfahren für dieses Anwendungsgebiet große potentielle Bedeutung für die Praxis. Neben der Heißwasserbeizung sind verschiedene andere Formen der thermischen Saatgutbehandlung beschrieben. In jüngerer Zeit wurde in Schweden ein Verfahren unter Verwendung von heißer, feuchter Luft zur Praxisreife entwickelt, bei dem Temperatur, Behandlungszeit und relative Luftfeuchtigkeit unter Nutzung von Sensor- und Computertechnologie kontrolliert werden (Forsberg et al. 2002). In einem 2002 abgeschlossenen EU-Projekt wurde die Wirksamkeit dieser Heißluftbehandlung an Getreide

untersucht. Gegen verschiedene Pathogene wie Steinbrand und Fusarien bestand eine gute bis hinreichende Wirkung, gegen Gersten- und Weizenflugbrand war dieses Verfahren unwirksam (Krauthausen et al. 2002).

Die Saatgutbehandlung mit organischen festen Stoffen wie Milchpulver oder Getreidemehl wurde insbesondere im Hinblick auf ihre Wirksamkeit gegen Weizensteinbrand untersucht (Becker u. Weltzien 1993; Winter et al. 2001). Es wurden hohe Wirkungsgrade erzielt, jedoch bereitet die Applikation der erforderlichen Mengen Probleme sowie hohe Kosten, und es wurden Keimschädigungen beobachtet. Eine Saatgutbehandlung mit Essigsäure eignet sich ebenfalls zur Steinbrandbekämpfung, auch eine Wirksamkeit gegen die Streifenkrankheit der Gerste wurde nachgewiesen (Nielsen et al. 2000). Bei der verwendeten Konzentration von 5 % bestand jedoch eine Tendenz zur Phytotoxizität.

Nach Arbeiten mit Meerrettichextrakt verwendeten Spieß und Dutschke (1991) ein Gelbsenfmehl für die Steinbrandbekämpfung. Das Produkt („Tillecur“) ist als Pflanzenstärkungsmittel gelistet. Es erreicht Wirkungsgrade von >98 % (Paffrath u. Tränkner 1998; Spieß 2000; 2003; Spieß u. Koch 2004), ist aber in seiner jetzigen Form nur bedingt mit modernen Beizgeräten applizierbar. In Gewächshausversuchen der BBA wurde eine ca. 70 %ige Wirksamkeit des Präparates gegen die Streifenkrankheit der Gerste nachgewiesen (unveröffentlicht). Nach Versuchen der Landesanstalt für Pflanzenschutz, Stuttgart (Weng 1998, unveröffentlicht) besteht auch eine Wirksamkeit gegen Zwergsteinbrand (WG 60 %).

Eine Reihe von Ergebnissen zeigte, dass sich auch antagonistische Mikroorganismen für die Bekämpfung samenbürtiger Krankheiten an Getreide- und Gemüsesaatgut eignen (Hökeberg et al. 1997; Koch u. Lindner 2001) In Skandinavien wurde ein auf dem Bakterium *Pseudomonas chlororaphis* basierendes Präparat entwickelt, das zur Saatgutbehandlung insbesondere gegen Netzflecken und Streifenkrankheit an Sommergerste Eingang in die Praxis gefunden hat. Auch gegen Fusarien und Steinbrand wird eine Wirkung beschrieben. Das Präparat ist nunmehr in die EU-Wirkstoffliste (Anhang I der Richtlinie 91/414) aufgenommen und befindet sich im Zulassungsverfahren.

Zusammenfassend ließ sich feststellen, dass es eine Vielzahl von alternativen Saatgutbehandlungsverfahren gibt, die allerdings unterschiedlich weit für die landwirtschaftliche Praxis entwickelt waren. Auch zeigte sich, dass häufig Unsicherheiten bei der Applikation oder eine Phytotoxizität bestehen. Die meisten der Verfahren wurden bisher nur hinsichtlich ihrer Wirkung gegen ein oder wenige Pathogene geprüft. In dieser Hinsicht am besten untersucht waren Verfahren zur Bekämpfung von Steinbrand. Zur Wirksamkeit gegen andere wichtige samenbürtige Pathogene (z.B. Fusarien, Septoria, Streifenkrankheit) war weniger bekannt. Auch fiel auf, dass sich für die Bekämpfung der im Embryo lokalisierten Flugbrände (*U. nuda*, *U. tritici*) bisher keine Alternativen zur Heißwasserbeizung abzeichneten. Auch war bisher völlig ungeklärt, welches alternative Verfahren unter konkreten Infektionsbedingungen am geeignetsten erscheint.

3. Material und Methoden

3.3 Saatgut und Befallsermittlung

Voraussetzung für aussagekräftige Ergebnisse in den Mittelversuchen war ausreichend hoch infiziertes Saatgut. Dabei wurden möglichst natürlich infizierte Partien verwendet. Jede zur Verfügung stehende Saatgutpartie wurde zuerst *in vitro* auf Agarplatten (200 Korn) bzw. in Erde (100-200 Korn) auf ihren Befall getestet, um geeignetes Saatgut für die Versuche (Gewächshausversuche der BBA und Feldversuche) auszuwählen. Bei einigen Erregern (Haferflugbrand, *Stagonospora nodorum*) reichte der Grad der natürlichen Infektion nicht aus, so dass das Saatgut auch künstlich infiziert werden musste.

3.4 Präparate

Die Auswahl der Behandlungsvarianten und der eingesetzten Konzentrationen und Mittelmengen erfolgte bei den Mitteln, für die keine Empfehlung für die Anwendung an Saatgut existierte, unter Zugrundelegung eines vorangegangenen Tests auf Phytotoxizität (Erdtest mit 100 Körnern pro Variante und einer unbehandelten Kontrollvariante). Dabei wurde in der ersten Testphase mit der höchst möglichen Konzentration gearbeitet, um eine möglichst hohe Wirkung zu erzielen. Bei erfolgreicher Bekämpfung wurden dann in der zweiten Testphase mit Mitteln, bei denen hohe Behandlungskosten zu erwarten waren, Tests mit geringerer Konzentration bzw. geringerer Aufwandmenge durchgeführt.

Die Erdtests wurden mit 300 bis 400 Körnern pro Variante und dreifacher bzw. vierfacher Wiederholung durchgeführt. Bei großsamigen Saaten (Lupine, Erbse) wurden die Versuche mit 200 - 300 Körnern angelegt. Um die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse zu testen, wurden die Versuche mindestens einmal wiederholt.

Als Kontrollvarianten diente entweder die Behandlung mit Wasser oder die Proben wurden vollständig unbehandelt ausgesät. (Negativkontrolle)

Tab. 1 Behandlungsvarianten im Gefäßversuch

	Präparat bzw. Verfahren	Hersteller/Vertreiber	Inhaltsstoffe	Preis	Konzentration	Aufwandmenge pro g Saatgut
1	Milsana	Biofa	Staudenknöterich <i>Reynoutria sacchalinensis</i> in 10 % Ethanol/30 % Isopropanol	20 €/l	unverdünnt	0,05 ml (5 l/100kg)
2	LEBERMOOSER	Neemhandel Gernsheim	Lebermoos in 70 % Ethanol	16,24 €/l	unverdünnt	0,05 ml
3	GARLIC GARD	Respondek Idstein	Knoblauchextrakt	6,70 €/l	unverdünnt	0,05 ml
4	Tillecur	Biofa	Senfmehl	24,30 €/kg	22 %	0,05 ml

5	Kendal	Gerlach Hannover	Oligosaccharide, Pflanzenextrakte, Glutathion, Kalium	14,90 €/l	unverdünnt	0,05 ml
6	Serenade	GAB-Consulting	<i>Bacillus subtilis</i> Stamm QST 713	13 €/kg	5 %	0,05 ml
7	Cedomon / Cerall	BioAgri Schweden	<i>Pseudomonas chlororaphis</i> Stamm MA 432	7,38 €/l	unverdünnt	0,01 ml
9	GRÜNKRAFT	Mayrhofer Rain-Wallersdorf	Homöopathikum + Pflanzenextrakte		unverdünnt	0,05 ml
10	BIOKAL 01	Kecskes Wendelstein	Pflanzen- und Humusextrakte, ätherische Öle		3 %	0,05 ml
11	ChitoPlant	Chi-Pro Bremen	Chitosan	65 €/500 g	1:4000	siehe unten
12	FZB 53	FZB Berlin	<i>Streptomyces mycoticus</i>		20 %	0,04 ml
13	Pflanzenextrakte	Schacht Braunschweig	Holunder, Thymian, Rhabarber, Salbei, Wermut, Ackerschachtelhalm, Meerrettich; gemahlen	ca. 15 €/ 200 g	10 %	siehe unten
14	Pflanzenöle	Siehe unten	Versch. Thymianöle, Anisöl; Thujaöl	ca. 20 €/ 100 ml	0,1 % bis 5 %	siehe unten
15	NADES	Aquagroup Regensburg	Wasser, 0,02 % Oxidantien		20 %	siehe unten
16	Warmwasserbeize		120 min 45 °C			
17	Heißwasserbeize		20 min 52 °C			
18	Feuchtheißluft	ThermoSeed Schweden	Behandlungsparameter nicht bekannt			

3.5 Behandlungsvarianten

1-10: Mittelbehandlung

Die Behandlung mit den Präparaten Milsana, LEBERMOOSER, GARLIC GARD, Tillecur, Kendal, Serenade, Cedomon/Cerall, Kupferprotein, GRÜNKRAFT und BIOKAL 01 erfolgte mit 15-20 g Saatgut pro Variante in einem 250 ml Rundkolben oder Becherglas.

Alle Mittel mit Ausnahme von Tillecur, Serenade und BIOKAL 01 wurden unverdünnt, also in ihrer entsprechenden Konzentration direkt eingesetzt. Bei Tillecur wurde die 22 %ige Suspension (z.B. 1,1 g auf 5 ml Wasser) vor der Applikation eine Stunde quellen gelassen. Von Serenade wurde eine 5 %ige und von BIOKAL 01 eine 3 %ige Suspension hergestellt.

Das Saatgut wurde mit 0,05 ml/g (Ausnahmen Cedomon/Cerall: 0,01 ml/g Saatgut) benetzt und dann ca. 3 min gut geschüttelt. Nach der Behandlung wurde das Saatgut in einer Schale

ausgebreitet und mindestens über Nacht rückgetrocknet. Danach erfolgte in der Regel die Aussaat ohne nochmalige Lagerung.

11: ChitoPlant

Aufgrund der sehr geringen Konzentration (1:4000 laut Herstellerangaben) wurde das Saatgut 10 min in die Suspension getaucht und rückgetrocknet.

12: FZB 53

Die Anzucht des Streptomyceten erfolgte in Kartoffelpüree-Agar (Instant Kartoffelpüree 4 %, Glukose 2 %, Agar 2 %). Auf eine gut bewachsene Platte wurde ca. 1 ml steriles Wasser pipettiert, und die so erhaltene Mikroorganismensuspension wurde auf neue Platten ausplattiert (ca. 50 µl je Platte).

Für die Behandlung wurde eine gut bewachsene Platte mit 1 ml 0,0125 % Tween 80 abgewaschen. Die Suspension wurde 20 min bei 15 °C und 8000 UPM zentrifugiert, der Überstand dekantiert, das Pellet gewogen und als 20%ige Lösung in 1% Methylcellulose angesetzt (z.B. 0,29 g in 1,45 ml 1 % Methylcellulose). Für die Behandlung von 25 g Korn wurde 1 ml verwendet.

Im Laufe des Jahres 2005 wurden die Versuche mit FZB 53 eingestellt, da der Hersteller signalisierte, er werde die Formulierung und Zulassung bzw. Listung dieses Präparats nicht weiter verfolgen.

13: Pflanzenextrakte

Es wurde eine 10 %ige Suspension aus gemahlenem Pflanzenmaterial in 50 °C warmem 0,0125 % Tween 80 hergestellt und 1 h unter Rühren extrahiert. Wenn die Konsistenz der Lösung es zuließ, wurde der Extrakt durch ein Sieb abgegossen und filtriert. Anschließend wurde das Saatgut 30 min lang im Filtrat inkubiert. Bei zu zähflüssiger Lösung wurde das Saatgut direkt im Extrakt inkubiert. Danach wurde die Lösung abgegossen, das Saatgut ausgebreitet und ca. 20 h bei Raumtemperatur rückgetrocknet.

14: Pflanzenöle

Das Thymianöl (Schacht Braunschweig) wurde nach Vorgaben aus dem STOVE-Projekt als 0,5 % bzw. 1 %ige Emulsion in Wasser angesetzt.

Die auf Thymianöl basierenden Präparate FungEnd (Blumenstein Allendorf) und BioZell-2000B (Zeller Neckargemünd) wurden vor der Applikation gut geschüttelt, um eine möglichst gute Durchmischung der öligen und wässrigen Phase zu erreichen und in 0,1 % - 5 %iger Emulsion eingesetzt. Das Saatgut wurde 20 min bei Raumtemperatur in der Suspension inkubiert und rückgetrocknet.

Anisöl und Thujaöl (Schacht Braunschweig) wurden jeweils 1 %ig angesetzt, mit einem Ultraturax vermischt, das Saatgut 30 min bei Raumtemperatur in der Suspension inkubiert und rückgetrocknet.

15: NADES

Das Desinfektionsmittel wurde auf 20 % verdünnt, das Saatgut 20 min in die Suspension getaucht und rückgetrocknet.

16: Warmwasserbehandlung

15-20 g Saatgut wurden in ein Gazesäckchen gepackt und in einem Laborwasserbad in 45 °C warmem Wasser 120 min lang inkubiert. Danach wurde das Saatgut auf einem Tablett auf Filterpapier ausgelegt und ca. 20 h rückgetrocknet.

17: Heißwasserbehandlung

Alle Arbeitsschritte wurden wie bei der Warmwasserbehandlung durchgeführt, die Behandlungsparameter waren 20 min und 52 °C.

18: Feuchtheißluftbehandlung

Zu den Behandlungsparametern kann keine Aussage gemacht werden, da das Saatgut zur Behandlung im ThermoSeed-Verfahren nach Schweden geschickt wurde. Die Parameter werden von der Firma nicht offen gelegt.

3.6 Statistische Auswertung

Die Befallsdaten wurden arcsin-transformiert. Signifikanzen wurden mit Hilfe des Tukey-Testes ermittelt (Signifikanzniveau $p \leq 0,05$). Varianten, die sich signifikant unterscheiden, sind in den Tabellen mit unterschiedlichen Buchstaben gekennzeichnet.

Weitere Details zu Material und Methoden werden in Kapitel 4 samt den dazugehörigen Ergebnissen dargestellt.

4. Ergebnisse

4.1 Ausführliche Darstellung der wichtigsten Ergebnisse

Die wichtigsten, im vorliegenden Vorhaben gewonnenen Ergebnisse, wurden bereits in kondensierter Form veröffentlicht. Es werden deshalb anstatt einer Wiederholung dieser Ergebnisse die entsprechenden Publikationen hier eingefügt.

Darüber hinaus findet sich im Anschluss an die Publikationen eine detaillierte Aufstellung der im Projektzeitraum durchgeführten Versuche sowie der daraus gewonnenen Ergebnisse im Einzelnen.

Vermeidung von saatgutbürtigen Krankheiten: Strategien für den Öko-Landbau

Control of seed-borne diseases: Strategies for organic farming

K.-P. Wilbois¹, H. Spieß², W. Vogt-Kaute³, M. Jahn⁴, F. Waldow⁴, E. Koch⁵,
R. Wächter⁵, K.-J. Müller⁶

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.

¹ Forschungsinstitut für Biologischen Landbau Deutschland e.V., Frankfurt

² Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Zweigstelle Dottenfelderhof, Bad Vilbel

³ Naturland e.V., Gräfelting

⁴ Biologischen Bundesanstalt, Institut für Integrierten Pflanzenschutz, Kleinmachnow

⁵ Biologischen Bundesanstalt, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Darmstadt

⁶ 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"> ▪ Weizensteinbrand (<i>T. caries</i>, <i>T. controversa</i>) ▪ Flugbrand bei Gerste, Weizen (<i>Ustilago nuda</i>, <i>U. tritici</i>) ▪ Flugbrand bei Hafer (<i>U. avenae</i>) und Hartbrand bei Gerste (<i>U. hordei</i>) ▪ Septoria bei Weizen (<i>Septoria nodorum</i>) ▪ Streifenkrankheit bei Gerste (<i>D. graminea</i>) ▪ Fusariosen bei Weizen, Triticale und Roggen (<i>Fusarium</i> ssp. <i>Microdochium nivale</i>) ▪ Ascochyta bei Erbse (<i>Ascochyta</i> ssp.) ▪ Anthracnose bei Lupine (<i>Colletotrich. acutatum</i>) ▪ Septoria bei Petersilie, Sellerie (<i>S. petroselinii</i>, <i>S. apicola</i>) ▪ Alternaria bei Möhre (<i>A. dauci</i>, <i>A. radicina</i>) ▪ Phoma bei Kohl und Feldsalat (<i>P. lingam</i>, <i>P. valerianellae</i>)

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

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-

Tab. 4: Wirkung der Heiß- und Warmwasserbeizung auf Keimfähigkeit, Feldaufgang und Befall von drei flugbrandinfizierten Sommerweizensorten im Vergleich zur Kontrolle. Dottenfelderhof 2004

[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 α 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

Klaus 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

Stand der Bekämpfung von Brandkrankheiten im ökologischen Getreidebau

Developments in the control of bunt and smut in organic cereal production

H. Spieß¹, M. Jahn², E. Koch³, N. Lorenz¹, K.-J. Müller⁴, W. Vogt-Kaute⁵, F. Waldow²,
R. Wächter³ und K.-P. Wilbois⁶

Keywords: plant protection, biodiversity, cereal seed-borne bunt and smut

Schlagwörter: Pflanzenschutz, Biodiversität, saatgutbürtiger Getreidebrand

Abstract:

*With the aim to evaluate the effectiveness of techniques and measures for control of cereal bunts and smuts in organic farming systems, field trials were carried out in multiple locations from 2004 to 2006. The relevant fungal diseases included in the trials were common bunt (*Tilletia tritici*), dwarf bunt (*T. controversa*), loose smut (*Ustilago tritici*, *U. nuda*), covered smut (*U. hordei*) and black loose smut (*U. avenae*). The following treatments were found to be effective. Common bunt: different physical methods, Tillecur, acetic acid. Loose smut of barley and wheat: warm and hot water treatment, seed treatment with ethanol (more trials needed). Covered smut of barley: warm water treatment, ethanol, Lebermooser. Loose smut of oats: hot water treatment, ethanol. Field resistant varieties are available (although in some cases only in limited number) for common bunt, loose smut of wheat and barley and covered smut. The status of varietal resistance against dwarf bunt is only insufficiently known. In case of black loose smut research on resistant varieties is currently being conducted.*

Einleitung und Zielsetzung:

In den vergangenen Jahren wird ein vermehrtes Auftreten von Brandkrankheiten im Getreidebau bei Aussaat von ungebeiztem Saatgut beobachtet. Im Ökologischen Landbau hat sich diese Problematik einerseits durch die Ausweitung der Anbaufläche und andererseits durch die EU-Verordnung Nr. 1452/2003, wonach Saatgut aus Ökologischen Landbau stammen muss, noch verstärkt. Wegen des Verzichts auf chemisch-synthetische Saatgutbeizung, stellt die Entwicklung von Strategien, diese Pilzkrankheiten unter Kontrolle zu bringen, eine vordringliche Aufgabe der Forschung im Ökologischen Landbau dar. Bei den relevanten Brandkrankheiten handelt es sich bei Weizen, Dinkel, Emmer und Einkorn um den Stein- oder Stinkbrand (*Tilletia tritici*), den Zwergsteinbrand (*T. controversa*) und den Flugbrand (*Ustilago tritici*), bei Gerste um Flugbrand (*U. nuda*) und Hartbrand (*U. hordei*) sowie bei Hafer um Flugbrand (*U. avenae*). Die Dringlichkeit zur Bearbeitung des Forschungsthemas ergibt sich aus mehreren Sachverhalten. Zum einen können befallsbedingte Ertragseinbußen erheblich sein. Zum anderen führen bereits drei bis fünf Brandähren pro 150 m² zur Aberkennung der Vermehrungsbestände. Des Weiteren sind die Sporen in unterschiedlichem Maße giftig, weshalb kontaminiertes Getreide nicht für den menschlichen Verzehr geeignet ist. Getreide mit >1% Steinbrandsporen wird bspw. nicht für

¹IBDF im Forschungsring e.V., Zweigstelle Dottenfelderhof, 61118 Bad Vilbel, Deutschland, spiess@ibdf.de

²Institut für integrierten Pflanzenschutz, BBA, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow, Deutschland

³Institut für biologischen Pflanzenschutz, BBA, Heinrichstraße 243, 64287 Darmstadt, Deutschland

⁴GfgF e.V., Getreidezüchtungsforschung Darzau, Darzau Hof 1, 29490 Neudarchau, Deutschland

⁵Naturland e.V., Kleinhaderner Weg 1, 82166 Gräfelfing, Deutschland

⁶Forschungsinstitut für biologischen Landbau Deutschland e.V., Galvanistr. 28, 60486 Frankfurt, Deutschland

die Tierfütterung empfohlen (WESTERMANN et al. 1988). Weiterhin ist die Verfügbarkeit resistenter Sorten kaum bekannt, weil in der Sortenzulassung die Anfälligkeit auf Getreidebrand nicht berücksichtigt wird. Nicht zuletzt fehlen genügend wirksame Behandlungsverfahren bzw. großtechnische Einrichtungen zur Saatgutbeizung im Ökologischen Landbau. Lediglich eine Bürstmaschine der Fa. WESTRUP zur Brandsporen-Reduzierung steht in Deutschland zur Verfügung. Eine Elektronenbehandlung des Saatgutes ist nur für Steinbrand geeignet, wird aber nicht von allen Verbänden des Ökologischen Landbaus befürwortet. Die vorliegenden Untersuchungen im Rahmen mehrerer Forschungsk Kooperationen, vor allem im 'Bundesprogramm Ökologischer Landbau', hatten zum Ziel, vorhandene Verfahren zur Wiederherstellung der Saatgutgesundheit auf ihre Wirksamkeit und Praxistauglichkeit zu überprüfen, ggf. weiterzuentwickeln und die Anfälligkeit der Sorten zu evaluieren.

Methoden:

Im Zeitraum von 2004 bis 2006 wurden in der Praxis verfügbare Verfahren zur Brandbekämpfung auf ihre Wirksamkeit in randomisierten Feldversuchen (3 Wiederholungen) untersucht. Standorte waren die öko-zertifizierten Betriebe Dottenfelderhof (Bad Vilbel), Hof Darzau (Neudarchau) und Kloostergut Wiebrechtshausen (Northeim). In Gefäßversuchen wurden Erfolg versprechende Mittel und Verfahren vorgeprüft, um sie später in Feldversuche aufzunehmen. Geprüft wurden vor allem thermische Verfahren wie Warm- und Heißwasserbeizung sowie Saatgutbehandlungen mit Handelsprodukten auf pflanzlicher (Tillecur[®], Milsana[®], LEBERMOOSER u.a.) oder mikrobieller Basis (FZB 24, Serenade, Cedomon, BIOPRO u.a.). Die Resistenzuntersuchungen der Sorten wurden im Zeitraum von 2002 bis 2006 unter Feldbedingungen vorgenommen. Die künstliche Inokulation von Steinbrand bzw. Hartbrand erfolgte mit 2 bzw. 1g Sporen pro 1kg Saatgut, Flugbrand nach der Methode von POEHLMAN (1945). Natürlich infiziertes Saatgut stammte von Praxisbetrieben oder aus Zuchtgärten.

Ergebnisse und Diskussion:

Weizensteinbrand: Bei dieser im Ökologischen Landbau bedeutsamsten saatgutbürtigen Erkrankung erfolgt die Infektion in der Regel über außen am Korn anhaftende Sporen. Zunehmend wird jedoch eine Bodeninfektion beobachtet. In der Bekämpfungsstrategie stehen prophylaktische acker- und pflanzenbauliche Maßnahmen wie Keimförderung und Vermeidung enger Fruchtfolgen im Vordergrund. Zur direkten Bekämpfung können physikalische Verfahren (Warm-, Heißwasser, Dampf, Elektronenbeize, Bürstmaschine) eingesetzt werden, wobei eine geeignete Technik nicht überall vorhanden ist und der Arbeitsaufwand beträchtlich sein kann. Bei der Testung von Pflanzenstärkungsmitteln auf pflanzlicher oder mikrobieller Basis zeigte sich Tillecur[®], auch bei hohem Sporenbesatz (SPIEß & KOCH 2004), am wirksamsten. Aktuelle Versuchsergebnisse mit üblicher Flüssiganwendung dieses Mittels bei praxisrelevantem Sporenbesatz bestätigen dies unter verschiedenen Standortbedingungen (Tab. 1). Die Erprobung einer Trockenanwendung des Mittels führte zu vergleichbar guten Resultaten. Mit der Umgehung einer Rücktrocknung des Saatgutes deutet sich damit ein großer Fortschritt in der Praktikabilität der Saatgutbehandlung an. Zufriedenstellende Ergebnisse erzielte auch die Beizung mit Essigsäure (15%, 2l/100kg). Im Hinblick auf den Einsatz wenig anfälliger Sorten zeigten Untersuchungen von rd. 160 Winterweizen in 2002-2006, dass lediglich Globus, Magnifik, Stava, Tambor, Tarso, Tommi, Tulsa und Xenos beim Befall unter 1% blieben. Von 64 untersuchten Sommerweizen in 2001 und 2002 waren Anemos, Combi, Devon Melon, Quattro und Thasos befallsfrei geblieben.

Zwergsteinbrand: Wegen der bodenbürtigen Infektion sind bisher kaum wirksame Saatgutbehandlungsmittel bekannt, weshalb der Einsatz resistenter Sorten die wich-

tigste Alternative darstellt. Die bisherige Annahme, dass eine Steinbrandresistenz, wie bei Stava, auch hier wirksam ist, hat sich bei Prüfung anderer Sorten nicht bestätigt.

Tab. 1: Wirkung von Saatgutbehandlungen mit Tillecur® auf Feldaufgang (FA) und Steinbrandbefall von Winterweizen 'Ludwig' [Ernten 2004, 2005: Befall 630 bzw. 140 Sporen/Korn (S/K)]. Dottenfelderhof (Dfh) und Wiebrechtshausen (Wbh) 2006.

Saatgut	Behandlung	FA rel. [%]		Befall [%]		WG ² [%]				
		Dfh	Wbh ¹	Dfh	Wbh	Dfh	Wbh			
Ludwig Ernte 2004	Kontrolle, unbehandelt	100	a*	100	2,36	a	0,57	a	-	-
	Tillecur, 20%, 80% E.s. ³ (1%): 5l/100 kg Saatgut	79	c	93	0,01	b	0,01	b	99	98
	Tillecur, trocken: 1,5 kg/100 kg	89	b	94	0,00	b	0,02	b	100	96
630 S/K	Kontrolle, unbehandelt	100	a	100	1,75	a	0,88	a	-	-
	Tillecur, 15%, 85% E.s. (1%): 4l/100 kg	94	a	106	0,02	b	0,03	b	99	96
	Tillecur, trocken: 1,5 ⁴ kg/100kg	92	a	102	0,00	b	0,03	b	100	96

*) Tukey ($\alpha=5\%$), Werte mit ungleichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant.

¹) nicht signifikant ²) WG= Wirkungsgrad ³) E.s.= Essigsäure ⁴) in Wiebrechtshausen 1,2 kg.

Flugbrand des Weizens: Das im Inneren des Kornes lokalisierte Mycel ist mit thermischen Saatgutbehandlungen bekämpfbar. Bisher erreichte Wirkungsgrade betragen bei Warm- bzw. Heißwasserbeizung 93 bzw. 85%. Da mit diesen selten eine volle Wirksamkeit zu erzielen ist, kommt der Verwendung resistenter Sorten große Bedeutung zu. Von 141 getesteten Genotypen blieben 41 befallsfrei, darunter die steinbrandwiderstandsfähigen Sorten Tambor, Tommi, Türkis, aber auch im Ökologischen Landbau gängige Sorten wie Renan und partiell Capo. **Flugbrand der Gerste:** Bei ähnlicher Problematik wie bei Weizen wirkten nach Tabelle 2 die gewählten Warmwasserbeizen bei Sommergerste nur mäßig. Dass Ethanol eine Wirksamkeit von 91% erzielte, überrascht. Parallelversuche mit Wintergerste führten bei der Warm- (2h 45°C) und Heißwasserbeize (4h 28°C, 10min 49°C) zu Wirkungsgraden von 99%, Ethanol zu lediglich 58% (SPIEß et al. 2006). Gegenüber Spelzgersten ist bei Nacktformen zu beachten, dass die Keimung stärker beeinträchtigt wird. In der Resistenzprüfung auf Flugbrand zeigten sich die Wintergersten Astrid, Carrero und Laurena, bei der Sommerform lediglich Steffi als hoch widerstandsfähig.

Tab. 2: Wirkung von Saatgutbehandlungen auf Feldaufgang und Flugbrandbefall von Sommergerste 'Alexis' [Saatgutbefall 0,4%]. Wiebrechtshausen (Wbh) und Darzau 2006.

Behandlung	Feldaufgang rel. [%]		Befall [%]		Wirkungsgrad [%]					
	Wbh	Darzau	Wbh	Darzau	Wbh	Darzau				
Kontrolle, unbehandelt	100	a*	100	a	6,5	a	4,1	a	-	-
Warmwasser: 43°C, 60 min	95	a	93	a	2,5	bc	2,4	b	61	40
Warmwasser: 43°C, 120 min	-	-	83	b	-	-	0,2	c	-	94
Ethanol (70%): 4 l/100 kg Saatgut	66	c	52	c	0,4	c	0,5	c	95	87
Milsana (50%): 4 l/100 kg	72	bc	-	-	2,1	c	-	-	68	-
Cedemon (konzentriert): 750 ml/100 kg	88	ba	92	ab	4,8	ab	3,6	a	26	11

*) Tukey ($\alpha=5\%$), Werte mit ungleichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant.

Hartbrand der Gerste: Die außen am Korn sitzenden Sporen sind leichter bekämpfbar. Von den getesteten Mitteln erreichten, bei vertretbaren Einbußen im Feldaufgang, die besten Wirkungsgrade Ethanol mit 86 bzw. 92%, LEBERMOOSER mit 87% und Warmwasser (60min 42°C) mit 100%. Widerstandsfähige Gersten stehen zur Verfü-

gung, vor allem gegen Hartbrand. Hohe Hart- sowie Flugbrandwiderstandsfähigkeit weisen nur die Wintergersten Carrero und Laurena und die Sommergerste Sigrid auf.

Haferflugbrand: Hier ist das zwischen Spelze und Korn sitzende Mycel zu bekämpfen. Nach Tab. 3 sind gut wirksame Verfahren vorhanden. So erreichte die Heißwasserkurzbeize eine Wirksamkeit bis 100%, Ethanol 95%. Die Sortenresistenz wird derzeit von HERRMANN (2004) geprüft, wobei nur die Sorte Neklan befallsfrei blieb.

Tab. 3: Wirkung von Saatgutbehandlungen auf Feldaufgang (FA) und Flugbrandbefall von Hafer 'Erbgraf'/'Panther' [Saatgutbefall n. b.]. Dottenfelderhof (Dfh) und Wiebrectshausen (Wbh) 2006.

Behandlung	FA rel. [%]		Befall [%]		WG ² [%]		
	Dfh	Wbh ¹	Dfh	Wbh	Dfh	Wbh	
Kontrolle, unbehandelt	100	ab*	100	3.58 a	2.35 a	-	-
Heißwasserkurzbeize: 10 min 56 °C	95	b	97	0.00 b	0 b	100	100
Heißwasserkurzbeize: 6 min 59 °C	108	a	93	0.00 b	0 b	100	100
unterbrochene Heißwasserbeize: 10 min 55-56 °C, 20 Tauchungen	103	ab	99	0.01 b	0 b	99.8	100
NADES (konz.): 5 l/100 kg Saatgut	105	ab	96.2	3.11 a	1.98 a	13	21
Ethanol (70%): 5 l/100 kg	104	ab	102.0	0.19 b	0.03 b	95	98

*) Tukey ($\alpha=5\%$), Werte mit ungleichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant.

¹) nicht signifikant ²) WG= Wirkungsgrad.

Schlussfolgerungen:

Für einige Brandkrankheiten sind wirksame Saatgutbehandlungsmittel bereits vorhanden, oder es liegen Ansätze für solche Mittel vor. Flugbrand an Weizen und Gerste lässt sich weiterhin nur mit der Warm- oder Heißwasserbeize sicher bekämpfen. Für die Praxis müssen dafür erst noch großtechnische Anlagen entwickelt werden. Erfolg versprechende Ergebnisse wurden mit Ethanol erzielt. Hier sind weiterführende Forschungsarbeiten hinsichtlich Formulierung sowie Kombination von Mitteln und Verfahren notwendig. Für den Ökologischen Landbau sind neben der Saatgutbehandlung auch vorbeugende, acker- und pflanzenbauliche Maßnahmen und die Verwendung resistenter/ toleranter Sorten zu gewährleisten. Die Züchtung solcher Sorten ist von hoher Dringlichkeit.

Danksagung:

An die Projektförderer: BMVEL 'Bundesprogramm Ökologischer Landbau', Göhre-Stiftung, Landwirtschaftliche Rentenbank, Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Software AG-Stiftung, Zukunftsstiftung Landwirtschaft.

Literatur:

Herrmann M. (2004): Untersuchung europäischer Sorten und genetischer Ressourcen des Hafers auf Resistenz gegen den Haferflugbrand. Ressortforschung für den ökologischen Landbau 2004; Statusseminar, BBA Kleinmachnow, SH 273: 21-26.

Poehlman J. M. (1945): A simple method of inoculating barley with loose smut. *Phytopathology* 35:640-644.

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

Westermann H.-D., Barnikol H., Fiedler E., Rang H., Thalmann A. (1988): Gesundheitliche Risiken bei Verfütterung von Brandweizen. *Landwirtsch Forschung* 41:3-4.

Spieß H., Lorenz N., Müller K.-J., Koch E., Wächter R., Jahn M., Waldow F., Vogt-Kaute W., Wilbois K.-P. (2006): Strategien zur Bekämpfung von Brandkrankheiten bei Getreide im Ökologischen Landbau. *Mitt Ges Pflanzenbauwiss* 18:250-251.

Physikalische Verfahren zur Behandlung von Saatgut im ökologischen Anbau

Physical methods for treating seed in organic farming

W. Vogt-Kaute¹, H. Spieß², M. Jahn³, F. Waldow³, E. Koch⁴, R. Wächter⁴,
K. J. Müller⁵ und K. P. Wilbois⁶

Keywords: Crop farming, Plant protection, Seed-borne diseases

Schlagwörter: Pflanzenbau, Pflanzenschutz; Samenbürtige Krankheiten

Abstract:

A variety of physical treatment methods are able to kill pathogens on and in seeds non-selectively. In all cases, the application of these methods requires optimisation of the relevant treatment parameters such as temperature, treatment time or energy dose. The optimum treatment effect is achieved when the selected parameters induce a maximum reduction of infestation without relevant impairment of germination capacity and plant growth. It has been confirmed that different physical measures can be used for the control of seed-borne pathogens. The "classical" hot water treatment method is suitable for a wide range of seeds. Further procedures like the hot air seed treatment method "Thermoseed[®]", the vacuum-steam treatment method Steamlab, and others are also suitable.

Einleitung und Zielsetzung:

Physikalische Behandlungsmethoden können samenbürtige Krankheiten sehr gut reduzieren. Ihr wesentlicher Vorteil ist, dass sie, im Gegensatz zu Saatgutbehandlungsmitteln, keine Zulassung durch die Behörden benötigen und damit der ökologischen Landwirtschaft schnell zur Verfügung stehen. Weiterhin ist die Vermarktung von Partien, die nicht als Saatgut verwendet wurden, in der Regel möglich. Die Wirksamkeit der Behandlung hängt insbesondere davon ab, wo der zu bekämpfende Schaderreger lokalisiert ist. Oberflächlich anhaftende Erreger, z.B. *Tilletia tritici* (Weizensteinbrand), sind gut zu bekämpfen. Befindet sich der Erreger dagegen tiefer im Samen, z.B. *Ustilago nuda* (Gerstenflugbrand), ist die Bekämpfung wesentlich schwieriger. Ein Nachteil physikalischer Behandlungsmethoden ist die oft notwendige Anpassung der Behandlungsparameter an die jeweilige Qualität der Saatgutpartie.

Methoden:

Im Rahmen des Projektes 03OE127/2 „Entwicklung und Darstellung von Strategieoptionen zur Behandlung von Saatgut im ökologischen Landbau“ des Bundesprogramms Ökologischer Landbau wurden ausgewählte Verfahren der Saatgutbehandlung in Labor-, Feld- oder Praxisversuchen bewertet. Für diesen Beitrag wurden die Ergebnisse zu Warmwasser- und Heißwasserbehandlung mit natürlich infiziertem Saatgut ausgewählt und für das Jahr 2006 zusammenfassend dargestellt. Weitere Verfahren mit natürlich infiziertem Saatgut wurden in einzelnen Labor- und Praxisversuchen

¹Naturland e.V., Kleinhaderner Weg 1, 82166 Gräfelfing, Deutschland, W.Vogt-Kaute@naturland.de

²IBDF im Forschungsring e.V., Zweigstelle Dottenfelderhof, 61118 Bad Vilbel, Deutschland

³BBA, Institut für integrierten Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow, Deutschland

⁴BBA, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstraße 243, 64287 Darmstadt, Deutschland

⁵GfgF e.V., Getreidezüchtungsforschung Darzau, Darzau Hof 1, 29490 Neudarchau, Deutschland

⁶Forschungsinstitut für biologischen Landbau Deutschland e.V., Galvanistr. 28, 60486 Frankfurt, Deutschland

gestestet. Im Vergleich dazu werden die sonstigen derzeit verfügbaren physikalischen Verfahren diskutiert.

Ergebnisse und Diskussion:

Heiß- und Warmwasserbehandlung des Saatgutes sind klassische Verfahren des Pflanzenschutzes, die bereits Ende des 19. Jahrhunderts zur Bekämpfung der Brände angewandt wurden. Viele Jahrzehnte lang waren sie bis zur Einführung der chemischen Beizmittel eine Standardmaßnahme zur Bekämpfung vieler Krankheiten. Die Heiß- und die Warmwasserbehandlung gehören zu den wenigen Methoden, die eine gute Wirkung gegen die im ökologischen Landbau schwer bekämpfbaren Krankheiten wie den Flugbrand besitzen. Das zentrale Problem der Behandlung besteht in der richtigen Kombination von Behandlungsdauer und Behandlungstemperatur, um sowohl die Keimfähigkeit nicht zu beeinträchtigen als auch die Bekämpfung des Erregers sicherzustellen. Während sich dies im Labormaßstab für kleine Saatgutmengen gut realisieren lässt, ist die Behandlung großer Saatgutmengen unter Praxisbedingungen schwierig. Oft wird mit umgerüsteten Behältern, z.B. Käsereikesseln, gearbeitet. Ein weiteres Problem ist die notwendige Rücktrocknung des Saatgutes. Die Termini „Heißwasserbehandlung“ und „Warmwasserbehandlung“ sind bisher nicht definiert. Häufig sind mit „Warmwasserbehandlung“ Temperaturen um 45 °C und eine längere Behandlungsdauer gemeint. Die „Heißwasserbehandlung“ schließt oft ein Vorquellen des Saatgutes, gefolgt von einem kurzzeitigen Heißwasserbad (>50 °C) ein.

Tab.1: Wirkung von Warm- und Heißwasserbehandlung gegen Schneeschimmel (*Microdochium nivale*) an Winterroggen (WR), Schneeschimmel (*M. nivale*), *Fusarium* spp, *Septoria* (*Septoria nodorum*) an Winterweizen (WW), Flugbrand (*Ustilago nuda*), Streifenkrankheit (*Drechslera graminea*) an Sommergerste (SG) und Flugbrand (*Ustilago avenae*) an Hafer in Feldversuchen.

Krankheit/Getreideart	Behandlung	Wiebrechtshausen 2006 Feldaufgang relativ zu unbehandelt	Dottenfelder Hof 2006 Feldaufgang relativ zu unbehandelt
Schneeschimmel WR	Warmwasser	112 (Rang 2 von 8)	93 (Rang 4 von 9)
	Heißwasser	96 (Rang 5 von 8)	90 (Rang 7 von 9)
Schneeschimmel WW	Warmwasser	174 (Rang 1 von 8)	115 (Rang 1 von 8)
	Heißwasser	151 (Rang 3 von 8)	111 (Rang 4 von 8)
<i>Fusarium</i> spp. WW	Warmwasser	120 (Rang 1 von 8)	102 (Rang 2 von 8)
	Heißwasser	109 (Rang 3 von 8)	102 (Rang 3 von 8)
Septoria WW 'Batis'	Heißwasser	134 (Rang 1 von 3)	110 (Rang 1 von 3)
Septoria WW 'Naturastar'	Heißwasser	100 (Rang 2 von 3)	106 (Rang 1 von 3)
		Befall relativ in%	Befall relativ in%
Flugbrand Hafer	Heißwasser	0,0 (Rang 1 von 5)	0,0 (Rang 1 von 5)
			Darzac 2006
Streifenkrankheit SG	Warmwasser	2,9 (Rang 2 von 5)	6 (Rang 3 von 4) 0 bei 120 min
Flugbrand SG	Warmwasser	39,3 (Rang 3 von 5)	60 (Rang 3 von 4) 6 bei 120 min

Warmwasser: WR und WW 45 °C 120 min, SG 43 °C 60 min.

Heißwasser: WR und WW 52 °C 20 min, Hafer 56 °C 10 min und 59 °C 6 min.

Angaben in Klammern: Rang innerhalb des entsprechenden Versuches im Vergleich mit den davor im Laborversuch als Erfolg versprechend ausgewählten Behandlungen.

In Tab. 1 ist die erzielte Wirkung gegen wichtige Auflaufschaderreger, den Flugbrand an Sommergerste und Hafer sowie die Streifenkrankheit der Gerste dargestellt. Eine den Auflauf verbessernde Wirkung bei infiziertem Saatgut durch Warm- und Heißwasserbehandlung wurde in den meisten Versuchen erreicht. Gegen die Fusariosen, insbesondere den Schneeschimmel, konnte eine höhere Wirkung der Warm- als der

Heißwasserbehandlung nachgewiesen werden. Diese Ergebnisse wurden im Erdtest unter kontrollierten Bedingungen bestätigt. Die Wirkung gegen die Brände war unterschiedlich. Während der nicht in das Innere des Samens eindringende Haferflugbranderreger sehr gut bekämpft wurde, waren die Ergebnisse gegen den Flugbrand der Gerste in Abhängigkeit von Temperatur und Dauer in den drei Versuchsjahren sehr unterschiedlich. Eine ungenügende Wirkung der Heißwasser- und Warmwasserbehandlung wurde gegen *Ascochyta pisi* an Erbsen festgestellt. Im Jahr 2004 war nach Warmwasserbehandlung mit 120 min der Feldaufgang reduziert. In verschiedenen Laborversuchen zeigte heiße Luft mit einer relativen Feuchte von 85% bis nahe 100% eine gute Wirkung gegen samenbürtige Krankheiten. Die gegen Steinbrand, Septoria und Schneeschimmel erzielten sehr guten Ergebnisse an Weizen konnten auch für Streifenkrankheit und Netzfleckenkrankheit an Gerste annähernd erreicht werden, während sich der Gerstenflugbranderreger als hitzetoleranter erwies als das Saatgut (DIETHART et al. 2003). In eigenen Untersuchungen lag der relative Befall mit Netzflecken an Sommergerste nach Feuchtheißluftbehandlung bei 11,6% (unbehandelte Kontrolle = 100). Der Feldaufgang von Triticale (Befall 30% *M. nivale*) konnte nicht verbessert werden. Dieses nunmehr unter der Bezeichnung „Thermoseed[®]“ von der schwedischen Firma Acanova AB angewendete Verfahren steht mit einer Großanlage und einer Kapazität von ca. 200 t pro Tag in Südschweden seit Herbst 2005 der Praxis zur Verfügung.

Unter dem Namen Steamlab wird die Vakuum-Dampf-Behandlung praktisch genutzt. Das auf einem Vakuum-Sattdampf-Zyklus basierende Verfahren der Firma Steamlab.Systems Hamburg dient vor allem zur Entkeimung von Lebensmitteln, z.B. Gewürzen. In einer Druckkammer werden spezifische atmosphärische Bedingungen mit Temperaturen zwischen 70 °C und 125 °C geschaffen. In eigenen Untersuchungen wurde eine gute Wirkung gegen Weizensteinbrand und gegen Schwarzfäule der Möhre (*Alternaria radicina*) erreicht, bei der Blattfleckenkrankheit der Petersilie (*Septoria petroselinii*) wurde dagegen keine Reduzierung der Sporenzahl ermittelt. Aufgrund der hohen Kosten kommt das Verfahren nur für wertvolles Saatgut, z.B. von Gemüse und Arznei- und Gewürzpflanzen, in Frage. Ein Verfahren der Ultraschall-Dampf-Behandlung mit der Bezeichnung „Sonosteam“ dient ebenfalls zur Oberflächenentkeimung von Lebensmitteln, wird aber schon von Saatgutfirmen vor allem im Bereich Gemüsesaatgut angewandt. Einige positive Ergebnisse liegen zu Steinbrand an Weizen und Dinkel vor (BORGEN et al. 2005). Eigene Laborversuche zu Schneeschimmel an Winterroggen (Befall 20%) brachten keine Beeinflussung. Der Ultraschall verändert die Oberfläche des Saatgutes, so dass der heiße Dampf besser an das Saatgut gelangt und damit die Wirkung verbessert wird.

Seit einigen Jahren ist eine Bürstmaschine der Firma Westrup, Dänemark auf dem Markt, mit der die oberflächlich anhaftenden Sporen des Weizensteinbrandes weggebürstet werden können. In eigenen Praxisversuchen bei Erhöhung der Stundenleistung konnten die beschriebenen Wirkungsgrade von 97% ohne und 99% mit Vorreinigung (BORGEN 2005) nicht ganz erreicht werden. Sie lagen aber dennoch zwischen 94,6% und 99,3%. Zur Erhöhung der Keimfähigkeit im Kalttest bei Befall mit Schneeschimmel führte das Verfahren zu keinen eindeutigen Ergebnissen.

Die Elektronenbehandlung nutzt den ionisierenden Effekt elektromagnetischer Wellen im kurzwelligen Bereich von <100 nm.

Die Energie der niedrigenergetischen Elektronen kann so gesteuert werden, dass die Eindringtiefe begrenzt und das Saatgut nicht durchstrahlt wird. In über 150 Freilandversuchen wurde die Praxisreife der Behandlung bestätigt (JAHN et al. 2005). Weizensteinbrand und Septoria werden sehr gut bekämpft. Die Wirkung gegen Fusariosen und Schneeschimmel hängt davon ab, wie tief sich der Erreger im Samen befindet. Flugbrand im Embryo wird nicht erreicht. Auch bei einer Reihe von Gemüse-

krankheiten ist das Verfahren gut wirksam. Die e-ventus Pilotanlage „Wesenitz 2“ steht mit einer Stundenleistung von 20 bis 30 Tonnen der Praxis zur Verfügung. Das Verfahren ist im ökologischen Landbau zulässig, wenngleich nicht unumstritten. Die von der Universität Göttingen entwickelten Verfahren der Behandlung mit Mikrowellen-Dampf und Hochfrequenzwellen wurden trotz guter Ergebnisse gegen *Fusarium* spp., Schneeschimmel und *Phoma betae* an Zuckerrüben nicht bis zur Praxisreife weiterentwickelt. Die Behandlung mit Infrarotlicht oder mit Infrarotlicht in Kombination mit Rotlicht erhöht die Keimfähigkeit verschiedener Kulturen (VASILENKO 2000). Die Methode wurde insbesondere bei Tomaten angewandt. In eigenen Untersuchungen konnte die Keimfähigkeit von Roggen, der mit Schneeschimmel befallen war (36,6%), im Kalttest durch dieses Verfahren nicht verbessert werden.

