

Pflanzen

Krautfäulebekämpfung im Bio-Kartoffelanbau ohne Kupfer?

Ke-Qiang Cao und Shu-Tong Wang, College of Plant Protection, Agricultural University of Hebei, Baoding, P.R. China
Philip Kessler, Padruot M. Fried und Hans-Rudolf Forrer, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau (FAL), Reckenholz, CH-8046 Zürich

Auskünfte: Hans-Rudolf Forrer, E-mail: hans-rudolf.forrer@fal.admin.ch, Fax +41 (0)1 377 72 01, Tel. +41 (0)1 377 72 30

Zusammenfassung

Extrakte von Heilkräutern könnten eine umweltverträgliche Alternative zu Kupferfungiziden zur Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule (*Phytophthora infestans*) der Kartoffel im biologischen Landbau darstellen. Um mehr über die Eigenschaften der Präparate zu erfahren, entwickelten wir ein neues Halbfreiland-Testsystem: Präparate werden im Freiland auf Kartoffelpflanzen appliziert. Zu unterschiedlichen Zeitpunkten werden behandelte Blätter abgeschnitten und im Labor mit dem Krautfäulepilz infiziert. So kann die Wirkungsdauer der Präparate unter natürlichen, variierenden Witterungsbedingungen ermittelt werden. Die Untersuchungen wurden mit Extrakten aus den drei chinesischen Heilkräutern *Terminalia chebula*, *Anemarrhena asphodeloides*, *Galla chinensis* durchgeführt. Extrakte aus *T. chebula* und *A. asphodeloides* reduzierten den Befall auf den Blättern gleich gut wie ein niedrig dosiertes Kupferfungizid, Extrakte von *G. chinensis* zeigten keine Wirkung. Eine Exposition von mehr als 48 Stunden im Freiland sowie Niederschlag führten zu starken Wirkungsverlusten. Auch in einem herkömmlichen Feldversuch verminderte *T. chebula* den Blattbefall gleich stark wie das niedrig dosierte Kupfer. Mit dem Halbfreiland-Testsystem kann die Entwicklung von natürlichen Produkten beschleunigt werden.

Die Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule, die durch den Pilz *Phytophthora infestans* hervorgerufen wird, gehört zu den schwierigsten Problemen im ökologischen Kartoffelbau in der Schweiz und im Ausland. Die angekündigte Einschränkung des Einsatzes von Kupferpräparaten veranlasste uns, nach alternativen Bekämpfungsmethoden zu suchen, die im biologischen Landbau eingesetzt werden können. In Zusammenarbeit mit der Agricultural University of Hebei in China forscht die Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau (FAL), Reckenholz, an der Entwicklung von Pflanzenextrakten auf der Basis von chinesischen Heilkräutern.

Vor allem aus der Humanmedizin ist bekannt, dass Heilkräuter antibiotische und fungizide Eigenschaften aufweisen können. Bei der Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten haben Heilkräuter in Versuchen unter idealen Bedingungen im Labor oder Gewächshaus ebenfalls ein interessantes Wirkungspotenzial gezeigt (Cao und Forrer 2001, Wang *et al.* 2001, Krebs und Forrer 2002, Stephan *et al.* 2003). Leider konnten diese Erfolg versprechenden Resultate im Freiland nicht bestätigt werden (Bassin und Forrer 2001, Forrer *et al.* 2003, Neuhoﬀ *et al.* 2003). Als Gründe dafür werden oft Umwelteinflüsse wie Niederschlag und Ultraviolett-Strahlung sowie ein andauernd hoher

Befallsdruck der Pathogene aufgeführt, welche die Wirksamkeit der Naturstoffe schnell vermindern (Blaeser 1999). Kenntnisse über die Eigenschaften und Stabilität der Naturstoffe unter Freilandbedingungen sind deshalb ein wichtiges Kriterium, um Pflanzenstoffe in der Praxis erfolgreich anwenden zu können (Benner 1993). Wir präsentieren hier eine Methode, die es erlaubt, die Wirkungsdauer und Wetterfestigkeit von Pflanzenextrakten im Freiland zu testen. Dazu wurden Pflanzenextrakte untersucht, die in China oder an der FAL hergestellt wurden und zuvor in Laboruntersuchungen den Pilz *Phytophthora infestans* zu hemmen vermochten.

Wirkungsdauer von Pflanzenextrakten

In früheren Untersuchungen hat sich die Messung der Wirkungsdauer der Pflanzenextrakte als schwierig erwiesen, weil der genaue Infektionszeitpunkt im Freiland oft nicht bestimmbar war. Aus diesem Grund wurde im Sommer 2002 ein Halbfreiland-Test auf dem Gelände der FAL durchgeführt. Kartoffelpflanzen der Sorte Bintje wurden mit den Pflanzenextrakten Kezi (*Terminalia chebula*), Zhi-mu (*Anemarrhena asphodeloides*) und Wubeizi (*Galla chinensis*) behandelt. Als Vergleich diente ein Verfahren mit dem Kupferfungizid Kocide DF (Tab. 1). Blätter der Pflanzen wurden jeweils zum gleichen Zeitpunkt mit den Pflanzenextrakten oder dem Kupfermittel gespritzt und markiert (Abb. 1).

Die Kontrollparzellen blieben unbehandelt. Nach 16, 48, 92 und 110 Stunden wurden pro Parzelle je drei vollentwickelte Blätter abgeschnitten und in flachen Plastikbehältern auf eine mit Wasser gesättigte Unterlage gelegt, um die Blätter feucht zu halten. Im Labor wurden die Blätter mit einer Sporensuspension von *Phytophthora infestans* mit 3000 bis 6000 Sporangien pro Milliliter künstlich infiziert. Die Behälter mit den infizierten Blättern wurden daraufhin in Dunkelheit bei 18°C inkubiert. Nach vier bis fünf Tagen wurden die Läsionen pro Blatt gezählt (Abb. 1). Der Wirkungsgrad ergibt sich aus dem Verhältnis der durchschnittlichen Anzahl Läsionen auf den Blättern des jeweiligen Verfahrens und derjenigen der unbehandelten Kontrolle.

Die Behandlungen der Kartoffelpflanzen mit den Pflanzenextrakten und Kupfer wirkten sich unterschiedlich aus (Abb. 2). Nach 16 Stunden konnten noch keine gesicherten Unterschiede zwischen den einzelnen Verfahren festgestellt werden (Wirkungsgrade zwischen 64 und 93 Prozent). Die Pflanzenextrakte Kezi und Zhimu zeigten sehr hohe Wirkungsgrade von über 80 Prozent und lagen im Bereich des Wirkungsgrades der höheren Kupferdosierung von 0,2 Prozent beziehungsweise 400 g Cu/ha. Nach Ausweitung der Freilandexposition auf 48 Stunden nahm sowohl die Schutzfunktion der Pflanzenextrakte als auch die der Kupferpräparate ab, die für Praxisanwendungen mit 0,05 bis 0,2 Prozent beziehungsweise 100 bis 400 g Cu/ha niedrig dosiert waren (Abb. 2 und 3). Die Wirkung von Kezi und Wubeizi sank nach 48 Stunden bereits drastisch von 93 auf 46 Prozent, beziehungsweise von 64 auf 17 Prozent gegenüber der Kontrolle. Nach 92 Stunden reduzierte sich der Wirkungsgrad aller drei

Tab. 1. Bezeichnung, Konzentration und Formulierung der Pflanzenextrakte und Kupferpräparate

Name	Medizinalpflanze/Wirkstoff	Konzentration	