Die Methode der Rauchbehandlung basiert auf dem traditionellen finnischen Verfahren der „Riihi“-Gebäude und wurde von Öko-Landwirt Markku Välimäki in moderne Technologie übergeführt. Einer Getreidetrocknungsanlage, die mit Holzhackschnitzeln direkt befeuert wird, wird im Winter Luft mit hoher Luftfeuchtigkeit zugemischt. Falls verfügbar, werden Reisig oder für bestimmte Krankheiten Kiefernholz bevorzugt. Die Keimfähigkeit ist in der Regel verbessert, wenngleich ein direkter Einfluss auf den Schaderreger nicht immer nachzuweisen ist. Das Verfahren kann nicht im Labormaßstab nachgeahmt werden. Der bekannte Effekt von Dampf scheint hier mit aktiven Substanzen im Rauch kombiniert zu werden.

Schlussfolgerungen:

Es wurde gezeigt, dass mit einer Reihe von physikalischen Verfahren samenbürtige Pathogene sowohl bei Großkulturen, in erster Linie Getreide, als auch an Kleinsämereien wie Gemüse gut bis sehr gut bekämpft werden können.

Danksagung:

An den Projektförderer BMELV 'Bundesprogramm Ökologischer Landbau'.

Literatur:

Diethart I., Weinhappel M., Girsch G., Hartl W. (2003): Wärmebehandlung von Getreidesaatgut – eine Alternative zur Bekämpfung von samenbürtigen Krankheiten. In: Freyer B. (Hrsg.) Ökologischer Landbau der Zukunft; Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, Wien 2003, S. 543-544.

Borgen A. (2005): Removal of common bunt spores from wheat seed lots by brush cleaning. www.icarda.org/News/Seed%20Info/SeedInfo_29/ResearchNotes_29.htm (Abruf 2.1.2007).

Borgen A., Krebs N., Langkjaer C. (2005): Novel development of heat treatment techniques for seed surface sterilisation. In: Abstract booklets: ISTA, 5th SHC Seed Health Symposium, Angers, France, May 10th – 13th 2005, S. 28.

Jahn M., Röder O., Tigges J. (2005): Die Elektronenbehandlung von Getreidesaatgut – Zusammenfassende Wertung der Freilandergebnisse. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem 399, 126 S.

Vasilenko V. (2000): Red/infrared light from light emitting diodes stimulates germination and improves vigour of seedlings, In: 30th international conference of environmental systems, Toulouse, France, July 10-13, 2000.

Physikalische Verfahren zur Behandlung von Saatgut im ökologischen Anbau

Physical methods for treating seed in organic farming

W. Vogt-Kaute¹, H. Spieß², M. Jahn³, F. Waldow³, E. Koch⁴, R. Wächter⁴,
K.J. Müller⁵ und K.P. Wilbois⁶

Physikalische Behandlungsmethoden können samenbürtige Krankheiten sehr gut reduzieren. Ein Nachteil ist die oft notwendige Anpassung der Behandlungsparameter an die jeweilige Qualität der Saatgutpartie. Im Rahmen des Projektes 03OE127/2 „Entwicklung und Darstellung von Strategieoptionen zur Behandlung von Saatgut im ökologischen Landbau“ des Bundesprogramms Ökologischer Landbau wurden ausgewählte Verfahren der Saatgutbehandlung in Labor-, Feld- oder Praxisversuchen bewertet.



Bild: Bourayeb und Spieß

Heißwasser- und Warmwasserbehandlung
Gute Wirkung selbst bei schwierigsten Krankheiten, z.B. Flugbränden. Im Labormaßstab für kleinere Saatgutmengen gut realisierbar, für größere Mengen schwierig. Rücktrocknung notwendig.



Bild: Forsberg

Heißluftbehandlung „Thermoseed“
Großanlage in Schweden mit einer Tagesleistung von 200 Tonnen. Einstellung auf die jeweilige Saatgutpartie möglich (großer Vorteil). Nicht für schwer bekämpfbare Erreger, z.B. Flugbrand, Ascochyta, geeignet.



Vakuum-Dampf-Behandlung „Steamlab“
Verfahren zur Entkeimung von Lebensmitteln, z.B. Gewürzen, Trockenfrüchten. Im vorliegenden Projekt gute Ergebnisse bei *Microdochium nivale* an Weizen, *Tilletia tritici* an Weizen und *Alternaria radicina* an Möhre. Keine positiven Ergebnisse bei *Septoria petroselinii* an Petersilie. Wegen hoher Kosten nur für „wertvolles“ Saatgut geeignet.



Ultraschall-Dampf-Behandlung „Sonosteam“
Verfahren ebenfalls zur Oberflächenentkeimung von Lebensmitteln, besonders Fleisch. Dänische Ergebnisse mit hoher Wirkung gegen *Tilletia caries* an Weizen und Dinkel. Im vorliegenden Projekt keine positiven Ergebnisse bezüglich Keimung und Befall mit *Microdochium nivale* an Triticale im Laborversuch.



Bürstmaschine der Fa. Westrup
In Praxisversuchen Wirkung von 94,6% bis 99,3% gegen *Tilletia tritici* an Weizen. Keine eindeutige Wirkung gegen *Microdochium nivale* an Weizen.



Elektronenbehandlung
Pilotanlage „Wesenitz 2“ mit einer Stundenleistung von 20 bis 30 Tonnen. Gute Bekämpfung von *Tilletia tritici*, Septoria und einer Reihe von Gemüsekrankheiten. Fusariosen und *Microdochium nivale* von der Lage des Erregers abhängig. Keine eigenen Versuche im Rahmen des Projektes.



Mikrowellenbehandlung
Mikrowellen-Dampf- und die Hochfrequenzwellen-Behandlung der Universität Göttingen in Laborversuchen gut wirksam gegen *Fusarium* spp., *Microdochium nivale* und *Phoma betae*. Keine neuen Ergebnisse im Projekt. Versuchsanlage nicht mehr anwendbar.

Infrarotbehandlung

In den USA zur Verbesserung der Keimfähigkeit von Tomaten übliches Verfahren. Im Projekt keine positiven Ergebnisse gegen *Microdochium nivale* an Roggen.



Rauchbehandlung
Verfahren der Rauchbehandlung des finnischen Öko-Landwirtes Markku Välimäki; auf einem traditionellen Verfahren basierend. Keine übertragbaren Forschungsergebnisse vorhanden.



¹ Naturland e.V., Kleinhademer Weg 1, 82166 Gräfelfing

² IBDF im Forschungsring e.V., Zweigstelle Dottenfelderhof, 61118 Bad Vilbel

³ BBA, Inst. für integrierten Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

⁴ BBA, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstraße 243, 64287 Darmstadt

⁵ GIGF e.V., Getreidezüchtungsforschung Darzau, Darzau Hof 1, 29490 Neudarchau

⁶ FiBL Deutschland e.V., Galvanstr. 28, 60486 Frankfurt

Untersuchungen zur Wirkung alternativer Saatgutbehandlungen gegen Auflaufschaderreger in Getreide

Investigations in the effectiveness of alternative seed treatments against pathogens affecting field emergence of cereals

F. Waldow¹, M. Jahn¹, R. Wächter², E. Koch², W. Vogt-Kaute³, H. Spieß⁴,
K.-J. Müller⁵ und K.-P. Wilbois⁶

Keywords: crop farming, plant protection, pathogens affecting field emergence

Schlagwörter: Pflanzenbau, Pflanzenschutz, Auflaufschaderreger

Abstract:

Since all plant material used for organic farming should have been produced under organic farming conditions, and due to the generally occurring expansion of organic agriculture, the significance of healthy seed in organic farming is increasing. In a joint research project (2004-2006) the currently available as well as some promising methods and substances were tested and evaluated for their use in practice. Results of investigations concerning the control of pathogens affecting field emergence of rye and wheat by different natural products and physical methods are presented. It has been proved that hot water treatment as well as several plant strengthening products (Tillecul[®], LEBERMOOSER, Milsana[®]) and microbial products (Serenade, Cerall) can improve the field emergence and the development of the plants.

Einleitung und Zielsetzung:

Mit der Verordnung (EG) Nr. 1452/2003 wurden die Möglichkeiten der Verwendung von nicht ökologisch erzeugtem Saatgut im Ökologischen Landbau stark eingeschränkt. Der damit einhergehende vermehrte Einsatz von Saatgut aus ökologischer Vermehrung steigert die Bedeutung von gesundem Saatgut. Zur Erzeugung gesunden Saatgutes steht im Öko-Landbau neben präventiven Maßnahmen (Sortenwahl, Gesundheitstest) eine Reihe verschiedener Saatgutbehandlungsverfahren zur Verfügung (physikalische Methoden, Pflanzenextrakte, Naturstoffe und Mikroorganismenpräparate), die jedoch für die zahlreichen Wirt/Pathogen - Kombinationen nicht hinreichend untersucht sind. Inhalt und Ziel eines BÖL-Verbundvorhabens (2004-2006) war es deshalb,

- vorhandene oder im Ansatz vorhandene Verfahren und Mittel zur Saatgutgesundheit zusammenzustellen,
- bereits zugelassene bzw. gelistete Präparate zur Pflanzenbehandlung auf ihre Eignung für die Saatgutbehandlung zu prüfen,
- Erfolg versprechende, aber hinsichtlich ihrer Wirksamkeit und Verträglichkeit bislang nicht ausreichend untersuchte Ansätze in der Praxis zu überprüfen.

In diesem Beitrag werden ausgewählte Ergebnisse aus Modell- und Feldversuchen für die wichtigen Auflaufschaderreger *Microdochium nivale* und *Stagonospora nodorum* vorgestellt, Ergebnisse zu *Fusarium* spp. werden in der Diskussion berücksichtigt.

Methoden:

¹BBA, Institut für integrierten Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow, Deutschland, M.Jahn@bba.de

²Institut für biologischen Pflanzenschutz, BBA, Heinrichstraße 243, 64287 Darmstadt, Deutschland

³Naturland e.V., Kleinhaderner Weg 1, 82166 Gräfelfing, Deutschland

⁴IBDF im Forschungsring e.V., Zweigstelle Dottenfelderhof, 61118 Bad Vilbel, Deutschland

⁵GfgF e.V., Getreidezüchtungsforschung Darzau, Darzau Hof 1, 29490 Neudarchau, Deutschland

⁶Forschungsinstitut für biologischen Landbau Deutschland e.V., Galvanistr. 28, 60486 Frankfurt, Deutschland

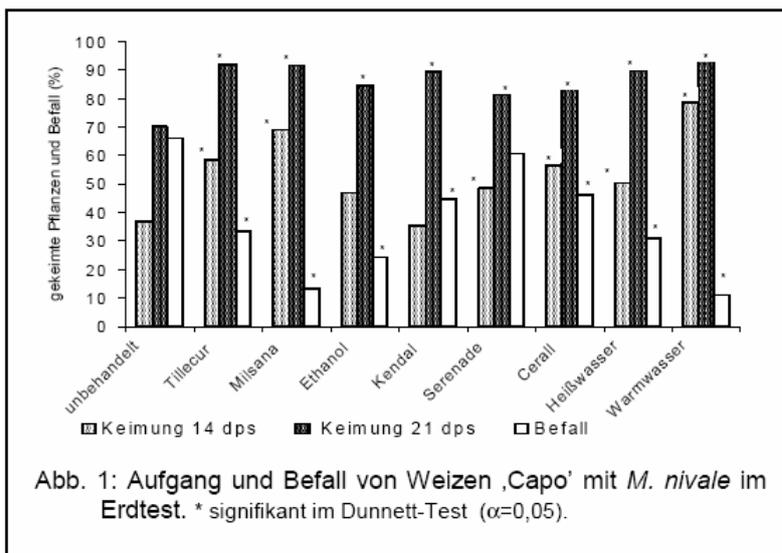
Die Untersuchungen erfolgten an natürlich infiziertem Saatgut mit möglichst unterschiedlich stark infizierten Saatgutpartien. Um eine schnelle Übertragbarkeit wirksamer Verfahren in die Praxis zu ermöglichen, wurden überwiegend gelistete Pflanzenstärkungsmittel untersucht. Die Auswahl der Behandlungsvarianten und die ausgewählten Konzentrationen wurden nach den Ergebnissen vorangehender Phytotoxizitätstests getroffen. Die wichtigsten ausgewählten Behandlungsvarianten waren: Tillecur®, Milsana®, LEBERMOOSER, GARLIC GARD, ChitoPlant, Kendal, Serenade, FZB 53, Cedomon/Cerall, verschiedene Pflanzenextrakte und -öle, sowie Warm- und Heißwasserbehandlung. Als Kontrollvarianten für die Mittel auf alkoholischer Basis (Milsana®, LEBERMOOSER) wurden die Lösungsmittel Isopropanol bzw. Ethanol mitgeführt.

Im ersten Untersuchungsschritt wurden Klimakammer- und Gewächshausversuche angelegt. Nach der Behandlung und Rücktrocknung wurden die Körner in Felderde ausgesät und bei 10 °C (12 h Licht) aufgestellt. Die Auswertung erfolgte nach 14 d („Kalttest“) und 21 d. Die Erdtests wurden mit 400 Körnern je Variante durchgeführt und mindestens einmal wiederholt. Varianten, die sich unter diesen Modellbedingungen für die Praxistestung als geeignet erwiesen, wurden in der nächstmöglichen Vegetationsperiode in die Feldversuche, die in der Regel an zwei Standorten durchgeführt wurden, aufgenommen. Die Versuche wurden als randomisierte Blockanlage in vierfacher Wiederholung angelegt.

Ergebnisse und Diskussion:

Klimakammerversuche

Bei Winterweizen ‚Capo‘ mit einem Saatgutbefall mit *M. nivale* von 10 % waren 21 d nach Aussaat nach jeder Behandlung signifikant mehr Pflanzen aufgelaufen als in der Kontrolle (Abb.1). Der Befall war mit Ausnahme der Serenade-Behandlung signifikant niedriger, die besten Wirkungen wurden mit Warmwasser, Milsana® und Ethanol erzielt. WINTER et al. (1997) ermittelten hingegen eine gleich hohe Wirkung von Warm- und Heißwasserbehandlung. Bei mit *S. nodorum* infiziertem Weizen ‚Batis‘ mit einem Ausgangsbefall von 49 % wurden durch alle Behandlungen signifikante Steigerungen des Aufgangs erreicht (Abb. 2).

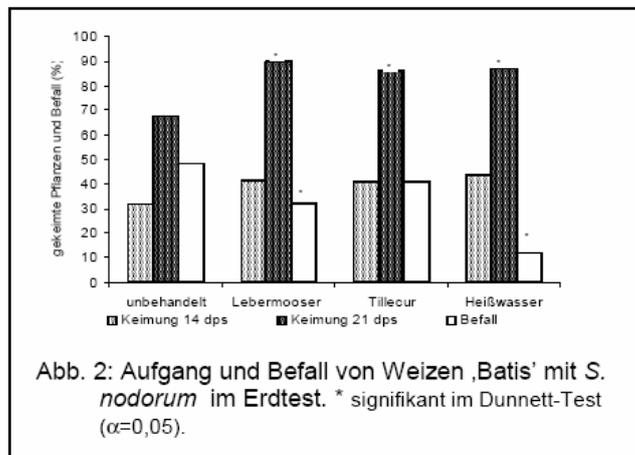


LEBERMOOSER und Heißwasser bewirkten signifikante Befallsreduktionen, die Heißwasserbehandlung war am wirkungsvollsten.

Generelle Auswirkungen der Behandlungen auf Aufgang und Befall unter kontrollierten Bedingungen: Bei Milsana®, LEBERMOOSER und Ethanol waren anfangs oft weniger Pflanzen

vorhanden, dieser Rückstand wurde jedoch im Verlauf der Pflanzenentwicklung aufgeholt.

Ein besserer Aufgang wurde dagegen vor allem nach Kendal-, Serenade- und Warmwasserbehandlung festgestellt. Die beste Wirkung gegen *Fusarium* spp. (nicht dargestellt) wurde mit Kendal, FZB 53, Ethanol und Heißwasser (52-81 % Wirkung), gegen *M. nivale* mit Ethanol und Warmwasser (50-87 % Wirkung) und gegen *S. nodorum* mit LEBERMOOSER, Milsana®, Tillecur® und Heißwasser (51-90 % Wirkung) erzielt.



Feldversuche

Die Ergebnisse an den beiden Standorten – Dottenfelderhof und Wiebrechtshausen – sind in Tab. 1 dargestellt. Der relativ hohe Befall der Sorte 'Batis' mit *S. nodorum* (49 %) hatte am Standort Dottenfelderhof keine Auswirkungen auf den Feldaufgang der unbehandelten Kontrolle, dagegen wurde der Feldaufgang am Standort Wiebrechtshausen beeinträchtigt. Bei 'Naturastar' (41 % Saatgutbefall) wurde der Aufgang an beiden Standorten reduziert. Obwohl der Saatgutbefall mit *M. nivale* von 10 % bei der Sorte 'Capo' relativ gering war, wirkte dieser an beiden Standorten deutlich negativ auf den Feldaufgang.

Die meisten der Behandlungen förderten den Feldaufgang. Die Steigerung war häufig signifikant, aber an beiden Standorten nicht gleich hoch. Am Standort Dottenfelderhof

Tab. 1: Feldaufgang von infiziertem, behandeltem Winterweizen an zwei Standorten, 2005.

Sorte / Schaderreger / Befall	Behandlung	Dottenfelderhof / Wiebrechtshausen Feldaufgang abs. und rel. [%]			
		Dottenfelderhof abs. [%]	Dottenfelderhof rel. [%]	Wiebrechtshausen abs. [%]	Wiebrechtshausen rel. [%]
'Batis' / <i>S. nodorum</i> / 49%	Kontrolle	91% =		62% =	
		100		100	b
	Tillecur	100		101	b
	Heißwasser	106		139	a
	LEBERMOOS.	104		135	a
'Naturastar' / <i>S. nodorum</i> / 41%	Kontrolle	69% =		77% =	
		100	c	100	
	Tillecur	106	b	103	
	Heißwasser	111	a	100	
	LEBERMOOS.	98	c	92	
'Capo' / <i>M. nivale</i> / 10%	Kontrolle	69% =		40% =	
		100	bc	100	c
	Tillecur	105	abc	131	bc
	Milsana	86	de	152	ab
	Ethanol	76	de	115	bc
	Kendal	95	cd	114	bc
	Serenade	113	a	125	bc
	Cerall	114	a	130	bc
	Heißwasser	111	ab	151	ab
Warmwasser	115	a	174	a	

*unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen gesicherte Unterschiede, Tukey-Test ($\alpha=0,05$).

verminderten Milsana[®] und Ethanol den Aufgang bei ‚Capo‘ signifikant, am Standort Wiebrechtshausen bewirkten diese Behandlungen dagegen eine deutliche Steigerung. Insgesamt wurden unter Freilandbedingungen an mit *M. nivale* - oder *S. nodorum* - infiziertem Winterweizen sowie mit *M. nivale* infiziertem Winterroggen eine Steigerung des Feldaufgangs vor allem nach Warmwasser-, Heißwasser-, Serenade- und Cerallbehandlung erreicht. Mit LEBERMOOSER, Ethanol und Milsana[®] wurden in Abhängigkeit von Sorte oder Standort zum Teil gegenläufige Ergebnisse erzielt. Dies verdeutlicht die bei alternativen Verfahren besonders wichtige Optimierung der Behandlung.

Tab. 2: Zusammenfassung der besten Wirkungen in den Feldversuchen 2005.

Kultur / Pathogen	Mittel / Verfahren	Feldaufgang [%] zu unbehandelt	Stand nach Winter [%] zu unbehandelt
Winterroggen / <i>M. nivale</i>	Warmwasser	112	145
	Serenade	118	117
	Cerall	105	108
Winterweizen / <i>M. nivale</i>	Warmwasser	115-174	112-183
	Heißwasser	111-151	106-154
	Tillecur	105-131	102-142
	Serenade	113-125	107-131
	Cerall	114-130	108-134
Winterweizen / <i>Fusarium</i> spp.	Warmwasser	102-120	114-124
	Heißwasser	102-109	103-109
	Milsana	119	107
	Cerall	110	103-109
Winterweizen / <i>S. nodorum</i>	Heißwasser	106-139	105-134
	LEBERMOOSER	104-135	129

Der Stand nach Winter entsprach im Wesentlichen dem Feldaufgang (Tab. 2). Ertragssteigerungen in den Feldversuchen waren in den behandelten Varianten tendenziell (besonders häufig nach Tillecur[®]- und Warmwasserbehandlung), in einem Fall signifikant vorhanden. Die Mehrerträge gegenüber den Kontrollen betrugen 5-14 % durch Tillecur[®] und Kendal an Roggen / *M. nivale*, 7-35 % durch Tillecur[®] und Warmwasser an Weizen / *M. nivale* und 9-25 % durch Tillecur[®], LEBERMOOSER und Heißwasser an Weizen / *S. nodorum*. Die Ertragssteigerungen waren am Standort Wiebrechtshausen deutlicher ausgeprägt als am Standort Dottenfelderhof. Dies könnte mit unterschiedlichen Aussaatzeiten und der entsprechend höheren Wirkung auf den Feldaufgang im Zusammenhang stehen.

Schlussfolgerungen:

Für die Behandlung von Saatgut, das mit Auflaufschaderregern infiziert ist, können nach jetzigem Kenntnisstand vor allem klassische physikalische Verfahren (Warm- und Heißwasserbehandlung), Mikroorganismenpräparate (Serenade, Cerall) und Pflanzenprodukte (Tillecur[®], LEBERMOOSER, Milsana[®]) angewendet werden. Im Hinblick auf die Verträglichkeit bestehen vor allem bei Mitteln auf alkoholischer Basis Unsicherheiten, da diese sowohl positiv als auch negativ wirkten. Die Durchführung von Folgeversuchen ist notwendig, um die erzielten Wirkungen abzusichern. Nicht immer hatte der Saatgutbefall deutlich negative Auswirkungen auf den Feldaufgang, was die Ableitung von Schwellenwerten erschwert.

Danksagung:

Dank geht an den Projektförderer BMELV 'Bundesprogramm Ökologischer Landbau'.

Literatur:

Winter W., Bänziger I., Krebs H., Rügger A., Frei P., Gindrat D. (1997): Warm- und Heißwasserbehandlung gegen Auflaufkrankheiten. Agrarforschung 4:467-470.

Strategien zur Bekämpfung von Streifen- und Netzfleckenkrankheit der Gerste im Ökologischen Landbau

Strategies to combat barley leaf stripe and net blotch of barley in organic farming

K.-P. Wilbois¹, F. Waldow², K.-J. Müller³, W. Vogt-Kaute⁴, H. Spieß⁵, M. Jahn²,
R. Wächter⁶ und E. Koch⁶

Keywords: Crop farming, plant protection, seed health

Schlagwörter: Pflanzenbau, Pflanzenschutz, Saatgutgesundheit

Abstract:

Barley leaf stripe (Drechslera graminea) and net blotch (Drechslera teres) are important seed transmitted diseases in organic barley cultivation in Europe. In the poster different measures and agents to control both diseases are investigated and discussed. Our research reveals that barley leaf stripe as well as net blotch can be sufficiently controlled in organic farming by physical methods (warm water and hot air treatment) or by the alcoholic plant strengtheners Lebermooser and - less effectively - by Milsana®. The plant protection product Cedomon® was not always sufficiently effective to control barley leaf stripe and net blotch. Depending on the imposed measure and on the barley type (hullless, hulled), variety and seed origin more or less adverse side effects on germination were observed and should thus be considered.

Einleitung und Zielsetzung:

Streifenkrankheit (*Drechslera graminea*) und Netzfleckenkrankheit (*Drechslera teres*) spielen im Gerstenanbau auch unter ökologischen Bedingungen eine wichtige, die Quantität und Qualität des Erntegutes beeinträchtigende Rolle. Neben hohen möglichen Ertragsverlusten ist die Ausbreitung dieser Krankheiten über infiziertes Saatgut ein hohes Risiko für den Öko-Anbau, da hier die aus dem konventionellen Getreidebau bekannte standardmäßige Beizung mit chemisch-synthetischen Fungiziden unterbleibt. Entsprechend wichtig sind deshalb im ökologischen Anbau geeignete Strategieoptionen zur Bekämpfung der beiden Krankheiten.

Methoden:

In einem im „Bundesprogramms Ökologischer Landbau“ geförderten Forschungsprojekt (KZ 03OE127/2) wurden im Zeitraum von 2004 bis 2006 verschiedene Verfahren und Mittel der Saatgutbehandlung auf ihre Wirksamkeit hinsichtlich einer Sanierung des befallenen Saatgutes untersucht. Im Folgenden werden Ergebnisse von Feldversuchen aus den Jahren 2005 und 2006 zur Streifen- und Netzfleckenkrankheit an Sommergerste dargestellt. Die Untersuchungen wurden mit natürlich infiziertem Saatgut (Infektion > 10%) von bespelzten und nackten Sommergersten verschiedener Sorten und Herkünfte durchgeführt.

Ausgewählte Behandlungsvarianten waren: Ethanol (70%), Milsana® (beide 40 bzw. 50 ml/kg Saatgut), Tillecur® (22%, 50ml/kg Saatgut, 1 h quellen), Lebermooser (50 ml bzw. 60ml/kg Saatgut), Cedomon® 10ml/kg Saatgut), sowie Warmwasserbeizung

¹Forschungsinstitut für Biologischen Landbau Deutschland e.V., 60486 Frankfurt, Deutschland, klaus.wilbois@fibl.org

²BBA, Institut für Integrierten Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow, Deutschland

³GfgF e.V., Getreidezüchtungsforschung Darzau, Darzau Hof 1, 29490 Neu-Darchau, Deutschland

⁴Naturland e.V., 82166 Gräfelfing, Deutschland

⁵IBDF im Forschungsring e.V., Zweigstelle Dottenfelderhof, 61118 Bad Vilbel, Deutschland

⁶BBA, Institut für Biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstraße 243, 64287 Darmstadt, Deutschland

(43°C, 60 min.) und Heißluftbehandlung (Thermoseed™, ACANOVA). Als Kontrolle diente eine unbehandelte bzw. eine Wasservariante. Die Versuche fanden an zwei Standorten in einer randomisierten Blockanlage mit drei bzw. sechs Quadratmetern Fläche je Parzelle in drei- bzw. vierfacher Wiederholung statt. Es wurden der Feldaufgang nach Auflaufen und die Anzahl erkrankter Pflanzen im Dreiblattstadium (Netzflecken) bzw. nach dem Ährenschieben (Streifenkrankheit) erhoben.

Ergebnisse und Diskussion:

Streifenkrankheit: Das in Spelzen und Samenschale des Samenkorns lokalisierte Dauermycel kann mit 70%igem Ethanol, den Pflanzenstärkungsmitteln Milsana® und Lebermooser sowie Warmwasserbeizung ausreichend effektiv bekämpft werden. Das Produkt Cedomon® konnte nicht in allen Fällen einen hinreichenden Bekämpfungserfolg gegen Streifenkrankheit erzielen (Tab. 1). Zu beachten ist, dass mit den gewählten Maßnahmen eine mehr oder weniger starke Beeinträchtigung der Keimfähigkeit vor allem bei Nacktgerste einhergeht, die sich jedoch in der Regel durch Kompensation über die Bestockung nicht negativ auf den Ertrag auswirkte (nicht dargestellt).

Tab. 1: Wirkung von verschiedenen Saatgutbehandlungsmaßnahmen an bespelzten (s) sowie nackten (n) Sommergerstensorten an den Standorten Darzau und Wiebrechtshausen für die Jahre 2005 und 2006 auf den relativen Feldaufgang (FA) und den relativen Befall mit Streifenkrankheit (*D. graminea*).

Behandl.	2005				2006					
	Darzau		Wiebrechtshausen		Darzau		Wiebrechtshausen			
	Linze 358150 (n)	Misch. Ismene/Bodega (s)	Linze 358150 (n)	Alexis (s)	Linze 358150 (n)	Alexis (s)	Alexis (s)	Alexis (s)	Alexis (s)	Alexis (s)
	FA (%)	rel. Bef. (%)	FA (%)	rel. Bef. (%)	FA (%)	rel. Bef. (%)	FA (%)	rel. Bef. (%)	FA (%)	rel. Bef. (%)
Kontrolle	100 a	100 a	100 a	100,0	100 a	100,0 a	100 a	100a	100 a	100 a
Ethanol (70%)	78 c	44,9 c	45,8 c	6,55 c	49 c	0,0 c	52 b	0 c	66,4 c	1,3 c
Milsana	89 b	74,7 b	68 bc	7,65 c	–	–	–	–	72,5 bc	15,4 c
Cedomon	82 c	28,9 cd	92,5 ab	35,8 b	45 c	9,0 b	92 a	12 b	88,6 ab	54,0 b
Lebermooser	63 d	24,4 d	53,6 c	8,9 c	–	–	–	–	–	–
Warmwasser	87 b	1,5 e	–	–	77 b	0,0 c	93 a	6 bc	95,4 a	2,9 c

Signifikanz ($\alpha = 0,05$): Varianten mit ungleichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant.

Netzfleckenkrankheit: Der Erreger kann an befallenem Saatgut mit Ethanol (70%), Cedomon®, mit Warmwasserbeizung, Heißluftbehandlung sowie mit Lebermooser und begrenzt auch mit Milsana® bekämpft werden. Mit Tillecur® konnte kein hinreichender Bekämpfungserfolg gegen die Netzfleckenkrankheit erzielt werden. Bei der bespelzten Sorte Pongo kam es zu keiner nennenswerten Beeinträchtigung der Keimfähigkeit (Tab. 2).

Schlussfolgerungen:

Die Regulierung der beiden Gerstenkrankheiten kann mit im Öko-Landbau zulässigen Mitteln (Ausnahme: Ethanol, das derzeit nicht im Anhang II B der Verordnung (EG) 2092/91 gelistet ist bzw. nicht als Pflanzenstärkungsmittel registriert ist) und physikalischen Verfahren mit teils ausreichendem Erfolg durchgeführt werden. Aufgrund der Kürze der Versuchsdauer sind Aussagen im Hinblick auf eine Wirkungssicherheit verfrüht.

9. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau.

Beitrag archiviert unter <http://orgprints.org/view/projects/wissenschaftstagung-2007.html>

Tab. 2: Wirkung von verschiedenen Saatgutbehandlungsmaßnahmen an der bespelzten Sommergerstensorte Pongo an den Standorten Darzau und Wiebrechtshausen für die Jahre 2005 und 2006 auf den relativen Feldaufgang (FA) und den relativen Befall mit Netzfleckenkrankheit (*D. teres*).

Jahr	2005				2006			
	Darzau		Wiebrechtshausen		Darzau		Wiebrechtshausen	
Ort	Pongo		Pongo		Pongo		Pongo	
Sorte	FA (%)	rel. Bef. (%)	FA (%)	rel. Bef. (%)	FA (%)	rel. Bef. (%)	FA (%)	rel. Bef. (%)
Kontrolle	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
Ethanol (70%)	105 a	6,0 c	85,7 b	18,9 b	101 a	3,0 c	96,3 a	1,7 b
Milsana	98 a	13,0c	93,4 ab	33,0 b	--	--	93,9 a	23,1 b
Tillecur	91 a	74,0 b	93,6 ab	94,3 a	--	--	--	--
Lebermooser	103 a	9,0 c	86,1 b	13,2 b	--	--	--	--
Cedomon	--	--	--	--	104 a	11,0 c	96,8 a	11,0 b
Heißluft	--	--	--	--	--	--	91,2 a	11,6 b
Warmwasser	--	--	--	--	94 a	33,0 b	--	--

Signifikanz: ($\alpha = 0,05$): Varianten mit ungleichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant.

Die teilweise gute Wirksamkeit der Warmwasserbehandlung sollte Gegenstand weiterer Untersuchungen auf Behandlungsoptimierung (Temperatur, Dauer) sein. In diesem Zusammenhang ist die Frage großtechnischer Behandlungsverfahren zu klären. Eine nach Behandlungsmaßnahme, Typ (nackt, bespelzt), Saatgutherkunft und Sorte unterschiedliche Beeinträchtigung der Keimfähigkeit vor allem durch Ethanol bzw. das alkoholhaltige Lebermooser wurde beobachtet und ist entsprechend zu beachten.

Danksagung:

Das Projekt wurde im Rahmen des ‚Bundesprogramm Ökologischer Landbau‘ durch das BMELV gefördert.

Literatur:

Müller K.-J., Vall G., Enneking D. (2003): Selection of resistant spring barley accessions after natural infection with leaf stripe (*Pyrenophora graminea*) under organic farming conditions in Germany and by sandwich test. *Journal of Plant Pathology*, 85/1:9-14.

Borgen A., Nielsen B. J. (2001): Effect of seed treatment with acetic acid for control of seed borne diseases, In: 2001 BCPC Symposium Proceedings No. 76, S. 135-141.

Strategien zur Bekämpfung von Streifen- und Netzfleckenkrankheit der Gerste im Ökologischen Landbau

Einleitung und Zielsetzung

Streifenkrankheit (*Drechslera graminea*) und Netzfleckenkrankheit (*Drechslera teres*) spielen im Gerstenanbau auch unter ökologischen Bedingungen eine wichtige, die Quantität und Qualität des Erntegutes beeinträchtigende Rolle. Neben hohen möglichen Ertragsverlusten ist die Ausbreitung dieser Krankheiten über infiziertes Saatgut ein hohes Risiko für den Öko-Anbau, da hier die aus dem konventionellen Getreidebau bekannte standardmäßige Beizung mit chemisch-synthetischen Fungiziden unterbleibt. Entsprechend wichtig sind deshalb im ökologischen Anbau geeignete Strategieoptionen zur Bekämpfung der beiden Krankheiten.



Netzfleckenkrankheit an Gerstenjungpflanze Streifenkrankheit an Gerste im Bestand

Methoden

In einem im „Bundesprogramms Ökologischer Landbau“ geförderten Forschungsprojekt (KZ 03OE127/2) wurden im Zeitraum von 2004 bis 2006 verschiedene Verfahren und Mittel der Saatgutbehandlung auf ihre Wirksamkeit hinsichtlich einer Sanierung des befallenen Saatgutes untersucht. Im Folgenden werden Ergebnisse von Feldversuchen aus den Jahren 2005 und 2006 zur Streifen- und Netzfleckenkrankheit an Sommergerste dargestellt. Die Untersuchungen wurden mit natürlich infiziertem Saatgut (Infektion > 10%) von bespelzten und nackten Sommergersten verschiedener Sorten und Herkünfte durchgeführt. Ausgewählte Behandlungsvarianten waren: Ethanol (70%), Milsana® (beide 40 bzw. 50 ml/kg Saatgut), Tillecur® (22%, 50ml/kg Saatgut, 1 h quellen), Lebermooser (50 ml bzw. 60ml/kg Saatgut), Cedomon® (10ml/kg Saatgut), sowie Warmwasserbeizung (43°C, 60 min.) und Heißluftbehandlung (Themoseed™, ACANOVA). Als Kontrolle diente eine unbehandelte bzw. eine Wasservariante. Die Versuche fanden an zwei Standorten in einer randomisierten Blockanlage mit drei bzw. sechs Quadratmetern Fläche je Parzelle in drei- bzw. vierfacher Wiederholung statt. Es wurden der Feldaufgang nach Auflaufen und die Anzahl erkrankter Pflanzen im Dreiblattstadium (Netzflecken) bzw. nach dem Ährenschieben (Streifenkrankheit) erhoben.

Ergebnisse und Diskussion

Streifenkrankheit: Das in Spelzen und Samenschale des Samenkorns lokalisierte Dauermycel kann mit 70%igem Ethanol, den Pflanzenstärkungsmitteln Milsana® und Lebermooser sowie Warmwasserbeizung ausreichend effektiv bekämpft werden. Das Produkt Cedomon® konnte nicht in allen Fällen einen hinreichenden Bekämpfungserfolg gegen Streifenkrankheit erzielen (vgl. Tabelle 1). Zu beachten ist, dass mit den gewählten Maßnahmen eine mehr oder weniger starke Beeinträchtigung der Keimfähigkeit vor allem bei Nacktgerste einhergeht, die sich jedoch in der Regel durch Kompensation über die Bestockung nicht negativ auf den Ertrag auswirkte (nicht dargestellt). **Netzfleckenkrankheit:** Der Erreger kann an befallenen Saatgut mit Ethanol (70%), Cedomon®, mit Warmwasserbeizung, Heißluftbehandlung sowie mit Lebermooser und begrenzt auch mit Milsana® bekämpft werden. Mit Tillecur® konnte kein hinreichender Bekämpfungserfolg gegen die Netzfleckenkrankheit erzielt werden. Bei der bespelzten Sorte Pongo kam es zu keiner nennenswerten Beeinträchtigung der Keimfähigkeit (vgl. Tabelle 2).

Tab. 1: Wirkung von verschiedenen Saatgutbehandlungsmaßnahmen an bespelzten (s) sowie nackten (n) Sommergerstensorten an den Standorten Darzau und Wiebrectshausen für die Jahre 2005 und 2006 auf den relativen Feldaufgang (FA) und den relativen Befall mit Streifenkrankheit (*D. graminea*).

Jahr	2005				2006			
	Darzau		Wiebrectshausen		Darzau		Wiebrectshausen	
Sorte	Linz 358150 (n)	Misch. Ismene/Bodegs (s)	Linz 358150 (n)	Alexis (s)	Linz 358150 (n)	Alexis (s)	Alexis (s)	Alexis (s)
Behandlung	FA (%)	rel.Bef. (%)	FA (%)	rel.Bef. (%)	FA (%)	rel.Bef. (%)	FA (%)	rel.Bef. (%)
Kontrolle	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
Ethanol (70%)	78 c	44,9 c	45,8 c	6,6 c	49 c	0,0 c	52 b	0 c
Milsana	89 b	74,7 b	68,0 bc	7,7 c	--	--	--	72,5 bc
Cedomon	82 c	28,9 cd	92,5 ab	35,8 b	45 c	9,0 b	92 a	12 b
Lebermooser	63 d	24,4 d	53,6 c	8,9 c	--	--	--	--
Warmwasser	87 b	1,5 e	--	--	77 b	0,0 c	93 a	6 bc
								95,4 a
								2,9 c

Tab. 2: Wirkung von verschiedenen Saatgutbehandlungsmaßnahmen an der bespelzten Sommergerstensorte Pongo an den Standorten Darzau und Wiebrectshausen für die Jahre 2005 und 2006 auf den relativen Feldaufgang (FA) und den relativen Befall mit Netzfleckenkrankheit (*D. teres*).

Jahr	2005				2006			
	Darzau		Wiebrectshausen		Darzau		Wiebrectshausen	
Sorte	Pongo		Pongo		Pongo		Pongo	
Behandlung	FA (%)	rel.Bef. (%)	FA (%)	rel.Bef. (%)	FA (%)	rel.Bef. (%)	FA (%)	rel.Bef. (%)
Kontrolle	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
Ethanol (70%)	105 a	6,0 c	85,7 b	18,9 b	101 a	3,0 c	96,3 a	1,7 b
Milsana	98 a	13,0 c	93,4 ab	33,0 b	--	--	93,9 a	23,1 b
Tillecur	91 a	74,0 b	93,6 ab	94,3 a	--	--	--	--
Lebermooser	103 a	9,0 c	86,1 b	13,2 b	--	--	--	--
Cedomon	--	--	--	--	104 a	11,0 c	96,8 a	11,0 b
Heißluft	--	--	--	--	--	--	91,2 a	11,6 b
Warmwasser	--	--	--	--	94 a	33,0 b	--	--

Signifikanz ($\alpha = 0,05$): Varianten mit ungleichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant

Schlussfolgerungen

Die Regulierung der beiden Gerstenkrankheiten kann mit im Öko-Landbau zulässigen Mitteln (Ausnahme: Ethanol, das derzeit nicht im Anhang II B der Verordnung (EG) 2092/91 gelistet ist bzw. nicht als Pflanzenstärkungsmittel registriert ist) und physikalischen Verfahren mit teils ausreichendem Erfolg durchgeführt werden. Aufgrund der Kürze der Versuchsdauer sind Aussagen im Hinblick auf eine Wirkungssicherheit verfrüht. Die teilweise gute Wirksamkeit der Warmwasserbehandlung sollte Gegenstand weiterer Untersuchungen auf Behandlungsoptimierung (Temperatur, Dauer) sein. In diesem Zusammenhang ist die Frage großtechnischer Behandlungsverfahren zu klären. Eine nach Behandlungsmaßnahme, Typ (nackt, bespelzt), Saatgutherkunft und Sorte unterschiedliche Beeinträchtigung der Keimfähigkeit vor allem durch Ethanol bzw. das alkoholhaltige Lebermooser wurde beobachtet und ist entsprechend zu beachten.

Literatur

- Müller K.-J., Vall, G. und Enneking D. 2003: Selection of resistant spring barley accessions after natural infection with leaf stripe (*Pyrenophora graminea*) under organic farming conditions in Germany and by sandwich test. *Journal of Plant Pathology*, 85/1, 9-14.
- Borgen A. und Nielsen B.J. 2001: Effect of seed treatment with acetic acid for control of seed borne diseases, in 2001 BCPC Symposium Proceedings No. 76, p. 135-141.

Institutionen

- ¹ Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL Deutschland e.V.), Galvanistraße 28, D-60486 Frankfurt a. M.
- ² BBA, Institut für Integrierten Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, D-14532 Kleinmachnow
- ³ GfG e.V., Getreidezüchtungsforschung Darzau, Darzau Hof 1, D-29490 Neu-Darchau
- ⁴ Naturland e.V., D-82166 Gräfelfing
- ⁵ IBDF im Forschungsring e.V., Zweigstelle Dottenfelderhof, D-61118 Bad Vilbel
- ⁶ BBA, Institut für Biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstraße 243, D-64287 Darmstadt

Danksagung: Das Projekt wurde im Rahmen des „Bundesprogramm Ökologischer Landbau“ durch das BMELV gefördert.

Workshop zu einem risikoorientierten Schwellenwertmodell,
9. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, K.-P. Wilbois

Krankheit/ Erreger	Pflanzenart	geeigneter Test bzw. Indikator	Toleranz- bzw. Risikobereich			Ergänzende Faktoren zur Risikobewertung
Steinbrand* (<i>Tilletia tritici</i>)	(Winter-) Weizen	Anzahl (Sporen/Ko.)	< 10	10 - 20	> 20	Frühe, flache Aussaat, schnelles Auflaufen wirken befallmindernd, kaum widerstandsf. Sorten in D.
Flugbrand* (<i>Ustilago tritici</i> , <i>U. nuda</i> , <i>U. avenae</i>)	Weizen, Gerste, Hafer	Befallene Ä. im Feld je m ² (teilw. auch Saatgutunters.)	< 0,02	0,02 - 2	> 2	Untersch. Sortenanfälligkeit beachten (kaum resist. Sorten vorhanden); späte Aussaat der Winter., frühe A. der Sommer., Saatgutüberlagerung, Korngrößenselektion
Hartbrand* <i>Ustilago hordei</i>	Gerste	Befallene Ähren im Feld je m ²	< 0,02	0,02 - 0,2	> 0,2	Untersch. Sortenanfälligkeit beachten (kaum resist. Sorten vorhanden); späte Aussaat der Winter., frühe A. der Sommer., Saatgutüberlagerung, Korngrößenselektion
Schneeschnitzschimmel, Fusariosen (<i>Microdochium nivale</i> , <i>Fusarium spp.</i>)	alle Getreidearten	Kalttest (% aufgel. Pfl.)	> 80	60 - 80	< 60	Unterschiedliche Sortenanfälligkeit beachten, späte Aussaat vermeiden
Blatt- und Spelzenbräune (<i>Septoria nodorum</i>)	Weizen	Agartest (% bef. Kö.)	< 25	25 - 40	> 40	Unterschiedliche Sortenanfälligkeit beachten
Streifenkrankheit (<i>Drechslera graminea</i>)	Gerste	Erdtest (% bef. Pfl.) oder Agartest Befallene Pfl. im Feld je m ²	< 5	5 - 10	> 10	Unterschiedliche Sortenanfälligkeit beachten, andauernde hohe Luftfeuchte zur Blüte fördert Befall, schnelles Auflaufen vermindert Befall
			< 0,1	0,1 - 2	> 2	
Netzfleckenkrankheit (<i>Drechslera teres</i>)	Gerste	Erdtest (% bef. Pfl.) oder Agartest	< 15	15 - 30	> 30	Unterschiedliche Sortenanfälligkeit beachten, frühe Wintergerstensaart vermeiden, Fruchtfolge, Sommergerste nicht in unmittelbarer Nachbarschaft zu Wintergerste
Brennfleckenkrankheit (<i>Ascochyta pisi</i>)	Erbse	Infizierte Samen (%)	< 30	30 - 50	> 50	
Anthraknose (<i>Colletotrichum lupini</i>)	Lupine	Infizierte Samen (%)	0	0	> 0	

Berechnung Sporenbesatz bei Steinbrand

- (% inf. Ähren x Anzahl Ähren je m²) [Anzahl befallener Ähren je m²]
- x Sporenmasse je Ähre [Sporenmasse g je m²]
- x (kg Kornmasse je m²)⁻¹ [Bezug auf 1 kg Erntegut]
- x 10% [verbleib. Sporenmasse a Korn]
- x 10.000 Sporen je Korn [Umrechnung auf Sporen/Korn]

- Beispiel: 3 befallene Ähren je 150 m² (Grenzwert Basissaatgut)
entsprechend: 0,02 befallene Ähren je m²
- 0,02 bef. Ä. x 0,25 g Sporenmasse je Ähre = 0,005 g Sp.M. je m²
- 0,005 g x (0,5 kg Kornmasse je m²)⁻¹ = 0,01 g Sp. M. je kg Korn
- 0,01g Sp. M. je kg Korn x 10 % = 0,001 g Sp. M. je kg Korn
- 0,001 g Sp. M. je kg Korn x 10.000 Sp./g = 10 Sporen je Korn

Strategien zur Bekämpfung von Brandkrankheiten bei Getreide im Ökologischen Landbau

H. Spieß¹, N. Lorenz¹, K.-J. Müller², E. Koch³, R. Wächter³, M. Jahn⁴, F. Waldow⁴, W. Vogt-Kaute⁵ & K.-P. Wilbois⁶

Einleitung

Getreidebrände als saatgutübertragbare Erkrankungen der Ähre haben im Ökologischen Landbau stärkere Bedeutung erlangt, weil eine Beizung mit hochwirksamen Fungiziden unterbleibt. Eine Bekämpfung ist jedoch zwingend notwendig, weil in der Regel Ertragseinbußen eintreten und die Sporen toxikologisch bedenklich sind. Zudem droht der Saatgutvermehrung Schaden, denn bereits mehr als drei bzw. fünf befallene Pflanzen pro 150 m² führen zur Aberkennung des Basis- bzw. Z-Saatgutes. Resistente Sorten stehen kaum zur Verfügung, denn wegen der Saatbeizung bestand für die Züchtung seit Jahrzehnten keine Notwendigkeit, sich einer Resistenzzüchtung zu widmen. Das spiegelt sich auch in den Zulassungskriterien des Bundesortenamtes wider, wo die Anfälligkeit der Sorten auf Brandkrankheiten nicht berücksichtigt wird. Bei den relevanten Brandkrankheiten handelt es sich bei allen *Triticum*-Arten um Steinbrand (*Tilletia tritici*), Zwergsteinbrand (*Tilletia controversa*) und Flugbrand (*Ustilago tritici*), bei Gerste um Flugbrand (*U. nuda*) und Hartbrand (*U. hordei*) sowie bei Hafer um Flugbrand (*U. avenae*). Die Bekämpfung der Getreidebrände im Öko-Landbau ist spätestens seit der EU-Verordnung Nr. 1452/2003, welche die Verwendung von Saatgut aus ökologischem Anbau vorschreibt, eine vordringliche Aufgabe der Forschung. In Deutschland werden derzeit verschiedene Forschungsvorhaben zu dieser Problematik durchgeführt (Wilbois et al. 2005; Spieß 2006).

Material und Methoden

Im Zeitraum von 2004 bis 2006 wurden zum einen bereits in der Praxis verfügbare Verfahren zur Wiederherstellung der Saatgutgesundheit auf ihre Wirksamkeit in Feldversuchen untersucht. Andererseits wurden Erfolg versprechende Mittel und Methoden in Gefäßversuchen vorgeprüft und gegebenenfalls in Feldversuche aufgenommen. Geprüft wurden vor allem thermische Verfahren wie Warm- und Heißwasserbeizung sowie Saatgutbehandlungen mit Pflanzenstärkungsmitteln auf pflanzlicher (Tillecur[®], Milsana[®], Lebermooser u.a.) oder mikrobieller Basis (FZB 24, Serenade, Cedomon, BIOPRO u.a.). Die Resistenz der Sorten wurde in den Jahren 1995 bis 2006 mit künstlich inokuliertem sowie natürlich infiziertem Saatgut im Feld geprüft.

Ergebnisse und Diskussion

Weizen: Im Öko-Landbau rangiert derzeit der *Steinbrandbefall* bei Weizen und Dinkel an erster Stelle. Dies gilt umso mehr, als neben der Saatgutinfektion zunehmend Bodeninfektionen beobachtet werden. Dadurch verändert sich die Bekämpfungsstrategie. Keimfördernde prophylaktische acker- und pflanzenbauliche Maßnahmen stehen im Vordergrund. Zur Befallskontrolle sind Heißwasserbeizen oder Saatgutbehandlungsmittel auf pflanzlicher oder auf Basis von Mikroorganismen geeignet.

¹ IBDF im Forschungsring e.V., Zweigstelle Dottenfelderhof, Bad Vilbel (spieß@ibdf.de)

² GfgF e.V., Getreidezüchtungsforschung Darzau, Neu-Darchau

³ Biologische Bundesanstalt, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Darmstadt

⁴ Biologische Bundesanstalt, Institut für integrierten Pflanzenschutz, Kleinmachnow
Naturland e.V., Gräfelfing

⁶ Forschungsinstitut für biologischen Landbau Deutschland e.V., Frankfurt

Die meisten Daten liegen für die Wirksamkeit des Pflanzenstärkungsmittels Tillecur® mit Wirkungsgraden von 95 bis 100% vor. Bezüglich der Möglichkeit, resistente Sorten einzusetzen, zeigten Untersuchungen von rd. 160 Winterweizen in den Jahren 1995-2006, dass lediglich die Sorten Globus, Magnifik, Tambor, Tarso, Tommi, Tulsa und Xenos mit einem Befall unter 1,0% ein hohes Resistenzniveau aufwiesen. Von 64 untersuchten Sommerweizen in 2001 und 2002 blieben Anemos, Combi, Devon, Melon, Quattro und Thasos befallsfrei. Bei *Zwergsteinbrand* existieren wegen der Bodeninfektion kaum wirksame Behandlungsmittel. Der Einsatz resistenter Sorten stellt hier die wichtigste Alternative dar, wobei die Steinbrandresistenz auch bei diesem Pathogen wirksam ist. Der *Flugbrand* des Weizens ist wegen des im Inneren des Kornes lokalisierten Mycels nur mit Warm- oder Heißwasserbeizen bekämpfbar. Mit diesen ist allerdings selten eine volle Wirksamkeit zu erzielen, so dass auch hier die Verwendung resistenter Sorten eine große Bedeutung hat. Von 141 getesteten Genotypen blieben 41 befallsfrei, darunter solche steinbrandwiderstandsfähigen Sorten wie Bert, Tambor, Tommi, Türkis.

Gerste: Beim *Flugbrand* ist die Problematik ähnlich wie bei Weizen. Nach Tabelle 1 haben Saatgutbehandlungen im Labormaßstab eine hohe Wirksamkeit der Warm- und Heißwasserbeize ergeben. Diese wird in der Praxis jedoch in der Regel nicht erreicht. Dass Ethanol eine Wirksamkeit von 58% erzielte, erstaunt, bestätigt aber Praxisbeobachtungen. Gegenüber Spelzgersten ist bei Nacktformen zu beachten, dass die Keimung beeinträchtigt wird.

Tab. 1: Wirkung von Saatgutbehandlungen auf Feldaufgang und Flugbrandbefall von natürlich infizierter Wintergerste cv. IGRI. Dottenfelderhof 2006

Saatgutbehandlung	Feldaufgang [%]	Befall [%]	WG [%]
Kontrolle, unbehandelt	90,50 a*	30,27 a	-
Warmwasserbeize 2h 45° C	82,25 a	0,18 c	99
Heißwasserbeize 4h 25-30° C; 10 min 49° C	84,69 a	0,39 c	99
Ethanol (70%), 5 l/100 kg	82,25 a	12,82 b	58

*) LSD-Test: $\alpha = 5\%$

Gegen Flugbrand zeigten sich die Wintergersten Astrid, Carrero und Laurena, bei der Sommerform lediglich Steffi als hoch widerstandsfähig. *Hartbrand*, mit außen am Korn anhaftenden Sporen, ist leichter bekämpfbar. Die bei Steinbrand getesteten Mittel erreichten nicht so hohe Wirkungsgrade. Bezüglich vorhandener widerstandsfähiger Gersten stehen deutlich mehr Sorten zur Verfügung.

Hafer: Beim *Flugbrand* ist das zwischen Spelze und Korn sitzende Mycel zu bekämpfen. Wirksamkeit bis 100% besitzt die Heißwasserkurzbeize, Ethanol erreichte 95%. Die Sortenresistenz wird derzeit von Herrmann (2004) geprüft. Von den aktuell zugelassenen Sorten kann nur auf den resistenten Neklan zurückgegriffen werden.

Literatur

- Herrmann, M. 2004: Untersuchung europäischer Sorten und genetischer Ressourcen des Hafers auf Resistenz gegen den Haferflugbrand. In: Ressortforschung für den ökologischen Landbau 2003. Statusseminar 5. März 2004, BBA, Kleinmachnow
- Spieß, H. 2006: Getreidebrand nachhaltig kontrollieren. *Ökol. & Landbau* 138, 2, 26-28
- Wilbois, K.-P., H. Spieß, W. Vogt-Kaute, M. Jahn, F. Waldow, E. Koch, R. Wächter, K.-J. Müller 2005: Vermeidung von saatgutbürtigen Krankheiten: Strategien für den Öko-Landbau. Beitr. 8. Wiss.tag. *Ökol. Landbau*. In Heß, J., G. Rahmann (Hrsg.): Ende der Nische. kassel university press, 149-152

Pfirsichbäume angesehen werden. Trotz umfangreicher Kenntnisse über den Schaderreger ist von Seiten der Praxis immer wieder von einem unzureichenden Bekämpfungserfolg die Rede. Diese unbefriedigenden Bekämpfungserfolge zeigen, dass Fungizidmaßnahmen unter Umständen nicht rechtzeitig durchgeführt worden sind und somit keine ausreichende Wirksamkeit auf die Infektion und den weiteren Krankheitsverlauf hatten.

Der Bekämpfungszeitraum von *T. deformans* richtet sich nach gängigen Lehrmeinungen streng nach der Ontogenese des Pfirsichbaumes und muss vor dem Knospenschwellen bis kurz vor Knospenaufbruch erfolgen. Je nach Witterung und Verlauf der Knospententwicklung werden daher praxisüblich 2–4 Fungizidspritzungen vorgenommen. Obwohl die Pathogenese von *T. deformans* hinreichend untersucht ist, kommt es immer wieder zu Unsicherheiten in der Vorgehensweise der Fungizidanwendungen und somit zu unzureichendem Bekämpfungserfolg.

Im Rahmen eines durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderten Projektes wurde ein Simulationsmodell entwickelt, wodurch Fungizidmaßnahmen exakter terminiert und eventuell die Frequenzen von Applikationen reduziert werden können.

Das Simulationsmodell TAPDEF basiert auf der Berechnung des Abbaus der Dormanz der Pfirsichbäume. Als Grundlage der Simulation dient das sogenannte Utah-Modell. Hierbei sind bestimmte Temperaturbereiche sogenannten chilling units zugewiesen, wobei die einzelnen Pfirsichsorten einen unterschiedlichen Kältebedarf aufweisen. Zurzeit erfolgt die Berechnung des Kältebedarfs für drei Standorte in Rheinland-Pfalz und als Standardsorte dient Red Haven mit einem Kältebedarf von 950 units. Beginn der Berechnung ist der einsetzende Blattfall, dieser wird für jeden Standort einzeln bonitiert. Anhand des Modelloutputs soll der Zeitpunkt prognostiziert werden, wann Fungizidmaßnahmen spätestens durchgeführt werden müssen. Ferner lassen sich aus Wetterdaten zurückliegender Jahre eventuell die Gründe für das Fehlschlagen von Bekämpfungsmaßnahmen ermitteln.

Da mit dem Abbau der Dormanz nicht zeitgleich der Knospenaufbruch erfolgt, muss zunächst noch ein Zusammenhang abgeleitet werden, um auch die Phase bis zum Knospenaufbruch simulieren zu können. Zurzeit werden hierzu nach Abbau der Dormanz Temperatursummen errechnet, zu denen Fungizidmaßnahmen durchgeführt werden. Zu einem späteren Zeitpunkt soll jedoch diese Art der Berechnung durch die Kalkulation von sogenannten Growing Degree Hours (GDH) ersetzt werden. Diese Art der Berechnung ist letztendlich wegen ihrer Genauigkeit zu bevorzugen.

(DPG AK Mykologie und AK Wirt-Parasit-Beziehungen)

Alternative Saatgutbehandlung im ökologischen Landbau – Ergebnisse eines Verbundvorhabens

Franziska Waldow¹, Marga Jahn¹, Rebecca Wächter², Eckhard Koch²

¹BBA, Institut für Integrierten Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

²BBA, Institut für Biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstr. 243, 64287 Darmstadt

Seit 2004 ist die Verwendung von nicht ökologisch erzeugtem Saatgut im Öko-Landbau durch die EG-Verordnung Nr. 1452/2003 stark eingeschränkt. Die Gesundheit von Saatgut aus ökologischer Vermehrung erlangt damit zunehmende Bedeutung. Derzeit stehen dem Öko-Landbau eine Reihe verschiedener Saatgutbehandlungsverfahren zur Verfügung, von denen aber

viele nicht hinreichend getestet wurden. Seit 2004 werden in einem Verbundvorhaben Erfolge versprechende, hinsichtlich ihrer Handhabbarkeit und Wirksamkeit noch nicht ausreichend untersuchte Ansätze überprüft sowie Schwellenwerte ermittelt, die eine Saatgutbehandlung anzeigen. Einige Ergebnisse dieser Arbeiten sollen vorgestellt werden.

Die untersuchten samenbürtigen Krankheiten umfassen Brandkrankheiten (Stein-, Flug-, Hartbrand) ebenso wie Blattkrankheiten (Streifenkrankheit, Netzflecken, Anthraknose) und Aufwuchschaderreger (*Fusarium*, Schneeschimmel, *Septoria*, *Ascochyta*). Die Untersuchungen erfolgten an natürlich infiziertem Saatgut mit möglichst unterschiedlich starkem Befall. Sowohl physikalische Methoden als auch biologische Mittel wie Pflanzenextrakte, Naturstoffe und Mikroorganismen wurden angewendet. Um eine schnelle Übertragbarkeit erfolgreicher Verfahren in die Praxis zu sichern, wurden überwiegend gelistete Pflanzenstärkungsmittel eingesetzt. Die Untersuchungen erfolgten zunächst in Gewächshausversuchen. Ansätze, die sich unter Modellbedingungen bewährten, wurden anschließend im Feldversuch getestet.

Die Wirksamkeit einiger Behandlungen im Gewächshaus konnte in Feldversuchen bei Sommergerste mit Streifenkrankheit und Netzflecken sowie bei Haferflugbrand sehr gut bestätigt werden. Besonders erfolgreich mit Wirkungsgraden von 77–99% waren die Varianten Lebermooser, Ethanol, Milsana und Cedomon. Wintergetreide mit *Fusarium*, *Septoria* und Schneeschimmel zeigte einen verbesserten Feldaufgang nach nahezu allen Behandlungen. Im Gewächshaus waren bei diesen Erregern Kendal, Serenade und Heißwasser gut wirksam (50–60%).

(DPG AK Mykologie und AK Wirt-Parasit-Beziehungen)

Bericht über das „2nd Meeting of IOBC-wpr Working Group Landscape Management for Functional Biodiversity“, Mai 2006, Zürich-Reckenholz, Schweiz

Das Meeting wurde drei Jahre nach dem Gründungsmeeting in Bologna (I) in der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau Zürich-Reckenholz (agroscope FAL Reckenholz, Research for Agriculture and Nature) vom 16. bis 19. Mai 2006 durchgeführt. Der Name und die Aufgaben der Einrichtung sowie die Begrüßungsrede des neuen Leiters Dr. P. STEFFEN zeigten deutlich die enge Verbindung von Landnutzung und Naturschutz in der Schweiz, sowohl in der Forschung als auch in der Praxis. Am Meeting nahmen 74 Fachleute aus folgenden Ländern teil: CH (20), D (9), NL (9), UK (5), I (10), USA (2), ES (2), RU (2), H (2), CZ (2), A (1), S (3), F (5), FIN (1), GR (1). Im Rahmen von 5 Sektionen wurden 24 Vorträge gehalten und in den Sektionen 1, 2 und 4 insgesamt 20 Poster vorgestellt. Die Vorträge und Poster wurden gemeinsam vom Moderator der Sektion zusammengefasst und im Auditorium diskutiert.

Sektion 1: Effects of field and margin management – beneficials and pests (Moderation: POEHLING, D)

In einem Einführungsvortrag von BOLLER (CH) wurde dargestellt, dass in den Zielen und Prinzipien des integrierten Pflanzenschutzes, wie sie von der IOBC ausgearbeitet wurden, deut-

27–8 – Waldow, F.¹⁾; Wächter, R.²⁾; Jahn, M.¹⁾; Koch, E.²⁾; Spieß, H.³⁾ Vogt-Kaute, W.⁴⁾; Müller, K.-J.⁵⁾; Wilbois, K.-P.⁶⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz

²⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz

³⁾ Institut für Biologisch–Dynamische Forschung, Zweigstelle Dottenfelderhof

⁴⁾ Naturland e.V.

⁵⁾ Getreidezüchtungsforschung Darzau

⁶⁾ FiBL Deutschland e.V.

Alternative Saatgutbehandlung im ökologischen Landbau – Ergebnisse eines Forschungsverbundvorhabens

Alternative seed treatment methods in organic farming – results of a joint research project

Mit Beginn des Jahres 2004 wurden die Möglichkeiten der Verwendung von nicht ökologisch erzeugtem Saatgut im ökologischen Landbau durch die Verordnung Nr. 1452/2003 stark eingeschränkt. Der damit einhergehende vermehrte Einsatz von Saatgut aus ökologischer Vermehrung steigert die Bedeutung von gesundem Saatgut. Zur Erzeugung gesunden Saatgutes steht im Öko–Landbau neben präventiven Maßnahmen (Sortenwahl, Gesundheitstest) eine Reihe verschiedener Saatgutbehandlungsverfahren zur Verfügung (physikalische Methoden, Pflanzenextrakte, Naturstoffe und Mikroorganismenpräparate), die jedoch für die zahlreichen Wirt/Pathogen – Kombinationen nicht hinreichend untersucht sind. Inhalt und Ziel eines 2004 begonnenen Verbundvorhabens ist es deshalb, Erfolg versprechende, aber hinsichtlich Handhabbarkeit und Wirksamkeit bislang nicht ausreichend untersuchte Ansätze zu überprüfen sowie Schwellenwerte zu ermitteln, die eine Saatgutbehandlung indizieren.

Die untersuchten samenbürtigen Krankheiten an Getreide, Leguminosen und ausgewählten Gemüsekulturen reichen von Brandkrankheiten (Stein–, Flug–, Hartbrand) über Auflaufschäden (*Fusarium* spp., Schneeschimmel, *Septoria nodorum*, *Ascochyta pisi*) bis zu Blattkrankheiten (Streifenkrankheit, Netzflecken, Anthraknose). Die Untersuchungen wurden an natürlich infiziertem Saatgut durchgeführt und möglichst unterschiedlich stark infizierte Chargen für die Prüfungen berücksichtigt.

Um eine schnelle Übertragbarkeit wirksamer Verfahren in die Praxis zu ermöglichen, wurden überwiegend gelistete Pflanzenstärkungsmittel untersucht. Die wichtigsten ausgewählten Behandlungsvarianten waren Tillecur, Milsana flüssig, LEBERMOOSER, GARLIC GARD, ChitoPlant, Kendal, Serenade, FZB 53, Cedomon/Cerall, verschiedene Pflanzenextrakte und –öle, Warm– und Heißwasserbehandlung. Als Kontrollvarianten für die Mittel auf alkoholischer Basis wurden die Lösungsmittel Ethanol bzw. Isopropanol mitgeführt.

Im ersten Untersuchungsschritt wurden Klimakammer– und Gewächshausversuche angelegt. Ansätze, die sich unter diesen Modellbedingungen für die Praxistestung als geeignet erwiesen, wurden in der nächstmöglichen Vegetationsperiode in die Feldversuche, die in der Regel zweijährig an zwei Standorten durchgeführt wurden, aufgenommen.

Für wichtige Wirt/Pathogen – Kombinationen konnten unter Modellbedingungen Behandlungsvarianten mit guten Wirkungen ausgewählt werden, die keine bis geringe negative Auswirkungen auf die Keimfähigkeit hatten. In Feldversuchen waren bei Sommergerste mit Netzflecken oder Streifenkrankheit sowie bei Haferflugbrand nach der Behandlung mit Warm– und Heißwasser, LEBERMOOSER, Ethanol, Milsana flüssig und Cedomon sehr gute Wirkungen zu verzeichnen, die bei den Blattkrankheiten 76–99 % bzw. bei Flugbrand 92–95 % betragen. Unter Feldbedingungen wurde der Aufgang teilweise durch die Ethanolbehandlung beeinträchtigt. An Winterweizen mit *Fusarium* spp., *S. nodorum* bzw. Schneeschimmel sowie Winterroggen mit Schneeschimmel wurde eine Steigerung des Feldaufgangs vor allem durch Warm– und Heißwasserbehandlung, LEBERMOOSER, Milsana flüssig, Serenade und Cerall erreicht. Ein besserer Stand nach Winter war besonders nach Warm– und Heißwasserbehandlung sowie der Behandlung mit Milsana flüssig und LEBERMOOSER zu beobachten.

Zu den am schwersten zu bekämpfenden Krankheiten zählen Flugbrand an Gerste, Anthraknose an Lupine und *A. pisi* an Erbse. Bei Gerstenflugbrand erwies sich die Warmwasserbehandlung als einzige Variante, die den Befall zwar deutlich, aber nicht immer ausreichend reduzierte. Zudem traten häufig Beeinträchtigungen des Feldaufgangs auf. An Lupine und Erbse wurde mit keinem der eingesetzten Mittel und Verfahren eine ausreichende Wirkung erzielt.

Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 400, 2006

28-5 – Jahn, M.; Nega, E.; Waldow, F.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz,
Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

Maßnahmen zur Erhaltung der Saatgutgesundheit im ökologischen Landbau

Measures for preservation of seed health in organic farming

Im ökologischen Landbau sind Arbeiten zur Erzeugung gesunden Saatgutes und zu dessen Gesunderhaltung gegenwärtig von besonderer Relevanz; seit Januar 2004 darf hier nur Saatgut verwendet werden, das aus ökologischem Anbau stammt.

Die Bekämpfung samenbürtiger Pathogene mit alternativen Methoden der Saatgutbehandlung ist ein Forschungsschwerpunkt der letzten Jahre. Entsprechend den Grundsätzen des ökologischen Landbaus, auf die Anwendung chemisch-synthetischer Mittel zu verzichten, werden alternative, d. h. physikalische und biologische Verfahren der Saatgutbehandlung entwickelt oder angepasst und hinsichtlich ihrer Wirksamkeit und Anwendbarkeit charakterisiert. Neben den direkten Bekämpfungsmaßnahmen werden weitere, für die Entscheidungsfindung zur direkten Bekämpfung wichtige Faktoren, wie Sortenanfälligkeit und Befallstoleranzgrenzen, in Untersuchungen einbezogen. Diese aufwändigen Arbeiten konzentrierten sich zunächst auf die im ökologischen Getreidebau wichtigste Krankheit, den Weizensteinbrand [siehe auch in diesem Band 28-8 – „Strategien zur Regulierung von Steinbrand (*Tilletia caries*) an Weizen unter Berücksichtigung von Sortenanfälligkeit, Befallstoleranzgrenzen und direkten Bekämpfungsmaßnahmen“ und 123 – „Charakterisierung der Resistenz von Winterweizensorten gegenüber Steinbrand (*Tilletia caries*) und Zwergsteinbrand (*Tilletia controversa*)“].

In einer Reihe von Forschungsprojekten wurde und wird Saatgut wichtiger Feld- (Weizen, Roggen, Gerste, Leguminosen) und Gemüsekulturen (Möhre, Kohl, Sellerie, Petersilie, Feldsalat, Bohne, *Chenopodium*-Arten, Gartenkresse) mit den relevanten samenbürtigen Pathogenen (*Tilletia caries*, *Ustilago* spp., *Fusarium* spp., *Colletotrichum* spp., *Alternaria* spp., *Phoma* spp., *Septoria* spp., *Peronospora valerianellae*, *Cercospora beticola*, *Pseudomonas syringae*, *Xanthomonas campestris*) untersucht. Ein Projekt beinhaltet die Saatgutqualität im ökologischen Arznei- und Gewürzpflanzenanbau.

Von den physikalischen Verfahren werden sowohl „klassische“ Verfahren der Nutzung von Wärme, in Kombination mit Feuchtigkeit (Heißwasser, Heißluft), als auch das Verfahren der Elektronenbehandlung einbezogen. Während bei der Heißwasserbehandlung bisher weitgehend auf einfache Lösungen wie das Tauchen im umgerüsteten Kessel zurückgegriffen wird, wurden für die Feucht-Heißluft-Behandlung spezielle Apparaturen entwickelt, mit denen unter Nutzung von Sensor- und Computertechnologie die Präzision in der Kontrolle von Temperatur, Behandlungszeit und relativer Luftfeuchtigkeit erhöht wird. Für Getreidesaatgut wurde eine entsprechende Anlage etabliert. Die Wirksamkeit dieser neuen Techno-logien wird nun insbesondere an Gemüsearten untersucht.

Bei den biologischen Verfahren konzentrieren sich die Arbeiten auf Pflanzenstärkungsmittel (pflanzliche Produkte, mikrobielle Mittel). Diese Mittel sind registriert, so dass bei positiven Ergebnissen eine sofortige Umsetzung in die Praxis möglich ist. Biologische Pflanzenschutzmittel sind für das Anwendungsgebiet bisher nicht zugelassen.

Mit den laufenden Forschungsprojekten steht die Aufgabe, das geeignetste Verfahren für die jeweilige Wirt-Parasit-Kombination zu finden und dessen praxisreife Anwendung zu erproben. Ausgewählte Ergebnisse werden unter diesem Aspekt vorgestellt.

Discussion paper: Importance of different variety characteristics for organic farming

Characteristic	Crop	Backing wheat	Feeding wheat	Barley	Rye	Oats
Yield under organic conditions, yield stability		0	++	+ (brewing) ++ (feeding)	++	+ (flakes) ++ (feeding)
Quality (backing, brewing, protein, weight)		++	-/+ (underestimated)	+ / ++ (brewing) - / + (for feeding underestimated)	0	+ (flakes) 0 (feeding)
Resistance/tolerance		+	+	+	0/+ (depending on region)	0
Nutrient efficiency (mainly N)		++	+	+	+	+
Plant Length		+	+	++	0	0
Weed suppression (ground coverage, canopy density)		+	+	++	0	0
Juvenile growth		+	+	++	+	+
Distance ear to flag leaf		+	+	0	0	0
Tolerance to harrowing		-	-	0	+	0

Triticale: similar to feeding wheat and rye

Projekt IV: Entwicklung und Darstellung von Strategieoptionen zur Behandlung von Saatgut im Ökologischen Landbau

Spieß, H., Jahn, M.¹⁾, Koch, E.²⁾, Leopold, J.³⁾, Müller, K.-J.⁴⁾, Reiners, E.⁵⁾, Vogt-Kaute, W.⁶⁾, Waldow, F.¹⁾, Wächter, R.²⁾, Wilbois, K.-P.⁷⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt, Institut für Integrierten Pflanzenschutz, Kleinmachnow

²⁾ Biologische Bundesanstalt, Institut für Biologischen Pflanzenschutz, Darmstadt

³⁾ Forschungsring für Biologisch-Dynamische Wirtschaftsweise, Darmstadt

⁴⁾ Getreidezüchtungsforschung Darzau, Neu-Darchau; ⁵⁾ Bioland e.V., Augsburg; ⁶⁾ Naturland e.V., Gräfelfing; ⁷⁾ Forschungsinstitut für Biologischen Landbau Deutschland e.V., Frankfurt a. Main

Im IBDF-Bericht 2004 wurde dieses Projekt, welches im Rahmen des 'Bundesprogrammes Ökologischer Landbau' von der BLE (03OE127) gefördert wird, vorgestellt. Informationen darüber können den Internetseiten des FiBL, welches das Projekt koordiniert, entnommen werden (www.fibl.org). Inzwischen liegen zwei Versuchsjahre vor, in denen Mittel, Maßnahmen und Verfahren zur Erhaltung der Saatgutgesundheit überprüft wurden. Dabei übernahmen die BBA-Institute schwerpunktmäßig die Testung erhältlicher Saatgutbehandlungs- und Pflanzenstärkungsmittel in Topfversuchen. Zur Absicherung der erzielten Ergebnisse in der Praxis des Öko-Landbaues war es die Aufgabe von Dr. Müller, W. Vogt-Kaute und Dr. Spieß entsprechende Feldversuche durchzuführen. Erste Resultate wurden auf der 8. Wissenschaftstagung zum Öko-Landbau 2005 in Kassel vorgestellt (s. Literatur).

Auf dem Dottenfelderhof wurden vor allem Versuche zur Prüfung von Saatgutbehandlungen gegen Steinbrand, der wichtigsten saatgutbürtigen Krankheit im ökologischen Getreidebau, aber auch gegen Flugbrände durchgeführt. Die Ergebnisse eines Steinbrand-Versuches sind in Tabelle 1 dargestellt. Danach bestätigte sich einmal mehr die gute Wirkung von TILLECUR® in der üblichen Anwendung. Aber auch eine Trockenanwendung dieses Mittels erreichte einen Wirkungsgrad von 90%. Hierin könnte ein Potenzial für eine optimierte Saatgutbehandlung liegen. Die Antagonisten-Präparate (Fa. Bioprotect) wiesen zwar eine gute, aber nicht ausreichende Wirkung auf. Das Versuchspräparat NL1 wirkte ungenügend. Es bestätigte sich, dass Steinbrand gut zu bekämpfen ist, was sich bei den Flugbränden wesentlich schwieriger gestaltet.

Literatur: WILBOIS et al. 2005: Vermeidung von saatgutbürtigen Krankheiten: Strategien für den Öko-Landbau. In: HEß, J., RAHMANN, G. (Hrsg.): Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Kassel, 1.-4. März 2005: 149-152

Tabelle 1: Wirkung verschiedener Saatgutbehandlungen auf Feldaufgang und Befall von steinbrandinfiziertem Sommerweizen FASAN (9525 Sporen/Korn). Dottenfelderhof 2004

Saatgutbehandlung	FA (%)	Befall (%)	LSD		Wirkungsgr. (%)
			3.8968	In(x+1)	
1 Kontrolle	57	9,65	a	2,35	a
2 Tillecur 20%, 5 l*	57	0,00	c	0,00	e
3 NL1 1,8 l	59	5,79	ab	1,90	ab
4 VP-Tillecur trocken 1 kg	70	0,93	c	0,66	d
5 BIOPRO-bioprotect 1kg	64	3,37	bc	1,46	bc
6 BP2113-bioprotect 1 kg	65	2,39	bc	1,21	c

*) Angaben pro 100 kg Saatgut

WILBOIS, K.-P.¹⁾, SPIEB H.²⁾, VOGT-KAUTE, W.³⁾, WALDOW, F.⁴⁾, JAHN, M.⁴⁾, WÄCHTER, R.⁵⁾, KOCH, E.⁵⁾, MÜLLER, K.-J.⁶⁾, LEOPOLD, J.⁷⁾, REINERS, E.⁸⁾,

¹⁾ Forschungsinstitut für Biologischen Landbau Deutschland e.V., Frankfurt a. Main

²⁾ Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Zweigstelle Dottenfelderhof, Bad Vilbel

³⁾ Naturland e.V., Gräfelting

⁴⁾ Biologischen Bundesanstalt, Institut für integrierten Pflanzenschutz, Kleinmachnow

⁵⁾ Biologischen Bundesanstalt, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Darmstadt

⁶⁾ Getreidezüchtungsforschung Darzau, Neu-Darchau

⁷⁾ Forschungsring für Biologisch-Dynamische Wirtschaftsweise e.V., Darmstadt

⁸⁾ Bioland e.V., Augsburg

03OEE127/2: ‚Entwicklung und Darstellung von Strategieoptionen zur Behandlung von Saatgut im ökologischen Landbau‘

Development and description of options for seed treatment in organic agriculture

Mit Inkrafttreten der Verordnung (EG) Nr. 1452/2003 Anfang 2004 werden die Möglichkeiten des Rückgriffs auf nicht ökologisches Saatgut im Ökologischen Landbau einschränkt. Der damit einhergehende vermehrte Einsatz von Öko-Saatgut neben der insgesamt stattfindenden Ausdehnung des Ökologischen Landbaus steigert die Bedeutung gesunden Saatgutes für einen erfolgreichen ökologischen Anbau. Derzeit stehen im Ökologischen Landbau neben präventiven Maßnahmen eine Reihe verschiedener Saatgutbehandlungsverfahren zur Verfügung, die allerdings unterschiedlich weit für die landwirtschaftliche Praxis entwickelt und für den Anbauer sowie Saatgutproduzenten einsetzbar sind. Zu einzelnen Verfahren aus jeder dieser Gruppen liegen erste Ergebnisse vor (Jahn 2002), die allerdings noch nicht hinreichend unter Praxisbedingungen getestet wurden.

Ziele des vorliegenden Forschungsprojektes mit einer Laufzeit von 2004 bis Ende 2006 in Bezug auf die in Tabelle 1 aufgeführten Krankheiten bei Acker- und Gemüsekulturen sind

- Zusammenstellung und Überprüfung von für den Öko-Landbau relevanten Maßnahmen zur Saatgutgesundheit (z. B. Sortenwahl, Test auf Vorhandensein von Pathogenen etc.) und Verfahren der Saatgutbehandlung
- Weiterentwicklung und Überprüfung von Erfolg versprechenden aber bislang nicht hinreichend praxisreif (Handhabbarkeit, größere Saatgutmengen) entwickelten Ansätzen zur Saatgutbehandlung (physikalische Methoden, Pflanzenextrakte, Naturstoffe und Mikroorganismenpräparate) für den Öko-Landbau
- Überprüfung und Auslotung von Schwellenwerten, die eine Saatgutbehandlung indizieren, sowie die Charakterisierung der Auswirkungen von Standortfaktoren auf die Wirksamkeit der Behandlung
- Erstellung eines „Leitfadens Saatgutgesundheit im Öko-Landbau“ mit der Darstellung aller für die Praxis tauglichen Maßnahmen und deren Beurteilung für den Einsatz im Ökologischen Landbau für Gemüse und Ackerkulturen samt Anleitungen zu ihrer Anwendung

Während der ersten beiden Jahre sollen, parallel zu den aufgrund der vorhandenen Datenlage bereits in der Praxis überprüfbaren Verfahren und Präparaten, Versuche zur Identifizierung und Überprüfung von Erfolg versprechenden, 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.

Derzeit liegen erste Ergebnisse von Bekämpfungsmaßnahmen gegen saatgutübertragbare Krankheiten bei Getreide vor. Sie belegen die Effektivität von Heiß- und Warmwasserbeizen gegen Weizenflugbrand, von Tillecur® gegen Weizensteinbrand, von Heiß- und Warmwasserbeizen gegen Streifenkrankheit an Gerste sowie die Wirkung einiger Pflanzenstärkungsmittel gegen Hartbrand an Sommergerste. Diese Ergebnisse müssen in den kommenden Jahren und an weiteren Versuchsstandorten abgesichert werden.

Literatur

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

Tabelle 1: Zu berücksichtigende Krankheiten

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">▪ Weizensteinbrand▪ Flugbrand bei Gerste und Weizen▪ Flugbrand bei Hafer und Hartbrand bei Gerste▪ Septoria bei Weizen▪ Streifenkrankheit bei Gerste▪ Fusariosen bei Weizen, Triticale und Roggen▪ Ascochyta bei Erbse▪ Anthracnose bei Lupine▪ Septoria bei Petersilie und Sellerie▪ Alternaria bei Möhre▪ Phoma bei Kohl und Feldsalat |
|--|

BLUM, H. ¹⁾, FAUSTEN, G. ¹⁾, JAHN, M. ²⁾, NEGA, E. ²⁾, GÄRBER, U. ²⁾, AEDTNER, I. ³⁾, WILBOIS, K.-P. ⁴⁾

¹⁾ DLR Rheinpfalz, Kompetenzzentrum Gartenbau, Ahrweiler

²⁾ Biologischen Bundesanstalt, Institut für Integrierten Pflanzenschutz, Kleinmachnow

³⁾ Pharmasaat GmbH, Artern

⁴⁾ Forschungsinstitut für Biologischen Landbau Deutschland e.V., Frankfurt a. Main

03OE127/1: ‚Optimierung der Saatgutqualität im ökologischen Arznei- und Gewürz- pflanzenanbau‘

Improvement of seed quality in organic production of herbs and medicinal plants

Im ökologischen Arznei- und Gewürzpflanzenanbau wirft das Thema „Saatgut“ eine Reihe von Problemen auf. Das Saatgut unterliegt nicht dem Saatgutverkehrsgesetz und den darin beschriebenen Mindestanforderungen an die Qualität. Untersuchungen zu samenbürtigen Schaderregern liegen für die meisten Arten bislang nicht vor; ebenso wenig sind Informationen zu speziellen Wirt-Pathogen-Beziehungen und deren methodischem Nachweis zu erhalten. Erfahrungen zu Saatgutbehandlungen entsprechend den Möglichkeiten des ökologischen Landbaus sind nur in Ansätzen verfügbar. Hinzu kommt die allgemein unzureichende Verfügbarkeit von ökologisch vermehrtem Saatgut – besonders bei den Arzneipflanzenarten.

Ziel des Projektes mit einer Laufzeit von 03/2004 bis 12/2006 ist es, die Saatgutqualität durch praxisrelevante Strategien zu verbessern. Das Vorhaben konzentriert sich auf die zwei Teilbereiche:

1. Saatgutbehandlung
2. Saatgutaufbereitung

Für einzelne Arten und deren arteigene Problematik werden verschiedene Saatgutbehandlungsmethoden ausgewählt und zur Überprüfung im Feld- und Modellversuch durchgeführt. Bearbeitet werden zur Zeit in diesem Zusammenhang Fenchel (*Foeniculum vulgare* ssp. *vulgare*), Koriander (*Coriandrum sativum*), einjähriger Kümmel (*Carum carvi* var. *annuum*), Dill (*Anethum graveolens*), Anis (*Pimpinella anisum*) und Zitronenmelisse (*Melissa officinalis*). Während für Dill z.B. eine generelle Pflanzenstärkung zur Verbesserung des Feldaufgangs durch die Behandlung mit Pflanzenstärkungsmitteln erreicht werden soll, konzentriert sich die Saatgutbehandlung bei Koriander beispielsweise auf die gezielte Bekämpfung eines samenbürtigen Pathogens (*Pseudomonas* syr. pv. *coriandricola*). Zu anderen Kulturen liegen keine Informationen über die Samenübertragbarkeit des Hauptpathogens vor (*Plasmodium nivea* an Anis). Bei Fenchel muß im Falle des bestandesgefährdeten Pathogens *Mycosphaerella anethi* die Samenübertragbarkeit wie auch die spätere Infektion berücksichtigt werden. In den Versuchen werden neben Pflanzenstärkungsmitteln (Pflanzenextrakte, Mikroorganismenpräparate und Naturstoffe) die Heißwasserbehandlung und die Elektronenbehandlung geprüft. Da zu vielen Pathogenen von der Nachweismethodik bis hin zur exakten Diagnose des Schaderregers an der Pflanze, nur wenig Informationen vorliegen, werden im Rahmen des Projektes von der BBA wichtige Grundlagenarbeiten zu einzelnen Pathogenen durchgeführt.

Ein weiterer Projektschwerpunkt ist die technische Saatgutaufbereitung. Neben dem Einsatz spezieller Aufbereitungsmaschinen wird die Erntetechnik berücksichtigt sowie der Einfluss des Erntezeitpunktes auf die Saatgutqualität. Bei Spaltfrüchten (am Beispiel Koriander) wird der Effekt des Bruchkornanteils auf das Ertragsverhalten geprüft. Bei Doldengewächsen (Fenchel, Kümmel, Anis) ist generell der Doldenstielbesatzes zum einen ein qualitätsbestimmender Faktor, zum anderen stellen die Doldenstiele einen Infektionsherd für pilzliche Schaderregers dar. Mit optimierter Aufbereitungstechnik soll der Besatz an Doldenstielen reduziert werden.

Im Rahmen des Projektes werden neben der Erarbeitung von Datenmaterial zur Saatgutbehandlung und Aufbereitungstechnik von Arznei- und Gewürzpflanzen Grundlageninformationen zu wichtigen Schaderregern erarbeitet. Für Beratung und Praxis wird anschauliches Bildmaterial zur Schaderregardiagnose erstellt. Die Ergebnisse werden Teil des „Leitfaden Saatgutgesundheit im Öko-Landbau“.

Literatur

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

Projekt III: Entwicklung und Darstellung von Strategieoptionen zur Behandlung von Saatgut im Ökologischen Landbau

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

¹⁾ IBDF im Forschungsring e.V., Bad Vilbel, ²⁾ Biologische Bundesanstalt, Institut für integrierten Pflanzenschutz, Kleinmachnow; ³⁾ Biologische Bundesanstalt, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Darmstadt; ⁴⁾ Getreidezüchtungsforschung Darzau, Neu-Darchau; ⁵⁾ Naturland e.V., Gräfelfing; ⁶⁾ Forschungsinstitut für Biologischen Landbau Deutschland e.V., Frankfurt/M

Versuchsbeschreibung: Dieses im 'Bundesprogramm Ökologischer Landbau' angesiedelte Projekt (BLE 03 OE 127) lief im letzten Förderungs-jahr. Ein Schwerpunkt der Forschungsarbeiten lag daher auf der Prüfung von Saatgutbehandlungen unter Feldversuchsbedingungen, neben der weiteren Evaluierung neuer Verfahren in Gefäßversuchen. Einen zweiten Schwerpunkt bildet die Dokumentation

Tab. 1: Zusammenstellung der Versuche im Rahmen des Projektes 'Saatgutgesundheit'. Dottenfelderhof 2006

Erreger	Getreideart/Sorte	Saatgut-behandlungen
<i>Septoria nodorum</i> (Speizenbräune)	Winterweizen 'Naturastar' u. 'Batis'	Wasser, Heißwasser, Tillecur, Lebermooser
<i>Microdochium niv.</i> <i>Fusarium spp.</i>	Winterweizen 'Achat' u. 'Capo'	Wasser, Heißwasser, Warmwasser, Ethanol, Kendal, Milsana, Cerall, Serenade
<i>M. nivale</i> (Schneeschnitz)	Winterroggen 'Danko'	Wasser, Warmwasser, Heißwasser, Ethanol, Cerall, Kendal, Milsana, Serenade, Tillecur, VP- Tillecur
<i>Tilletia tritici</i> (Steinbrand)	Winterweizen 'Ludwig' 2004	Tillecur + 17 Versuchs- formulierungen (VP), Fossil Shield
	'Ludwig' 2005	Tillecur + 9 VP-Tillecur
	'Naturastar'	4 VP-Tillecur
	Dinkel 'Sirino' Z	3 VP-Tillecur
	Dinkel 'Sirino' NB	3 VP-Tillecur
	Sommerweizen 'Fasan' mit 3 Infektionsstufen	Tillecur, 2 VP-Tillecur
<i>Ustilago tritici</i> (Weizenflugbrand)	Sommerweizen 'Anemos'	Warmwasser, 3 x Heiß- wasser, Ethanol
<i>Ustilago nuda</i> (Gerstenflugbrand)	Wintergerste 'Igri'	Warmwasser, 2 x Heiß- wasser, Ethanol
<i>Ustilago hordei</i> (Gerstenhartbrand)	Wintergerste 'Merlot'	Tillecur, VP-Tillecur, Ethanol
<i>Ustilago avenae</i> (Haferflugbrand)	Hafer 'Erbgraf'/'Panther'	3 x Heißwasser, Ethanol, NADES

von Verfahren zur Erhaltung der Saatgutgesundheit im Öko-Landbau und Erstellung eines 'Leitfadens für die Praxis'. Während die Tests im Labor und Gewächshaus die BBA-Institute übernahmen, wurden die gleichzeitig auf zwei Standorten angelegten Feldversuche von den Institutionen übernommen, die über ökologisch bewirtschaftete Flächen verfügen. Auf dem Dottenfelderhof wurden die in Tabelle 1 zusammengestellten Versuche durchgeführt (siehe auch Bild 2).

Im Rahmen dieser Versuchstätigkeit wurde auch der Frage großtechnischer Lösungen bei spezifischen Verfahren, wie den Heiß- und Warmwasserbeizen nachgegangen. Diesbezüglich wurde der Eigenbau einer Heißwasserbeizanlage der LBS Dottenfelderhof (Bild 1) in die Untersuchungen einbezogen.



Bild 1: Heißwasserbeizanlage der LBS Dfthof: links: Feuerung, Mitte: Temperatursteuerung, rechts: Tauchbecken
(Foto: S. Klause)

Ergebnisse: Im Einzelnen kann auf diese hier nicht eingegangen werden, weshalb exemplarisch die Bekämpfung des Weizensteinbrands, als relevantester Saatguterkrankung im Öko-Getreidebau herausgegriffen wird. Bekämpfungsmaßnahmen richten sich auf die am Korn anhaftenden Sporen. Zunehmend wird jedoch eine Bodeninfektion beobachtet. Die Wirksamkeit prophylaktischer acker- und pflanzenbauliche Maßnahmen ist begrenzt. Zur direkten Bekämpfung können physikalische Verfahren (Warm-, Heißwasser, Dampf,

Elektronenbeize, Bürstmaschine) eingesetzt werden. Zufriedenstellende Ergebnisse erzielte auch die Beizung mit Essigsäure (15%, 2l/100kg). Bei der Testung von Pflanzenstärkungsmitteln auf pflanzlicher oder mikrobieller Basis zeigte sich Tillecur® bisher am wirksamsten. Dies haben die aktuellen Versuche mit üblicher Flüssig-anwendung des Mittels bei praxisrelevantem Sporenbesatz bestätigt (Tab. 2). Dabei führte die Erprobung einer Trockenanwendung des Mittels zu vergleichbar guten Resultaten. Mit der Umgehung einer Rücktrocknung des Saatgutes deutet sich damit ein großer Fortschritt in der Praktikabilität der Saatgutbehandlung an.

Weitere Informationen zum Projekt finden sich unter www.fibl.org.

Tab. 2: Wirkung von Saatgutbehandlungen mit Tillecur® auf Feldaufgang (FA) und Steinbrandbefall von Winterweizen 'Ludwig' [Ernten 2004, 2005: Befall 630 bzw. 140 Sporen/Korn]. Dottenfelderhof (Dfh) und Wiebrechtshausen (Wbh) 2006

Saatgut	Behandlung	Feldaufgang rel. [%]		Befall [%]		Wirkungsgrad [%]	
		Dfh	Wbh ¹	Dfh	Wbh	Dfh	Wbh
Ludwig	Kontrolle, ub	100,0 a*	100,0	2,36 a	0,57 a	-	-
E. 2004	Tillecur I, 20%, E.s. 1%, 5l/100 kg	78,5 c	93,1	0,01 b	0,01 b	99	98
630 S/K	Tillecur I, trocken 1.5 kg/100 kg ²	89,1 b	94,4	0,00 b	0,02 b	100	96
Ludwig	1 Kontrolle, ub	100,0 a	100,0	1,75 a	0,88 a	-	-
E. 2005	Tillecur I, 15%, E.s. 1%, 4 l/100kg	94,0 a	105,6	0,02 b	0,03 b	99	96
140 S/K	Tillecur I, trocken 1.5 kg/100 kg ²	92,3 a	101,7	0,00 b	0,03 b	100	96

^{*)} Tukey α 5%, ungleiche Buchstaben unterscheiden sich signifikant ¹⁾ nicht signifikant ²⁾ in Wbh 1.2 kg



Bild 2: Versuche mit vier Weizensorten zur Prüfung von Saatgutbehandlungen gegenüber Fusariosen (randomisierte Blockanlage, vier Wiederholungen).

Dfhof 2006

(Foto: H. Spieß)

4.2 Versuchsergebnisse im Einzelnen – Feldversuche 2004 bis 2006 von Dr. Karl-Josef Müller, Getreideforschung Darzau

4.2.1 Saatgutbehandlung an flugbrandinfizierter Sommergerste 2004

Versuchsansteller: Dr. Karl-Josef Müller, Getreidezüchtungsforschung Darzau
Versuchsort: Köhlingen bei Darzau
Saatgut: Nacktgerste Lawina, mit ca. 5% Flugbrandbefall im letzten Anbau (jetzt ca. 3%)
Krankheit: Ustilago nuda (Flugbrand)
Saattermin: 29. März 2004
Umfang: Pro Variante 3 Wiederholungen auf jeweils 3m ²
Erhebungen: Nach dem Feldaufgang wurde die Anzahl aufgelaufener Pflanzen pro Parzelle auf jeweils 2 Drillreihen zu je 2 m Länge ausgezählt und auf die Gesamtparzelle hochgerechnet. Nach Abschluss des Ährenschiebens wurde die Anzahl flugbrandkranker Pflanzen pro Parzelle insgesamt ausgezählt. Aus diesen beiden Werten wurde der prozentuale Befall ermittelt und daraus ein Mittelwert gebildet. Der Feldaufgang ist in Prozent gegenüber der Kontrolle dargestellt (Bei Werten über 100 waren entsprechend mehr Pflanzen aufgelaufen als bei der Kontrolle).

Behandlungen:

Kontrolle: Saatgut unbehandelt
1h Weiche: Saatgut 1 Stunde im kalten Wasser eingeweicht und anschließend wieder im Luftstrom rückgetrocknet
1 h Weiche (s.o.), 10 Minuten in 51°C warmem Wasser, anschl. im Luftstrom getrocknet
1 h Weiche (s.o.), 10 Minuten in 50°C warmem Wasser, anschl. im Luftstrom getrocknet
1 h Weiche (s.o.), 20 Minuten in 49°C warmem Wasser, anschl. im Luftstrom getrocknet
1 h Weiche (s.o.), 10 Minuten in 49°C warmem Wasser, anschl. im Luftstrom getrocknet
1 h Weiche (s.o.), 30 Minuten in 45°C warmem Wasser, anschl. im Luftstrom getrocknet
1 h Weiche (s.o.), 30 Minuten in 47°C warmem Wasser, anschl. im Luftstrom getrocknet
1 h Weiche (s.o.), 20 Minuten in 47°C warmem Wasser, anschl. im Luftstrom getrocknet
Heißluft: anfeuchten mit 50ml je 100 kg, innerhalb 1 h auf 54°C im Trockenschrank erhitzt, 1h bei dieser Temperatur belassen, anschließend 30 min bei 45°C und 30 min bei Kaltluft.
1 h Weiche (s.o.), 40 Minuten in 45°C warmem Wasser, anschl. im Luftstrom getrocknet
OHNE Weiche, 120 Minuten in 43°C warmem Wasser, anschl. im Luftstrom getrocknet

Ergebnisse:

Behandlung	Feldaufgang	Befall (%)	Signifikanz
1h Weiche, 10Min 51°C	10,6	6,06	A
1h Weiche, 10Min 50°C	7,8	5,58	AB
1h Weiche, 20Min 49°C	9,4	3,86	B
1h Weiche, 10Min 49°C	21,6	3,73	B
1h Weiche	102,4	3,55	BC
1h Weiche, 30Min 45°C	56,5	3,27	BC
Kontrolle unbehandelt	=100,0	3,12	BC
1h Weiche, 30Min 47°C	21,5	3,09	BC
1h Weiche, 20Min 47°C	27,8	2,90	BC
Heißluft	108,5	2,65	BC
1h Weiche, 40Min 45°C	45,0	1,61	CD

ohne Weiche, 120Min 43°C	24,7	0,00	D
Signifikanz: Varianten mit gleichem Buchstaben lassen sich nicht signifikant unterscheiden. Die Nullhypothese "es besteht kein Unterschied zwischen den Behandlungen" kann mit 0,1% Irrtumswahrscheinlichkeit abgelehnt werden. Die Grenzdifferenz (alpha=5%) beträgt 2,09%			

Fazit: Nur die Warmwasserbehandlung bei 43°C über 2h OHNE vorheriges Einweichen ergab eine vollständige Befallsreduktion, allerdings auf Kosten des Feldaufgangs, denn die Parzellen wiesen nur noch ein Viertel der Pflanzen im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle auf. Kurzbehandlungen mit heißem Wasser reduzierten den Feldaufgang erheblich, ohne den Flugbrandbefall zu reduzieren. Im Hinblick auf eine Verbesserung im Feldaufgang und für eine leichtere Handhabung wäre nun zu prüfen, ob eine Warmwasserbehandlung über eine Dauer von 1 Stunde bei 43 - 45° ohne vorherige Einweichung zu einer vergleichbaren Befallsreduktion beitragen kann.

4.2.2 Saatgutbehandlung an streifenkrankheitsinfizierter Sommergerste 2004

Versuchsansteller: Dr. Karl-Josef Müller, Getreidezüchtungsforschung Darzau
Versuchsort: Köhlingen bei Darzau
Saatgut: Nacktgerstenramsches äthiopischen Ursprungs mit Muster „Linz“
Krankheit: Drechslera graminea (Streifenkrankheit)
Saattermin: 29. März 2004
Umfang: Pro Variante 3 Wiederholungen auf jeweils 3m ²
Erhebungen: Nach dem Feldaufgang wurde die Anzahl aufgelaufener Pflanzen pro Parzelle auf jeweils 2 Drillreihen zu je 2m Länge ausgezählt und auf die Gesamtparzelle hochgerechnet. Am 24.05.2004 und zur Kontrolle noch einmal am 24.06.2004 wurde die Anzahl streifenkranker Pflanzen pro Parzelle insgesamt ausgezählt. Aus diesen beiden Werten wurde der prozentuale Befall ermittelt und daraus ein Mittelwert gebildet. Der Feldaufgang ist in Prozent gegenüber der Kontrolle dargestellt.

Behandlungen:

Kontrolle: Saatgut unbehandelt
1h Weiche: Saatgut 1 Stunde im kalten Wasser eingeweicht und anschließend wieder im Luftstrom bei Raumtemperatur rückgetrocknet.
Senf 1: VP Senffluid 1,5 l /100 kg Saatgut (IBDFSpieß)
Senf 2: VP Senffluid 2,0 l /100 kg Saatgut (IBDFSpieß)
Senf 3: VP Senffluid 3,0 l /100 kg Saatgut (IBDFSpieß)
Serenade: Die Pulverformulierung wurde 5%ig in Wasser (1% Methylcellulose enthaltend) angesetzt. Davon wurden 12ml / 150g Saatgut appliziert. Anschließend wurde das Saatgut 24h bei Raumtemperatur getrocknet. (BBAKoch)
FZB 53: Mycel und Sporen von ca. 20 Petrischalen wurden mit Wasser (1% Methylcellulose enthaltend) abgekratzt. Die Wassermenge wurde auf 12 ml gebracht. Diese wurden an 150g appliziert. Trocknung wie vor. (BBAKoch)
Lebermooser: 7.5 ml wurden an 150g Saatgut appliziert. Anschließend Trocknung wie vor (BBAKoch).
1 h Weiche (s.o.), 30 Minuten in 45°C warmem Wasser, anschl. im Luftstrom getrocknet
1 h Weiche (s.o.), 40 Minuten in 45°C warmem Wasser, anschl. im Luftstrom getrocknet
1 h Weiche (s.o.), 30 Minuten in 47°C warmem Wasser, anschl. im Luftstrom getrocknet
1 h Weiche (s.o.), 20 Minuten in 47°C warmem Wasser, anschl. im Luftstrom getrocknet
OHNE Weiche, 120 Minuten in 43°C warmem Wasser, anschl. im Luftstrom getrocknet
1 h Weiche (s.o.), 10 Minuten in 49°C warmem Wasser, anschl. im Luftstrom getrocknet
1 h Weiche (s.o.), 10 Minuten in 51°C warmem Wasser, anschl. im Luftstrom getrocknet

Ergebnisse:

Behandlungen	Feldaufgang	Befall (%)	Signifikanz
Kontrolle unbehandelt	100	8,75	AB
1h Weiche zum Vergleich	94,1	7,67	B
Senf 1	99,0	9,52	A
Senf 2	99,1	8,21	AB
Serenade	91,7	5,80	C
Senf 3	96,6	5,57	C
FZB 53	55,9	2,18	D
Lebermooser	93,9	1,31	DE
1h Weiche, 30Min 45°C	79,1	0,18	E
1h Weiche, 40Min 45°C	86,7	0,17	E
1h Weiche, 30Min 47°C	59,3	0,16	E
1h Weiche, 20Min 47°C	65,9	0,09	E
ohne Weiche, 120Min 43°C	65,3	0,07	E
1h Weiche, 10Min 49°C	65,0	0,00	E
1h Weiche, 10Min 51°C	46,6	0,00	E

Signifikanz: Varianten mit gleichem Buchstaben lassen sich nicht signifikant unterscheiden. Die Nullhypothese "es besteht kein Unterschied zwischen den Behandlungen" kann mit 0,1% Irrtumswahrscheinlichkeit abgelehnt werden. Die Grenzdifferenz (alpha=5%) beträgt 1,67%.

Fazit: Da bei der Streifenkrankheit keine absolute Befallsreduktion erforderlich ist, können alle Warm bzw. Heisswasserbehandlungen als geeignet angesehen werden. Aufgrund geringerer Verluste beim Feldaufgang wäre den Behandlungen bei 45°C der Vorzug zu geben. Im Hinblick auf eine leichtere Praktikabilität wäre zu prüfen, ob eine Warmwasserbehandlung über eine Dauer von 1 Stunde bei 43-45°C ohne vorherige Einweichung zum gleichen Ergebnis führt. Eine ebenfalls sehr gute Reduktion der Streifenkrankheit ergab die Behandlung mit Lebermooser, bei der darüber hinaus nur sehr geringe Verluste im Feldaufgang zu verzeichnen waren.

4.2.3 Saatgutbehandlung an hartbrandinfizierter Sommergerste 2004

Versuchsansteller: Dr. KarlJosef Müller, Getreidezüchtungsforschung Darzau
Versuchsort: Köhlingen bei Darzau
Saatgut: Nacktgerste Taiga und Spelzgerste Tunika
Krankheit: Ustilago hordei (Hartbrand)
Saattermin: 29. März 2004
Umfang: Pro Variante 3 Wiederholungen auf jeweils 3 m ²
Erhebungen: Nach dem Feldaufgang wurde die Anzahl aufgelaufener Pflanzen pro Parzelle auf jeweils 2 Drillreihen zu je 2m Länge ausgezählt und auf die Gesamtparzelle hochgerechnet. Zwei Wochen nach Abschluss des Ährenschiebens wurde die Anzahl hartbrandkranker Pflanzen pro Parzelle insgesamt ausgezählt. Aus diesen beiden Werten wurde der prozentuale Befall ermittelt und daraus ein Mittelwert gebildet. Der Feldaufgang ist in Prozent gegenüber der Kontrolle (=100%) dargestellt und <i>nicht</i> gegenüber der Anzahl keimfähiger Körner oder ausgesäter Körner.

Behandlungen:

Alle Proben wurden mit 1g Hartbrandsporen auf 1kg Saatgut inokuliert (im Glas geschüttelt).

Kontrolle: Proben nach Inokulation unbehandelt

Senf 0: Senfmehl trocken, 1 kg /100 kg Saatgut (IBDFSpieß)
Senf 1: VP SenfFluid 1,5 l /100 kg Saatgut (IBDFSpieß)
Senf 2: VP SenfFluid, 2 l /100 kg Saatgut (IBDFSpieß)
Serenade: Die Pulverformulierung wurde 5%ig in Wasser (1% Methylcellulose enthaltend) angesetzt. Davon wurden 12 ml je 150 g Saatgut appliziert. Anschließend wurde das Saatgut 24h bei Raumtemperatur getrocknet. (BBAKoch)
FZB 53: Mycel und Sporen von ca. 20 Petrischalen wurden mit Wasser (1% Methylcellulose enthaltend) abgekratzt. Die Wassermenge wurde auf 12 ml gebracht. Diese wurden an 150 g appliziert. Trocknung wie vor (BBAKoch).
Lebermooser: 7,5 ml wurden je 150g Saatgut appliziert. Anschließend Trocknung wie vor. (BBAKoch)

Ergebnisse:

Behandlung	Spelzgerste Tunika			Nacktgerste Taiga		
	Feldaufgang	Befall(%)	Signifikanz	Feldaufgang	Befall (%)	Signifikanz
Kontrolle		2,5	AB		6,2	A
Serenade	93,9	2,7	A	95,5	4,8	B
Senf 0	93,4	1,7	BC	68,9	0,6	D
Senf 1	98,3	1,6	C	93,9	1,6	C
Senf 2	93,6	2,8	A	89,4	0,2	D
FZB 53	56,3	0,9	CD	82,0	0,6	D
Lebermooser	83,6	0,2	D	90,4	0,1	D

Signifikanz: Varianten mit gleichem Buchstaben lassen sich nicht signifikant unterscheiden. Die Nullhypothese "es besteht kein Unterschied zwischen den Behandlungen" kann mit 0,1% Irrtumswahrscheinlichkeit abgelehnt werden. Die Grenzdifferenz (alpha=5%) beträgt für beide Sorten 0,85%

Fazit: Bei der Nacktgerste Taiga führten alle Varianten zu einer Befallsminderung, wobei „Senf 0“ eine Beeinträchtigung des Feldaufgangs mit sich brachte. FZB 53 führte bei beiden Gersten zu einer sehr deutlichen Befallsminderung. Mit der Behandlung „Lebermooser“ konnte hinsichtlich Hartbrands bei der Spelz und bei der Nacktgerste die beste Befallsminderung bei vergleichsweise gutem Feldaufgang erzielt werden.

4.2.4 Saatgutbehandlung an flugbrandinfizierter Sommergerste 2005

Versuchsansteller: Dr. KarlJosef Müller, Getreidezüchtungsforschung Darzau
Versuchsort: Darzau Hof
Saatgut: Nacktgerste Lawina, mit ca. 3% Flugbrandbefall im letzten Anbau (jetzt ca. 9%)
Krankheit: Ustilago nuda (Flugbrand)
Saattermin: 29. März 2005
Umfang: Pro Variante 3 Wiederholungen auf jeweils 3m ² (Erntefläche nach BSARichtlinie)
Erhebungen: Nach dem Feldaufgang wurde am 15. April im 1BlattStadium die Anzahl aufgelaufener Pflanzen pro Parzelle auf jeweils 2 von 6 Drillreihen ausgezählt und auf die Gesamtparzelle hochgerechnet. Nach Abschluss des Ährenschiebens wurde bis einschließlich 4. Juli die Anzahl flugbrandkranker Pflanzen pro Parzelle insgesamt ausgezählt. Aus diesen beiden Werten wurde der prozentuale Befall ermittelt und daraus ein Mittelwert gebildet. Der Feldaufgang ist in Prozent gegenüber der Kontrolle dargestellt.

Behandlungen:

Kontrolle: Saatgut unbehandelt

OHNE Weiche, 60 Minuten in 43°C warmem Wasser, anschließend im Luftstrom getrocknet
OHNE Weiche, 60 Minuten in 44°C warmem Wasser, anschließend im Luftstrom getrocknet
OHNE Weiche, 60 Minuten in 45°C warmem Wasser, anschließend im Luftstrom getrocknet
OHNE Weiche, 90 Minuten in 42°C warmem Wasser, anschließend im Luftstrom getrocknet
OHNE Weiche, 90 Minuten in 43°C warmem Wasser, anschließend im Luftstrom getrocknet
OHNE Weiche, 120 Minuten in 41°C warmem Wasser, anschließend im Luftstrom getrocknet
OHNE Weiche, 120 Minuten in 43°C warmem Wasser, anschließend im Luftstrom getrocknet

Ergebnisse:

Behandlung	Feldaufgang	%Befall	Signifikanz
Kontrolle unbehandelt	100	9,30	A
60 Min 43°C	78	1,63	B
60 Min 44°C	38	1,12	BC
60 Min 45°C	35	0,33	BC
90 Min 42°C	64	0,39	BC
90 Min 43°C	55	0,18	BC
120 Min 41°C	76	0,14	BC
120 Min 43°C	48	0,00	C

Signifikanz: Varianten mit gleichem Buchstaben lassen sich nicht signifikant unterscheiden. Die Nullhypothese "es besteht kein Unterschied zwischen den Behandlungen" kann mit 0,1% Irrtumswahrscheinlichkeit abgelehnt werden. Die Grenzdifferenz (alpha=5%) beträgt 13 für Feldaufgang und 1,55% für Befall.

Fazit: Wie im Vorjahr hat nur die Warmwasserbehandlung bei 43°C über 2h OHNE vorheriges Einweichen zu einer vollständigen Befallsreduktion geführt. Gegenüber der Kontrolle war der Feldaufgang allerdings um die Hälfte niedriger. Dennoch ein besseres Ergebnis als im Vorjahr mit nur einem Viertel gegenüber der Kontrolle. Es konnte keine Behandlung von kürzerer Dauer oder niedrigerer Temperatur gefunden werden, bei der ebenfalls kein Flugbrand, dafür aber ein höherer Feldaufgang festzustellen gewesen wäre. Ausgehend von der bisher „erfolgreichsten“ Variante „ohne Einweichen zwei Stunden bei 43°C“ sollten im dritten und letzten Jahr noch unterschiedliche bespelzte und freidreschende Sorten auf einer größeren Testfläche geprüft werden, um die Übertragbarkeit zu testen. Mit der Langzeittemperaturbehandlung kann auch die Streifenkrankheit und der Hartbrand erheblich reduziert werden, wie die Parallelversuche (siehe dort) gezeigt haben. Eine Prüfung auf Krankheitskombinationen wäre angeraten.

4.2.5 Saatgutbehandlung an streifenkrankheitsinfizierter Sommergerste 2005

Versuchsansteller: Dr. KarlJosef Müller, Getreidezüchtungsforschung Darzau
Versuchsort: Darzau, DemeterHof Schmidt, Schlag Am Hof
Saatgut: Nacktgerstenramsches äthiopischen Ursprungs aus Muster „Linz358150“
Krankheit: Drechslera graminea (Streifenkrankheit)
Saattermin: 29. März 2005
Umfang: Pro Variante 3 Wiederholungen auf jeweils 3m ² (=Erntefläche nach BSARichtlinie)
Erhebungen: Nach dem Feldaufgang wurde am 15. April im 1BlattStadium die Anzahl aufgelaufener Pflanzen pro Parzelle auf jeweils 2 von 6 Drillreihen ausgezählt und auf die Gesamtparzelle hochgerechnet. Am 10. Juni 2005 wurde

die Anzahl streifenkranker Pflanzen pro Parzelle insgesamt ausgezählt. Aus den Werten wurde der prozentuale Befall ermittelt und daraus ein Mittelwert gebildet. Der Feldaufgang ist in Prozent gegenüber der Kontrolle (=100) dargestellt.

Behandlungen:

Kontrolle: Saatgut unbehandelt
Spiess BPA: VP Trockenbeize ARS + BPA2113 (<i>A.pullulans</i>)
Spiess Biopro: VP Trockenbeize ARS + Bioprotect (<i>B.subtilis</i>)
Spiess pflanzlich: VP Trockenbeize ARS, pflanzlich 1g/100g
Serenade 5%ig (Bacillus subtilis): 5 ml an 100g Saatgut appliziert. Anschließend Trocknung bei Zimmertemperatur.
Milsana pur (Staudenknöterich in 10%, Ethanol, 30% Isopropanol): 5 ml an 100g Saatgut appliziert; Trocknung bei Zimmertemperatur
Ethanol 70%ig: 6 ml an 100g Saatgut appliziert. Anschließend Trocknung bei Zimmertemperatur.
Isopropanol 70%ig: 6 ml an 100g Saatgut appliziert. Anschließend Trocknung bei Zimmertemperatur.
PseudomonasC: 1ml an 100g Saatgut. Anschließend Trocknung bei Zimmertemperatur.
Lebermooser (Lebermoos in 70% Ethanol): 6 ml an 100g Saatgut appliziert. Trocknung bei Zimmertemperatur.
OHNE Weiche, 60 Minuten in 41°C warmem Wasser, anschl. im Luftstrom getrocknet
OHNE Weiche, 60 Minuten in 42°C warmem Wasser, anschl. im Luftstrom getrocknet
OHNE Weiche, 60 Minuten in 43°C warmem Wasser, anschl. im Luftstrom getrocknet
OHNE Weiche, 60 Minuten in 44°C warmem Wasser, anschl. im Luftstrom getrocknet
OHNE Weiche, 60 Minuten in 45°C warmem Wasser, anschl. im Luftstrom getrocknet
FZB 53 (<i>Streptomyces mycoticus</i>): FZBBiotechnik, Berlin

Ergebnisse:

Behandlungen	Feldaufgang	Befall (%)	Signifikanz
Kontrolle	= 100	3,36	AB
Spiess BPA	101	3,74	A
Spiess Biopro	97	3,28	AB
Spiess pflanzlich	97	3,15	ABC
Serenade	103	2,83	BC
Milsana	89	2,51	C
Ethanol 70%	78	1,51	D
Isopropanol 70%	48	1,17	DE
Pseudomonas C	82	0,97	DEF
Lebermooser	63	0,82	EF
ohne Weiche, 60 Min 41°C	89	0,24	FH
ohne Weiche, 60 Min 43°C	87	0,05	H
ohne Weiche, 60 Min 44°C	76	0,05	H
ohne Weiche, 60 Min 42°C	88	0,00	H
ohne Weiche, 60 Min 45°C	75	0,00	H
FZB 53	55	0,00	H

Signifikanz: Varianten mit gleichem Buchstaben lassen sich nicht signifikant unterscheiden. Die Nullhypothese "es besteht kein Unterschied zwischen den Behandlungen" kann mit 0,1% Irrtumswahrscheinlichkeit abgelehnt werden. Die Grenzdifferenz (alpha=5%) beträgt 9% für Feldaufgang und 0,66% für Befall.

Fazit: Von den Varianten Isopropanol und FZB53 liefen nur sehr wenige Pflanzen auf. Die Behandlungen von Spiess zeigten keinen signifikanten Unterschied zur Kontrolle. Die Behandlungen mit Serenade und Milsana brachten einen geringen Befallsrückgang. Ethanol, Isopropanol, Pseudomonas und Lebermooser führten zu einer Befallsminderung um 50 bzw. 75%. Eine Warmwasserbehandlung trockener Körner über eine Stunde bei 42 - 45°C ließ die Streifenkrankheit nahezu verschwinden. Die Behandlung mit FZB53 konnte den Befall sanieren, allerdings mit erheblichen Verlusten im Feldaufgang. Das Nacktgerstenmuster „Linz358150“ verträgt die Warmwasserbehandlungen bei geringeren KeimwurzelSchädigungen deutlich besser als die Nacktgersten in den anderen Versuchen. Nach Vergleich mit den Ergebnissen aus Test mit Flugbrand und Hartbrand sollten abschließend die Varianten 120Min 43°C und Ethanol70%ig mit Krankheitskombinationen geprüft werden.

4.2.6 Saatgutbehandlung an netzfleckeninfizierter Sommergerste 2005

Versuchsansteller: Dr. KarlJosef Müller, Getreidezüchtungsforschung Darzau
Versuchsort: Darzau
Saatgut: Sommerspelzgerste Pongo aus Schweden mit Netzfleckenbefall
Krankheit: Drechslera teres (Netzflecken)
Saattermin: 29.März 2005
Umfang: Pro Variante 3 Wiederholungen auf jeweils 3m ² (Erntefläche nach BSARichtlinie)
Alle Behandlungen wurden in der BBA Darmstadt am 21./22. Februar 2005 vorgenommen.
Erhebungen: Nach dem Feldaufgang wurde am 15. April 2005 im 1BlattStadium die Anzahl aufgelaufener Pflanzen pro Parzelle auf jeweils 2 von 6 Drillreihen ausgezählt und auf die Gesamtparzelle hochgerechnet. Am 22. April wurde der Jungpflanzenbefall im 2-BlattStadium anhand der Anzahl Pflanzen mit Netzflecken über jeweils die gesamte Parzelle ausgezählt. Aus den Werten wurde der prozentuale Befall pro Parzelle ermittelt und daraus ein Mittelwert gebildet. Der Feldaufgang ist in Prozent gegenüber der Kontrolle, welche gleich 100 gesetzt wurde, dargestellt. Aufgrund starker Frostschäden wurde keine weitere KontrollAuszählung in einem späteren Entwicklungsstadium mehr vorgenommen, da über die durch Frost geschädigten Gewebe eine nicht mehr samenbürtige sondern über die Luft erfolgende Infektion angenommen werden musste.

Behandlungen:

Kontrolle: 5 ml Wasser an 100g Saatgut appliziert.
Tillecur 22% (Senfmehl): 1,1 g auf 5 ml Wasser 1h ansetzen; 5 ml an 100g Saatgut appliziert.
Milsana pur (Staudenknöterich in 10%Ethanol/30%Isopropanol): 5 ml an 100g Saatgut appliziert.
Lebermooser (Lebermoos in 70% Ethanol): 5 ml an 100g Saatgut appliziert.
Ethanol 70%ig: 5 ml an 100g Saatgut appliziert.
Alle Behandlungen wurden anschließend bei Zimmertemperatur getrocknet

Ergebnisse:

Behandlungsvariante	Feldaufgang	Befall (%)	rel. Befall	Signifikanz
Kontrolle	=100%	13,44%	=100	a
Tillecur 22%ig	91%	9,92%	74	b
Milsana	98%	1,72%	13	c
Lebermooser	103%	1,15%	9	c
Ethanol 70%ig	105%	0,75%	6	c

Signifikanz: Varianten mit gleichem Buchstaben lassen sich nicht signifikant unterscheiden. Die Nullhypothese "es besteht kein Unterschied zwischen den Behandlungen" kann mit 0,1% Irrtumswahrscheinlichkeit für den Befall mit Netzflecken abgelehnt werden, nicht jedoch für den Feldaufgang. Die Grenzdifferenz ($\alpha=5\%$) beträgt für den Befall mit Netzflecken 0,99%.

Fazit: Die Behandlung mit Tillecur reduzierte den Befall mit Netzflecken um ein Viertel. Nach einer Behandlung mit Milsana, Lebermooser oder Ethanol zeigten im Vergleich zur mit Wasser behandelten Kontrolle nur noch durchschnittlich ein Zehntel der Pflanzen einen Befall mit Netzflecken. Hinsichtlich des Feldaufgangs konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden.

4.2.7 Saatgutbehandlung an hartbrandinfizierter Sommergerste 2005

Versuchsansteller: Dr. KarlJosef Müller, Getreidezüchtungsforschung Darzau

Versuchsort: Darzau Hof

Saatgut: Nacktgerstenramschr TAISCO (Taiga plus Scout und CoDoFri7)

Krankheit: *Ustilago hordei* (Hartbrand)

Saattermin: 29. März 2005

Umfang: Pro Variante 3 Wiederholungen auf jeweils 3m² (Erntefläche nach BSARichtlinie)

Erhebungen: Nach dem Feldaufgang wurde am 15. April im 1Blatt Stadium die Anzahl aufgelaufener Pflanzen pro Parzelle auf jeweils 2 von 6 Drillreihen ausgezählt und auf die Gesamtparzelle hochgerechnet. Zwei Wochen nach Abschluss des Ährenschiebens wurde am 4. Juli die Anzahl hartbrandkranker Pflanzen pro Parzelle insgesamt ausgezählt. Aus diesen beiden Werten wurde der prozentuale Befall ermittelt und daraus ein Mittelwert gebildet. Der Feldaufgang ist in Prozent gegenüber der Kontrolle (=100%) dargestellt und nicht gegenüber der Anzahl keimfähiger Körner oder ausgesäter Körner.

Behandlungen:

Alle Proben wurden mit 1g Hartbrandsporen auf 1 kg Saatgut inokuliert (im Glas geschüttelt).

Kontrolle: Proben nach Inokulation unbehandelt

Serenade: Die Pulverformulierung wurde 5%ig in Wasser angesetzt. Davon 5ml / 100g Saatgut appliziert.

Isopropanol 70%ig: 6 ml wurden an 100g Saatgut appliziert. Anschließend Trocknung im Raum

Ethanol 70%ig: 6 ml wurden an 100g Saatgut appliziert. Anschließend Trocknung im Raum

Lebermooser: 6 ml wurden an 100g Saatgut appliziert. Anschließend Trocknung im Raum

VP Trockenbeize ARS + BPA2113 + Biopro (IBDFSpieß)

VP Trockenbeize ARS + BPA2113 (*A. pullulans*) (IBDFSpieß)

VP Trockenbeize ARS + Bioprotect (*B. subtilis*) (IBDFSpieß)

VP Trockenbeize ARS, pflanzlich 1 kg/100 kg (IBDFSpieß)

FZB 53 (*Streptomyces mycoticus*), (FZB Biotechnik, Berlin)

OHNE Weiche, 60 Minuten in 41°C warmem Wasser, anschl. im Luftstrom getrocknet

OHNE Weiche, 60 Minuten in 42°C warmem Wasser, anschl. im Luftstrom getrocknet

OHNE Weiche, 60 Minuten in 43°C warmem Wasser, anschl. im Luftstrom getrocknet

OHNE Weiche, 60 Minuten in 44°C warmem Wasser, anschl. im Luftstrom getrocknet

OHNE Weiche, 60 Minuten in 45°C warmem Wasser, anschl. im Luftstrom getrocknet

Ergebnisse:

Behandlung	Feldaufgang	Befall (%)	Signifikanz
Kontrolle unbehandelt	100	3,02	A
Serenade	87	3,26	A
VP+BPA+Biopro	116	2,85	A
VP+BPA	100	2,78	A
VP+Biopro	108	2,59	A
VP pflanzlich	104	2,43	A
Isopropanol 70%	38	0,43	B
Ethanol 70%	79	0,41	B
Lebermooser	71	0,08	B
FZB 53	53	0,00	B
60 Min 41°C	82	0,07	B
60 Min 42°C	75	0,00	B
60 Min 43°C	65	0,00	B
60 Min 44°C	41	0,00	B
60 Min 45°C	24	0,00	B

Signifikanz: Varianten mit gleichem Buchstaben lassen sich nicht signifikant unterscheiden. Die Nullhypothese "es besteht kein Unterschied zwischen den Behandlungen" kann mit 0,1% Irrtumswahrscheinlichkeit abgelehnt werden. Die Grenzdifferenz (alpha=5%) beträgt 14 für Feldaufgang und für 1,03% für Befall.

Fazit: Die VP-Varianten und Serenade konnten den Befall nicht signifikant mindern. Ethanol, Isopropanol, Lebermooser und die Temperaturbehandlung führten zu einer fast vollständigen Befallsreduktion, wobei sich die wenigen befallenen Pflanzen nur in der zweiten oder sogar erst der dritten Wiederholung fanden, was auf eine Reinfektion in der Sämaschine mit lebensfähigen Sporen aus nicht wirksamen Behandlungen der ersten Wiederholung hindeutet. FZB 53 konnte den Befall ebenfalls wiederholt vollständig reduzieren. FZB 53 und Isopropanol, aber auch die Temperaturbehandlungen über 43°C führten zu erheblichen Feldaufgangsverlusten von über 50%.

4.2.8 Saatgutbehandlung an infizierter Sommergerste 2006

Versuchsansteller: Dr. Karl-Josef Müller, Getreidezüchtungsforschung Darzau

Versuchsort: Darzau Hof

Saatgut:

Alexis mit Streifenkrankheit und Flugbrandbefall: TKG: 49g, 85%KF, 110g/Tüte

Linz 358150 (nackt) mit Streifenkrankheit: TKG: 40g, 95%KF, 82g/Tüte

Lawina (nackt) mit 9% Flugbrandbefall zuletzt: TKG: 45g, 95%KF, 95g/Tüte

Danuta mit Flugbrandbefall: TKG: 55g, 75%KF, 140g/Tüte

Pongo mit Netzflecken von Werner Vogt-Kaute: TKG: 37g, 80%KF, 90g/Tüte

Vor den Behandlungen wurde mit einer Konzentration von 1g Hartbrandsporen pro 1 kg Saatgut zusätzlich künstlich infiziert. Alle Behandlungen wurden am 20. und 21. März 2006 vorgenommen. Es wurde in 4 Wiederholungen zu je 6 m² pro Versuchsglied mit einer Saatstärke von 350 keimfähigen Körnern je m² am 21. April 2006 gesät.

Erhebungen: Nach dem Feldaufgang wurde am 5. Mai im 1BlattStadium die Anzahl aufgelaufener Pflanzen pro Parzelle an 3 Stichproben zu je 1m Drillreihenlänge ausgezählt und auf die Gesamtparzelle hochgerechnet.

Netzfleckentest: Am 12. Mai wurde im 3-BlattStadium die Anzahl mit Netzflecken befallener Pflanzen pro Parzelle an 3 Stichproben zu je 1m Drillreihenlänge bei der Sorte Pongo ausgezählt und auf die Gesamtparzelle hochgerechnet.

Mit Beginn des Ährenschiebens wurde die Anzahl infizierter Pflanzen pro Parzelle insgesamt ausgezählt, und zwar bezüglich Streifenkrankheit am 21. Juni 2006, Flugbrand am 27. Juni 2006 und Hartbrand am 08. Juli 2006.

Aus den beiden Werten Feldaufgang und Anzahl befallener Pflanzen wurde der prozentuale Befall ermittelt und anschließend ein Mittelwert gebildet.

Der Feldaufgang wurde in Prozent gegenüber der Kontrolle dargestellt.

Behandlungen:

In Darzau vorgenommen:

Kontrolle: Saatgut infiziert, unbehandelt

Ethanol 70%ig: Spelzgerste 5, Nacktgerste 4 ml an 100g Saatgut im Weckglas gemischt. Anschließend zur Saat abgetütet.

OHNE Weiche, 60 Minuten in 43°C warmem Wasser, anschließend im Luftstrom getrocknet

OHNE Weiche, 120 Minuten in 43°C warmem Wasser, anschließend im Luftstrom getrocknet

Cedomon zeigte Effekte gegenüber Streifenkrankheit wurde aber zuvor noch nicht gegen Netzflecken getestet

Ergebnisse der Netzfleckenbehandlung, Sorte Pongo (bespelzte Sommergerste) 2006

Behandlungsvariante	Feldaufgang	Befall mit Netzflecken (%)	relativer Befall	Signifikanz
Kontrolle	=100%	22,3%	=100	a
60min in 43°C Wasserbad	94%	7,4%	33	b
Cedomon	104%	2,5%	11	c
Ethanol 70%ig	101%	0,6%	3	c

Signifikanz: Varianten mit gleichem Buchstaben lassen sich nicht signifikant unterscheiden. Die Nullhypothese "es besteht kein Unterschied zwischen den Behandlungen" kann mit 0,1% Irrtumswahrscheinlichkeit für den Befall mit Netzflecken abgelehnt werden, nicht jedoch für den Feldaufgang. Die Grenzdifferenz (alpha=5%) beträgt für den Befall mit Netzflecken 2,91%.

Ergebnisse der Streifenkrankheit, Sorte Alexis (bespelzte Sommergerste) 2006

Behandlungsvariante	Feldaufgang	Befall mit Streifenkrankheit (%)	relativer Befall Signifikanz	Signifikanz
Kontrolle	=100%	2,64%	=100	a
Cedomon	92%	0,32%	12	b
60min in 43°C Wasserbad	93%	0,02%	6	bc
Ethanol 70%ig	52%	0,00%	0	c
120min in 43°C Wasserbad	83%	0,00%	0	c

Signifikanz: Varianten mit gleichem Buchstaben lassen sich nicht signifikant unterscheiden. Die Nullhypothese "es besteht kein Unterschied zwischen den Behandlungen" kann mit 0,1% Irrtumswahrscheinlichkeit für den Befall mit Streifenkrankheit und für den Feldaufgang abgelehnt werden. Die Grenzdifferenz (alpha=5%) beträgt für den Befall mit Streifenkrankheit 0,30%.

Ergebnisse der Streifenkrankheit , Sorte Linz 358150 (nackte Sommergerste) 2006

Behandlungsvariante	Feldaufgang	Befall mit Streifenkrankheit (%)	relativer Befall	Signifikanz
Kontrolle	=100%	2,38%	=100	a
Cedomon	45%	0,22%	9	b
Ethanol 70%ig	49%	0,00%	0	b
60min in 43°C Wasserbad	77%	0,00%	0	b
120min in 43°C Wasserbad	63%	0,00%	0	b

Signifikanz: Varianten mit gleichem Buchstaben lassen sich nicht signifikant unterscheiden. Die Nullhypothese "es besteht kein Unterschied zwischen den Behandlungen" kann mit 0,1% Irrtumswahrscheinlichkeit für den Befall mit Streifenkrankheit und für den Feldaufgang abgelehnt werden. Die Grenzdifferenz (alpha=5%) beträgt für den Befall mit Streifenkrankheit 0,24%.

Ergebnisse zum Flugbrandbefall , Sorte Alexis (bespelzte Sommergerste) 2006

Behandlungsvariante	Feldaufgang	Befall mit Flugbrand (%)	relativer Befall	Signifikanz
Kontrolle	=100%	4,07%	=100	a
Cedomon	92%	3,63%	89	a
60min in 43°C Wasserbad	93%	2,44%	60	b
Ethanol 70%ig	52%	0,53%	13	c
120min in 43°C Wasserbad	83%	0,24%	6	c

Signifikanz: Varianten mit gleichem Buchstaben lassen sich nicht signifikant unterscheiden. Die Nullhypothese "es besteht kein Unterschied zwischen den Behandlungen" kann mit 0,1% Irrtumswahrscheinlichkeit für den Befall mit Flugbrand und für den Feldaufgang abgelehnt werden. Die Grenzdifferenz (alpha=5%) beträgt für den Befall mit Flugbrand 0,46%.

Ergebnisse zum Flugbrandbefall , Sorte Danuta (bespelzte Sommergerste) 2006

Behandlungsvariante	Feldaufgang	Befall mit Flugbrand (%)	relativer Befall	Signifikanz
Kontrolle	=100%	11,60%	=100	ax
Cedomon	83%	13,03%	112	x
60min in 43°C Wasserbad	91%	10,73%	93	a
120min in 43°C Wasserbad	82%	4,62%	40	b
Ethanol 70%ig	57%	2,96%	25	b

Signifikanz: Varianten mit gleichem Buchstaben lassen sich nicht signifikant unterscheiden. Die Nullhypothese "es besteht kein Unterschied zwischen den Behandlungen" kann mit 0,1% Irrtumswahrscheinlichkeit für den Befall mit Flugbrand und für den Feldaufgang abgelehnt werden. Die Grenzdifferenz (alpha=5%) beträgt für den Befall mit Flugbrand 1,89%.

Ergebnisse zum Flugbrandbefall , Sorte Lawina (nackte Sommergerste) 2006

Behandlungsvariante	Feldaufgang	Befall mit Flugbrand (%)	relativer Befall	Signifikanz
Kontrolle	=100%	9,72%	=100	ax
Cedomon	26%	10,43%	107	x
Ethanol 70%ig	51%	6,62%	68	b
60min in 43°C Wasserbad	78%	5,01%	52	b
120min in 43°C Wasserbad	60%	0,00%	0	c

Signifikanz: Varianten mit gleichem Buchstaben lassen sich nicht signifikant unterscheiden. Die Nullhypothese "es besteht kein Unterschied zwischen den Behandlungen" kann mit 0,1% Irrtumswahrscheinlichkeit für den Befall mit Flugbrand

abgelehnt werden, nicht jedoch für den Feldaufgang. Die Grenzdifferenz ($\alpha=5\%$) beträgt für den Befall mit Flugbrand 1,64%.

Fazit: Der Effekt von Cedomon gegenüber Streifenkrankheit konnte bestätigt werden; der Einsatz führte aber zu starker Keimschädigung bei Nacktgersten Linz und Lawina. Mit Ethanol oder bereits mit 60 Minuten Warmwasserbad bei 43°C kann die Streifenkrankheit bei Nacktgerste Lawina und Spelzgerste Alexis beseitigt werden.

Der Flugbrandbefall konnte bei den Spelzgersten Alexis und Danuta mit Ethanol erheblich, aber noch nicht ausreichend reduziert werden. Bei dem aus Darzau stammenden Saatgut führte die Ethanolbehandlung zu starken Keimschädigungen, demgegenüber nicht bei dem Saatgut der Sorte Pongo von einem Standort aus Süddeutschland.

Mit einem zweistündigen Warmwasserbad bei 43°C konnte der Flugbrandbefall bei der Nacktgerste Lawina von 9,7% Befall auf 0,0% vollständig, bei der Spelzgerste Alexis von 4,1% Befall auf 0,2% und bei der Spelzgerste Danuta von 11,6% auf 4,6% Befall verringert werden. Damit werden die Vorjahresergebnisse für Lawina bestätigt. Allerdings erfordert der immer noch vorhandene Flugbrandbefall bei den Spelzgersten weitere sortenspezifische Einstellungen in Behandlungsdauer und Temperaturhöhe. Eventuelle wäre eine Temperaturerhöhung um 1°C für Spelzgersten bereits ausreichend.

4.3 Versuchsergebnisse im Einzelnen – Feldversuche 2004 bis 2006 von Werner Vogt-Kaute, Naturland

4.3.1 Saatgutbehandlung an steinbrandinfiziertem Winterweizen 2004

Versuchsansteller: Werner Vogt-Kaute, Naturland e.V. in Zusammenarbeit mit Dr. Ralf Tilcher, KWS Saat AG
Versuchsort: KWS Kloostergut Wiebrechtshausen
Saatgut: Winterweizen Certo, künstlich infiziert mit 1g Sporen pro kg Saatgut, Herkunft der Sporen Dr. Spieß
Saattermin: 8. Dezember 2003
Umfang: 12 Behandlungen mit 4 Wiederholungen auf jeweils 12,5 qm, randomisiert
Erhebungen: Feldaufgang pro Parzelle jeweils 8 Drillreihen zu je 1 m Anzahl befallener Ähren pro Parzelle kurz vor der Ernte durch 2 Auszählungen von 2 verschiedenen Personen Ertrag Herausschneiden von zweimal 1 qm Ähren pro Parzelle Anzahl Sporen durch BBA (1 Mischprobe pro Variante)

Behandlungen:

Variante	Behandlung 1	Behandlung 2	Herstellung
Variante 1	ohne	Ohne	
Variante 2	ohne	Tillecur	50 ml/kg
Variante 3	ohne	NL 1	100 mmol, pH 4,5
Variante 4	ohne	FZB 42	4 g/kg
Variante 5	ohne	FZB N6	2 g/kg
Variante 6	ohne	Pseudomonas	10 ml/kg
Variante 7	ohne	Chitoplant	0,4 g/kg
Variante 8	e-Beizung	ohne	
Variante 9	e-Beizung	Tillecur	
Variante 10	e-Beizung	FZB 42	
Variante 11	ohne	FZB N6 4	4 g/kg
Variante 12	e-Beizung	Chitoplant	

Ergebnisse/Feldaufgang:

Variante	Behandlung 1	Behandlung 2	Feldaufgang (Pflanzen/qm)	Signifikanz
Variante 1	ohne	Ohne	30,0	A
Variante 7	ohne	Chitoplant	29,8	AB
Variante 3	ohne	NL 1	28,6	AB
Variante 12	e-Beizung	Chitoplant	28,5	AB
Variante 8	e-Beizung	Ohne	28,3	AB
Variante 4	ohne	FZB 42	28,2	AB
Variante 6	ohne	Pseudomonas	28,0	AB
Variante 11	ohne	FZB N6 4	27,6	AB
Variante 5	ohne	FZB N6 2	27,5	AB
Variante 2	ohne	Tillecur	26,9	AB
Variante 10	e-Beizung	FZB 42	24,8	AB

Variante 9	e-Beizung	Tillecur	23,5	B
------------	-----------	----------	------	---

Ergebnisse/Befallene Ähren pro Parzelle:

Variante	Behandlung 1	Behandlung 2	Befallene Ähren (%)	Signifikanz	Anzahl Sporen pro Korn (BBA)
Variante 10	e-Beizung	FZB 42	0,002	A	490
Variante 9	e-Beizung	Tillecur	0,004	A	974
Variante 8	e-Beizung	Ohne	0,01	A	1969
Variante 2	Ohne	Tillecur	0,05	A	3967
Variante 6	Ohne	Pseudomonas	0,16	A	1520
Variante 12	e-Beizung	Chitoplant	0,28	A	1898
Variante 11	Ohne	FZB N6 4	0,96	B	3449
Variante 7	Ohne	Chitoplant	1,17	B	5609
Variante 3	Ohne	NL 1	1,39	B	8188
Variante 5	Ohne	FZB N6 2	1,42	B	8266
Variante 1	Ohne	Ohne	1,43	B	12344
Variante 4	Ohne	FZB 42	1,56	B	5219

Ergebnisse/Ertrag

Variante	Behandlung 1	Behandlung 2	Ertrag (kg/qm)	Signifikanz
Variante 1	ohne	ohne	0,706	A
Variante 2	ohne	Tillecur	0,693	A
Variante 10	e-Beizung	FZB 42	0,692	A
Variante 8	e-Beizung	ohne	0,671	A
Variante 11	ohne	FZB N6 4	0,666	A
Variante 12	e-Beizung	Chitoplant	0,665	A
Variante 4	ohne	FZB 42	0,657	A
Variante 6	ohne	Pseudomonas	0,653	A
Variante 9	e-Beizung	Tillecur	0,647	A
Variante 7	ohne	Chitoplant	0,646	A
Variante 3	ohne	NL 1	0,635	A
Variante 5	ohne	FZB N6 2	0,630	A

Fazit: Vermutlich durch die späte Saat war der Befall deutlich niedriger als in den Vorjahren, obwohl das Saatgut in hoher Dosis künstlich behandelt wurde. Die Behandlungen zeigten signifikante Unterschiede, wobei wieder Tillecur und e-Beizung die besten Ergebnisse hatten. Der Ertrag wurde durch den geringen Befall in diesem Jahr nicht beeinflusst.

4.3.2 Saatgutbehandlung an mit Ascochyta infizierten Erbsen 2004

Versuchsansteller: Werner Vogt-Kaute, Naturland e.V. in Zusammenarbeit mit Dr. Ralf Tilcher, KWS Saat AG

Versuchsort: KWS Klostersgut Wiebrechtshausen

Saatgut: Erbsen Grana, natürlich infiziert mit 30 % Ascochyta
 Saattermin: April 2004, 80 Körner pro qm
 Umfang: 8 Behandlungen mit 4 Wiederholungen auf jeweils 13,5 qm randomisiert
 Erhebungen:
 Feldaufgang pro Parzelle jeweils 8 Drillreihen zu je 1 m
 Bonitur des Befalles
 Analyse einer Mischprobe pro Behandlung durch BBA

Behandlungen:

Variante	Behandlung	Herstellung
Variante 1	Unbehandelte Kontrolle	
Variante 2	FZB 24	200g/ha
Variante 3	Pseudomonas	20 ml/kg
Variante 4	Heißwasser	50 Grad, 30 min
Variante 5	e-beize	
Variante 6	Essigsäure	1%, 30 Grad, 15 min
Variante 7	NL2	100 mmol, 20 min
Variante 8	Tillecur	2,6 kg/ha

Ergebnisse:

Behandlung	Felddaufgang Pfl/qm	Felddaufgang in %	Analyse BBA (3-4 Tage) Befall (%)
Variante 1 unbehandelte Kontr.	45,8	100,0	9,44
Variante 2 FZB 24	51,9	113,3	4,50
Variante 3 Pseudomonas	46,5	101,5	5,26
Variante 4 Heißwasser	34,2	74,7	3,00
Variante 5 e-beize	48,6	106,1	10,00
Variante 6 Essigsäure	40,2	87,8	11,00
Variante 7 NL2	46,9	102,4	8,00
Variante 8 Tillecur	45,8	100,0	5,50

Fazit: Der Befall der unbelasteten Randparzelle (Sorte Santana) in der Feldbonitur war gleich stark wie in den Versuchspartzen, in der Laboranalyse der BBA Darmstadt wurde jedoch nur 1% Befall festgestellt. Der Felddaufgang war bei den Erbsen wie schon in Vorjahren relativ gering. Eine Bonitur des Befalles war nicht möglich, da zum Boniturtermin am 29.7. alle Partzen hoch befallen waren, auch die Randpartzen. Für den starken Befall im Feld sind die Ergebnisse der Laboranalyse überraschend niedrig. Eine maschinelle Ernte der Partzen war nicht möglich, da sie zu stark verunkrautet waren. Es wurden aus jeder Partze Schoten per Hand entnommen.

4.3.3 Saatgutbehandlung an mit Anthracnose Lupinen 2004

Versuchsansteller: Werner Vogt-Kaute, Naturland e.V., in Zusammenarbeit mit Dr. Ralf Tilcher, KWS Saat AG
Versuchsort: Kramerbräu Pfaffenhofen
Saatgut: Blaue Lupine Bolivio, Herkunft Saatzucht Steinach, natürlich infiziert mit 4,3% (zum Zeitpunkt der Aussaat vermutlich geringer)
Saattermin: 15. April 2004
Umfang: 6 Behandlungen mit 3 Wiederholungen auf jeweils 10 qm
Erhebungen: Feldaufgang pro Parzelle jeweils 4 Drillreihen a 1 m Bonitur des Befalles, befallene Pflanzen pro Parzelle Analyse einer Mischprobe pro Behandlung durch BBA

Behandlungen:

Varianten	Behandlung	Herstellung
Variante 1	Unbehandelte Kontrolle	
Variante 2	Heißwasser	50 Grad, 30 min
Variante 3	VP Senf	2 l / 100 kg
Variante 4	VP Senf	4 l / 100 kg
Variante 5	NL2	100 mmol, 20 min
Variante 6	FZB 24	200 g /ha

Ergebnisse:

Behandlung	Feldaufgang Pfl/afd m	Feldaufgang in %	Befall Feld (Pfl/Parzelle)	Analyse BBA
1 unhandelte Kontrolle	8,7	100,0	1,4	0,75%
2 Heißwasser	7,3	83,9	0,5	1,75%
3 VP Senf 2l	9,4	108,0	1,2	1,5%
4 VP Senf 4l	8,5	97,7	0,5	5,25%
5 NL2	7,6	87,4	1,3	1,0%
6 FZB 24	7,8	89,7	0,5	1,5%

Fazit: Der Feldaufgang der Lupinen lag in einem guten Bereich. Da das Saatgut nur gering belastet war, trat trotz günstiger Witterung nur ein geringer Befall auf, der sich unregelmäßig ohne Signifikanz auf die Parzellen verteilte. Die maschinelle Ernte war aufgrund zu starker Verunkrautung (Kamille) nicht möglich. Es wurden von jeder Parzelle per Hand 40 Pflanzen entnommen.

4.3.4 Saatgutbehandlung von mit Flugbrand infiziertem Sommerweizen 2004 (Tastversuch)

Versuchsansteller: Werner Vogt-Kaute, Naturland e.V, in Zusammenarbeit mit Dr. Ralf Tilcher, KWS Saat AG
Versuchsort: KWS Klostersgut Wiebrechtshausen
Saatgut: Sommerweizen Omskaja 23, natürlich infiziert, Herkunft Dr. Spieß
Saattermin: 15. April 2004
Umfang: 3 Parzellen ohne Wiederholungen
Erhebungen: Feldaufgang pro Parzelle jeweils 8 Drillreihen zu je 1 m Anzahl befallener Ähren pro Parzelle kurz vor der Ernte Ertrag durch maschinelle Ernte Anzahl Sporen durch BBA

Behandlungen:

- 1 unbehandelte Kontrolle
- 2 Warmwasser, Behandlung durch Dr. Spieß
- 3 Heißwasser, Behandlung durch Dr. Spieß

Behandlung	Feldaufgang	Befall Feld (Pfl/Parzelle)	Ertrag/Parzelle in kg	Analyse BBA (befallene Kö)
1 unbehandelte Kontrolle	40,2	100	3,92	3,8 %
2 Warmwasser	38,2	80	3,31	3,4 %
3 Heißwasser	40,2	70	3,36	3,2 %

Fazit: Der Befall mit Flugbrand war gering und nur kurz vor der Ernte durch abgebrochene Ähren sichtbar mit teilweisen Überresten am Boden. Da die russische Sorte durch mangelnde Standfestigkeit stark lagerte, konnte der Befall im Feld nicht auf die Pflanze genau bestimmt werden. Es ist nicht auszuschließen, dass einzelne Ähren von Wild abgefressen wurden. Die Parzellen konnten aber maschinell beerntet werden.

4.3.5 Saatgutbehandlung an steinbrandinfiziertem Winterweizen 2005

Versuchsansteller: Werner Vogt-Kaute, Naturland e.V. in Zusammenarbeit mit Dr. Ralf Tilcher, KWS Saat AG
Versuchsort: KWS Klostersgut Wiebrectshausen
Saatgut: Winterweizen Batis, künstlich infiziert mit 0,1g und 0,01 g Sporen pro kg Saatgut, Herkunft der Sporen Dr. Spieß
Behandlung: Dr. Spieß außer: NL2, Kanne Fermentgetreide und Ethanol bei KWS Saat AG Dr. Ralf Tilcher
Saattermin: 25. Oktober 2004
Umfang: 25 Behandlungen mit 3 Wiederholungen auf jeweils 6 qm, nicht randomisiert, unbehandelte Varianten als Block am Ende des Versuches, zusätzlich 2 Varianten (Ethanol) am Ende des Versuches mit 2 Wiederholungen
Erhebungen: Feldaufgang pro Parzelle jeweils 6 Drillreihen zu je 2 m (am 14.12.2004) Anzahl befallener Pflanzen, 100 Ähren pro Parzelle, bei Befall unter 1% ganze Parzelle, am 12.07.2005

Behandlungen:

Variante 100 Sporen und 1000 Sporen	Behandlung	Herstellung (Menge pro 100 kg)
Variante 1 und 13	Unbehandelte Kontrolle	
Variante 2 und 14	Tillecur 20% + 1% Essigsäure	4 /5 l
Variante 3 und 15	VP-Senf-fluid	2 /3 l
Variante 4 und 16	NL2	4 l
Variante 5 und 17	Tillecur trocken	1,25 kg
Variante 6 und 18	Tillecur + Biopro (Bac subtilis)	1,25 kg
Variante 7 und 19	Tillecur + FZB 24	1,25 kg
Variante 8 und 20	Tillecur + BPA 2113	1,25 kg
Variante 9 und 21	AR-MPS	1,25 kg
Variante 10 und 22	NL 2 mit Haftmittel MH	1 l + 20 g/l
Variante 11 und 23	NL 2 mit Haftmittel MH	2 l + 20 g/l
Variante 12 und 24	Kanne Fermentgetreide	4 l
Variante 25 (15 Sporen)	Unbehandelte Kontrolle	
Variante 26 und 27	Ethanol 70%	4 l

Ergebnisse/Feldaufgang:

Variante	Feldaufgang (Pfl/qm)	Relativ	Variante	Feldaufgang (Pfl/qm)	relativ
1	262	107	13	235	96
2	282	115	14	249	102
3	274	112	15	235	96
4	279	114	16	244	100
5	264	108	17	292	119
6	267	109	18	238	97
7	267	109	19	222	91
8	277	113	20	273	111
9	274	112	21	226	92

10	278	113	22	243	99
11	278	113	23	269	110
12	296	121	24	277	113
25	238	97			
26	258	105	27	293	120

100 = Mittel aus den unbehandelten Kontrollen

Ergebnisse/Befall:

Behandlung	100 Sporen	Befallene Ähren (%)	% relativ	1000 Sporen	befallene Ähren (%)	% relativ
Unbehandelte Kontrolle	1	17,0	100	13	52,3	100
Tillecur 20% + 1% Essigsäure	2	0,4	2	14	20,0	38
VP-Senf-fluid	3	10,0	59	15	31,7	61
NL2	4	21,0	124	16	55,3	106
Tillecur trocken	5	4,7	28	17	40,7	78
Tillecur + Biopro (Bac. Subtilis)	6	5,7	34	18	57,0	109
Tillecur + FZB 24	7	14,7	86	19	62,3	119
Tillecur + BPA 2113	8	10,0	59	20	51,3	98
AR-MPS	9	14,0	82	21	45,7	87
NL2 mit Haftmittel MH 1I + 20g	10	21,0	124	22	61,0	117
NL2 mit Haftmittel MH 2I + 20 g	11	23,7	139	23	68,0	130
Kanne Fermentgetreide	12	8,3	49	24	39,0	75
Ethanol 70%	26	24,5	144	27	58,0	111
Unbehandelte Kontrolle mit 15 Sp.	25	0,0				

Ergebnisse/Parzellenbefall Weizensteinbrand:

	1 11	26 28	1 12	27 59	25 0	13 51	27 57
14 9	15 13	13 62	25 0	26 21	13 44	1 28	25 0
16 69	17 35	14 17	16 45	23 68	15 38	20 51	24 30
18 54	19 61	21 54	22 60	24 39	19 70	21 32	17 42
21 51	22 59	23 71	24 48	20 51	23 71	22 64	18 56
3 10	20 52	19 56	18 61	17 45	16 52	15 44	14 34
5 5	2 1	4 16	11 28	8 12	3 12	12 9	6 7
7 15	9 13	10 21	12 7	2 8	9 22	5 7	4 21
10 15	11 29	12 9	8 8	11 14	6 7	7 17	10 27
9 7	8 10	7 12	6 3	5 2	4 26	3 8	2 3

Erläuterung: Erste Zahl Behandlungsnummer, zweite Zahl Befall in %, Variante 2: Zweite Zahl Befall auf der ganzen Parzelle

Besichtigung am 16. Juni: Die Parzellen 4 und besonders 5 (von rechts) stehen wegen Bodenverdichtung schlechter.

Wetterdaten Wiebrechtshausen (anhand der nächsten Wetterstation Höckelheim) im Vergleich zum relativ trockenen Standort Unterfranken (anhand der nächsten Wetterstation Maria Bildhausen)

Zeitraum	Temperatur Höckelheim Durchschnitt	Temperatur MariaBildhausen Durchschnitt	Niederschlag Höckelheim Summe	Niederschlag MariaBildhausen Summe
01.-10.09.2004	15,1	15,3	0,3	0,2
11.-20.09.2004	13,4	11,7	9,1	17,9
21.-30.09.2004	11,1	9,6	35,9	46,2
September	12,3	12,2	45,3	64,3
01.-10.10.2004	10,4	9,9	9,5	11,5
11.-20.10.2004	6,5	5,8	6,4	15,3
21.-31.10.2004	9,8	9,0	9,7	7,5
Oktober	8,9	8,2	25,6	34,3
01.-10.11.2004	6,2	5,8	11,1	22,8
11.-20.11.2004	3,5	2,5	33,0	34,7
21.-30.11.2004	2,7	1,3	9,0	14,2
November	4,1	3,2	53,1	71,7
September – November	8,4	7,9	124,0	170,3
21.10.-10.11.2004	8,0	8,4	20,8	30,3

Fazit: Der Versuch brachte einen extremen Befall mit Weizensteinbrand, der nicht erklärt werden kann. Eine Bodeninfektion ist aufgrund der nicht befallenen Kontrollparzellen mit 15 Sporen je Korn auszuschließen. Die Wetterdaten ergeben eine geringfügig trockenere Witterung gegenüber dem normalerweise trockenen Standort Unterfranken aus, der in der Praxisversuchen 2005 durchschnittlichen Befall zeigte. Bei den Behandlungen in den Varianten, die mit 100 Sporen infiziert waren, brachte nur Tillecur + 1% Essigsäure eine gute (> 90%) und signifikante Wirkung. Positive Tendenzen (> 50%) waren bei Tillecur trocken, Tillecur – Biopro und Kanne Fermentgetreide sichtbar. Bei den Behandlungen in den Varianten, die mit 1000 Sporen infiziert waren, brachte kein Mittel eine gute Wirkung. Eine signifikante, aber dennoch relativ schlechte Wirkung, brachte Tillecur + 1% Essigsäure.

4.3.6 Saatgutbehandlung an mit Netzflecken befallener Sommergerste 2005

Versuchsansteller: Werner Vogt-Kaute, Naturland e.V. in Zusammenarbeit mit Dr. Ralf Tilcher, KWS Saat AG

Versuchsort: KWS Klostersgut Wiebrechtshausen

Saatgut: Sommergerste Pongo, 21% Befall
Saattermin: 6. April 2005
Umfang: 5 Behandlungen mit 3 Wiederholungen auf jeweils 6 qm.
Erhebungen:
Feldaufgang pro Parzelle jeweils 11 Drillreihen zu je 1 m, Termin 6. Mai 2005
Anzahl befallene Pflanzen, bei starkem Befall (Varianten 1 und 5) 11 Drillreihen zu je 1 m auf die gesamte Parzelle hochgerechnet, bei schwachem Befall (Varianten 2, 3 und 4) die ganze Parzelle, Termin 6. Mai 2005
Anzahl befallene Pflanzen auf 4 Drillreihen zu je 1m, Termin 26. Mai 2005
Ertrag
Befallsermittlung am Erntegut (BBA Darmstadt)

Behandlungen (durchgeführt in Zusammenarbeit mit BBA Darmstadt, keine Rücktrocknung):

Variante	Behandlung	Herstellung
Variante 1	Wasserkontrolle	50 ml/kg
Variante 2	Lebermooser pur	50 ml/kg
Variante 3	Ethanol 70%	50 ml/kg
Variante 4	Milsana pur	50 ml/kg
Variante 5	Tillecur 22%	50 ml/kg, 1 h quellen lassen

Ergebnisse/Feldaufgang:

Behandlung	Feldaufgang in Pflanzen pro qm	Feldaufgang in %
1 Kontrolle	336	100
2 Lebermooser	289	86,1
3 Ethanol	288	85,7
4 Milsana	313	93,4
5 Tillecur	315	93,6

Ergebnisse/ Befall:

Behandlung	Befall in Pfl. pro Parzelle am 6.5.	Befalle Pflanzen in %	Befall in %	Befalle Pfl pro lfd m am 26.5.	Befall in %
1 Kontrolle	271,7	13,3	100	8,8	100
2 Lebermooser	1,7	0,08	0,6	1,2	13,6
3 Ethanol	1,7	0,08	0,6	1,7	19,3
4 Milsana	4,3	0,2	1,6	2,9	33,0
5 Tillecur	217,7	10,6	80,1	8,3	94,3

Symptome am 16. Juni: Die Netzflecken haben sich auf alle Pflanzen verteilt. Nur in den Varianten 3 und 4 sind einige Pflanzen nicht befallen

Behandlung	Ertrag in kg pro Parzelle	Ertrag in %
------------	---------------------------	-------------

1 Kontrolle	2,703	100
2 Lebermooser	3,058	113
3 Ethanol	2,732	101
4 Milsana	2,805	104
5 Tillecur	2,602	96

Behandlung	Befall des Erntegutes in %
1 Kontrolle	47,1
2 Lebermooser	20,0
3 Ethanol	26,3
4 Milsana	32,0
5 Tillecur	26,9

Fazit: Die Behandlungen mit Lebermooser, Ethanol und Milsana brachte eine sehr gute, signifikante Wirkung ohne den Feldaufgang nennenswert zu beeinträchtigen. Die Erträge bei diesen Behandlungen waren tendenziell höher.

4.3.7 Saatgutbehandlung an mit Streifenkrankheit befallener Sommergerste 2005

Versuchsansteller: Werner Vogt-Kaute, Naturland e.V. in Zusammenarbeit mit Dr. Ralf Tilcher, KWS Saat AG

Versuchsort: KWS Kloostergut Wiebrechtshausen

Saatgut: Sommergerste Ismene, 20% Befall und Sommergerste Bodega, 4% Befall, 1:1 gemischt

Saattermin: 6. April 2005

Umfang: 8 Behandlungen mit 3 Wiederholungen auf jeweils 6 qm.

Erhebungen:

Feldaufgang pro Parzelle jeweils 11 Drillreihen zu je 1 m, Termin 6. Mai 2005

Anzahl der befallenen Pflanzen auf der ganzen Parzelle, Termin 10. Mai 2005

Anzahl der befallenen Pflanzen auf 4 Drillreihen zu je 1 m, Termin 26. Mai 2005

Anzahl der befallenen Pflanzen auf 8 Drillreihen zu je 1 m, Termin 16. Juni 2005

Ertrag

Befallsermittlung des Erntegutes (BBA Darmstadt)

Behandlungen (durchgeführt in Zusammenarbeit mit BBA Darmstadt, keine Rücktrocknung):

Variante	Behandlung	Herstellung
Variante 1	Wasserkontrolle	50 ml/kg
Variante 2	Lebermooser pur	50 ml/kg
Variante 3	Ethanol 70%	50 ml/kg
Variante 4	Milsana pur	50 ml/kg
Variante 5	Isopropanol 30% + Ethanol 10%	50 ml/kg
Variante 6	Tillecur 22%	50 ml/kg, 1 h quellen lassen

Variante 7	Serenade 5%	50 ml/kg
Variante 8	Pseudomonas-Präparat	10 ml/kg

Ergebnisse/Feldaufgang:

Behandlung	Feldaufgang in Pflanzen pro qm	Feldaufgang in %
1 Kontrolle	274	100
2 Lebermooser	147	53,6
3 Ethanol	126	45,8
4 Milsana	187	68
5 Isopropanol + Ethanol	64	23,4
6 Tillecur	322	117,4
7 Serenade	290	105,5
8 Pseudomonas	254	92,5

Ergebnisse/Befall:

Behandlung	Befallene Pfl pro Parzelle am 10.5.	Befall in %	Befallene Pfl pro lfd m am 26.5.	Befall in %
1 Kontrolle	13	100	4,4	100
2 Lebermooser	2,3	17,7	1,0	22,7
3 Ethanol	1,7	13,1	0,75	17,0
4 Milsana	1,7	13,1	2,2	50,0
5 Isopropanol + Ethanol	0	0	0	0
6 Tillecur	7,7	59	3,9	88,6
7 Serenade	4,3	33,3	2,5	56,8
8 Pseudomonas	3	23,1	3,6	81,8

Behandlung	Befallene Pfl pro qm am 16.6.	Befall in %
1 Kontrolle	76,3	100
2 Lebermooser	0	0
3 Ethanol	0	0
4 Milsana	1,7	2,2
5 Isopropanol + Ethanol	0,3	0,4
6 Tillecur	56,3	73,8
7 Serenade	31,3	41,0
8 Pseudomonas	37	48,5

Behandlung	Durchschnittlicher Befall zu Bonituren am 10.5. und 16.6. in %
1 Kontrolle	100
2 Lebermooser	8,90
3 Ethanol	6,55
4 Milsana	7,65

5 Isopropanol + Ethanol	0,20
6 Tillecur	66,40
7 Serenade	37,15
8 Pseudomonas	35,80

Für die Berechnung wurde des durchschnittlichen Befalles wurde nicht die Bonitur vom 26.5. berücksichtigt, da in dieser Phase der Befall schlechter bestimmbar war. Weitere Beobachtungen am 16. Juni: Neben Streifenkrankheit auch deutlicher Befall mit Netzflecken und Flugbrand zu Beginn des Ährenschiebens.

Ergebnisse/Ertrag:

Behandlung	Ertrag pro Parzelle in kg	Ertrag in %
1 Kontrolle	2,283	100
2 Lebermooser	2,862	125
3 Ethanol	2,766	121
4 Milsana	3,065	134
5 Isopropanol + Ethanol	2,555	112
6 Tillecur	2,781	122
7 Serenade	2,605	114
8 Pseudomonas	2,985	131

Ergebnisse/Befall Erntegut:

Behandlung	Befall des Erntegutes in %	Befall des Erntegutes mit Netzflecken in %
1 Kontrolle	0,0	3,2
2 Lebermooser	1,1	3,2
3 Ethanol	2,2	4,3
4 Milsana	2,0	6,1
5 Isopropanol + Ethanol	0,0	1,1
6 Tillecur	4,3	3,3
7 Serenade	5,3	3,2
8 Pseudomonas	3,1	5,2

Fazit: Die Behandlungen mit Lebermooser, Ethanol, Milsana und Isopropanol + Ethanol brachten eine sehr gute und signifikante Wirkungen gegen Streifenkrankheit an Sommergerste. Trotz der deutlichen Beeinträchtigung des Feldaufgangs bei diesen Varianten konnte ein Mehrertrag erzielt werden. Die anderen Behandlungen brachten eine leichte Wirkung, aber ebenfalls eine Erhöhung des Ertrages.

4.3.8 Nicht geplanter Zusatzversuch zu Flugbrand bei Saatgutbehandlung an mit Streifenkrankheit infizierter Sommergerste 2005

Erhebungen: Anzahl der befallenen Ähren auf der ganzen Parzelle, Termin 29. Juni 2005.
Entfernung der Ähren aus den Parzellen

Behandlung	Befallene Pfl pro Parzelle am 29.6.	Befall in %
1 Kontrolle	81,3	100
2 Lebermooser	0	0
3 Ethanol	0	0
4 Milsana	4,3	5,2
5 Isopropanol + Ethanol	1,0	1,2
6 Tillecur	97,3	119,7
7 Serenade	98,0	120,5
8 Pseudomonas	102,3	125,8

Fazit: Die gegen die Streifenkrankheit an Gerste erfolgreichen Behandlungen mit LEBERMOOSER, Ethanol, Milsana und Isopropanol + Ethanol waren auch gegen den normalerweise sehr schwer bekämpfbaren Flugbrand erfolgreich. Dieser Versuch sollte zum Anlass genommen werden, weitere Tests der Mittel an flugbrandinfiziertem Saatgut vorzunehmen.

4.3.9 Saatgutbehandlung an mit *Fusarium graminearum* infiziertem Sommerweizen 2005

Versuchsansteller: Werner Vogt-Kaute, Naturland e.V. in Zusammenarbeit mit Dr. Ralf Tilcher, KWS Saat AG

Versuchsort: KWS Kloostergut Wiebrechtshausen

Saatgut: Sommerweizen Lavett, Befall 27%

Saattermin: 6. April 2005

Umfang: 10 Behandlungen mit 3 Wiederholungen auf jeweils 6 qm.

Erhebungen:

Feldaufgang pro Parzelle jeweils 11 Drillreihen zu je 1 m, Termin 6. Mai 2005

Ertrag

Behandlungen (durchgeführt in Zusammenarbeit mit BBA Darmstadt, keine Rücktrocknung):

Variante	Behandlung	Herstellung
Variante 1	Wasserkontrolle	50 ml/kg
Variante 2	FZB 53	50 ml/kg
Variante 3	Heißwasser	52°C, 20 min
Variante 4	Lebermooser pur	50 ml/kg
Variante 5	Ethanol 70%	50 ml/kg
Variante 6	Milsana pur	50 ml/kg
Variante 7	Isopropanol 70%	50 ml/kg
Variante 8	Garlic Gard pur	50 ml/kg
Variante 9	Tillecur	50 ml/kg

Variante 10	Pseudomonas-Präparat	10 ml/kg
-------------	----------------------	----------

Ergebnisse/Feldaufgang:

Behandlung	Feldaufgang in Pflanzen pro qm	Feldaufgang in %
1 Kontrolle	175	100
2 FZB 53	188	107,5
3 Heißwasser	150	85,5
4 Lebermooser	0	0
5 Ethanol	0	0
6 Milsana	0	0
7 Isopropanol	0	0
8 Garlic Gard	169	96,6
9 Tillecur	192	109,6
10 Pseudomonas	37	20,9

Symptome am 12. Juli: Pro Parzelle nur 1 bis 4 auffällige Ähren

Ergebnisse/Ertrag:

Da der Versuch wegen der späteren Abreife des Sommerweizens als einziger Versuch auf dem Feld erst nach der Regenperiode Ende August beerntet werden konnte, fielen die meisten Parzellen wegen Vogelfraß aus. Der Zuflug der Vögel kam offensichtlich von Südwesten. Insgesamt erzielten nur 2 Parzellen einen realistischen Ertrag.

Ergebnisse/ Befall Erntegut:

Behandlung	Befall des Erntegutes mit Fusarien spp. in %
1 Kontrolle	11,5
2 FZB 53	12,5
3 Heißwasser	9,0
8 Garlic Gard	10,0
9 Tillecur	17,5
10 Pseudomonas	22,0

Hinweis: Ein direkter Zusammenhang zwischen Ausgangsbefall des Saatgutes und Endbefall des Erntegutes ist nicht sinnvoll werden.

Fazit: Die Behandlungen mit LEBERMOOSER, Ethanol, Milsana und Isopropanol + Ethanol schädigten die Keimfähigkeit des Weizens sehr stark, die Behandlung mit *Pseudomonas* brachte eine deutliche Reduktion des Befalls. Der Grund liegt am Verzicht auf die sofortige Rücktrocknung nach der Behandlung. Das Saatgut wurde ca. drei Wochen bei Zimmertemperatur offen gelagert. Es konnten bei den überlebenden Varianten keine Unterschiede im Befall am Feld und im Erntegut festgestellt werden.

4.3.10 Saatgutbehandlung an mit *Ascochyta pisi* befallenen Erbsen 2005

Versuchsansteller: Werner Vogt-Kaute, Naturland e.V. in Zusammenarbeit mit Dr. Ralf Tilcher, KWS Saat AG

Versuchsort: KWS Kloostergut Wiebrechtshausen
Saatgut: Erbse „Jutta“, Befall 39%
Saattermin: 6. April 2005
Umfang: 3 Behandlungen und eine unbelastete Kontrolle mit 3 Wiederholungen auf jeweils 12 qm.
Erhebungen: Feldaufgang pro Parzelle jeweils 11 Drillreihen zu je 1 m, Termin 6. Mai 2005 Beobachtung am 7. Juni, 16. Juni, 29. Juni, 12. Juli 2005 Ertrag

Behandlungen: (zusammen mit KWS Saat AG, Einbeck, durchgeführt):

Variante	Behandlung	Herstellung
Variante 1	Unbehandelte Kontrolle	
Variante 2	Heißwasser	50°C, 45 min
Variante 3	Thymian-Extrakt	100 g Thyminpulver/kg, 125 ml Tween 80
Variante 4	Unbelastete Kontrolle	

Ergebnisse/Feldaufgang:

Behandlung	Feldaufgang in Pflanzen pro qm	Feldaufgang in %
1 Kontrolle	65	100
2 Heißwasser	24	36,7
3 Thymian-Extrakt	73	112,6
4 unbelastete Kontrolle	85	130

Symptome am 7. Juni: Kleine schwarze Punkte auf dem untersten Blatt. Nicht als Ascochyta beschreibbar, im Gegensatz zum am gleichen Tag deutlichen Befall der Wintererbsen der Uni Kassel-Witzenhausen in Frankenhausen. Gleicher Befall auch in der unbelasteten Kontrolle und in den Erbsen des benachbarten Öko-Landessortenversuches. Variante 2 zeigt minimal stärkeren Befall.

Symptome am 16. Juni: Weiterhin so gut wie nichts sichtbar. In Variante 2 einmal vielleicht Befall am untersten Blatt, in Varianten 2 und 4 leichte Flecken im unteren Stängelbereich.

Symptome am 29. Juni: Weiterhin nichts sichtbar außer den oben genannten vereinzelt Flecken in allen Parzellen.

Symptome am 12. Juli: Weiterhin nichts sichtbar. Die Variante 4 ist in allen Wiederholungen früher in der Abreife. Die anderen Varianten sind auch gegenüber dem Öko-Landessortenversuch noch grüner. Inzwischen mittelschwerer Läusebefall.

Ergebnisse/Ertrag:

Behandlung	Ertrag in dt/ha
1 Kontrolle	13,3

2 Heißwasser	5,2
3 Thymian-Extrakt	20,1
4 unbelastet Kontrolle	17,8

Ergebnisse/Parzellenerträge in kg, Parzellengröße 15 qm:

3 3,05	4 3,10	1 2,04	2 0,70
2 1,15	1 2,13	4 2,62	3 2,88
1 1,84	2 0,47	3 3,10	4 2,29

Fazit: Die Behandlung mit Thymian-Extrakt gegen Ascochyta in Erbsen brachte eine Verbesserung des Feldaufganges und eine signifikante Verbesserung des Ertrages. Die Behandlung mit Heißwasser brachte eine signifikante Verschlechterung des Feldaufganges und eine signifikante Verschlechterung des Ertrages. Hier war die Behandlungsdauer offensichtlich zu lange. In den Feldbonituren konnten keine Unterschiede festgestellt werden.

4.3.11 Saatgutbehandlung an mit Anthraknose (*Colletotrichum gloeosporioides*) befallenen Ackerbohnen 2005

Versuchsansteller: Werner Vogt-Kaute, Naturland e.V.

Versuchsort: Kornelia Vogt, Dittlofsroda

Saatgut: Weiße Lupine „Amiga“, Befall 2,5%, gering belastete Kontrolle „Bardo“, Befall 0,25 - 0,5%.

Saattermin: 14. April 2005

Umfang: 3 Behandlungen und eine unbelastete Kontrolle mit 3 Wiederholungen auf jeweils 12 qm. Eine weitere Parzelle der unbelasteten Kontrolle mit Leindotter-Untersaat, ohne Wiederholung.

Erhebungen:

Feldaufgang pro Parzelle jeweils 10 Drillreihen zu je 1 m, Termin 11. Mai 2005

Auffällige Pflanzen pro Parzelle am 11. Mai 2005

Anzahl der befallenen Pflanzen auf der ganzen Parzelle, Termin 18. Mai 2005

Anzahl der befallenen Pflanzen auf der ganzen Parzelle, Termin 29. Mai 2005

Anzahl der befallenen Pflanzen auf der ganzen Parzelle, Termin 4. Juni 2005

Anzahl der befallenen Pflanzen im Verhältnis zu den bestehenden Pflanzen auf jeweils 6 Drillreihen zu je 1 m (vorne, Mitte und hinten in Reihe 8 und 9, Bereiche ohne Bodenverdichtungen), Termin 12. Juni 2005.

Anzahl der befallenen Pflanzen im Verhältnis zu den bestehenden Pflanzen auf jeweils 6 Drillreihen zu je 1 m (vorne, Mitte und hinten in Reihe 8 und 9, Bereiche ohne Bodenverdichtungen), Termin 2. Juli 2005.

Anzahl der befallener Pflanzen einschließlich befallener Hülsen, Termin 17. Juli 2005

Ernte per Hand am 8. September 2005

Behandlungen: (zusammen mit BBA Darmstadt durchgeführt):

Variante	Behandlung	Herstellung
Variante 1	Wasserkontrolle	50 ml/kg
Variante 2	Thymianöl	Biozell 2000B 1%, 10 min

Variante 3	Heißwasser	50°C, 30 min
Variante 4	Gering belastete Kontrolle	

Ergebnisse/Feldaufgang:

Behandlung	Feldaufgang in Pflanzen pro qm	Feldaufgang in %
1 Kontrolle	72	100
2 Thymianöl	61	85,9
3 Heißwasser	55	77,5
4 Gering belastete Kontrolle	83	

Ergebnisse/Befall:

Behandlung	Befallene Pfl pro Parzelle am 18.5.	Befall in %	Befallene Pfl pro Parzelle am 29.5.	Befall in %
1 Kontrolle	7,3	100	90,7	100
2 Thymianöl	1,3	17,8	11,0	12,1
3 Heißwasser	1,3	17,8	16,3	18,0
4 Gering belastete Kontrolle	1,0	13,7	8,3	9,2

Behandlung	Befallene Pfl pro Parzelle am 4.6..	Befall in %
1 Kontrolle	374,0	100
2 Thymianöl	78,0	20,9
3 Heißwasser	93,7	25,1
4 Gering belastete Kontrolle	55,7	14,9

Behandlung	Befallene Pfl pro qm am 12.6.	Pflanzen pro qm	Befall in %	Relativer Befall in %
1 Kontrolle	45	72	63,3	100
2 Thymianöl	10	62	16,7	26,4
3 Heißwasser	15	62	24,6	38,9
4 Gering belastete Kontrolle	9	90	9,7	15,3

Behandlung	Befallene Pfl pro qm am 2.7.	Pflanzen pro qm	Befall in %	Relativer Befall in %
1 Kontrolle	29	53	46,0	100
2 Thymianöl	14	62	22,6	49,1
3 Heißwasser	15	53	28,3	61,5
4 Gering belastete Kontrolle	10	90	11,1	24,1

Symptome am 11. Mai: Runde Verbräunungen am Wurzelhals. Pflanze bricht später an dieser Stelle ab. Diese Pflanzen sind am 18. Mai vertrocknet.

Symptome am 18. Mai: Befall mit Antracnose teilweise nesterweise

Symptome am 29. Mai: Befall stärker nesterweise, früher befallene Pflanzen zum Teil abgestorben und nicht mehr sichtbar

Symptome am 12. Juni: Nester haben sich vergrößert, allerdings nicht mehr so schnell wie in den Vorwochen. Witterung kühl und trocken. Ab 18. Juni wird es wärmer, aber weiterhin völlig trocken.

Symptome am 2. Juli: Das trockene Wetter hat aufgehört, 20 mm Regen seit 1 Woche. Kranke Blätter sind verdorrt, abgefallen, gesunde Blätter haben nachgeschoben. Zum Teil sind ganze Pflanzen ausgefallen. Auf den Hülsen befinden sich zum Teil Flecken. Die Symptome an den Pflanzen sind im Durchschnitt wesentlich geringer.

Symptome am 30. Juli: Abwechselnd Regen und Sonne. Die Pflanzen der gering belasteten Kontrolle haben 3 bis 4 Hülsen pro Pflanze anstatt einer auf den anderen Parzellen.

Befallene Pflanzen am 19. Juli: Bei Einbeziehung von Befallssymptomen an den Hülsen sind alle Pflanzen in allen Parzellen befallen, obwohl gesunde Blätter nachgetrieben haben und den Bestand auf den ersten Blick gesünder erscheinen lassen (siehe Bilder). Der Befall hat in Variante 1 dazu geführt, dass bei mehr als 90% der Pflanzen die Hülsen abgefallen sind, bei den anderen Varianten nur ca. 50%. Die Pflanzen des benachbarten Schauversuches weisen inzwischen ebenfalls sichtbare Symptome auf. Blaue Lupine Boruta ca. 1%, Blaue Lupine Borlu ca 1%, Gelbe Lupine Borna ca. 40%, Bitterlupine ca. 6%.

Ergebnisse/Ertrag:

Behandlung	Pflanzen pro qm mit Hülsen am 30.7.	Pflanzen pro qm	Ertrag in g pro Parzelle	Dt/ha
1 Kontrolle	4,3	53,7	43	0,4
2 Thymianöl	12,0	61,3	125	1,0
3 Heißwasser	4,0	53,3	80	0,7
4 Gering belastete Kontrolle	23,7	91,3	277	2,3
5 Gering belastete Kontrolle mit Leindotter (ohne Wh.)	48,0	82,5	505	4,2

Ergebnisse/Parzellenerträge in g:

1 Variante 4: 255; 2 Variante 1: 50; 3 Variante 2: 120; 4 Variante 3: 95; 5 Variante 4: 335; 6 Variante 2: 95; 7 Variante 3: 85; 8 Variante 1: 55; 9 Variante 4: 240; 10 Variante 3: 60; 11 Variante 1: 25; 12 Variante 2: 160; 13 Variante 5: 505

Fazit: Die Behandlung mit Thymianöl gegen Antracnose bei Lupinen brachte eine signifikante Verringerung des Befalles und eine signifikante Erhöhung des Ertrages, ohne den Feldaufgang deutlich zu beeinträchtigen. Die Behandlung mit Heißwasser brachte in einigen Stadien eine signifikante Verringerung des Befalles. Trotz des mäßigen Befalles des Saatgutes mit 2,5% herrschte ein extremer Krankheitsdruck, der sich in allen Varianten im Verlust an Hülsen zeigte. In der unbehandelten Kontrolle fielen zwischen 12. Juni und 2. Juli fast 20 % der Pflanzen ganz aus. Auch die mit ca. 0,3 % gering belastete weitere Kontrollvariante zeigte an fast 25 % der Pflanzen Symptome und reagierte mit Verlust von Hülsen. Die Einsaat von Leindotter konnte diesen Befall etwas reduzieren.

4.3.12 Saatgutbehandlung an mit *Microdochium nivale* befallenem Roggen 2006

Versuchsansteller: Werner Vogt-Kaute, Naturland e.V. in Zusammenarbeit mit Dr. Ralf Tilcher, KWS Saat AG
Versuchsort: KWS Kloostergut Wiebrectshausen
Saatgut: Winterroggen Danko, Herkunft Steber Hohenkammer, natürlich infiziert mit 23% <i>Microdochium nivale</i> , Keimfähigkeit 88%, Kalttest 43% (BLP Freising)
Behandlung: BBA Kleinmachnow
Saattermin: 6. Oktober 2005, 300 kf Körner / m ²
Umfang: 9 Behandlungen mit 4 Wiederholungen auf jeweils 6 qm, randomisiert
Erhebungen: Feldaufgang vor Winter pro Parzelle jeweils 6 Drillreihen zu je 2 m (am 14.12.2005) Bestand nach Winter pro Parzelle

Jeweils 6 Drillreihen zu je 2 m (am 21.3.2006), Ernte 7.8.2006, Feuchte 16,3%

Behandlungen:

Variante	Behandlung	Herstellung (Menge pro 100 kg)
Variante 1	Kontrolle	
Variante 2	Warmwasser	45°C, 120 min
Variante 3	Heißwasser	52°C, 20 min
Variante 4	Ethanol	70%, vergällt mit MEK, 4 l
Variante 5	Milsana	Pur, 4 l
Variante 6	Tillecur	22%, ohne Essig, 1,4 kg Pulver, 5 l
Variante 7	Cerall	Pur, 1 l
Variante 8	Serenade	5% Suspension, 0,25 kg Pulver, 5 l
Variante 9	Kendal	Pur, 4 l

Ergebnisse/Feldaufgang:

Behandlung	Pflanzen pro m ²	Relativ
Kontrolle	174,4	100 = 58%
Warmwasser	195,3	112
Heißwasser	166,6	96
Ethanol	157,9	91
Milsana	177,0	101
Tillecur	153,1	88
Cerall	184,0	105
Serenade	205,3	118
Kendal	163,1	94

Ergebnisse/ Bestand nach Winter:

Behandlung	Pflanzen pro m ²	Relativ
Kontrolle	167,5	100
Warmwasser	242,7	145

Heißwasser	160,5	96
Ethanol	157,0	94
Milsana	173,13	103
Tillecur	143,55	86
Cerall	181,4	108
Serenade	195,3	117
Kendal	151,8	91

Ergebnisse/Ertrag

Behandlung	Ertrag in kg pro Parz	Relativ
Kontrolle	4,08	100
Warmwasser	4,35	107
Heißwasser	4,38	107
Ethanol	4,05	99
Milsana	3,93	96
Tillecur	3,93	96
Cerall	4,37	107
Serenade	4,16	102
Kendal	4,66	114

Beobachtung am 9. Mai: Die Behandlungen 1, 2 (Warmwasser), 7 (Cerall) und 8 (Serenade) wirken kurzstrohiger. Befall am Erntegut: 0,5% Fusarium spp., kein M. nivale, Kalttest 98%.+

Fazit: Die Behandlung mit Serenade, Warmwasser, Cerall und Milsana brachten eine Verbesserung des Feldaufganges, die sich tendenziell gegenüber der Kontrolle nach dem Winter verstärkte. Im Ertrag spiegelte sich das nicht mehr wieder.

4.3.13 Saatgutbehandlung an mit *Microdochium nivale* befallenem Weizen 2006

Versuchsansteller: Werner Vogt-Kaute, Naturland e.V. in Zusammenarbeit mit Dr. Ralf Tilcher, KWS Saat AG

Versuchsort: KWS Kloostergut Wiebrechtshausen

Saatgut: Winterweizen Capo, Herkunft Steber Hohenkammer, natürlich infiziert mit 8% *Microdochium nivale*, Keimfähigkeit 94%, Kalttest 40% (BLP Freising), Befall mit Weizensteinbrand, gebürstet 11 Sporen

Behandlung: BBA Kleinmachnow

Saattermin: 3. November 2005, 400 kf Körner / m²

Umfang: 9 Behandlungen mit 4 Wiederholungen auf jeweils 6 qm, randomisiert

Erhebungen:

Feldaufgang vor Winter pro Parzelle jeweils 6 Drillreihen zu je 2 m (am 14.12.2005 und 6.1.2006)

Bestand nach Winter pro Parzelle jeweils 6 Drillreihen zu je 2 m (am 21./22.3.2006)

Ernte 14.8.2006, Feuchte 17,2%

Behandlungen:

Variante	Behandlung	Herstellung (Menge pro 100 kg)
Variante 1	Kontrolle	

Variante 2	Warmwasser	45°C, 120 min
Variante 3	Heißwasser	52°C, 20 min
Variante 4	Ethanol	70%, vergällt mit MEK, 4 l
Variante 5	Milsana	Pur, 4 l
Variante 6	Tillecur	22%, ohne Essig, 1,4 kg Pulver, 5 l
Variante 7	Cerall	Pur, 1 l
Variante 8	Serenade	5% Suspension, 0,25 kg Pulver, 5 l
Variante 9	Kendal	Pur, 4 l

Ergebnisse/Feldaufgang:

Behandlung	Pflanzen pro m ²	Relativ
Kontrolle	158,7	100 = 40%
Warmwasser	276,2	174
Heißwasser	240,1	151
Ethanol	182,7	115
Milsana	241,8	152
Tillecur	207,9	131
Cerall	207,0	130
Serenade	197,9	125
Kendal	181,3	114

Ergebnisse/ Bestand nach Winter:

Behandlung	Pflanzen pro m ²	Relativ
Kontrolle	127,5	100
Warmwasser	233,6	183
Heißwasser	196,6	154
Ethanol	187,9	147
Milsana	208,8	164
Tillecur	181,4	142
Cerall	170,9	134
Serenade	167,5	131
Kendal	167,5	131

Ergebnisse/Ertrag

Behandlung	Ertrag in kg pro Parz	Relativ
Kontrolle	2,99	100
Warmwasser	4,04	147
Heißwasser	3,83	128
Ethanol	3,49	117
Milsana	3,78	126
Tillecur	3,5	117
Cerall	3,43	115
Serenade	3,43	115
Kendal	3,56	119

Beobachtung 9. Mai: Die Behandlungen 1, 8 (Serenade), 9 (Kendall) und mit Einschränkungen 4 (Ethanol) sind lückiger. Diese vier Behandlungen hatten vor Winter den schlechtesten Feldaufgang.

Befall Erntegut: 6,5% *Fusarium* spp., 1% *M. nivale*, Kalttest 77%.

Fazit: Durch die extremen Versuchsbedingungen mit schlechtem Kalttestwert verbunden mit spätem Saattermin und darauffolgender konstant kalter Witterung brachte dieser Versuch die gewünschten deutlichen Ergebnisse. Alle Behandlungen zeigten eine positive Wirkung gegenüber der Kontrolle, nach dem Winter noch etwas stärker als vor dem Winter. An der Spitze lag die Warmwasserbehandlung mit relativ 183 nach dem Winter, vor der Behandlung mit Milsana, Heißwasser und Ethanol. Die positive Wirkung der aller Behandlungen war auch noch im Ertrag sichtbar.

4.3.14 Saatgutbehandlung an mit *Fusarium* spp. befallenem Weizen 2006

Versuchsansteller: Werner Vogt-Kaute, Naturland e.V. in Zusammenarbeit mit Dr. Ralf Tilcher, KWS Saat AG
 Versuchsort: KWS Kloostergut Wiebrectshausen
 Saatgut: Winterroggen Achat, Herkunft Wasmeier, natürlich infiziert mit 14,5% Mischinfektion aus *Fusarium* spp und *Microdochium nivale*, Keimfähigkeit nicht bekannt, Kalttest 45% (N.U. Agrar), Befall Weizensteinbrand 0 Sporen (N.U. Agrar)
 Behandlung: BBA Kleinmachnow
 Saattermin: 3. November 2005, 400 kf Körner / m²
 Umfang: 9 Behandlungen mit 4 Wiederholungen auf jeweils 6 qm, randomisiert
 Erhebungen:
 Feldaufgang vor Winter pro Parzelle jeweils 6 Drillreihen zu je 2 m (am 14.12.2005 und 6.1.2006)
 Bestand nach Winter pro Parzelle jeweils 6 Drillreihen zu je 2 m (am 21./22.3.2006)
 Ernte 14.8.2006, Feuchte 17,7%

Behandlungen:

Variante	Behandlung	Herstellung (Menge pro 100 kg)
Variante 1	Kontrolle	
Variante 2	Warmwasser	45°C, 120 min
Variante 3	Heißwasser	52°C, 20 min
Variante 4	Ethanol	70%, vergällt mit MEK, 4 l
Variante 5	Milsana	Pur, 4 l
Variante 6	Tillecur	22%, ohne Essig, 1,4 kg Pulver, 5 l
Variante 7	Cerall	Pur, 1 l
Variante 8	Serenade	5% Suspension, 0,25 kg Pulver, 5 l
Variante 9	Kendal	Pur, 4 l

Ergebnisse/Feldaufgang:

Behandlung	Pflanzen pro m ²	Relativ
Kontrolle	214,0	100 = 53,5 %
Warmwasser	257,5	120

Heißwasser	232,7	109
Ethanol	216,2	101
Milsana	254,9	119
Tillecur	213,2	100
Cerall	235,7	110
Serenade	232,7	109
Kendal	200,1	93

Ergebnisse/ Bestand nach Winter:

Behandlung	Pflanzen pro m ²	Relativ
Kontrolle	207,0	100
Warmwasser	257,5	124
Heißwasser	226,6	109
Ethanol	216,6	105
Milsana	220,5	107
Tillecur	210,5	101
Cerall	214,0	103
Serenade	210,1	101
Kendal	213,6	103

Ergebnisse/Ertrag

Behandlung	Ertrag in kg pro Parz	Relativ
Kontrolle	3,51	100
Warmwasser	4,1	117
Heißwasser	3,79	108
Ethanol	3,54	101
Milsana	3,71	106
Tillecur	3,73	106
Cerall	3,5	100
Serenade	3,86	110
Kendal	3,56	101

Befall Erntegut: 6.5% Fusarium spp., 0,5% M. nivale, Kalttest 92%.

Fazit: Ähnlich dem Versuch mit Schneeschimmel an Weizen zeigten in diesem Versuch die Behandlungen eine positive Wirkung, wenngleich nur mehr selten signifikant. Warmwasser, Heißwasser, Milsana und Ethanol lagen wieder vorne. Der Abstand zur unbehandelten Variante war aber geringer. Der Feldaufgang in der unbehandelten Variante lag höher als im Versuch mit Schneeschimmel. Der Ertrag wurde ebenfalls durch alle Behandlungen positiv beeinflusst, wenngleich aber selten signifikant.

4.3.15 Saatgutbehandlung an mit *Septoria nodorum* befallenem Weizen 2006

Versuchsansteller: Werner Vogt-Kaute, Naturland e.V. in Zusammenarbeit mit Dr. Ralf Tilcher, KWS Saat AG

Versuchsort: KWS Kloostergut Wiebrechtshausen
Saatgut: Winterweizen Batis und Naturastar, Herkunft BBA. Zusätzlich belastet mit ca. 50 Sporen Weizensteinbrand
Behandlung: BBA Kleinmachnow
Saattermin: 3. November 2005, Naturastar mit 400 kf Körner/m ² , Batis mit 335 kf Körner/m ²
Umfang: je 4 Behandlungen mit 4 Wiederholungen auf jeweils 6 qm, randomisiert
Erhebungen
Feldaufgang vor Winter pro Parzelle jeweils 6 Drillreihen zu je 2 m (am 6.1.2006)
Bestand nach Winter pro Parzelle jeweils 6 Drillreihen zu je 2 m (am 22.3.2006)
Ernte 14.8.2006, Feuchte 17,9%

Behandlungen:

Variante	Behandlung	Herstellung (Menge pro 100 kg)
Variante 1 Batis	Kontrolle	
Variante 2 Batis	Heißwasser	52°C, 20 min
Variante 3 Batis	Lebermooser	Pur, 4 l
Variante 4 Batis	Tillecur	22%, ohne Essig, 1,4 kg Pulver, 5 l
Variante 5 Naturastar	Wasserkontrolle	
Variante 6 Naturastar	Heißwasser	52°C, 20 min
Variante 7 Naturastar	Lebermooser	Pur, 4 l
Variante 8 Naturastar	Tillecur	22%, ohne Essig, 1,4 kg Pulver, 5 l

Ergebnisse/Feldaufgang:

Variante	Pflanzen pro m ²	Relativ
Batis Kontrolle	207,5	100 = 62 %
Batis Heißwasser	289,3	139
Batis Lebermooser	279,7	135
Batis Tillecur	208,8	101
Naturastar Kontrolle	274,5	100 = 69 %
Naturastar Heißwasser	274,0	100
Naturastar Lebermooser	252,7	92
Naturastar Tillecur	284,0	103

Ergebnisse/ Bestand nach Winter:

Variante	Pflanzen pro m ²	Relativ
Batis Kontrolle	186,18	100
Batis Heißwasser	249,7	134
Batis Lebermooser	240,6	129
Batis Tillecur	184,4	99
Naturastar Wasserkontrolle	236,2	100
Naturastar Heißwasser	248,4	105
Naturastar Lebermooser	218,8	93
Naturastar Tillecur	245,8	104

Ergebnisse/Ertrag

Variante	Ertrag in kg pro Parz	Relativ
Batis Kontrolle	2,8	100
Batis Heißwasser	3,51	125
Batis Lebermooser	3,45	123
Batis Tillecur	2,9	104
Naturastar Kontrolle	2,83	100
Naturastar Heißwasser	3,01	106
Naturastar Lebermooser	3,23	114
Naturastar Tillecur	3,28	116

Befall des Erntegutes: 8% Fusarium spp., 2% M. nivale, Kalttest 79 %.

Fazit: Die Sorten Batis und Naturastar zeigten völlig unterschiedliche Ergebnisse. Während die Behandlung mit Heißwasser und Lebermooser von Felddaugang bis zum Ertrag eine signifikante Verbesserung brachte, war dies bei der Sorte Naturastar nicht der Fall. Hier lag die Behandlung mit Tillecur knapp vorne.

4.3.16 Saatgutbehandlung an mit Weizensteinbrand befallenem Weizen 2006 (innerhalb des Septoria-Versuchs aus 4.3.15)

Ergebnisse/Befallene Pflanzen am 3.8.2006:

Variante	Befallene Pflanzen pro Parzelle	Relativ
Batis Kontrolle	9,00	100
Batis Heißwasser	0,00	0
Batis Lebermooser	1,00	11
Batis Tillecur	0,00	0
Naturastar Wasserkontrolle	2,50	100
Naturastar Heißwasser	0,50	20
Naturastar Lebermooser	0,00	0
Naturastar Tillecur	0,00	0

4.3.17 Saatgutbehandlung an mit Weizensteinbrand befallenem Weizen 2006

Versuchsansteller: Werner Vogt-Kaute, Naturland e.V. in Zusammenarbeit mit Dr. Ralf Tilcher, KWS Saat AG

Versuchsort: KWS Kloostergut Wiebrechtshausen

Saatgut: Winterweizen Ludwig, Ernte 2005, natürlich infiziert mit ca. 100 Sporen (N.U. Agrar 90 Sporen, Dr. Spieß 150 Sporen), Herkunft Vogt-Kaute

Winterweizen Ludwig, Ernte 2004, natürlich infiziert mit ca. 650 Sporen (N.U. Agrar 1500 Sporen, Dr. Spieß 711 Sporen, BBA Kleinmachnow, 550 Sporen), Herkunft Vogt-Kaute

Behandlung: mit Dr. Ralf Tilcher, KWS Saat AG durchgeführt, außer Variante 6 und 7 durch Dr. Spieß.

Saattermin: 3. November 2005, 400 kf Körner / m²

Umfang: 19 Behandlungen mit 4 Wiederholungen auf jeweils 6 qm, nicht randomisiert, schwächer infizierter Weizen als Block am Anfang des Versuches, unbehandelte Varianten und Varianten mit erwartetem höheren Befall (Varianten 5, 18 und 19) als Block am Ende des Versuches.

Erhebungen:

Feldaufgang pro Parzelle jeweils 6 Drillreihen zu je 2 m (am 6.1.2006)

Anzahl befallener Pflanzen pro Parzelle am 3.8.2006

Ernte 14.8.2006, Feuchte 17,3%

Behandlungen:

Variante	Behandlung	Herstellung (Menge pro 100 kg)
Variante 1 100 Sporen	Kontrolle	2 l
Variante 2 100 Sporen	Tillecur	5 l, 20% + 1% Essigsäure
Variante 3 100 Sporen	Tillecur trocken	1,2 kg
Variante 4 100 Sporen	Kanne Fermentgetreide	4 l
Variante 5 650 Sporen	Kontrolle	2 l
Variante 6 650 Sporen	Tillecur	5 l, 20% + 1% Essigsäure
Variante 7 650 Sporen	VP Tillecur I	1,5 kg
Variante 8 650 Sporen	Kanne Fermentgetreide	4 l
Variante 9 650 Sporen	Kanne Fermentgetreide	2 l
Variante 10 650 Sporen	Kanne Fermentgetreide + MH 15	2 l + MH 50, 15 g / l
Variante 11 650 Sporen	Kanne Fermentgetreide + MH 20	2 l + MH 50, 20 g / l
Variante 12 650 Sporen	Kanne Fermentgetreide + Mu 1	2 l + Mu-121005-1, 10%
Variante 13 650 Sporen	Kanne Fermentgetreide + Mu 2	2 l + Mu-121005-2, 10%
Variante 14 650 Sporen	SteamLab	Dampf 65°C, 1 min
Variante 15 650 Sporen	Essigsäure 10	2 l, 10% Essigsäure
Variante 16 650 Sporen	Essigsäure 20	2 l, 20% Essigsäure
Variante 17 650 Sporen	Chitofarm M	4 l, 0,1 M + Essigsäure
Variante 18 650 Sporen	Chitofarm L	4 l, 0,1 L + Essigsäure
Variante 19 650 Sporen	Kanne + Chitofarm L	2 l Kanne + 2 l Chito L (V18)

Ergebnisse/Feldaufgang:

Variante	Pflanzen pro m ²	Relativ
1 Kontrolle 100	266,2	100 = 67 %
2 Tillecur	281,4	106
3 Tillecur trocken	271,0	102
4 Kanne	252,3	95
5 Kontrolle 650	239,25	100
6 Tillecur	222,72	93
7 VP Tillecur I	225,8	94
8 Kanne 4 l	239,7	100
9 Kanne 2 l	242,7	101
10 Kanne 2 + MH 15	237,9	99
11 Kanne 2 + MH 20	244,0	102
12 Kanne + Mu1	225,8	94
13 Kanne + Mu2	244,5	102

14 SteamLab	121,4	51
15 Essigsäure 10	237,0	99
16 Essigsäure 20	179,22	75
17 Chitopharm M	247,9	104
18 Chitopharm L	248,8	104
19 Kanne + Chitopharm L	228,4	95

Ergebnisse/Befall:

Variante	Befalle Pflanzen pro Parzelle	Relativ
1 Kontrolle 100	21,00	100
2 Tillecur	0,75	3,6
3 Tillecur trocken	0,75	3,6
4 Kanne	1,00	4,8
5 Kontrolle 650	13,50	100
6 Tillecur	0,25	1,9
7 VP Tillecur I	0,50	3,7
8 Kanne 4 l	0,75	5,6
9 Kanne 2 l	8,50	63,0
10 Kanne 2 + MH 15	11,75	87,0
11 Kanne 2 + MH 20	9,50	70,4
12 Kanne + Mu1	5,25	38,9
13 Kanne + Mu2	8,75	64,8
14 SteamLab	0,00	0,0
15 Essigsäure 10	0,25	1,9
16 Essigsäure 20	0,00	0,0
17 Chitopharm M	8,00	59,3
18 Chitopharm L	7,50	55,6
19 Kanne + Chitopharm L	6,50	48,1

Ergebnisse/Ertrag:

Variante	Ertrag in kg pro Parz	Relativ
1 Kontrolle 100	3,08	100
2 Tillecur	3,16	103
3 Tillecur trocken	2,89	94
4 Kanne	2,93	95
5 Kontrolle 650	2,71	100
6 Tillecur	2,8	103
7 VP Tillecur I	3,18	117
8 Kanne 4 l	2,85	105
9 Kanne 2 l	2,98	110
10 Kanne 2 + MH 15	3,08	114
11 Kanne 2 + MH 20	3,38	125
12 Kanne + Mu1	2,65	98

13 Kanne + Mu2	3,39	125
14 SteamLab	2,65	98
15 Essigsäure 10	3,11	115
16 Essigsäure 20	2,73	101
17 Chitopharm M	2,98	110
18 Chitopharm L	2,57	95
19 Kanne + Chitopharm L	2,75	101

Fazit: Der Befall mit Weizensteinbrand wurde durch die Behandlungen mit Tillecur, Tillecur trocken, Kanne Fermentgetreide 4 Liter, Steamlab, Essigsäure 10% und Essigsäure 20% signifikant und in hohem Maße verringert. In den Varianten Steamlab und Essigsäure 20% war keinerlei Befall sichtbar. Dies waren aber auch die beiden Varianten, in denen der Feldaufgang beeinträchtigt war, allerdings durch den günstigen Witterungsverlauf ohne Konsequenzen auf den Ertrag. Die Versuche mit den Haftmitteln Methylzellulose, Mu und Chitopharm zur Reduzierung der Aufwandmenge brachten keine positiven Tendenzen. Mit den Varianten Tillecur trocken und Essigsäure 20% stehen technisch leicht anwendbare Verfahren zur Verfügung, wobei für die Essigsäure noch die Zulassung fehlt. Das Verfahren Steamlab ist aufgrund seiner höheren Kosten nur für kostbareres Saatgut geeignet, z.B. Zuchtmaterial, Gemüse- oder Kräutersaatgut.

4.3.18 Saatgutbehandlung an mit Netzflecken befallener Sommer-Gerste 2006

Versuchsansteller: Werner Vogt-Kaute, Naturland e.V. in Zusammenarbeit mit Dr. Ralf Tilcher, KWS Saat AG
 Versuchsort: KWS Klostersgut Wiebrechtshausen
 Saatgut: Sommergerste Pongo aus Feldversuch 2005, natürlich infiziert mit ca. 40%, zusätzlich 0,2% Befall Flugbrand (LfL Bayern)
 Behandlung: BBA Kleinmachnow, 4 Forsberg, 7 – 10 WVK zusammen mit Dr. Ralf Tilcher, KWS
 Saattermin: 20.04.2006, 350 kf Körner / m²
 Umfang: 10 Behandlungen mit 4 Wiederholungen auf jeweils 6 qm, randomisiert
 Erhebungen:
 Feldaufgang pro Parzelle jeweils 4 Drillreihen zu je 2 m am 9.5.2006
 Befall am 9.5.2006
 Ernte 14.8.2006, Feuchte 20,3%

Behandlungen:

Variante	Behandlung	Herstellung
Variante 1	Kontrolle	
Variante 2	Ethanol	70%, 4 l
Variante 3	Heißluft	
Variante 4	Milsana	70%, 4 l
Variante 5	Cedemon	Pur, 4 l
Variante 6	Essigsäure	50%, 2 l
Variante 7	Henna	1:10, 4 l
Variante 8	Zitronensäure	50%, 2 l
Variante 9	Water soak treatment 1	20%, 48 Std
Variante 10	Water soak treatment 2	Wasserwechsel, 48 Std

Ergebnisse/Feldaufgang:

Variante	Pflanzen pro m ²	Relativ
Kontrolle	163,6	100 = 48 %
Ethanol	157,5	96,3
Heißluft	149,2	91,2
Milsana	153,6	93,9
Cedemon	158,3	96,8
Essigsäure	150,5	92,0
Henna	154,9	94,7
Zitronensäure	143,6	87,8
WST 1	148,3	90,7
WST 2	126,6	77,4

Ergebnisse/Befall:

Variante	Befallene Pflanzen in %	Relativ
Kontrolle	17,3	100
Ethanol	0,3	1,7
Heißluft	2,0	11,6
Milsana	4,0	23,1
Cedemon	1,9	11,0
Essigsäure	2,7	15,6
Henna	17,8	102,9
Zitronensäure	16,3	94,2
WST 1	15,4	89,0
WST 2	7,3	42,2

Ergebnisse/Ertrag:

Variante	Ertrag in kg pro Parz	Relativ
Kontrolle	1,99	100
Ethanol	1,91	96
Heißluft	1,96	98
Milsana	2,02	102
Cedemon	2,36	119
Essigsäure	2,34	118
Henna	1,89	95
Zitronensäure	1,98	99
WST 1	1,86	93
WST 2	2,08	105

Fazit: Die Behandlungen mit Ethanol, Heißluft, Cedemon, Essigsäure 50% und Milsana brachten eine signifikante Reduzierung des Befalles mit Netzflecken. Die Behandlungen mit Heißluft und Cedemon blieben aber mit einer Wirkung von knapp 90% etwas hinter den Erwartungen zurück. Bei

der Behandlung mit Essigsäure, die mit der Aufwandmenge von 2 Litern im technisch anwendbaren Bereich liegt, sollte in zukünftigen Versuchen die Konzentration erhöht werden. Ebenso muss noch eine Reduzierung der Aufwandmenge bei Ethanol von 4 Litern auf 2 Litern im Feldversuch getestet werden.

4.3.19 Saatgutbehandlung an mit Flugbrand befallener Sommer-Gerste 2006 (innerhalb des Netzflecken-Versuchs aus 4.3.18)

Ergebnisse/Befall:

Befallsermittlung am 27.6. und 14.7.

Die Infektion stammt von den benachbarten Parzellen des Sommergersten-Versuches Streifenkrankheit (Ismene/Bodega) der Ernte 2005

Variante	Befallene Pflanzen pro Parz.	Relativ
Kontrolle	4,33	100
Ethanol	4,33	100
Heißluft	0,75	18
Milsana	1,33	31
Cedemon	3,00	70
Essigsäure	4,75	110
Henna	3,75	87
Zitronensäure	3,00	70
WST 1	4,75	110
WST 2	3,50	81

Fazit: Die Behandlungen mit Heißluft und Milsana brachten eine positive Wirkung gegen Flugbrand, bei insgesamt niedrigem Befall. Die Behandlung mit Ethanol zeigte im Gegensatz zum Vorjahr überhaupt keine Wirkung.

4.3.20 Saatgutbehandlung an mit Streifenkrankheit befallener Sommer-Gerste 2006

Versuchsansteller: Werner Vogt-Kaute, Naturland e.V. in Zusammenarbeit mit Dr. Ralf Tilcher, KWS Saat AG

Versuchsort: KWS Kloostergut Wiebrechtshausen

Saatgut: Sommer-Gerste Alexis, Herkunft Karl-Josef Müller, Befall , zusätzlich 0,4% Befall mit Flugbrand

Behandlung: BBA Kleinmachnow, 6 WVK zusammen mit Dr. Ralf Tilcher, KWS

Saattermin: 20.04.2006, 350 kf Körner / m²

Umfang: 6 Behandlungen mit 4 Wiederholungen auf jeweils 6 qm, randomisiert

Erhebungen:

Feldaufgang pro Parzelle jeweils 4 Drillreihen zu je 2 m, Termin 9.5.2006

Befall, Termin 9.5.2006, 9.6.2006, 27.6.2006

Ernte 14.8.2006, Feuchte 22,0%

Behandlungen:

Variante	Behandlung	Herstellung (Menge pro 100 kg)
Variante 1	Kontrolle	
Variante 2	Warmwasser	43°C, 60 min
Variante 3	Ethanol	70%, vergällt mit MEK, 4 l
Variante 4	Milsana	50%, 4 l
Variante 5	Cedemon	Pur, 750 ml
Variante 6	Cedemon + MMP	1:1,5 MMP, 2 l

Ergebnisse/Feldaufgang:

Variante	Pflanzen pro m ²	Relativ
Kontrolle	178,8	100 = 51 %
Warmwasser	170,52	95,4
Ethanol	123,7	66,4
Milsana	129,6	72,5
Cedemon	158,3	88,6
Cedemon + MMP	167,9	93,9

Ergebnisse/Befall (09.06.):

Variante	Befallene Pflanzen pro Parzelle	Relativ
Kontrolle	11,25	100
Warmwasser	0	0
Ethanol	0	0
Milsana	0,5	4
Cedemon	4,0	36
Cedemon + MMP	2,0	18

Ergebnisse/Befall (27.06.):

Variante	Befallene Pflanzen pro Parzelle	Relativ
Kontrolle	59,75	100
Warmwasser	1,75	2,9
Ethanol	0,75	1,3
Milsana	9,00	15,1
Cedemon	32,25	54,0
Cedemon + MMP	39,00	65,3

Ergebnisse/Ertrag:

Variante	Ertrag in kg pro Parz	Relativ
Kontrolle	2,13	100
Warmwasser	1,95	92

Ethanol	2,04	96
Milsana	1,91	90
Cedemon	2,09	98
Cedemon + MMP	2,03	95

9. Mai: In keiner Parzelle kann Befall festgestellt werden.

9. Juni: In der Parzelle 2/2 wurde am Rand zu viel weggemäht, so dass sie fiertan kleiner ist.

Fazit: Die Behandlungen mit Warmwasser und Ethanol brachten eine sehr gute Reduzierung des Befalles mit Streifenkrankheiten, gefolgt von Milsana. Die Behandlungen mit Cedemon waren mit einer Wirkung von ca. 50% enttäuschend. Zur Einführung praxistauglicher Verfahren müssen Ergebnisse zur Mengenreduzierung des Ethanols abgewartet werden.

4.3.21 Saatgutbehandlung an mit Flugbrand befallener Sommer-Gerste 2006 (innerhalb des Streifenkrankheits-Versuchs aus 4.3.20)

Ergebnisse/Befall:

Befallsermittlung: 27.6. und 4.7.

Variante	Befallene Pflanzen pro Parz	Relativ
Kontrolle	155,25	100
Warmwasser	61,00	39,3
Ethanol	8,50	5,4
Milsana	50,25	32,4
Cedemon	114,75	73,9
Cedemon + MMP	104,75	67,5

Fazit: Im Gegensatz zum vorhergehenden Versuche brachte hier wieder die Ethanolbehandlung die besten Ergebnisse. Die Wirkung von Warmwasser und Milsana fielen etwas ab.

4.3.22 Saatgutbehandlung an mit Flugbrand (*Ustilago avenae*) befallenem Hafer

Versuchsansteller: Werner Vogt-Kaute, Naturland e.V. in Zusammenarbeit mit Dr. Ralf Tilcher, KWS Saat AG

Versuchsort: KWS Kloostergut Wiebrechtshausen

Saatgut: Hafer Erbgraf/Panther, Herkunft Hartmut Spieß, Befall

Behandlung: Dr. Hartmut Spieß, IBDF

Saattermin: 20.04.2006

Umfang: 6 Behandlungen mit 4 Wiederholungen auf jeweils 6 qm, randomisiert

Erhebungen:

Feldaufgang pro Parzelle jeweils 4 Drillreihen zu je 2 m am 9. Mai

Befall: kranke Pflanzen pro Parzelle am 4.7.

Ernte 14.8.2006, Feuchte 17,5%

Behandlungen:

Variante	Behandlung	Herstellung (Menge pro 100 kg
Variante 1	Kontrolle	
Variante 2	Heißwasserkurzbeize	56°C, 10 min
Variante 3	Heißwasserkurzbeize	59°C, 6 min
Variante 4	Heißwasserkurzbeize	Unterbrochen, 55-56°C, 10 min, ca. 20 Tauchungen je 20-30 sec Dauer
Variante 5	Nades	5 l
Variante 6	Ethanol	70%, 5 l

Ergebnisse/Feldaufgang:

Variante	Pflanzen pro m ²	Relativ
Kontrolle	177,9	100
HW 56/10	173,1	97,3
HW 59/6	165,7	93,2
HW U	175,3	98,6
Nades	170,9	96,1
Ethanol	181,4	102,0

Ergebnisse/Befall

Variante	Befallen Pflanzen pro Parz	Relativ
Kontrolle	15,5	100
HW 56/10	0	0
HW 59/6	0	0
HW U	0	0
Nades	12,25	79,0
Ethanol	0,25	1,6

Ergebnisse/Ertrag:

Variante	Ertrag in kg pro Parz	Relativ
Kontrolle	3,25	100
HW 56/10	2,63	81
HW 59/6	2,85	88
HW U	2,91	90
Nades	2,86	88
Ethanol	2,59	80

Fazit: Das Verfahren Heißwasserkurzbehandlung brachte völlige Befallsfreiheit von Haferflugbrand, die Behandlung mit Ethanol war ebenfalls gut.

4.3.23 Saatgutbehandlung an mit *Ascochyta pisi* befallenen Erbsen

Versuchsansteller: Werner Vogt-Kaute, Naturland e.V. in Zusammenarbeit mit Dr. Ralf Tilcher, KWS Saat AG
Versuchsort: KWS Kloostergut Wiebrectshausen
Saatgut: Erbse Phönix, Herkunft Thoma, Befall 50%
Behandlung: BBA Kleinmachnow, Forsberg Heißluft
Saattermin: 20.04.2006, 100 kf Körner / m ²
Umfang: 4 Behandlungen plus unbelastete Kontrolle mit 4 Wiederholungen auf jeweils 6 qm, randomisiert
Erhebungen: Feldaufgang pro Parzelle jeweils 4 Drillreihen zu je 2 m, Termin 9. Mai Befall falls möglich Ernte 8.9.2006

Behandlungen:

Variante	Behandlung	Herstellung (Menge pro 100 kg)
Variante 1	Kontrolle	
Variante 2	Heißwasser	52°C, 20 min
Variante 3	Thymianextrakt	10%, 30 min
Variante 4	Heißluft	
Variante 5	Unbelastete Kontrolle	

Ergebnisse/Feldaufgang:

Variante	Pflanzen pro m ²	Relativ
Kontrolle	89,2	100 = 89 %
Heißwasser 52/20	41,8	46,8
Thymianextrakt	83,5	93,4
Heißluft	86,1	96,6
Unbelastete Kontrolle	91,8	102,9

9. Juni: Die anfangs gelblichen Pflanzen präsentieren sich jetzt normal. An der Stengelbasis befinden sich vereinzelt braune Punkte, die in der Kontrolle etwas größer und dunkler scheinen.

Ernte: 8.9.2006

Trotz vorheriger Entfernung des Unkrauts lassen sich die Parzellen kaum beernten. Viele Körner bleiben liegen, so dass die Aussagekraft der Ernteauswertung gering ist. Von jeder Varianten können 2 bis 3 Wiederholungen beerntet werden.

Ertrag pro Parzelle: 1: 1,10 kg, 2: 2,00 kg, 3: 1,03 kg, 4: 2,15 kg, 5: 2,64 kg

Fazit: Die Behandlung mit Heißwasser führte zu einer Beeinträchtigung des Feldaufganges. Die Analyse des Erntegutes bei der BBA zeigte keine signifikanten Unterschiede im Befall der Samen.

4.3.24 Saatgutbehandlung an mit Anthraknose befallenen Lupinen

Versuchsansteller: Werner Vogt-Kaute
Versuchsort: Kornelia Vogt, Dittlofsroda
Saatgut: Gelbe Lupine Bernal, Herkunft Saatzeit Steinach, Befall 7%
Behandlung: BBA Kleinmachnow, Forsberg Heißluft
Saattermin: 4. Mai 2006, KF 82%, TKG 142g, 90 kf. Körner/m ²
Umfang: 5 Behandlungen mit 4 Wiederholungen auf jeweils 12 qm, randomisiert
Erhebungen: Feldaufgang pro Parzelle jeweils 4 Drillreihen zu je 2 m am 23. Mai Befall am 23. Juni, 1. Juli Ernte 5. September 2006

Behandlungen:

Variante	Behandlung	Herstellung (Menge pro 100 kg)
Variante 1	Kontrolle	
Variante 2	Heißwasser	50°C, 30 min
Variante 3	Heißluft	
Variante 4	Biozell	0,1%, 10 min
Variante 5	Lebermooser	Pur, 4 l

Ergebnisse/Feldaufgang:

Variante	Feldaufgang pro m ²	Relativ
Kontrolle	82,7	100 = 92 %
Heißwasser	78,5	94,9
Heißluft	77,3	93,5
Biozell	90,4	109,3
Lebermooser	90,1	108,8

Ergebnisse/Befall (23.06.)

Variante	Befallene Pflanzen pro Parzelle	Relativ
Kontrolle	24,75	100
Heißwasser	18,25	73,7
Heißluft	15,75	63,6
Biozell	23,00	92,9
Lebermooser	23,25	93,9

Ergebnisse/Befall (01.07.)

Variante	Befallene Pflanzen pro Parzelle	Relativ
Kontrolle	47,5	100
Heißwasser	50	105,3
Heißluft	35,25	74,2

Biozell	41,75	87,9
Lebermooser	30,5	64,2

Ergebnisse/Ertrag:

Variante	Ertrag incl. Hülsen in g pro Parzelle	Relativ
Kontrolle	419	100
Heißwasser	565	135
Heißluft	486	116
Biozell	446	106
Lebermooser	370	88

Beobachtungen am 23. Mai

Parzellen ungleichmäßig aufgelaufen durch mehrere starke Gewitter. An einigen Pflanzen Blätter vergilbt. Antracnose-Symptome nur an einer Pflanze sichtbar.

Beobachtungen am 1. Juli

Nesterweise Ausbreitung, die die Zählungen stark beeinflussen. Besonders gut entwickelte Pflanzen sind mit Verdrehungen und Welke am stärksten betroffen. Im benachbarten Schauversuch ist etwas weiter entwickelte Sorte Wodjil, Z-Saatgut aus Großbritannien wesentlich stärker befallen. Auch in der Schauparzelle mit Weißer Lupine, antracnosefreies Z-Saatgut, befinden sich etwa 100 befallene Pflanzen.

Befall am 13. Juli

Mehr als 99% der Pflanzen sind auf allen Parzellen befallen. Nur am Anfang der hinteren Reihe befindet sich ein Streifen mit besser entwickelten Pflanzen, die zum Teil geringeren Befall zeigen. Im Gegensatz zu den Beobachtungen vom 1. Juli: Wodjil ist stärker betroffen, hat aber schon zum Teil abgeblüht.

Befall Mitte August

Der Hülsenansatz ist gut und der Großteil der Hülsen hat keine Flecken. Flecken kommen ungeordnet nesterweise vor.

Fazit: Die Behandlungen brachten eine zeitweilige leichte Reduzierung des Befalles, die aber nur eine Verzögerung des Befalles um sehr wenige Tage bedeuteten. Eine alleinige Behandlung des Saatgutes ist gegen die Anthraknose der Lupine offensichtlich nicht ausreichend. Es müssen zukünftig Behandlungen des Bestandes mitgetestet werden. Trotz des starken Befalles des Saatgutes war der Befall des Bestandes bei Gelben Lupine bei ähnlicher Witterung weniger schwerwiegend als bei der Weißen Lupine im Vorjahr.

Zusätzliche Ergebnisse von weiteren Standorten: Österreich

4.3.25 Saatgutbehandlung an mit Netzflecken befallener Sommergerste

Versuchsansteller: Bioforschung Austria

Versuchsort: Aspersdorf, NÖ

Saatgut: Pongo, Herkunft Feldversuch Wiebrechtshausen 2005
 Behandlung: BBA Kleinmachnow, Forsberg Heißluft
 Saattermin: 10. April 2006, 350 kf Körner / m²
 Umfang: 4 Behandlungen mit 2 Wiederholungen auf jeweils 10 m²
 Erhebungen:
 Feldaufgang pro Parzelle jeweils 4 Drillreihen zu je 2 m am 16.05.2006
 Befall am 16.05.2006
 Ernte

Ergebnisse/Feldaufgang:

Variante	Feldaufgang je m ²	Relativ
Kontrolle	186,8	100 = 53 %
Heißluft	189,2	101
Henna	192,7	103
Zitronensäure	172,9	93

Ergebnisse/Befall

Variante	Befallene Pflanzen in %	Relativ
Kontrolle	24	100
Heißluft	8	31
Henna	30	125
Zitronensäure	31	128

Ergebnisse/Ertrag

Variante	Kornertrag kg/m ²
Kontrolle	0,42
Heißluft	0,43
Henna	0,44
Zitronensäure	0,42

Fazit: Durch ein Versehen wurde ein Teil der Behandlungen nicht nach Österreich geschickt, darunter ein Großteil der besser wirksamen Behandlungen. Der Befallsdruck war in Österreich bei ähnlichem Feldaufgang höher, die Wirkung der Heißluftbehandlung niedriger als in Wiebrechtshausen.

4.4 Feldversuche 2004 bis 2007 von Dr. habil. Hartmut Spieß, Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Zweigstelle Dottenfelderhof

4.4.1 Versuchsbericht zum BLE-Projekt „Saatgutgesundheit“ (03 OE 127) des Projektpartners IBDF Zweigstelle Dottenfelderhof. Vegetation 2004

Dr. Hartmut Spieß

4.4.1.1 Saatgutbehandlungen zur Bekämpfung des Weizensteinbrandes (*Tilletia caries*)

Standortbeschreibung:

Versuchsstandort DEMETER-Betrieb Dottenfelderhof, Schlag "Hölle 2", sIU, Lößlehm, Ackerzahl 71, 106 m NN, lj. Niederschlagsmittel 705 mm, lj. Temperaturmittel 9,4° C, Vorfrucht Luzernegras.

a) Sommerweizen cv. FASAN

Versuchsanlage:

Randomisierte, einfaktorielle Blockanlage, 3 Wiederholungen, Parzellengröße 4,5 m². Künstliche Inokulation des Saatgutes mit 1 g *Tilletia*-Sporen je kg (9.525 Sporen/Korn).

Saatgutbehandlungen:

1. Kontrolle, unbehandelt
2. Tillecur® (20 %) in Essig (1 % Säure), 5 l/100 kg Saatgut
3. NL1 (Säure/Salz-Lösung), 1,8 l/100 kg
4. Tillecur® trocken, 1 kg/100 kg
5. BIOPRO–bioprotect (*Bacillus subtilis*), 1 kg/100 kg
6. BP2113-bioprotect (*Aureobasidium pullulans*), 1 kg/100 kg

Ergebnisse

Tab. 1: Wirksamkeit von Saatgutbehandlungen auf den Befall mit Weizensteinbrand (*Tilletia caries*) bei Sommerweizen cv. Fasan. Dottenfelderhof 2004

Saatgutbehandlung	FA %	Befall %	Transformation ln(x+1)	Wirkungsgrad %
1 Kontrolle	57,1	9,65 a*	2,35 a	-
2 TILLECUR, üblich 20%, 5 l**	57,1	0,00 c	0,00 e	100,0
3 NL1 1,8 l	58,9	5,79 ab	1,90 ab	40,0
4 VP-TILLECUR, trocken 1 kg	69,9	0,93 c	0,66 d	90,3
5 Biopro (BIOPROTECT) 1 kg	64,0	3,37 bc	1,46 bc	65,1
6 BPA (BIOPROTECT) 1 kg	65,2	2,39 bc	1,21 c	75,3

*) LSD α 5% **) Angaben pro 100 kg Saatgut

b) Sommerweizen cv. MOLERA

Versuchsanlage:

Randomisierte, zweifaktorielle Blockanlage, 3 Wiederholungen, Parzellengröße 4,5 m².

Künstliche Inokulation des Saatgutes:

<u>3 Infektionsstufen:</u>	I	51 Sporen/Korn
	II	308 "
	III	1000 "

Saatgutbehandlungen:

1. Kontrolle, unbehandelt				
2. VP-TILLECUR fluid	I: 2 l	II: 3 l	III: 4 l	pro 100 kg Saatgut
3. VP-TILLECUR fluid	I: 1,5 l	II: 2 l	III: 3 l	"
4. VP-TILLECUR fluid	I: 1 l	II: 1,5 l	III: 2 l	"
5. VP-TILLECUR, trocken A	1 kg			"
6. VP-TILLECUR, trocken B	1 kg			"
7. VP-TILLECUR, trocken C	1 kg			"
8. VP-TILLECUR, trocken D	1 kg			"
9. NL1	1,8 l			"

Ergebnisse:

Tab. 2: Wirksamkeit von Saatgutbehandlungen auf den Befall mit Weizensteinbrand (*Tilletia caries*) bei Sommerweizen cv. MOLERA. Dottenfelderhof 2004

Beizmittel	Infektionsstufe	FA %		Befall %	Wirkungs-grad %	
1 Kontrolle	I	71,90	a	0,25	a	-
2 VP-TILLECUR fluid, 2 l*	I	76,25	a	0,00	b	100
3 VP-TILLECUR fluid, 1,5 l	I	72,16	a	0,00	b	100
4 VP-TILLECUR fluid, 1 l	I	71,90	a	0,00	b	100
5 VP-TILLECUR trocken A, 1 kg	I	76,93	a	0,00	b	100
6 VP-TILLECUR trocken B, 1 kg	I	71,77	a	0,00	b	100
7 VP-TILLECUR trocken C, 1 kg	I	77,43	a	0,00	b	100
8 VP-TILLECUR trocken D, 1 kg	I	80,20	a	0,00	b	100
9 NL1 1,8 l	I	73,22	a	0,00	b	100
1 Kontrolle	II	67,42	b	0,40	a	-
2 VP-TILLECUR fluid, 3 l*	II	77,96	a	0,00	b	100
3 VP-TILLECUR fluid, 2 l	II	70,06	b	0,00	b	100
4 VP-TILLECUR fluid, 1,5 l	II	78,75	a	0,00	b	100
5 VP-TILLECUR trocken A, 1 kg	II	74,27	ab	0,00	b	100
6 VP-TILLECUR trocken B, 1 kg	II	72,16	ab	0,00	b	100
7 VP-TILLECUR trocken C, 1 kg	II	79,14	a	0,00	b	100
8 VP-TILLECUR trocken D, 1 kg	II	68,87	b	0,00	b	100
9 NL1 1,8 l	II	74,53	ab	0,00	b	100
1 Kontrolle	III	70,58	a	0,21	a	-
2 VP-TILLECUR fluid, 4 l*	III	71,64	a	0,02	b	90,52
3 VP-TILLECUR fluid, 3 l	III	69,93	a	0,00	b	100,00
4 VP-TILLECUR fluid, 2 l	III	72,95	a	0,00	b	100,00
5 VP-TILLECUR trocken A, 1 kg	III	65,84	a	0,00	b	100,00
6 VP-TILLECUR trocken B, 1 kg	III	76,12	a	0,00	b	100,00
7 VP-TILLECUR trocken C, 1 kg	III	72,03	a	0,02	b	92,14
8 VP-TILLECUR trocken D, 1 kg	III	75,46	a	0,00	b	100,00
9 NL1 1,8 l	III	68,21	a	0,00	b	100,00
1 Kontrolle	Mittel I-III	69,97	b	0,29	a	-
2 VP-TILLECUR fluid	Mittel I-III	75,28	ab	0,01	b	97,74
3 VP-TILLECUR fluid	Mittel I-III	70,72	ab	0,00	b	100,00
4 VP-TILLECUR fluid	Mittel I-III	74,53	ab	0,00	b	100,00
5 VP-TILLECUR trocken A, 1 kg	Mittel I-III	72,35	ab	0,00	b	100,00
6 VP-TILLECUR trocken B, 1 kg	Mittel I-III	73,35	ab	0,00	b	100,00
7 VP-TILLECUR trocken C, 1 kg	Mittel I-III	76,20	a	0,01	b	98,12
8 VP-TILLECUR trocken D, 1 kg	Mittel I-III	74,84	ab	0,00	b	100,00
9 NL1 1,8 l	Mittel I-III	71,99	ab	0,00	b	100,00
Mittel 1-9	I	74,64	a	0,03	a	
Mittel 1-9	II	73,69	b	0,04	a	
Mittel 1-9	III	71,42	c	0,03	a	

4.4.1.2 Saatgutbehandlungen zur Bekämpfung des Weizenflugbrandes (*Ustilago tritici*) mit der Heiß- und Warmwasserbeize

Standortbeschreibung:

Versuchsstandort Dottenfelderhof, Schlag "Hölle 4", Kolluvium, SL, Ackerzahl 69/73, 106 m NN, lj. Niederschlagsmittel 705 mm, lj. Temperaturmittel 9,4° C, Vorfrucht Kohl.

Versuchsanlage:

Randomisierte, zweifaktorielle Blockanlage, 3 Wiederholungen, Parzellengröße 9,0 m². Verwendung von natürlich infiziertem Saatgut.

Sorten:

1. Altaiskaja 88 (Saatgutbefall 0,98 % *U. tritici* nach BBA Darmstadt)
2. Omskaja 23 (Saatgutbefall 0,35 %")
3. Anemos NB (Saatgutbefall 0,80 %")

Varianten: 1. Kontrolle, unbehandelt

2. Warmwasserbeize (2,5 h in Wasser bei 46 °C → Abschrecken → Rücktrocknung bei 30-40 °C)
3. Heißwasserbeize (4 h vorquellen in Wasser von 25 – 30° C → 10 min in Wasser bei 52 °C → Abschrecken→ Rücktrocknen)

Ergebnisse:

Tab. 3: Wirkung der Heiß- und Warmwasserbeizung auf Keimfähigkeit, Feldaufgang und Befall von drei flugbrandinfizierten Sommerweizensorten im Vergleich zur Kontrolle.

Dottenfelderhof 2004 [Wechselwirkung Behandlung x Sorte signifikant, *) ungleiche Buchstaben unterscheiden sich signifikant LSD a 5 %]

	Keimfähigkeit %	Feldaufgang %	Befall %	Wirkungsgrad %
'Altajskaja'				
ohne	94 a*	63 n.s.	0,099 a	
Heißwasser	94 a	62 n.s.	0,019 b	80,46
Warmwasser	87 b	64 n.s.	0,010 b	90,09
'Anemos'				
ohne	94 a	63 n.s.	0,019 b	
Heißwasser	87 b	61 n.s.	0,000 b	100,00
Warmwasser	87 b	67 n.s.	0,000 b	100,00
'Omskaja'				
ohne	97 a	66 n.s.	0,000 b	
Heißwasser	93 a	60 n.s.	0,000 b	
Warmwasser	90 b	64 n.s.	0,000 b	
Mittel Sorte				
'Altajskaja'	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

4.4.1.3 Saatgutbehandlung zur Bekämpfung des Gerstenflugbrandes (*U. nuda*) mit Heißluftbehandlung

Versuchsstandort Dottenfelderhof, Schlag "Hölle 2" (siehe oben)

Versuchsanlage:

Parzellenversuch mit 2 bis 4 Wiederholungen, Parzellengröße 2,25 bzw. 4,5 m²

Sorten:

Natürlich infizierte Sommergerste ALEXIS und Sommernacktgerste LAWINA

Varianten:

1. Kontrolle, unbehandelt
2. Heißluftbeize nach einem Verfahren aus der ehem. DDR [Saatgut mit 5-5,5 l Wasser je 100 kg Saatgut anfeuchten → 30 min stehen lassen → innerhalb 1 h auf 54°C erhitzen → 1 h diese Temperatur halten → 30 min bei 45°C → 30 min Kaltluft

Ergebnisse:

Tab. 4: Wirkung einer Heißluftbehandlung auf Keimdichte (Feldaufgang) und Befall von zwei flugbrandinfizierten Sommergerstensorten im Vergleich zur Kontrolle. Dottenfelderhof 2004

Sorte	Keimdichte Pflanzen/m ²	Bestandesdichte Ähren/m ²	Befall Ähren/m ²	Befall %	Wirkungsgrad %
Alexis Heißluft	274	427	6	1,33	28,9
Alexis Kontrolle	220	475	9	1,87	-
Lawina Heißluft	178	256	12	4,56	-34,1
Lawina Kontrolle	171	288	10	3,40	-

4.4.2 Versuchsbericht zum BLE-Projekt „Saatgutgesundheit“ (03 OE 127) des Projektpartners IBDF Zweigstelle Dottenfelderhof. Vegetation 2005

Versuchsplanung

Weizensteinbrand an Winterweizen BATIS: Feldversuch mit drei Wiederholungen in Absprache mit W. Vogt-Kaute

3 Infektionsstufen: ca. 100, 1000, 5000 Sporen/Korn

23 Varianten: Tillecur Trocken- und Feuchtformulierungen; NL2; Antagonisten in Mischung mit Tillecur

Weizensteinbrand an künstlich infiziertem Sommerweizen MOLERA: Feldversuch mit 3 Wiederholungen

3 Inokulationshöhen

8 Behandlungen mit vorwiegend Trockenbeizen auf pflanzlicher Basis sowie Antagonisten einschließlich FZB 53.

Weizenflugbrand an Winterweizen „Dottenfelder Lux“: Praxisversuch mit Großparzellen je rd. 1000 m²

8 Behandlungen mit unterschiedlichen Temperaturbereichen der Heißwasserbeize mit Beizapparat „DOTTENFELDERHOF“.

Weizenflugbrand an Sommerweizen ANEMOS: Feldversuch 4 Wiederholungen je 9 m²

5 thermische Behandlungen

Gerstenflugbrand an Wintergerste IGRI: Feldversuch mit drei Wiederholungen

4 thermische Behandlungen.

Haferflugbrand an Hafer ERBGRAF/PANTHER:

a) Randomisierter Parzellenversuch mit 4 Wiederholungen je 6 m².

15 Behandlungen mit Äthanol, pflanzlichen Extrakten und Antagonisten, davon 6 Behandlungen durch die BBA Kleinmachnow

b) Randomisierter Parzellenversuch je 4 Wiederholungen je 6 m²

5 Behandlungen mit Beizapparat „DOTTENFELDERHOF“ und unterschiedlichen Temperaturbereichen sowie Dauer der Heißwasserbeize.

4.4.2.1 Ergebnisse Weizensteinbrand an Winterweizen BATIS

Wirkung von Saatgutbehandlungen auf den Feldaufgang von Winterweizen BATIS (Z) bei unterschiedlicher Inokulationshöhe¹ mit Weizensteinbrand

Versuchsanlage: zweifaktorielle randomisierte Blockanlage, 3 Wdh., Parzellengröße: 4,5 m²; Standort: Dottenfelderhof; Aussaat: 22.10.04; ¹) feuchte Inokulation (5l/100kg)

Saatgutbehandlung	Feldaufgang			
	Inf.stufe I (105 Sp/K)		Inf.stufe II (1031 Sp/K)	
	abs [%]	rel. [%]	abs [%]	rel. [%]
[*] LSD α 5%; Wechselwirkung n.s.]				
Kontrolle, nicht infiziert (15 S/K)	63,3 AB *)			
Kontrolle, künstl. inf., ungebeizt	61,4 AB	100	61,2 ABC	100
2 Tillecur 20%, 1% ES; 0,1% PF; I-4/II-5/III-6 I	50,0 B	81,4	51,5 CDE	84,2
3 Tillecur 15%, OE; 0,1% PF; I-3/II-4/III-5 I	53,6 AB	87,3	48,6 DE	79,5
3.1 Tillecur 15%, OE; 0,1% PF; II-5 I	- -	-	43,3 E	70,8
4 VP Tillecur fluid Okt03, 20%, OE; 0,1% PF; I-2/II-3 I	60,5 AB	98,4	60,3 ABC	98,6
5 VP Tillecur fluid Mär04, 20%, OE; 0,1% PF; I-2/II-3 I	61,0 AB	99,2	55,7 ABCD	91,0
6 VP Tillecur fluid 11.10.04 20%, OE; 0,1% PF; I-2/II-3 I	57,4 AB	93,5	62,2 AB	101,7
7 NL2 15.10.04, I-3/II-4 I	63,0 AB	102,6	62,2 AB	101,6
8 Tillecur trocken 1,5kg	61,1 AB	99,4	59,3 ABC	97,0
9 VP Tillecur trocken I 1,5kg	67,8 A	110,4	61,8 AB	101,0
10 VP Tillecur trocken I + FZB 24 TB (1:1) 1,5kg	58,0 AB	94,4	59,6 ABC	97,4
11 VP Tillecur fluid + FZB24 WG (1:3); I-2/II-3 I	63,4 AB	103,3	62,1 AB	101,5
12 VP Trockenbeize AR 1,5kg	53,2 AB	86,7	59,9 ABC	97,9
13 VP Trockenbeize AR-MP-S; 1,5kg	57,8 AB	94,1	58,4 ABC	95,5
14 VP Trockenbeize ALA ; 1,5kg	58,9 AB	95,9	58,3 ABC	95,4
15 VP Feuchtbeize ALA; I-3/II-4 I	57,3 AB	93,3	57,7 ABCD	94,3
16 VP Tillecur tr. I + VP Tr.beize AR-MP-S (1:1); 1,5kg	49,4 B	80,4	57,9 ABCD	94,7
17 VP Tillecur tr. I + BPA-bioprotect (1:1); 1,5 kg	61,5 AB	100,1	57,6 ABCD	94,2
18 VP Tillecur tr. I + BIOPRO-bioprotect (1:1); 1,5kg	54,5 AB	88,7	59,3 ABC	97,0
19 VP Trockenbeize AR-MP-S + BPA (1:1); 1,5kg	54,2 AB	88,3	59,9 ABC	97,9
20 VP Trockenbeize AR-MP-S + BIOPRO (1:1); 1,5 kg	51,7 B	84,1	60,0 ABC	98,1
21 VP Trockenbeize (I + AR-MP-S) + BPA (1:1); 1,5kg	57,9 AB	94,3	52,6 BCDE	86,0
22 VP Tr.beize (I + AR-MP-S) + (BPA + BIOPRO) (1:1); 1,5kg	54,3 AB	88,4	62,7 A	102,6

Wirkung von Saatgutbehandlungen auf den Befall von Winterweizen BATIS (Z) mit Weizensteinbrand bei Inokulation¹ von 0,25 g Sporen/kg Saatgut (4.527 S/K)

Versuchsanlage: randomisierte Blockanlage, 3 Wdh., Parzellengröße: 4,5 m²
 Standort: Dottenfelderhof; Aussaat: 22.10.04; ¹) trockene Inokulation der Sporen

Saatgutbehandlung	Feldaufgang		Befall		Wirkung
	abs [%]	rel. [%]	abs. [%]	ln(x+1)	
[*] LSD α 5%					
Kontrolle, künstl. inf., ungebeizt	58,6 A *)	100	15,25	2,79 A	-
2 Tillecur 20%, 1% ES; 0,1% PF; I-4/II-5/III-6 I	48,9 BC	83,4	0,23	0,19 F	98,5
3 Tillecur 15%, OE; 0,1% PF; I-3/II-4/III-5 I	44,3 C	75,6	0,27	0,24 EF	98,2
13 VP Trockenbeize AR-MP-S; 1,5kg	58,8 A	100,3	2,71	1,27 C	82,2
17 VP Tillecur tr. I + BPA-bioprotect (1:1); 1,5 kg	55,0 AB	93,8	1,07	0,69 DE	93,0
18 VP Tillecur tr. I + BIOPRO-bioprotect (1:1); 1,5kg	61,9 A	105,5	1,17	0,77 D	92,3
19 VP Trockenbeize AR-MP-S + BPA (1:1); 1,5kg	56,4 AB	96,2	2,80	1,33 C	81,6
20 VP Trockenbeize AR-MP-S + BIOPRO (1:1); 1,5 kg	56,4 AB	96,2	6,51	2,00 B	57,3
22 VP Tr.beize (I + AR-MP-S) + (BPA + BIOPROo) (1:1); 1,5kg	54,6 AB	93,1	3,92	1,58 BC	74,3
23 Isopropanol (70%), 5 l	7,0 D	11,9	0,82	0,58 DEF	94,6

4.4.2.2 Ergebnisse Weizensteinbrand an künstlich infiziertem Sommerweizen MOLERA

Wirkung von Saatgutbehandlungen auf den Befall von Sommerweizen MOLERA (Z) mit Weizensteinbrand bei unterschiedlicher Inokulationshöhe¹

Versuchsanlage: zweifaktorielle randomisierte Blockanlage, 3 Wdh., Parzellengröße: 6,0 m²; Standort: Dottenfelderhof; Aussaat: 22.03.05; ¹) trockene Inokulation der Sporen

Saatgutbehandlung	Feldaufgang					
	Inf.stufe I 109 Sp/K		Inf.stufe II 1117 Sp/K		Inf.stufe III 2133 Sp/K	
*) LSD a 5 %, WW nicht sign.	absol [%]	rel [%]	absol [%]	rel [%]	absol [%]	rel [%]
Kontrolle ungebeizt	75,7; A *)	100	70,933; A	100	76,1; AB	100
Tillecur trocken	74,9; A	99,0	83,8; A	118,1	83,2; A	109,3
VP Trockenbeize AR-K	75,5; A	99,7	72,733; A	102,5	68,9; B	90,5
VP Trockenbeize AR-K + BIOPRO	72,2; A	95,4	80,267; A	113,2	82,3; AB	108,1
VP Trockenbeize AR-K + BPA 2113	72,7; A	96,1	72,533; A	102,3	80,8; AB	106,1
FZB 53 fluid	76,7; A	101,4	79,433; A	112,0	89,7; A	117,8
VP Trockenbeize AR-K + FZB 53 trocken	74,6; A	98,6	79,233; A	111,7	85,1; A	111,8
VP Trockenbeize AR-K + BIOPRO + BPA 2113	67,9; A	89,7	70,067; A	98,8	82,4; AB	108,2

Saatgutbehandlung	Befall				Wirkung [%]		
	I 109 Sp/K	II 1117 Sp/K	III 2133 Sp/K		I	II	III
*) LSD a 5 %, WW Behndl. x Inf. sign.	abs [%]	abs [%]	abs [%]	ln(x+1)			
Kontrolle ungebeizt	0,048 A *)	0,193 A	1,099	0,738 A	-	-	-
Tillecur trocken	0 B	0 B	0	0,000 C	100	100	100
VP Trockenbeize AR-K	0 B	0 B	0,090	0,084 C B	100	100	91,8
VP Trockenbeize AR-K + BIOPRO	0 B	0 B	0,071	0,068 C B	100	100	93,5
VP Trockenbeize AR-K + BPA 2113	0 B	0,040 B	0,105	0,097 C B	100	79,1	90,4
FZB 53 fluid	0 B	0 B	0	0,000 C	100	100	100
VP Tr.beize AR-K + FZB 53 trocken	0 B	0,017 B	0,018	0,017 C	100	91,4	98,4
VP Tr.beize AR-K + BIOPRO + BPA 2113	0 B	0,014 B	0,136	0,128 B	100	92,9	87,6

4.4.2.3 Ergebnisse Weizenflugbrand an Winterweizen "Dottenfelder Lux"

Wirkung variiertes Heißwasserkurzbeizen mit Beizgerät "Dottenfelderhof" (Prototyp I) auf Feldaufgang und Flugbrand-Befall von natürlich infiziertem Winterweizen DOTTENFELDER LUX

Versuchsanlage: Praxisversuch mit Großparzellen je 1.800 m²; Standort: Dottenfelderhof; Aussaat: 01.11.04; 1) Infektionshöhe 0,4 % des Saatgutes

Variante	FA [%]	FA relativ [%]	Befall [befall. Pfl./150 m ²]	Befall [%]	Wirkung [%]
Kontrolle	78,7 bc *)	100	38	0,056	-
HeißWasserKurzBeize	59,5 f	75,6	29	0,047	16,8
HWKB2 56.5°C, 12'36"	82,1 b	104,3	18	0,031	45,4
HWKB3 56.9°C, 11'10"	81,2 b	103,1	23	0,037	35,0
HWKB4 52.9°C, 11'10"	82,3 b	104,6	25	0,041	26,7
HWKB5	74,3 d	94,4	14	0,022	61,5
HWKB6 56°C, 10'46"	76,8 dc	97,5	18	0,029	47,8
HWKB7 56.8°C, 14'	64,6 e	82,1	34	0,051	9,2
HWKB8 54°C, 10'30"	88,6 a	112,6	32	0,057	-1,2

*) LSD α 5%

4.4.2.4 Ergebnisse Weizenflugbrand an Sommerweizen ANEMOS

Wirkung von Heißluft- sowie Warm- und Heißwasserbeizen auf Feldaufgang und Flugbrand-Befall von natürlich infiziertem Sommerweizen ANEMOS¹

Versuchsanlage: randomisierte Blockanlage, 4 Wdh., Parzellengröße: 9,0 m²

Standort: Dottenfelderhof; Aussaat: 22.03.05

1) Infektionshöhe: 1,5-2,0 % des Saatgutes

Saatgutbehandlung	Feldaufgang		Befall
	absol [%]	rel [%]	[%]
Kontrolle	53,3 A *)	100	0 A
1 Warmwasserbeize 2,5 h 46°C	55,2 A	103,5	0 A
2 Heißwasserbeize 4 h 25.30 °C, 10 min 52 °C	50,7 A	95,2	0 A
3 unterbr. Heißwasserbeize 10 min 55-56 °C	53,4 A	100,2	0,033 B
4 Heißluftbehandl. 6 l/100 kg H ₂ O, 1 h 54 °C	54,7 A	102,7	0,013 BA
5 Heißluftbehandl.; 6 l TILLECUR, 1 h 54 °C	51,7 A	97,1	0 A

*) LSD α 5%

4.4.2.5 Ergebnisse Gerstenflugbrand an Wintergerste IGRI

Wirkung von Heißluft- sowie Warm- und Heißwasserbeizen auf Feldaufgang und Flugbrand-Befall von natürlich infizierter Wintergerste IGRI¹

Versuchsanlage: randomisierte Blockanlage, 4 Wdh., Parzellengröße: 6,0 m²; Standort: Dottenfelderhof; Aussaat: 02.10.04; ¹) Infektionshöhe 9 % des Saatgutes

Saatgutbehandlung	FA		Befall		Wirkung [%]		
	absol [%]	rel [%]	[%]	ln(x+1)			
*) Tukey □ 5%							
Kontrolle	42,7	a*	100	5,90	1,86	a	-
Heißluft, anfeuchten 6 l; 2 h, 54 °C	41,9	ab	97,9	5,15	1,81	a	12,7
Heißluft, TILLECUR 6 l; 2 h, 54 °C	34,9	c	81,6	4,38	1,60	ab	25,7
Heißwasser, 4 h 25-30 °C, 10 min 49 °C	39,6	abc	92,6	0,29	0,25	c	95,2
Warmwasser, 1 h 43-45 °C	36,8	bc	86,0	2,47	1,17	b	58,2

4.4.2.6 Ergebnisse Haferflugbrand an Hafer ERBGRAF/PANTHER

Parzellenversuch I:

Wirkung von Saatgutbehandlungen auf Feldaufgang und Flugbrand-Befall von natürlich infiziertem Hafer (Sortengemisch PANTHER/ERBGRAF)

Versuch I: Versuchsanlage: randomisierte Blockanlage, 4 Wdh., Parzellengröße: 6,0 m²; Standort: Dottenfelderhof; Aussaat: 15.04.05; Saatgutbefall: 13,24 %

Saatgutbehandlung	FA		Befall		Wirkung
	absol [%]	rel [%]	[%]	ln(x+1)	
*) LSD □ 5%, WW n.s.					
Kontrolle I ub	86,8 A *)	100	1,97	1,024 A	-
Lebermooser pur	89,6 A	103,2	0,09	0,086 D	95,3
70 % Ethanol	89,6 A	103,3	0,16	0,150 D	91,7
Milsana pur	92,7 A	106,9	0,87	0,617 C	55,9
10 % Ethanol/ 30 % Isopropanol	89,6 A	103,2	0,97	0,677 B C	50,9
Serenade 5 %	91,9 A	106,0	1,78	0,995 A	9,6
Tillecur 22 %	86,7 A	99,9	1,44	0,890 B A	27,0
unterbrochene Heißwasserbeize	90,4 A	104,2	0,09	0,084 D	95,4
FZB 53 fluid	89,9 A	103,6	1,68	0,982 A	14,7
FZB 53 trocken	89,1 A	102,7	1,56	0,937 A	20,7
VP Trockenbeize AR-K	95,5 A	110,1	1,96	1,083 A	0,8
VP Trockenbeize AR-K + BIOPRO	92,4 A	106,5	1,50	0,915 B A	24,0
VP Trockenbeize AR-K + BPA 2113	90,2 A	104,0	2,08	1,119 A	-5,6
BIOPRO	88,7 A	102,2	1,88	1,035 A	4,4
BPA 2113	93,4 A	107,7	1,54	0,917 B A	21,8
FZB 24 trocken	93,2 A	107,4	1,88	1,054 A	4,5
Kontrolle II ub	90,9 A	104,7	1,92	1,046 A	2,8

Unterbrochene Heißwasserbeize: 55-56 °C Wasser 10 min einwirken: in 10 min ca. 20 Tauchungen je 10-20 sec. Dauer

Parzellenversuch II mit Praxistest der Beizapparatur "Dottenfelderhof":

Wirkung variiertes Heißwasserkurzbeizen mit Beizgerät "Dottenfelderhof" (Prototyp II) auf Feldaufgang und Flugbrand-Befall von natürlich infiziertem Hafer (Sortengemisch PANTHER/ERBGRAF) bei Spätsaat

Versuch II: Versuchsanlage: randomisierte Blockanlage, 4 Wdh., Parzellengröße: 6,0 m²; Standort: Dottenfelderhof; Aussaat: 15.05.05; Saatgutbefall: 13,24 %

Behandlung	KD Pflanzen	KD rel.	Befall Pflanzen	Wirkung [%]
Kontrolle	192	100	4,00	-
HWB 55 °C 10 min	203	106	0,50	88
56 °C 7 min	186	97	0,75	81
56 °C 10 min	206	107	0	100
58 °C 7 min	196	102	0	100
59 °C 6 min	226	118	0	100

Hof-Varianten: ungebeizt: 2,6 % Befall; Heißwasserkurzbeize (10 min 56 °C): Befall: 1 Rispe/150m²

4.4.3 Versuchsbericht zum BLE-Projekt „Saatgutgesundheit“ (03 OE 127) des Projektpartners IBDF Zweigstelle Dottenfelderhof. Vegetation 2006

Versuchsplanung

Septoria nodorum

Winterweizen

BATIS: 4 Varianten, 4 Wdh., 6 m²/Parzelle, 400 kf. Kö./m²

NATURASTAR: 4 Varianten, 4 Wdh., 6 m²/Parzelle, 400 kf. Kö./m²

Untersuchungen: Feldaufgang, Stand nach Winter, Ertrag

Microdochium nivale

Winterroggen: 9-10 Varianten, 4 Wdh., 6 m²/Parzelle, 300 kf. Kö./m²

Winterweizen: 9-10 Varianten, 4 Wdh., 6 m²/Parz., 400 kf.Kö./m²

Untersuchungen: Feldaufgang, Stand nach Winter, Ertrag

Fusarium ssp.

Winterweizen: 9-10 Varianten, 4 Wdh., 6 m²/Parz., 400 kf. Kö./m²

Untersuchungen: Feldaufgang, Stand nach Winter, Ertrag

Tilletia tritici

Winterweizen (natürlich infiziert, evtl. 2 Befallsniveaus 50/300 Sporen/Korn)

7-10 Varianten, 4 Wdh., 6 m²/Parz., 400 kf.Kö./m²

Untersuchungen: Feldaufgang, Befall

Ustilago hordei

Wintergerste MERLOT: 4 Varianten (Behandlungen: Ethanol, Tillecur feucht, Tillecur trocken), 4 Wdh., 9 m²/Parz., 400 kf.Kö./m²

Untersuchungen: Feldaufgang, Befall

Ustilago nuda

Wintergerste IGRI: 5 Varianten (Behandlungen: Ethanol, 3 Heißwasserbeizen), 4 Wdh., 9 m²/Parz., 400 kf.Kö./m²

Untersuchungen: Feldaufgang, Befall

Ustilago tritici

Winterweizen DF LUX: 4-6 Varianten (Ethanol, 3-4 Heißwasserbeizen)

4 Wdh., 9 m²/Parz., 400 kf.Kö./m²

plus Praxisversuch

Untersuchungen: Feldaufgang, Befall

Ustilago avenae

Hafer ERBRAFF/PANTHER: 4 Varianten (Ethanol, 2 Heißwasserbeizen)

4 Wdh., 9 m²/Parz., 400 kf.Kö./m²

plus Praxisversuch

Untersuchungen: Feldaufgang, Befall

4.4.3.1 Ergebnisse zu *Septoria nodorum* an Winterweizen

Feldversuch: *Septoria nodorum* an Winterweizen

Dottenfelderhof 2005/06 **Aussaat:** 21.10.; **Aufgang:** 30.10.

BATIS: Befall: 40% *S. nodorum*; 40% *M. niv.*, 63 S/K *T. tritici*
4 Wdh., 6 m²/Parzelle, 400 kf. Kö./m²

NATURASTAR: Befall: 40% *S. nodorum*; 47 S/K *T. tritici*
4 Wdh., 6 m²/Parzelle, 400 kf. Kö./m²

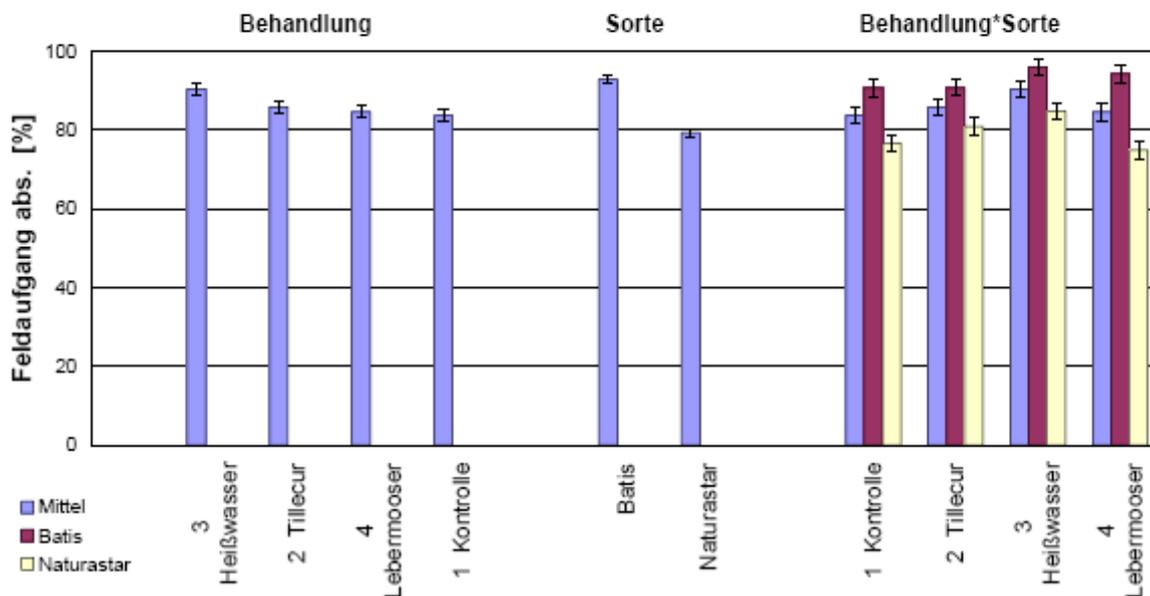
Behandlungen: 1 Kontrolle
2 Tillecur
3 Heißwasser
4 Lebermooser

Untersuchungen: Feldaufgang, Stand n. Winter, Steinbrandbefall, Ertrag

Saatgutbehandlung	Feldaufgang			
	Batis		Naturastar	
	abs [%]	rel. [%]	abs [%]	rel. [%]
1 Kontrolle	90,7 A *)	100	76,7 C *)	100
2 Tillecur	90,7 A	100,1	80,9 B	105,5
3 Heißwasser	96,0 A	105,9	84,8 A	110,5
4 Lebermooser	94,2 A	103,9	74,8 C	97,6

*) LSD α 5%

Batis Naturastar



Einfluss von Saatgutbehandlungen auf den Feldaufgang von *Septoria nodorum*-befallenen Winterweizen cv. BATIS und NATURASTAR.
Dottenfelderhof 2005

Einfluss von Saatgutbehandlungen auf befallenen Winterweizen 'Batis' (40 % *Septoria nodorum*, 40 % *Microdochium nivale*) sowie 'Naturastar' (40 % *Septoria nodorum*)

Feldversuche Dottenfelderhof 2005/2006

Sorte	Behandlung	Feldaufgang [%]	Stand n. Winter Bonitur [1-9]	Ertrag [dt/ha]
Batis	Kontrolle	90,7 a	5,8 a	53,56 a
	Tillecur	90,7 a	5,7 a	58,52 a
	Heißwasser	96,0 a	6,2 a	56,56 a
	Lebermoser	94,2 a	5,7 a	58,42 a
Naturastar	Kontrolle	76,7 c	6,2 a	47,53 a
	Tillecur	80,9 b	6,1 a	46,50 a
	Heißwasser	84,8 a	6,4 a	49,37 a
	Lebermoser	74,8 c	6,03 a	46,71 a

*)Tukey α 5% Mittelwerte mit demselben Buchstaben sind nicht signifikant verschieden

Dottenfelderhof 2005/06

Versuch *Microdochium nivale* an Winterroggen cv. DANKO 2005/06

Versuchsanlage:

randomisierter Blockversuch, 4 Wiederh., Parzellengröße: 6,0 m² (1,5 x 4 m)

Aussaatstärke: 300 kf. Kö./m²; **Aussaat:** 05.10., **Aufgang:** 15.10.

Varianten: 10 (9 Behandlungen BBA Kleinmachnow)

1. Kontrolle, 30 % natürlicher Befall, Wasser
2. Warmwasserbeize
3. Heißwasserbeize
4. Ethanol (70 %)
5. Cerall
6. Kendal
7. Milsana
8. Serenade
9. Tillecur, feucht

Untersuchungen:

- Feldaufgang: 4 bis 6 x 1 lfd. m/Wdh.
- Stand n. Winter
- evtl. Ertrag

10. VP Tillecur, trocken: 1,5 kg/100kg

11. Kontrolle, unbehandelt, 2 Parzellen

Anlageplan

			11b				11a
7d	8d	6d	10d	2d	5d	1d	3d
6c	4c	2c	9c	8c	10c	4d	9d
3c	5c	7c	1c	4b	9b	3b	10b
9a	10a	8b	6b	7b	2b	1b	5b
1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a	8a

4.4.3.2 Ergebnisse zu *Microdochium nivale* an Winterroggen

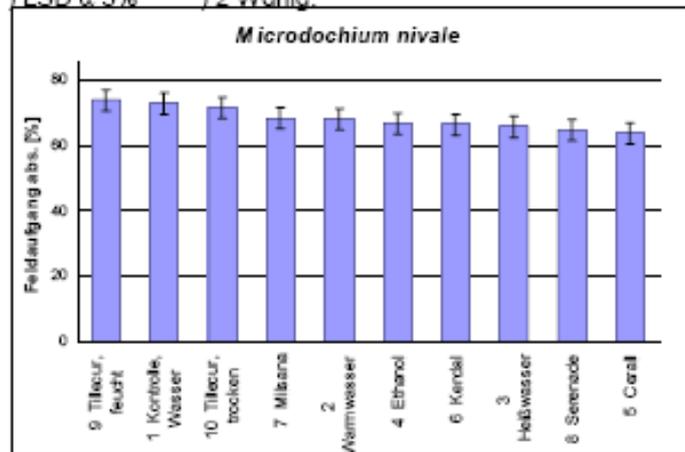
**Einfluss von Saatgutbehandlungen auf den Feldaufgang von schneeschemmelbefallenem Winterroggen cv. DANKO (natürlicher Befall 30%).
Dottenfelderhof 2005**

Aussaat: 05.10.

Aufgang: 15.10.

Saatgutbehandlungen	FA	
	absol. [%]	rel [%]
1 Kontrolle, Wasser	72,7	B A
2 Warmwasser	68,0	B D A C
3 Heißwasser	65,7	D C
4 Ethanol	66,6	B D C
5 Cerall	63,6	D
6 Kendal	66,3	B D C
7 Milsana	68,1	B D A C
8 Serenade	64,6	D
9 Tillecur, feucht	73,7	A
10 Tillecur, trocken	71,4	B A C
11 Kontrolle, unbehandelt**	66,8	

*) LSD α 5% **) 2 Wdhlg.



**Einfluss von Saatgutbehandlungen auf schneeschnitzbefallenen Winterroggen 'Danko' (Saatgutbefall 30%)
Feldversuch Dottenfelderhof 2005/2006**

Behandlung	FA		Stand n. Winter ¹ Boniturnote	Bestandes- lücken ¹ Boniturnote	Ertrag ¹ [dt/ha]	relativer Ertrag [%]
	[%]	LSD Dunett				
1 Kontrolle, Wasser	76,6	a*	7,3	2,9	45,62	100
2 Warmwasser	67,9	bcd	7,1	2,8	46,39	102
3 Heißwasser	65,7	cd **	6,6	3,3	44,31	97
4 Ethanol	66,6	cd **	6,8	3,4	43,24	95
5 Cerall	63,6	d **	6,8	3,9	44,22	97
6 Kendal	66,3	cd **	6,4	4,4	46,62	102
7 Milsana	68,1	bcd	7,0	3,4	41,24	90
8 Serenade	64,5	d **	6,8	4,0	45,99	101
9 Tillecur, feucht	73,7	ab	6,9	3,3	48,13	106
10 Tillecur, trocken	71,4	abc	6,9	3,1	46,34	102

*) LSD α 5%: ungleiche Buchstaben unterscheiden sich signifikant **) Dunett-Test α 5%: sign. von der Kontrolle verschieden

¹) nicht signifikant

4.4.3.3 Ergebnisse zu *Microdochium nivale* und *Fusarium ssp.* an Winterweizen

Feldversuch: *Microdochium niv.*, *Fusarium ssp.* an Winterweizen. Dottenfelderhof 2005/06 **Aussaat:** 21.10.; **Aufgang:** 30.10.

ACHAT: Befall: 10% *M. nivale*; 4,5% *Fusarium ssp.*
4 Wdh., 6 m²/Parzelle, 400 kf. Kö./m²

CAPO: Befall: 9% *M. nivale*
4 Wdh., 6 m²/Parzelle, 400 kf. Kö./m²

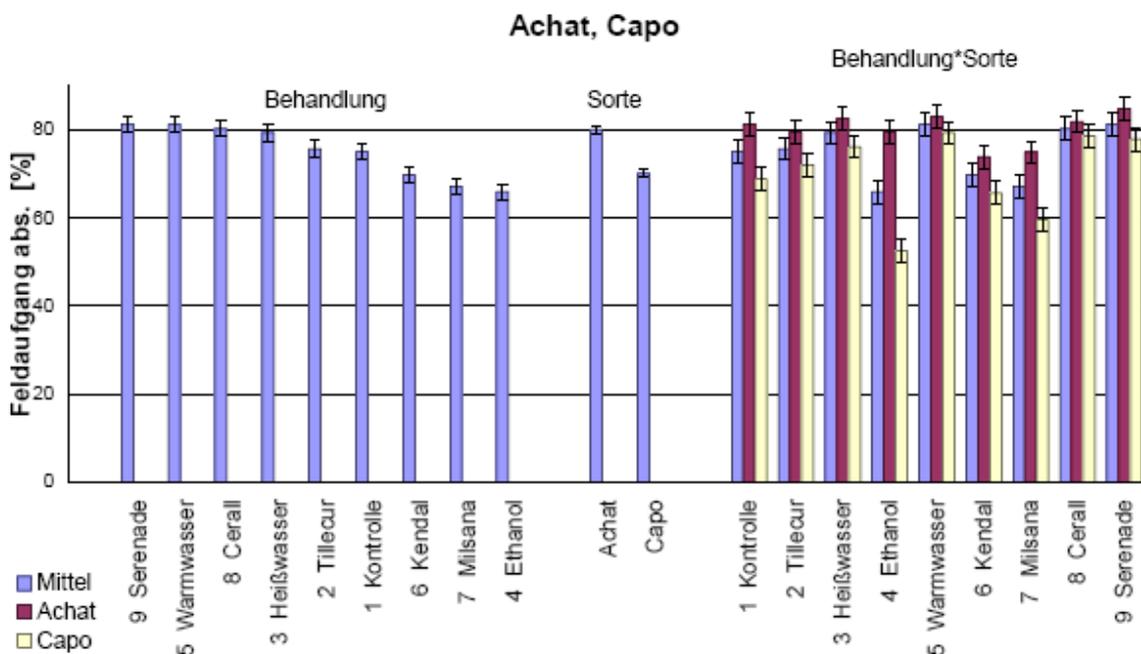
Untersuchungen: Feldaufgang, Stand nach Winter, evtl. Ertrag

Behandlungen:

- 1 Kontrolle
- 2 Tillecur
- 3 Heißwasser
- 4 Ethanol
- 5 Warmwasser
- 6 Kendal
- 7 Milsana
- 8 Cerall
- 9 Serenade

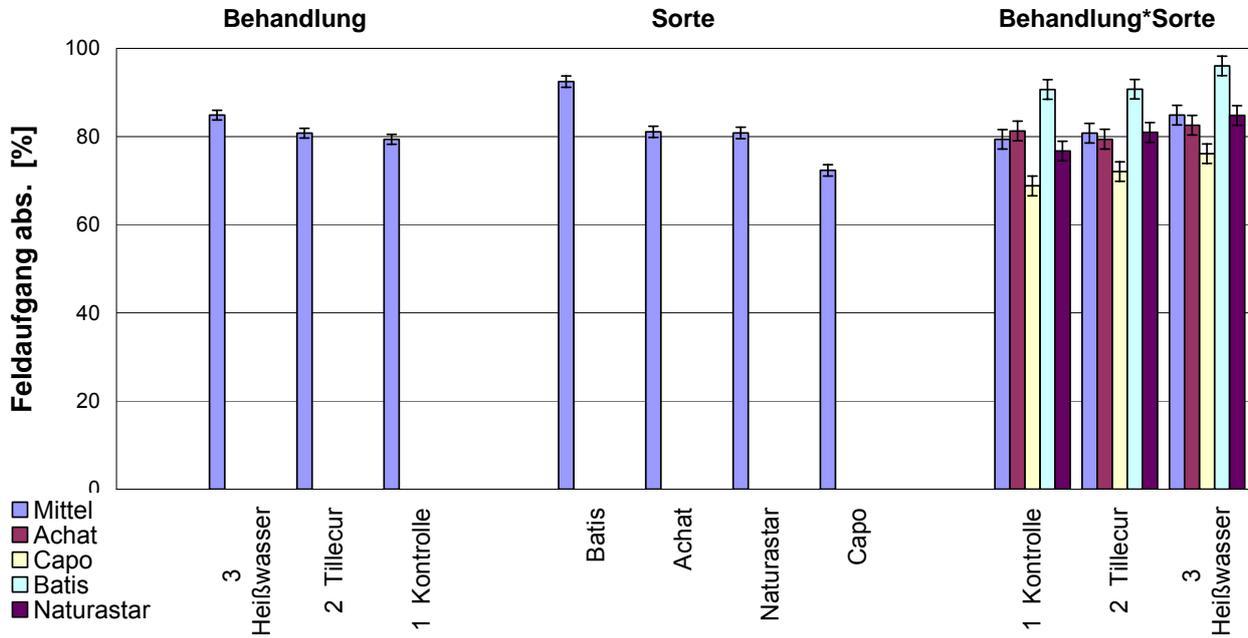
Saatgutbehandlung	Feldaufgang			
	Achat		Capo	
	abs [%]	rel. [%]	abs [%]	rel. [%]
1 Kontrolle	81,3 A *)	100	68,8 CD *)	100
2 Tillecur	79,4 AB	97,7	72,1 BC	104,7
3 Heißwasser	82,6 A	101,6	76,1 AB	110,6
4 Ethanol	79,4 AB	97,7	52,4 F	76,2
5 Warmwasser	83,0 A	102,1	79,3 A	115,3
6 Kendal	73,9 B	90,9	65,6 D	95,4
7 Milsana	74,9 B	92,2	59,5 E	86,4
8 Cerall	81,9 A	100,8	78,6 A	114,2
9 Serenade	84,8 A	104,3	77,9 A	113,2

*) LSD α 5%



Einfluss von Saatgutbehandlungen auf den Felddaufgang von *Microdochium niv.* und *Fusarium ssp.* -befallenen Winterweizen cv. ACHAT und CAPO. Dottenfelderhof 2005

Batis Achat Naturastar Capo



Einfluss von Saatgutbehandlungen auf den Feldaufgang von *Septoria*, *Microdochium niv.* und *Fusarium ssp.* -befallenen Winterweizen cv. ACHAT, CAPO, BATIS und NATURASTAR. Dottenfelderhof 2005

**Einfluss von Saatgutbehandlungen auf befallenen Winterweizen
'Achat' (10 % *Microdochium nivale*, 4,5 % *Fusarium* ssp.) sowie 'Capo'
(9 % *Microdochium niv.*)**

Feldversuche Dottenfelderhof 2005/2006

Sorte	Behandlung	Feldaufgang		Stand nach Winter			Ertrag		
		[%]	Dunnett		Dunnett	[dt/ha]	Dunnett		
Achat	Kontrolle	81,3	ab*	5,9	a		57,40	a	
	Tillecur	79,4	ab	0,98		1,00	54,57	a	0,72
	Heißwasser	82,6	ab	1,00		1,00	56,17	a	1,00
	Ethanol	79,4	ab	0,98		0,98	59,10	a	0,97
	Warmwasser	83,0	ab	0,99		0,19	59,49	a	0,91
	Kendal	73,9	b	0,07		1,00	57,82	a	1,00
	Milsana	74,9	b	0,15		1,00	59,16	a	0,96
	Cerall	81,9	ab	1,00		0,55	57,48	a	1,00
	Serenade	84,8	a	0,70		1,00	55,07	a	0,86

*)Tukey α 5%: Mittelwerte mit demselben Buchstaben sind nicht signifikant verschieden

Sorte	Behandlung	Feldaufgang		Stand nach Winter			Ertrag		
		[%]	Dunnett		Dunnett	[dt/ha]	Dunnett		
Capo	Kontrolle	68,8	bc	6,5	abc		57,99	ab	
	Tillecur	72,1	abc	0,55		1,00	62,23	a	0,31
	Heißwasser	76,1	ab	0,02		0,77	57,62	ab	1,00
	Ethanol	52,4	ed	<.0001		0,16	54,74	ab	0,58
	Warmwasser	79,3	a	0,00		0,18	61,87	a	0,39
	Kendal	65,6	cd	0,57		0,18	54,79	ab	0,59
	Milsana	59,5	ed	0,00		0,47	53,84	b	0,33
	Cerall	78,6	a	0,00		0,52	58,21	ab	1,00
	Serenade	77,9	a	0,00		0,67	59,14	ab	1,00

*)Tukey α 5%: Mittelwerte mit demselben Buchstaben sind nicht signifikant verschieden

4.4.3.4 Ergebnisse zu *Tilletia tritici* an Winterweizen

Versuche zur Weizensteinbrandbekämpfung (*Tilletia tritici*) an Winterweizen. Dottenfelderhof 2005/06

Versuchsanlage: randomisierter Blockversuch, 4 Wiederholungen,
Parzellengröße 6 m² (1,5 x 3 m)

Aussaatstärke: 400 kf. Körner/m²; **Aussaat:** 26.10.; **Aufgang:** 05.11.

Varianten:

I) LUDWIG 2004-WVK (natürlich infiziert mit 630 Sporen/Korn)

1. Kontrolle, unbehandelt
2. bis 16. VP TILLECUR I, II feuchte und trockene Anwendung
17. Fossil Shield (Fa. Bein)
18. Reiniger (Fa. Bein)
19. Combi

II) LUDWIG 2005-WVK (natürlich infiziert mit 90 Sporen/Korn)

1. Kontrolle, unbehandelt
2. bis 10. VP TILLECUR I, II feucht und trocken

III) NATURASTAR (natürlich infiziert mit 34 Sporen/Korn)

1. Kontrolle, unbehandelt
2. bis 10. VP TILLECUR I, II feucht und trocken

**Einfluss von Saatgutbehandlungen auf den Befall von
natürlich mit Weizensteinbrand befallenem Winterweizen
'Ludwig' (Saatgutbefall: 630 Sporen/Korn)
Feldversuch Dottenfelderhof 2005/2006**

Behandlung	Feldaufgang			Befall		Wirkungs- grad [%]
	[%]	rel.		[%]		
Kontrolle, unbehandelt	82,1	100	A*	2,36	A	-
Tillecur I, 20%, E.s.1%, 5l	64,5	78	D C	0,01	B	99
Tillecur I, 15%, E.s.1%, 1% B, 5 l	66,6	81	B D C	0,01	B	99
Tillecur I, 15%, E.s.1%, 1% B, 4 l	71,6	87	B C	0,01	B	99
Tillecur I, 15%, E.s.1%, 1% B, 3 l	74,0	90	B A	0,11	B	95
Tillecur I, 20%, Eth.C.70%, 1% B, 4 l	38,5	47	F	0,01	B	99
Tillecur I, 20%, Eth.C.70%, 1% B, 3 l	60,5	74	D	0,00	B	100
Tillecur I, 20%, Eth.C.70%, 1% B, 2 l	72,2	88	B C	0,06	B	98
Tillecur I, 15%, Eth.C.70%, 1% B, 4 l	43,0	52	F E	0,00	B	100
Tillecur I, 15%, Eth.C.70%, 1% B, 3 l	50,9	62	E	0,05	B	98
Tillecur I, 15%, Eth.C.70%, 1% B, 2 l	70,5	86	B C	0,09	B	96
Tillecur I, 20%, Eth.C.50%, 1% B, 4 l	68,4	83	B D C	0,00	B	100
Tillecur I, 20%, Eth.C.50%, 1% B, 3 l	68,3	83	B D C	0,05	B	98
Tillecur I, 20%, Eth.C.50%, 1% B, 2 l	73,2	89	B A C	0,03	B	99
Tillecur I, trocken 1.5 kg	76,6	93	B A C	0,01	B	100
Tillecur II, trocken 1.5 kg	73,3	89	B A C	0,00	B	100

*) Tukey $\alpha = 5\%$: Werte mit ungleichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant

**Einfluss von Saatgutbehandlungen auf den Befall von natürlich mit Weizensteinbrand befallenem Winterweizen 'Ludwig' (Saatgutbefall: 90 Sporen/Korn)
Feldversuch Dottenfelderhof 2005/2006**

Behandlung	FA			Befall [%]	Wirkungs- grad [%]
	[%]	rel.			
1 Kontrolle, unbehandelt	80,7	100	A*	1,75 A	-
2 Tillecur I, 15%, E.s.1%, 1% B, 4 l	75,8	94	A	0,02 B	99
3 Tillecur I, 20%, Eth.C.70%, 1% B 4 l	67,6	84	A	0,02 B	99
4 Tillecur I, 20%, Eth.C.70%, 1% B 3 l	76,3	95	A	0,03 B	98
5 Tillecur I, 20%, Eth.C.70%, 1% B 2 l	76,8	95	A	0,05 B	97
6 Tillecur I, 20%, Eth.C.50%, 1% B, 4 l	74,8	93	A	0,02 B	99
7 Tillecur I, 20%, Eth.C.50%, 1% B, 3 l	78,3	97	A	0,00 B	100
8 Tillecur I, 20%, Eth.C.50%, 1% B, 2 l	76,4	95	A	0,02 B	99
9 Tillecur I, trocken 1.5 kg	74,4	92	A	0 B	100
10 Tillecur II, trocken 1.5 kg	72,4	90	A	0 B	100

*) Tukey $\alpha=5\%$: Werte mit ungleichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant

**Einfluss von Saatgutbehandlungen auf den Befall von natürlich mit Weizensteinbrand befallenem Winterweizen 'Naturastar' (Saatgutbefall: 34 Sporen/Korn)
Feldversuch Dottenfelderhof 2005/2006**

Behandlung	Feldaufgang			Befall [%]	Wirkungs- grad [%]
	[%]	rel.			
Kontrolle, unbehandelt	88,5	100	A*	0,34 A	-
Tillecur I, 20%, Eth.C.50%, 1% B, 3 l	85,1	96	A	0 B	100
Tillecur I, 20%, Eth.C.50%, 1% B, 2 l	87,5	99	A	0 B	100
Tillecur I, trocken 1.5 kg	83,8	95	A	0 B	100
Tillecur II, trocken 1.5 kg	86,5	98	A	0 B	100

*) Tukey $\alpha=5\%$: Werte mit ungleichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant

4.4.3.5 Ergebnisse zu *Ustilago hordei* an Wintergerste

Versuch *Ustilago hordei* an Wintergerste cv. MERLOT 2005/06

Versuchsanlage: randomisierter Blockversuch, 3 Wiederholungen,
Parzellengröße 13,5 m² (1,5 x 9 m)

Aussaatstärke: 400 kf. Kö./m²; **Aussaat:** 28.09; **Aufgang:** 03.10.

Varianten:

1. Kontrolle, künstlich infiziert mit 1 g Sporen/kg, unbehandelt
2. Ethanol (70 %): 5 l/100 kg
3. VP Tillecur: 15 %ig in 1 % Essigsäure
4. VP Tillecur, trocken: 1,5 kg/100kg

Versuchsplan:

4c	3c	2c	1c
3b	1b	4b	2b
1 a	2a	3a	4a

Untersuchungen:

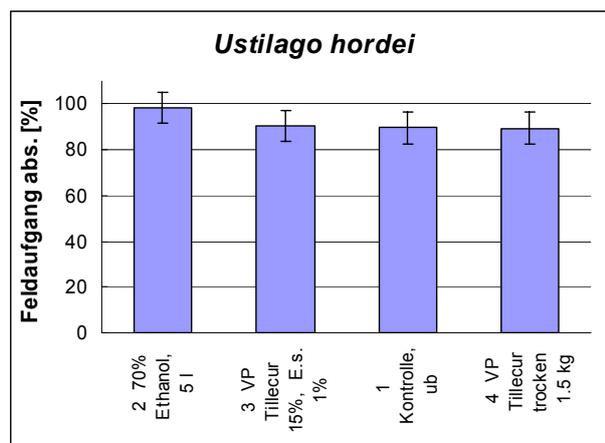
Feldaufgang: 3-4 x 1 lfd. m/Wdh.

Bestandesdichte: 3-4 x 1 lfd. m/Wdh.

Befall: kranke Pflanzen/Parzelle

Saatgutbehandlungen	FA	
	absol. [%]	rel [%]
1 Kontrolle, ub	89,7 A	100
2 70% Ethanol, 5 l	98,4 A	109,7
3 VP Tillecur 15%, E.s. 1%	90,4 A	100,8
4 VP Tillecur trocken 1.5 kg	89,3 A	99,6

*) LSD α 5%



Einfluss von Saatgutbehandlungen auf den Feldaufgang von *Ustilago hordei*-infizierter Wintergerste cv. MERLOT. Dottenfelderhof 2005/06

**Einfluss von Saatgutbehandlungen auf künstlich mit Hartbrand
infizierte Wintergerste 'Merlot'
(Inokulation: 1 g Sporen/kg Saatgut)
Feldversuch Dottenfelderhof 2005/2006**

Variante	Feldaufgang ¹ [%]	Befall [%]	WG [%]
1 Kontrolle, ub	89,7	0,12 a*	-
2 70% Ethanol, 5 l	98,4	0,01 b	92
3 VP Tillecur 15%, E.s. 1%	90,4	0,03 ab	73
4 VP Tillecur trocken 1.5 kg	89,3	0,03 ab	68

*) LSD α 5%, ungleiche Buchstaben unterscheiden sich signifikant

¹) nicht signifikant

4.4.3.6 Ergebnisse zu *Ustilago nuda* an Wintergerste

Versuch *Ustilago nuda* an Wintergerste cv. IGRI. Dfh. 2005/06

Versuchsanlage: randomisierter Blockversuch, 3 Wiederholungen.,
Parzellengröße 13,5 m² (1,5 x 9 m)

Aussaatstärke: 400 kf. Kö./m²; **Aussaat:** 28.09; **Aufgang:** 03.10.

Varianten:

1. Kontrolle, unbehandelt
2. Warmwasserbeize: 2,0 h; 45 °C Wasser
3. Heißwasserbeize: 4 h 25-30 °C; 10 min 49 °C
4. unterbrochene Heißwasserbeize: 10 min 55-56 °C:
ca. 20 Tauchungen je 20 - 30 sec Dauer
5. Ethanol (70%): 5 l/100 kg

Versuchsplan:

3c	4c	2c	5c	1c
4b	5b	1b	3b	2b
1 a	2a	3a	4a	5a

Untersuchungen

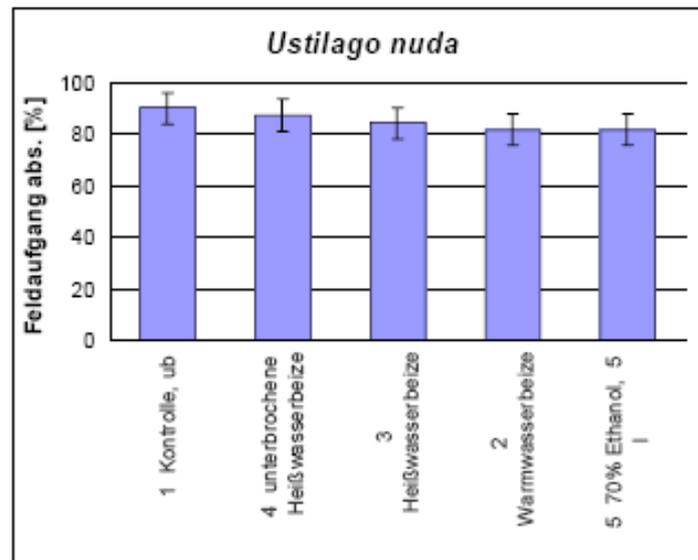
Feldaufgang: 3-4 x 1 lfd. m/Wdh.

Bestandesdichte: 3-4 x 1 lfd. m/Wdh.

Befall: kranke Pflanzen/Parzelle

Saatgutbehandlungen	FA	
	absol. [%]	rel [%]
1 Kontrolle, ub	90,5 A	100
2 Warmwasserbeize	82,3 A	90,9
3 Heißwasserbeize	84,7 A	93,6
4 unterbrochene Heißwasserbeize	87,8 A	96,9
5 70% Ethanol, 5 l	82,3 A	90,9

*) LSD α 5%



Einfluss von Saatgutbehandlungen auf den Feldaufgang von *Ustilago nuda*-befallener Wintergerste cv. IGRI. Dottenfelderhof 2005/06

Einfluss von Saatgutbehandlungen auf Flugbrand-befallene Wintergerste 'Igrì' (natürlicher Saatgutbefall: 7,7 %) Feldversuch Dottenfelderhof 2005/2006

Saatgutbehandlung	Feldaufgang ¹ [%]	Befall [%]	WG [%]
Kontrolle, ub	90,50 a*	30,27 a	-
Warmwasserbeize 2 h 45° C	82,25 a	0,18 d	99
Heißwasserbeize 4 h 28° C, 10 m	84,69 a	0,39 d	99
unterbrochene Heißwasserbeize	87,80 a	19,86 b	34
Ethanol (70%) 5 l/100 kg	82,25 a	12,82 c	58

*) ungleiche Buchstaben unterscheiden sich signifikant: LSD α 5%

¹) nicht signifikant

4.4.3.7 Ergebnisse zu *Ustilago tritici* an Sommerweizen

Versuch *Ustilago tritici* an Sommerweizen ANEMOS Dottenfelderhof und BBA Kleinmachnow 2006

Versuchsanlage: randomisierter Blockversuch, 4 Wiederh., Parzellengröße 12 m² (1,5 x 8 m)

Aussaatstärke: 400 kf. Kö./m²

Varianten (Behandlungen IBDF Dottenfelderhof):

1. Kontrolle, natürlich infiziert (2,9 % Saatgutbefall), unbehandelt
2. Warmwasserbeize: 2,5 h; 46 °C Wasser
3. Heißwasserbeize mit Vorquellen: 4 h 25-30 °C; 10 min 51,5 °C
4. unterbrochene Heißwasserbeize: 10 min 55-56 °C: ca. 20 Tauchungen je
20 - 30 sec Dauer
5. Heißwasserkurzbeize: 52 °C, 20 min (BBA KM)
6. Ethanol (70%): 5 l/100 kg

Versuchsplan:

4d	2d	6d
1d	5d	3d
6c	3c	5c
2c	4c	1c
3b	6b	2b
5b	1b	4b
4a	5a	6a
1a	2a	3a

Untersuchungen

Feldaufgang: 3-4 x 1 lfd. m/Wdh.

Bestandesdichte: 3-4 x 1 lfd. m/Wdh.

Einfluss von Saatgutbehandlungen auf natürlich mit Flugbrand infizierten Sommerweizen 'Anemos' (Saatgutbefall 2,9 %) Feldversuch Dottenfelderhof 2006

Variante	Feldaufgang [%]	Bestandesdichte Ähren/m ²	Bestockungs- faktor	Befall ¹ [%]	Ertrag ¹ [dt/ha]
Kontrolle	76,4 a*	397 a	1,66 b	0,011	41,1
Warmwasser	71,4 abc	356 ab	1,58 b	0,007	43,3
Heißwasser	75,7 abc	320 b	1,32 b	0,012	38,3
unterb. Heißwasser	62,8 c	337 ab	1,69 b	0,033	42,6
Heißwasser kurz	64,6 bc	329 ab	1,61 b	0,025	38,6
Ethanol	27,1 d	307 b	3,57 a	0,000	34,8

*) Tukey α 5%

Mittelwerte mit demselben Buchstaben sind nicht signifikant verschieden

¹) nicht signifikant

4.4.3.8 Ergebnisse zu *Ustilago avenae* an Hafer

Versuch *Ustilago avenae* an Hafer ERBGRAF/PANTHER

Versuchsanlage: randomisierter Blockversuch, 4 Wiederh., Parzellengröße 9 m² (1,5 x 6 m)

Aussaatstärke: 400 kf. Kö./m²

Varianten (Behandlungen IBDF Dottenfelderhof):

1. Kontrolle, natürlich infiziert, unbehandelt
2. Heißwasserkurzbeize: 10 min 56 °C
3. Heißwasserkurzbeize: 6 min 59 °C
4. unterbrochene Heißwasserbeize: 10 min 55-56 °C: ca. 20 Tauchungen je 20 - 30 s
5. NADES (konz.): 5 l/100 kg
6. Ethanol (70%): 5 l/100 kg
- [7. Milsana Blattbehandlung 0,5 %, 400 l/ha Bestockung]
- [8. Milsana Blattbehandlung 1,0 %. 400 l/ha Bestockung]

Versuchsplan:

4d	7d	6d	2d
5d	1d	3d	8d
6c	8c	5c	3c
2c	4c	1c	7c
8b	3b	2b	6b
7b	5b	4b	1b
5a	6a	7a	8a
1a	2a	3a	4a

Untersuchungen

Feldaufgang: 3-4 x 1 lfd. m/Wdh.

Bestandesdichte: 3-4 x 1 lfd. m/Wdh.

Befall: kranke Pflanzen/Parzelle

Einfluss von Saatgutbehandlungen auf natürlich mit Flugbrand infizierten Hafer 'Erbgraf'/'Panther' Feldversuch Dottenfelderhof 2006

Variante	FA [%]	Bestand Pfl/m ²	Befall [%]	Wirkungsgrad [%]
1. Kontrolle, unbehandelt	81,1 ab*	345 a	3,58 a	-
2. Heißwasserkurzbeize: 10 min 56 °C	76,7 b	372 a	0,00 b	100
3. Heißwasserkurzbeize: 6 min 59 °C	87,7 a	335 a	0,00 b	100
4. unterbrochene Heißwasserbeize:	83,9 ab	359 a	0,01 b	100
5. NADES (konz.): 5 l/100 kg	84,8 ab	363 a	3,11 a	13
6. Ethanol (70%): 5 l/100 kg	84,4 ab	363 a	0,19 b	95

*) Tukey α 5%, Mittelwerte mit gleichen Buchstaben sind nicht signifikant verschieden

¹⁾ 10 min 55-56 °C, ca. 20 Tauchungen je 20-30 sec. Dauer

4.4.3.9 Ergebnisse zu *Tilletia tritici* an Sommerweizen

Weizensteinbrand-Beizversuch mit Sommerweizen cv. Fasan in Abhängigkeit unterschiedlicher Inokulationshöhe

Dottenfelderhof 2006 [Vorfrucht Klee gras]

Versuchsdurchführung

Parzellengröße: 1,5 x 3 m, Nettoparzelle Aussaat: 3,70 m²; Wiederholungen: 4
TKG: 42,6; KF: 95; 400 kf.Kö./m²; Einwaage/Parzelle: 66,3 g

Varianten

Faktor A) Inokulationshöhe

- I 470 Sporen/Korn
- II 1.100 S/K
- III 2.600 S/K

Faktor B) Behandlungen

- 1) Kontrolle unbehandelt
- 2) Trockenbeize Tillecur 1,5 kg/100 kg Saatgut
- 3) Trockenbeize VP Tillecur I 1,5 kg/100kg
- 4) Trockenbeize VP Tillecur II 1,5 kg/100kg

Untersuchungen:

- Feldaufgang
- Bestandesdichte
- Steinbrandbefall

Einfluss von Saatgutbehandlungen auf den Befall von künstlich mit Weizensteinbrand inokuliertem Sommerweizen 'Fasan'

Feldversuch Dottenfelderhof 2006

Behandlung	Sporenmenge [Sporen/Korn]	Feldaufgang* [%]	Befall [%]
Kontrolle I	470	82,6	0,18 b**
II	1100	89,9	0,33 b
III	2600	80,7	0,81 a
Mittel		84,4 ns	0,44 a
Trockenbeize Tillecur®	470	82,7	0
1,5 kg/100 kg Saatgut	1100	83,1	0
	2600	87,1	0
Mittel		84,3 ns	0 b
Trockenbeize VP Tillecur I	470	81,8	0
1,5 kg/100 kg	1100	85,8	0
	2600	93,4	0
Mittel		87,0 ns	0 b
Trockenbeize VP Tillecur II	470	84,5	0
1,5 kg/100 kg	1100	82,0	0
	2600	85,1	0
Mittel		83,9 ns	0 b
Mittel Inokulationshöhe	470	82,9 b**	
	1100	85,2 ab	
	2600	86,6 a	

*) Wechselwirkung Inokulation x Behandlung signifikant **) Tukey α 5% ungleiche Buchstaben = signifikant

4.4.4 Versuchsbericht zum BLE-Projekt „Saatgutgesundheit“ (03 OE 127) des Projektpartners IBDF Zweigstelle Dottenfelderhof. Vegetation 2007

4.4.4.1 Versuchsanstellung

Microdochium nivale

Winterroggen 'Matador' Saatgutbefall: 27 % *M. niv.*

Versuchsanlage: randomisierter Blockversuch, 4 Wdh., 6 m²/Parzelle, 400 kf. Kö./m²

- Varianten:**
1. Kontrolle, unbehandelt
 2. Warmwasserbeize 45° C, 120 min
 3. Ethanol (70 %), 40 ml/kg Saatgut
 4. Milsana® 40 ml/kg
 5. Cerall 10 ml/kg
 6. VP Tillecur I 15 g/kg
 7. VP Tillecur II 15 g/kg

Aussaat: 26.10.06, **Aufgang:** 05.11.06;

Untersuchungen: Feldaufgang, Stand nach Winter

Triticale 'Modus' Saatgutbefall: 40 % *M. niv.*

Versuchsanlage: randomisierter Blockversuch, 4 Wdh., 6 m²/Parzelle, 400 kf. Kö./m²

- Varianten:**
1. Kontrolle, unbehandelt
 2. Warmwasserbeize 45° C, 120 min
 3. Ethanol (70 %), 40 ml/kg Saatgut
 4. Milsana® 40 ml/kg
 5. Cerall 10 ml/kg
 6. VP Tillecur II 15 g/kg
 7. Heißluft (ThermoSeed, S)

Aussaat: 26.10.06, **Aufgang:** 05.11.06;

Untersuchungen: Feldaufgang, Stand nach Winter

Fusarium ssp.

Winterweizen 'Capo' Saatgutbefall: 10 % *Fusarium spp.*

Versuchsanlage: randomisierter Blockversuch, 4 Wdh., 6 m²/Parzelle, 400 kf. Kö./m²

- Varianten:**
1. Kontrolle, unbehandelt
 2. Warmwasserbeize 45° C, 120 min
 3. Ethanol (70 %), 40 ml/kg Saatgut
 4. Milsana® 40 ml/kg
 5. Cerall 10 ml/kg

Aussaat: 26.10.06, **Aufgang:** 06.11.06;

Untersuchungen: Feldaufgang, Stand nach Winter

4.4.4.2 Ergebnisse

Einfluss von Saatgutbehandlungen auf den Feldaufgang und den Stand nach Winter bei Winterweizen, Triticale und Winterroggen

Feldversuche Dottenfelderhof 2006/2007

Sorte	Behandlung	Feldaufgang [%]	Stand nach Winter Bonitur [1-9]
Winterweizen 'Capo'	1 Kontrolle	72,3 a*	7,0 a
	2 Warmwasserbeize	71,2 a	7,0 a
	3 Ethanol	39,3 c	5,3 b
	4 Milsana	60,6 b	6,5 a
	5 Cerall	77,2 a	7,0 a
Triticale 'Modus'	1 Kontrolle	70,8 ab	7,0 ¹
	2 Warmwasserbeize	61,3 bc	7,0
	3 Ethanol	57,0 c	6,5
	4 Milsana	58,6 c	6,8
	5 Cerall	70,0 ab	7,0
	6 VP Tillecur II trocken	65,3 abc	7,0
	7 Heißluftbehandlung	74,2 a	7,0
Winterroggen 'Matador'	1 Kontrolle	60,1 a	7,0 ¹
	2 Warmwasserbeize	49,2 b	7,0
	3 Ethanol	45,6 b	7,0
	4 Milsana	49,5 b	7,0
	5 Cerall	59,5 a	7,0
	6 VP Tillecur I trocken	50,6 b	7,0
	7 VP Tillecur II trocken	52,1 ab	7,0

*) Tukey $\alpha=5\%$: Werte mit ungleichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant

¹) nicht signifikant

4.5 Durchführung von Praxisversuchen und Lösung von Praxisfragen

1. Weizensteinbrand

Durch den trockenen Herbst 2003 trat in weiten Teilen Deutschlands, mit Schwerpunkt Süddeutschland, in der Ernte 2004 eine Welle von Befall mit Weizensteinbrand auf, die in diesem Ausmaß noch nicht aufgetreten war. Ursache lag in der durch die diese Witterungsbedingungen erfolgte Bodeninfektion. Da der Befall, insbesondere der Befall im nicht ohne Weiteres wahrnehmbaren Bereich, nicht immer berücksichtigt und deshalb ohne Beprobung nachgebaut wurde, traten auch zur Ernte 2005 und zur Ernte 2006 überdurchschnittliche Probleme auf. Insbesondere spannend wird die Frage sein, wie stark der Befall in der Ernte 2007 aussehen wird, da oft nach 3 Jahren wieder Weizen auf den in der Ernte 2004 befallenen Flächen ausgesät wurde. Die Infektionsbedingungen für Weizensteinbrand im Herbst 2006 waren unterdurchschnittlich. Allgemein kann gesagt werden, dass sich das Belastungsniveau mit Weizensteinbrand durch den trockenen Sommer und Herbst 2003 auf ein höheres Niveau hochgeschaukelt hat, das weiterhin genau beobachtet werden muss. Das betrifft sowohl die Anzahl der Konsum- und Futterpartien, die in ihrer Vermarktung eingeschränkt sind, als auch die Belastung von Saatgut.

Aussaatzeitpunkt für Winterweizen im Herbst

Praxisdaten bestätigten die Literaturangaben (Bänziger et al. 2003, Borgen 2004, Jahn 2004) der optimalen Infektionstemperatur von 6 bis 10°C bei nicht zu hoher Bodenfeuchtigkeit.

Bedeutung der Bodeninfektion

Es konnte von Bodeninfektion mit einer Folge von bis zu 100 000 Sporen pro Korn im Erntegut ausgegangen werden. Desweiteren wurden Fälle nachgewiesen, in denen der letzte Weizenanbau mit Befall 5 Jahre zurücklag. Verdachtsfälle auf Zwergsteinbrand konnten in den Erntejahren 2004 und 2005 ausgeschlossen werden.

Um die Bodeninfektion nach einem Befall zu reduzieren, wurde vorgeschlagen, die Sporen zu vergraben, d.h. den Boden tief zu pflügen und in den Folgejahren flach zu wenden und eine Untergrundlockerung durchzuführen.. Demgegenüber wird von anderer Seite empfohlen, den Boden flach zu bearbeiten und mit der stärkeren Bearbeitung des Bodens auf eine erfolgte ausreichende Durchfeuchtung des Bodens zu warten, um die Sporen zum Keimen zu bringen.

Verschleppung von Sporen

Es wurde Verschleppung über Mähdrescher, Drillmaschine, aber auch durch Staub von einem Getreidesilo zu einem anderen nachgewiesen.

Giftigkeit der Weizensteinbrandsporen

Die Giftigkeit der Weizensteinbrandsporen wird kontrovers diskutiert, wobei die Versuchsergebnisse zum größten Teil sehr alt und andererseits wenig vergleichbar sind. E. Wiesner (1967) berichtet von Quellen, die Vergiftungen beschreiben. Aufgrund eigener Untersuchungen mit Verfütterung von Brandweizen empfahlen Westermann et al. (1988), „keinesfalls über 0,1% Brandsporen in der Ration hinaus[zugehen]...solange...keine exakten Versuche mit höher kontaminierten Futtermitteln

bekannt sind.“ Es gibt jedoch keine gesetzliche Regelung, welche die Aberkennung eines Futtermittels von mehr als 0,1 % Brandsporen bedingt. Als typische Symptome werden in der Fachliteratur beschrieben Gastroenteritis, Durchfall, Bronchitis, Speichelfluss, Schlingbeschwerden, Benommenheit bis zu Lähmungserscheinungen sowie Aborte bei Rind, Pferd, Schaf und Schwein (Kühnert, 1991). E. Wiesner (1967), aber andere Autoren stellten keinerlei krankhafte Erscheinungen bei Rinder und Geflügel fest. Es fehlen Untersuchungen zur Verfütterung über einen langen Zeitraum. Eine Geschmacksbeeinflussung insbesondere von Milch und Eiern ist nicht auszuschließen.

Betrieb Hillerbrand (Praxisversuch im Rahmen des Projektes) verfütterte aus der Ernte 2004 mit einem Befall von 100.000 Sporen ein ganzes Jahr lang anteilig (ca. ein Drittel) in den Rationen für Mutterschafe und Mastlämmer. Es gab keine ohne Weiteres wahrnehmbaren Auswirkungen. Die Partie mit 1.000.000 Sporen wurde nur teilweise verfüttert. Alle Mischungen, auch die mit dem extrem befallenen Weizen, wurden gerne gefressen.

Die Vermarktbarkeit von Weizen mit Brandsporen ist in der Regel nicht mehr möglich, wenn Geruch festgestellt wird. Dies ist oft bei ca. 10.000 Sporen pro Korn der Fall. Geruch im Zusammenhang mit geringeren Sporenmengen konnte im Erntejahr 2006 bei Zwergsteinbrand festgestellt werden.

Das Futtermittelgesetz legt für Futter einen Höchstbesatz von 0,3% für Unkrautsamen und Samen, die Alkaloide oder Glukoside enthalten, fest. Dies würde ca. 30.000 Sporen pro Korn entsprechen. Getreidehandelsverträge beinhalten häufig Formulierungen, die den maximalen Schwarzbesatz auf 0,5% festlegen. Eine Reinigung, mit dem Ziel den zulässigen Höchstwert zu unterschreiten, ist erlaubt. Eine für Saatgut gewöhnliche Reinigung ist in der Lage, den Befall um ca. 70% zu reduzieren.

Belastung von Sommerweizen

Der Landwirt Ruesch säte den gleichen Wechselweizen THASOS mit unbekannter Sporenbelastung im Oktober und im März. Die Aussaat Oktober 2004 brachte 250.000 Sporen pro Korn im Erntegut, die Aussaat März 2005 brachte 35.000 Sporen.

Andere Proben von Sommerweizen zeigten keine auffällige Belastung.

Belastung von Dinkel-Z-Saatgut

Nachdem 2005 mehrere Partien Dinkel-Saatgut, besonders die Sorte OBERKULMER ROTKORN, Befall zeigten, wurden die Werte des Z-Saatgutes (ein Jahr Vermehrung unter Öko-Bedingungen) 2005 bestimmt: Der Befall lag bei 0,12 bis 3,7 Sporen pro Korn. Er war damit relativ niedrig und zeigte keine Tendenz zu Ungunsten von Oberkulmer Rotkorn. Demgegenüber wies Öko-Saatgut der Sorte SIRINO (mehrere Jahre Vermehrung unter Öko-Bedingungen) 100 bzw. 600 Sporen/Korn auf und führte zu 0,1 bzw. 0,6 % befallenen Pflanzen, was über der Schadschwelle liegt.

Belastung von Triticale

An einer Partie Basissaatgut von Triticale, Sorte TRIMESTER, wurden im Herbst 2005 nachträglich 23 Sporen pro Korn gemessen. Das daraus entstandene Z-Saatgut hatte 0,5 Sporen pro Korn

Bedeutung des Zwergsteinbrandes

Zwergsteinbrand konnte in den Praxisproben nur im Erntejahr 2006 nachgewiesen werden, dort allerdings gehäuft.

In Süddeutschland ist durch eine langanhaltende Schneedecke neben Schneeschimmel auch Zwergsteinbrand zum Vorschein gekommen, auch in Gegenden, wo er nicht vermutet wurde. Er trat auch bei Betrieben auf, die ihre Flächen schon fast 20 Jahre ohne merklichen Befall bewirtschaftet hatten. Als Möglichkeiten der Infektion wurden die Überdauerung der Sporen im Boden und eine nicht bemerkte Aufrechterhaltung des Sporenniveaus über den Befall von Triticale und Roggen diskutiert.

Die Erntepartien des Betriebes Wasmeier zeigten einen Befall mit 250, 780, 960 und 1060 Sporen. Der vermutete Befall mit Zwergsteinbrand wurde von der BBA bestätigt. Die Partie mit 960 hat leichten Geruch. Der Befall lag allerdings bei der BBA nur bei 406 Sporen. Dies lässt sich dadurch erklären, dass die Partie in der Zwischenzeit gereinigt wurde.

In weiteren Meldungen von Landwirten wurde immer wieder von Geruch bei einem Befall von unter 1000 Sporen berichtet. Möglicherweise scheint der Gehalt an Trimethylamin - des Stoffes, der den Geruch verursacht- beim Zwergsteinbrande höher zu sein, zumindest in der Ernte 2006. Ältere Literaturangaben berichten bezüglich der Giftigkeit von Zwergsteinbrand, dass dieser im Vergleich zu Steinbrand als ungefährlicher einzuschätzen wäre.

Kann durch höher eingestelltes Schneidwerk beim Drusch der Befall im Erntegut reduziert werden?

Der Praxisversuch in Viehhausen liefert ein positives Ergebnis. Während bei normaler Druschhöhe im Erntegut 105 Sporen vorhanden waren, brachte die halbe Druschhöhe eine Reduzierung auf 8,2 Sporen. Die maximal hohe Druschhöhe brachte 10,6 Sporen. Der Drusch wurde allerdings nach der vorherigen Variante durchgeführt. Die 105 Sporen zeigten Geruch.

2. *Drechslera graminea* (Streifenkrankheit) und *Drechslera teres* (Netzflecken) an Sommergerste

Da der Befall mit Streifenkrankheit und Netzflecken an Sommergerste im Gegensatz zu anderen Staaten (Dänemark, Österreich) nicht Bestandteil der Saatgutuntersuchung ist, weder konventionell noch ökologisch, wurden Muster von Öko-Z-Saatgut von der BBA Darmstadt auf ihren Befall untersucht.

Nummer	Befall Streifenkrankheit (%)	Befall Netzflecken (%)
1	0,0	9,9
2	0,0	0,0
3	0,0	0,0
4	1,1	1,1
5	0,0	1,2
6	0,0	1,2
7	1,2	0,0
8	2,3	0,0
9	0,0	1,2
10	0,0	0,0

11	0,0	7,5
12	Kein Auflauf	Kein Auflauf
13	0,0	0,0
14	0,0	0,0
15	2,2	0,0
16	0,0	0,0
17	3,1	3,1
18	0,0	1,1
19	0,0	9,3
20	0,0	12,5
21	1,1	0,0
22	2,2	13,3
23	1,1	1,1
24	0,0	7,4
25	0,0	0,0
26	3,3	1,1

Der Befall von Konsumware wurde anhand von 3 Zufallsproben bestimmt - den Partien H, RIA, E, DANUTA, R STEFFI. Von 3 Proben waren 2 befallen, und zwar eine mit 6 % und mit 3 %.

Ergebnis: Da sich der Befall in allen untersuchten Proben in einem für den Anbau unproblematischen Rahmen hielt, wurde beschlossen, dass eine routinemäßige Untersuchung von Öko-Z-Saatgut auf Netzflecken und Streifenkrankheit zur Zeit nicht empfohlen werden muss. In der Feldbesichtigung sollten jedoch die Bestände auf diese Krankheiten hin kontrolliert werden. Wenn Sorten mit Resistenzen verfügbar sind, sollten diese bevorzugt werden.

3. Brennfleckenkrankheit der Erbse (*Ascochyta pisi*)

Da Basis-Saatgut und Z-Saatgut in der Vergangenheit in einigen Region nur lückenhaft auf *Ascochyta pisi* untersucht wurde („nur im Verdachtsfall“), wurden die verfügbaren auffälligen Analysen in folgender Tabelle zusammengestellt, um etwaige Sortenunterschiede oder Unterschiede von Betrieb zu Betrieb festzustellen.

Betrieb	Sorte	Erntejahr	Befall (%)
Ne*	Grana	2001	46
Ne	Grana	2003	1
Ne	Phönix	2003	12
Rä	Santana	2003	2
Schr	Apollo	2003	10
Me	Grana	2003	13,5
Hö	Grana	2003	0,5
Ne	Lido	2004	5

Ne	E.F.B. 33	2004	2
Schr	Jutta	2004	39
Schr	Apollo	2004	10
Ste	Santana	2004	2
Rä	Santana	2004	3
Pf	Florida	2004	3

* Chiffren für Praxisbetriebe

Fazit: Eine Zuordnung der Anfälligkeit gegenüber *Ascochyta pisi* zu bestimmten Sorten ist noch nicht möglich, da zu wenige Daten vorhanden sind. Die höchsten Werte von *Ascochyta pisi* an Basis- und Z-Saatgut erreichten die Sorten Grana und Jutta.

Eine immer wieder aufgrund von positiven Untersuchungen bei Getreide gestellte Frage in der Praxis lautet: Sind größere Körner weniger befallen? Die Reinigung der Partie mit einem Ausgangsbefall von 35% und anschließende Trennung in einen Teil mit feinkörnigen (TKG 213 g) und einen mit grobkörnigen (TKG 310 g) Erbsen erbrachte folgendes Ergebnis:

Befall kleine Körner: 43%

Befall große Körner: 47%

Fazit: Hieraus kann geschlossen werden, dass die Annahme, größere Erbsensamen seien weniger stark befallen, hier nicht zutrifft.

4. Fusariosen, *Fusarium spp.*

Abschätzung von Risikofaktoren aus Testmaterial und anderen gesammelten Werten

Die bekannten Faktoren für die Förderung von Fusarieninfektionen in Form von Mais als Vorfrucht, Verzicht auf wendende Bodenbearbeitung, anfällige Sorte und Einsatz von bestimmten Fungiziden zum falschen Zeitpunkt sind für den Ökolandbau in der Regel nicht zutreffend (Ausnahme Italien: Mais-Vorfrucht ist hier häufig anzutreffen).

Als weitere Faktoren werden genannt: Einlagerung bei Feuchte über 18%, Kleinklima (hohe Luftfeuchtigkeit, z.B. Bachau), geschlossene/offene Lage, bestimmte Sorten bilden mehr DON (bekannt ist z. B.: Astron mehr, Contra weniger, bei Achat nicht bekannt), Regen in Blüte, Spätreife, Einfluss von Mais auf Nachbarfeldern? (zu überprüfen am Fall Viehausen), Verzicht auf Pflug auch nach Leguminosen aufgrund hoher Mengen organischer Substanz und hohe N-Verfügbarkeit.

Praxisversuch, Datenerhebung Ernte 2004 und Ernte 2005

Faktor	Ja	teils	nein	Bemerkung
Mais- Vorfrucht		X		Vor 3 Jahren
Verzicht auf Pflug		X		Pflug nur nach Klee gras
Anfällige Sorte			x	2004 Achat, 2005 Naturastar
Einlagerung zu feucht			X	
Kleinklima			X	

Regen in Blüte			X	
Mais-Vorfrucht, pfluglos beim Nachbarn			X	
Nachbau ungeprüft		X		
Hohe N-Düngung	X			Biogasgülle, Herbst 10m3, Frühjahr 18m3
Bemerkungen				Vom Weg aus weitere Düngung

- Die Analysen der Ernte 2004 ergaben folgende Werte: 1,5 ppm DON, 14% *Fusarium graminearum*, etwas *Fusarium poae*, 6% *Septoria nodorum*
- Analysen der Ernte 2005 ergaben folgende Werte: Feldrand (höhere Düngung, etwas Befall sichtbar) ZIEL Weihenstephan 0,35 ppm DON
- Ganzes Feld LUFA NRW < 0,2 ppm DON, BBA < 0,3 ppm DON, 3% *Fusarium spp.*
- Waldrand (sichtbarer Befall nach Aussagen des Landwirtes) erbrachte < 0,2 ppm DON

Vergleich DON-Werte, Befall und Kalttest-Werte

Herkunft	DONWert	Befall	Kalttest	Muster bei
Mü* 2003 Achat	0,86	11,5-22,6 % <i>Microdochium nivale</i>	71 %	BBA
Vieh 2004 Achtabu	0,5	> 1% <i>F. poae</i> , 8,5 % <i>Microdochium nivale</i>		Nicht mehr vorhanden
Mach 2004 Bussard	0,32	0,75% <i>Fus. Graminearum</i> , 0,25% <i>Fus. Culmorum</i> , 3,25% <i>F. poae</i> , 3,75% <i>Microdochium nivale</i>		WVK
Wi 2004 Achat	1,5	14% <i>F. graminearum</i> , etwas <i>F. poae</i> , 6% <i>S. nodorum</i>		WVK
Wi 2005 Naturastar	< 0,3	3% <i>Fus. Spp</i>		WVK
Wa 2005 Achat	0,06	14,5% <i>F. graminearum</i> und <i>Microdochium nivale</i>	45% (N.U.Agrar)	BBA
WBH Versuch 2005 Lavett	0,08	Ca. 13 % <i>Fus. Graminearum</i> und andere		BBA
Wa 2005 (1)	0,07			Auf dem Hof
WBH Versuch 2006 Batis/Naturastar	0,135	8 % <i>F. spp.</i> , 2% <i>M. nivale</i>	79% (BBA)	WVK
WBH Versuch 2006 Achat	< 0,05	6,5% <i>F..spp.</i> , 0,5% <i>M. nivale</i>	92% (BBA)	WVK
För Capo 2006	n.n. < 0,025			

* Chiffren für Praxisbetriebe

Weitere Werte lieferte die Betriebszweiganalyse Geflügel. Ein Betrieb mit Mais in der Fruchtfolge hatte in der Ernte 2005 1,115 mg DON.

Einfluss von Mais aus Nachbarfeldern

Der Betrieb Vieh hatte aus früheren Daten immer wieder auffällige Werte. Es befand sich im übernächsten Feld, etwa 100 m entfernt 2005 Körnermais, und östlich Silomais. Die DON-Werte des Weizens der Ernte 2006 lagen in der Mitte bei 0,356 mg/kg, in der Nähe des Waldes bei 0,245 mg/kg, weit vom letztjährigen Körnermaisfeldes entfernt bei < 0,05 mg/kg und nahe am letztjährigen Körnermaisfeld bei nicht nachweisbar = < 0,025 mg/kg). Der Punkt „Nahe“ befand sich

zwar nahe am letztjährigen Körnermaiefeld, aber evt. nördlich der Windrichtung. Die Analysen des Erntegutes bei einer Mühle ergaben 0,332 und 0,264 mg/kg. Fazit: Die Werte sind weiterhin erhöht.

Fazit: Ein Einfluss des Nachbarfeldes ist nicht auszuschließen und sollte näher bearbeitet werden. Frau Vogelgsang, FAL Reckenholz, (mündliche Mitteilung, 2006) nennt Quellen aus Kanada, in denen über Wind eine Infektion über Kilometer übertragen wurde.

5. Schneeschimmel (*Micordochium nivale*)

Im Winter 2005/2006 kam es in vielen Beständen in Süddeutschland zu starkem Schneeschimmelbefall. Die Gewichtung der Risikofaktoren ist unklar. Schneeschimmel kann samen- oder/und bodenbürtig auftreten.

Neben der Saatgutübertragung werden verschiedene Faktoren genannt. In erster Linie Schnee auf ungefrorenem Boden mit der daraus folgenden CO₂-Bildung. Desweiteren werden genannt Stoppelreste als Überträger, hoher Getreideanteil in der Fruchtfolge, Gräser in Form von Klee gras und Ungräsern, niedrige Temperaturen bei hoher Luftfeuchtigkeit, üppige Vorwinterentwicklung,

Der Pilz kann längere Zeit im Boden überdauern. Roggen ist anfälliger als Weizen. Damit ist besonders Roggen nach Weizen gefährdet.

Die Symptome sind Auswinterung nach Schneedecke. Die Keimlinge sind abgestorben oder spiralförmig verkrümmt. Die Basis des ersten und zweiten Blattes hat eine rotbraune, ovale, leicht eingesunkene Läsion und einen dunkelbraunen Rand. Es ist rötlicher Schimmel sichtbar.

Fazit: Nach verschiedenen Rückmeldungen scheint eine Bodeninfektion deutlich zu überwiegen. Sortenanfälligkeiten konnten nicht nachgewiesen werden. Bestände, die im Herbst stärker entwickelt waren, waren stärker betroffen.

Praxiserfahrungen von Landwirten mit Saatgutbehandlung

Einige Öko-Landwirte haben noch eine alte Beizmaschine im Betrieb, die zur Saatgutbehandlung benutzt werden könnte. Die maximale Flüssigkeitsmenge beträgt 2,75 Liter pro dt. Es sollte grundsätzlich wegen Randeffekten nicht weniger als eine Tonne behandelt werden. Da die wenigen erprobten Saatgutbehandlungsmittel, z.B. Tillecur®, mit 4 Litern pro dt angewendet werden müssen, können diese Anlagen zur Beizung mit Tillecur® nicht genutzt werden. Daher ist bei Entwicklung von Saatgutbehandlungsmitteln für den Ökolandbau zu beachten, dass vorzugsweise Mittel eingeführt werden, die mit einer Aufwandmenge von < 2 Litern pro dt angewandt werden können.

Praxiserfahrungen mit technischen Lösungen der Saatgutbehandlung bestehen auf Landwirtsebene nur am Dottenfelder Hof, Bad Vilbel, Deutschland, mit Warm und Heißwasserbehandlung und bei Markku Välimäki, Finnland, mit Rauchbehandlung.

Kalttest in Erde oder auf Filterpapier?

Ergebnisse einer Versuchsreihe der BBA Kleinmachnow von Juli 2006

Ernte 2004								
Kultur	Sorte	Herkunft	Erde 14d	Erde 17d	Filter 14 d	Davon braune Wurzeln (%)	Früherer Kalttest	DON-Geh. (mg/kg)
WW	Aron	BBA	22,3	43,8	82,5	7	8 (BBA)	
WW	Achat	Viehhausen	63	94	85	2		0,5
WW	Achat	Wild	65	88,3	92	4,5		1,5
WW	Bussard/ Capo	Machbert	55,5	86,5	89,5	1,5		0,32
WW	Habicht	FAL	28,5	56,8	74,5	2,5	58 (BBA)	
WR	Matador	WVK	61,5	70,3	86,3	31,5	31	
WR	Nikita	WVK	49,3	56,3	66	32,5	7	
Trit	Lamberto	WVK	89,8	93	90	20,5	35	
Ernte 2005								
WW	Achat	Wasmeier	95,5	97	95	11,5	45 (N.U.)	
WW	Capo unger	Steber	84,3	87,8	88,4	17,5		
WW	Capo gebü	Steber	75,8	78	93	20,5	37	
WW	Capo	Scheyern	83,3	86	93	10,5		
WW	Naturastar	Wild	93,0	95,3	94,5	5		<0,3
WW		Wild	94,3	96,5	98,5	1		
WR	Danko	Steber	69,0	70	76	26	46 (BBA) 73 (Lfl 4.06) 43 (Lfl 8.05)	
WR	Matador	Mayer	55 65 (4.06)		71 78	84 (BBA 1.06)		

Fazit: Die Anzahl der aufgelaufenen Pflanzen lag beim Kalttest in Erde unter den der Anzahl im Filterpapieretest, insbesondere bei Partien mit schlechten Kalttestwerten. Diese Ergebnisse bestätigen frühere nicht veröffentlichte Ergebnisse der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft.

Der Vorschlag aus Österreich den Kalttest in Erde durch den standardisierbaren Kalttest auf Filterpapier zu ersetzen, erscheint unter deutschen Verhältnissen nicht sinnvoll.

Die Auswertung der braunen Wurzeln, ein Vorschlag aus Dänemark, bringt keine zusätzliche Hilfestellung.

Eine Auswertung nach 17 Tagen anstatt nach 14 Tagen bringt interessante Ergebnisse und sollte näher betrachtet werden.

5. Zusammenfassung

Mit Beginn des Jahres 2004 wurden die Möglichkeiten der Verwendung von nicht ökologisch erzeugtem Saatgut im ökologischen Landbau durch die Verordnung Nr. 1452/2003 stark eingeschränkt. Der damit einhergehende vermehrte Einsatz von Saatgut aus ökologischer Vermehrung steigert die Bedeutung von gesundem Saatgut. Zur Erzeugung gesunden Saatgutes steht im Öko-Landbau neben präventiven Maßnahmen (Sortenwahl, Saatzeit, Fruchtfolge, Bodenbearbeitung, Gesundheitstest) eine Reihe verschiedener Saatgutbehandlungsverfahren zur Verfügung (physikalische Methoden, Pflanzenextrakte, Naturstoffe und Mikroorganismenpräparate), die jedoch für die zahlreichen, wichtigen Wirt/Pathogen - Kombinationen nicht hinreichend untersucht waren. Inhalt und Ziel dieses 2004 begonnenen Verbundvorhabens war es deshalb, Erfolg versprechende, aber hinsichtlich Handhabbarkeit und Wirksamkeit bislang nicht ausreichend untersuchte Ansätze zu überprüfen sowie Schwellenwerte zu ermitteln, die eine Saatgutbehandlung indizieren.

Die untersuchten samenbürtigen Krankheiten an Getreide, Leguminosen und ausgewählten Gemüsekulturen beinhalteten die Brandkrankheiten (Stein-, Flug-, Hartbrand), Auflaufkrankheiten (*Fusarium* spp., Schneeschimmel, *Stagonospora nodorum*, *Ascochyta pisi*) sowie Blattkrankheiten (Streifenkrankheit, Netzflecken, Anthraknose), die auch samenbürtig sein können. Die Untersuchungen wurden mehrheitlich an natürlich infiziertem Saatgut unter Berücksichtigung möglichst unterschiedlich stark infizierter Partien durchgeführt.

Um eine schnelle Übertragbarkeit wirksamer Verfahren in die Praxis zu ermöglichen, wurden überwiegend gelistete Pflanzenstärkungsmittel untersucht. Die wichtigsten ausgewählten Behandlungsvarianten waren Tillecur®, Milsana flüssig, LEBERMOOSER, GARLIC GARD, ChitoPlant, Kendal, Serenade, FZB 53, Cedomon/Cerall, verschiedene Pflanzenextrakte und -öle, Warm- und Heißwasserbehandlung. Als Kontrollvarianten für die Mittel auf alkoholischer Basis wurden die Lösungsmittel Ethanol bzw. Isopropanol mitgeführt.

Im ersten Untersuchungsschritt wurden Klimakammer- und Gewächshausversuche (im Projekt 03OE127/3) angelegt. Ansätze, die sich unter diesen Modellbedingungen für die Praxistestung als geeignet erwiesen, wurden in der nächstmöglichen Vegetationsperiode in die Feldversuche, die in der Regel zweijährig an zwei Standorten durchgeführt wurden, aufgenommen.

Für wichtige Wirt/Pathogen - Kombinationen konnten Behandlungsvarianten mit guten Wirkungen ausgewählt werden, die keine bis geringe negative Auswirkungen auf die Keimfähigkeit hatten. In Feldversuchen waren bei Sommergerste mit Netzflecken oder Streifenkrankheit sowie bei Haferflugbrand nach der Behandlung mit Warm- und Heißwasser, LEBERMOOSER, Ethanol, Milsana flüssig und Cedomon sehr gute Wirkungen zu verzeichnen, die bei den Blattkrankheiten 76-99 % und bei Flugbrand 92-95 % betragen. Unter Feldbedingungen wurde der Aufgang teilweise durch die Ethanolbehandlung beeinträchtigt. An Winterweizen mit *Fusarium* spp., *S. nodorum* bzw. Schneeschimmel sowie Winterroggen mit Schneeschimmel wurde eine Steigerung des Feldaufgangs vor allem durch Warm- und Heißwasserbehandlung, LEBERMOOSER, Milsana flüssig, Serenade und Cerall erreicht. Ein besserer Stand nach Winter war besonders nach Warm- und Heißwasserbehandlung sowie der Behandlung mit Milsana flüssig und LEBERMOOSER zu beobachten.

Zu den am schwersten zu bekämpfenden Krankheiten zählen Flugbrand an Gerste und Weizen, Anthraknose an Lupine und *A. pisi* an Erbse. Beim Flugbrand der Gerste und des Weizens

erwiesen sich Warm- und Heißwasserbehandlungen als einzige gebräuchliche Verfahren, die den Befall teils sehr deutlich, teils nicht ausreichend reduzierte. Bei Nacktgerste traten häufig Beeinträchtigungen des Feldaufgangs auf. Daneben zeigte erstaunlicherweise Ethanol gute Wirkungen gegen diese schwer bekämpfbaren Flugbrände, welcher in weiteren Forschungsarbeiten zu prüfen ist. An Lupine und Erbse wurde mit keinem der untersuchten Mittel und Verfahren eine ausreichende Wirkung erzielt.

6. Gegenüberstellung der ursprünglich geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen

Die ursprünglich geplanten Ziele wurden erreicht. Es erfolgte die Recherche und Zusammenstellung aller für den Öko-Landbau verfügbaren Verfahren zur Saatgutbehandlung, die Testung bereits zugelassener bzw. registrierter Präparate zur Pflanzenbehandlung und die Weiterentwicklung und Überprüfung von Erfolg versprechenden, aber bislang nicht hinreichend praxisreif entwickelten Ansätzen zur Saatgutbehandlung in der Praxis.

Die Erstellung eines ‚Leitfadens Saatgutgesundheit im ÖkoLandbau‘ mit der Darstellung der für die Praxis relevanten Strategieoptionen zur Saatgutgesundheit im ökologischen Landbau wurde in Druck gegeben.

Offene Fragen, deren weitere Bearbeitung notwendig ist, sind insbesondere die Bekämpfung der schwer zu bekämpfenden Krankheiten wie Flugbrand an Gerste und Weizen, Anthraknose an Lupine und *Ascochyta pisi* an Erbse, aber auch Bakteriosen an Leguminosen und Gemüsesaatgut. Im Hinblick darauf und generell ist für eine Reihe der hier bearbeiteten Wirt-Pathogen-Kombinationen die Epidemiologie, insbesondere in Verbindung mit der Sortenanfälligkeit, zu untersuchen.

7. Literaturverzeichnis

- Bänziger, I., Forrer, H.-R., Schachermayr, G. 2003: Stinkbrandanfälligkeit in- und ausländischer Weizensorten. *AGRARForschung* 10 (8), 328-333
- Bänziger, I., Forrer, H.R., Schachermeyer, G., Gindrat, D., Frei P. 2003: Stinkbrandanfälligkeit in und ausländischer Weizensorten, *Agrarforschung* 10, S. 328 – 333
- Becker, J. & Weltzien, H. C. (1993): Bekämpfung des Weizensteinbrandes (*Tilletia caries* (DC.) Tul. & C. Tul.) mit organischen Nährstoffen. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz* 100(1), 4957. Eibel, P., Wolf, G.A., Huth, W., Koch, E. (2002): Nachweis des Flugbranderregers (*Ustilago nuda*) im Pflanzengewebe. *Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land und Forstwirtschaft* 390, 515.
- Bentz, H. (Hrsg.) 1969: Nutztiervergiftungen, S. 322-323, Gustav Fischer Verlag Jena
- Borgen, A., Kristensen, K. 2001: Use of mustard flour and milk powder to control common bunt (*tilletia tritici*) in wheat and stem smut (*urocystis occulta*) in rye in organic agriculture, in: BCPC symposium proceedings No 76, p. 141 ff.
- Borgen, A., Nielsen, B. 2001: Effect of seed treatment with acetic acids in control of seed borne diseases, in: orgprints.org/11116 und in BCPC Symposium proceedings No. 76, p. 135-140
- Boutayeb K., Vortmann A., Mackensen M.v., Matthes C., Spieß H. 2005: Heißwasserbeizung zur Bekämpfung von Haferflugbrand (*Ustilago avenae*). *Ber. Landbauschule Dottenfelderhof e.V.*, Heft 1 (www.landbauschule-forschung.de)
- Cwiklinski, M. 2001: Hygienisierung von Saatgut mittels Hochfrequenzenergie, Dissertation, Uni Göttingen
- Forrer, H.R., Musa, T., Hecker, A. und Vogelgsang, S. 2005: FusaPROG – a tool for the prediction of fusarium head blight and deoxynivalenol in winter wheat, www.reckenholz.ch
- Fuchs, R., Salzeder G., Tischner, Dr. H. 2006: Besonderheiten im Frühjahr im „Stand nach Winter“ bei ÖkoWintertriticale und ÖkoWinterroggen, Rundschreiben der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, per email, 31.3.2006
- Grothaus, H.P. 1997: Einsatz thermischer Verfahren zur Abtötung von *Phoma betae* in Zuckerrübensaatgut unter besonderer Berücksichtigung von Mikrowellenenergie, Dissertation, Uni Göttingen,
- Hecker, A., Bänziger, I., Jenny, E., Forrer, H.R., Vogelgsang S., Schachermayr G. 2004: Weniger Fusarien-Toxin durch geeignete Sortenwahl?, in: *Agrarforschung* 11 (9), 384 – 389,
- Henriksen, B. 2005: Alternative seed treatments against *Drechslera teres* and *Drechslera avenae*, results from field trials 2005, persönliche Mitteilung
- Henriksen, B. und Brodal, G. 2005: Threshold values and control of seed borne diseases in organic cereal seed, in: Edinburgh SUSVAR workshop, July 4th – 6th
- Herbert, T.T., 1955: A new method of controlling loose smut of barley, *Plant Disease Reporter* 30, 2022
- Hoffmann, Schmutterer 1983: Parasitäre Krankheiten, Ulmer Verlag
- Hökeberg, M., Gerhardson, B., Johnsson, L. (1997): Biological control of seedborne diseases by seed bacterization with greenhouse-selected bacteria. *Eur. J. Plant Pathol.* 103, 2533.
- Hörsten von, D. 1995: Einsatz von Mikrowellenenergie and anderen thermischen Verfahren zur Abtötung von *Fusarium culmorum* in Weizensaatgut, Dissertation, Uni Göttingen
- Jahn, M. (2002): Saatgutbehandlung im ökologischen Landbau. *Forschungsreport* 1, 1215.
- Klause, S., Spieß, H. 2003: Evaluierung der Anfälligkeit von Wintergersten gegenüber Flugbrand (*Ustilago nuda*) als Kriterium für die Sortenwahl bei ökologischem Anbau. *Beitr. 7. Wissenschaftstagung Ökol. Landbau, Univ. f. Bodenkultur, Wien*, S. 555-556

- Koch, E. & Lindner, K. (2001): Use of microbial preparations as cereal seed treatments. Bulletin of the Polish Academy of Sciences. Biological Sciences 49, 343351.
- Koch, E. & Spieß, H. (2002): Characterization of leaf symptoms of common bunt (*Tilletia caries*) and relationship to ear attack in nine wheat cultivars. Z. Pflanzenkrankheiten u. Pflanzenschutz 109 (2), 159165
- Krauthausen, H.J., Eibel, P., Koch, E. (2002): Entwicklung eines thermischen Saatgutbehandlungsverfahrens für Getreide. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land und Forstwirtschaft 390, 426427.
- Krebs, H., Dubois, D., Külling, C., Forrer, H.R., Streit, B., Rieger, S., Richner, W. 2000: Fusarien und Toxinbelastung des Weizens bei Direktsaat, in: Agrarforschung 7 (6), 264 – 268
- Kühnert, M. (Hrsg.) 1991: Veterinärmedizin. Toxikologie, S. 383384, Gustav Fischer Verlag
- Leopold, J. (2002): Probleme bei der Erzeugung von Saatgut im ökologischen Landbau. In: Kühne, S. und Friedrich, B. (Hg.): Pflanzenschutz im ökologischen Landbau – Probleme und Lösungsansätze. Berichte BBA, Heft 95, S. 8186
- Nega, E., Ulrich, R., Werner, S., Jahn, M. (2001): Zur Wirkung der Heißwasserbehandlung gegen samenbürtige Pathogene an Gemüsesaatgut. GESUNDE PFLANZEN 53(6), 177184.
- Nielsen, B.J., Borgen, A., Kristensen, L. (2000): Control of seed borne diseases in production of organic cereals. Brighton Crop Protection Conference – Pests and Diseases 2000.
- Paffrath, A. & Tränkner, A. (1998): Weizensteinbrand Bekämpfung im Ökologischen Landbau. Lebendige Erde 5, 431434.
- Pinnschmidt, H., Nielsen, B. und Hansen, H. 2005: High damage potential of seedborne spot blotch in organically grown spring barley in Denmark, in: Newsletter from Danish Research Centre for Organic Farming, March, Nr. 1
- Polisneka, I., Pospisil, A., Benada, J. 1998: Effects of sowing date on common bunt (*Tilletia caries*) infection in winter wheat at lower inoculum rates, Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, 105, S. 295 – 305
- Rogosa Kaufman, E.: Organic seed treatment notes, in: www.growseed.org/seedtreatments.html
- Russel, R.C. & Chinn, S.H. , 1958: The saltwater soak treatment against loose sumt, Plant Disease Reporter 28, 481492
- Spieß H., Koch E. 2004: Wirksamkeit des Pflanzenstärkungsmittels TILLECUR® auf saatgut-übertragbare Krankheiten des Getreides unter den Bedingungen des Öko-Landbaues. Mitt. BBA, Berlin, Heft 396, 504-505 [Poster: unter www.ibdf.de]
- Spieß, H. (1990): Zur Frage der Herkunft des Saatgutes. Lebendige Erde 4, 234243
- Spieß, H. (1992): Bekämpfung des Weizensteinbrandes (*Tilletia caries*). Ökol. & Landbau 81, 79
- Spieß, H. (1996): Pflanzengesundheit ohne Hilfsmittel? Wo sind die Grenzen? Ökol. & Landbau 100, 3844
- Spieß, H. (1996): Was bringt der Anbau von "Hofsorten"? Vergleichende Untersuchungen zum langjährigen Nachbau von Getreide bei ökologischer Bewirtschaftung. Ökol. & Landbau 99, 610
- Spieß, H. (1999a): Gesundes Saatgut. Prophylaktische und kurative Maßnahmen zur Erhaltung der Saatgutgesundheit bei Getreide. Lebendige Erde 2, 4243
- Spieß, H. (1999b): Probleme bei der Erzeugung von Saatgut im Ökologischen Landbau am Beispiel von Getreide. in: Beer, H. und M. Jahn (Hg.): Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau. Berichte BBA, Heft 50, S. 6470
- Spieß, H. (2000): Aktuelle Versuchsergebnisse zur Weizensteinbrandbekämpfung. Lebendige Erde 5/2000, 41.
- Spieß, H. (2003): Stand der Weizensteinbrandbekämpfung im Ökologischen Landbau. Beitr. 7. Wiss.tagung Ökol. Landbau, Univ. für Bodenkultur, Wien, S. 565566

- Spieß, H., Dutschke, J. (1991): Bekämpfung des Weizensteinbrandes (*Tilletia caries*) im Biologisch-Dynamischen Landbau unter experimentellen und praktischen Bedingungen. Gesunde Pflanzen 34, 264270.
- Tyner, L.F. 1953: The control of loose smut of barley and wheat by spergon and by soaking water at room temperature, in: Phytopathology 43, S. 313 ff.
- Tyner, L.F. 1957: Factors influencing the elimination of loose smut from barley by watersoak treatments, in Phytopathology 47, S. 420 – 423
- Vogelgsang, S., Bänziger, I. und Forrer, H.R. Daten der Ernten 1995 – 2004: Health of organic seed and alternative control of seedborne diseases, www.reckenholz.ch
- Weng, W. 1998: Prüfungsergebnisse Zwergsteinbrand und Steinbrand 1998. Landesanstalt für Pflanzenschutz, Stuttgart
- Westermann, H.D., Barnikol, H., Fiedler, E., Rang, H., Thalmann, A. 1988: Gesundheitliche Risiken bei Verfütterung von Brandweizen (Weizensteinbrand und Zwergsteinbrand). 2. Mitteilung: Analytik, Sortenerhebung 1984, Fütterungsversuch (Mastschweine), Landwirtsch. Forschung 41, 34, S. 169 – 176
- Westermann, H.-D., Barnikol, H., Fiedler, E., Rang, H., Thalmann, A. 1988: Gesundheitliche Risiken bei Verfütterung von Brandweizen. Landwirtsch. Forschung 41, 3-4
- Wiesner, E. 1967: Ernährungsschäden der landwirtschaftlichen Nutztiere, VEB Gustav Fischer Verlag
- Winter, W., Bänziger, I., Krebs, H., Rügger, A., Frei, P., Gindrat, D. (1997): Warm und Heißwasserbehandlung gegen Auflaufkrankheiten. Agrarforschung 4(1112), 449452
- Winter, W., Bänziger, I., Rügger, A. (1995): Neue Wege in der Weizensaatgutbeizung. Agrarforschung 2(4), 137140.
- Winter, W., Bänziger, I., Rügger, A., Schachermayr, G. u. H. Krebs 2001: Magermilchpulver und Gelbsenfmehl gegen Weizenstinkbrand. Agrarforschung 8 (3), 118123
- www.sac.ac.uk/cropsci/external/orgserv/orgpublications/juanmsc.asp (Wirkung von Knoblauch)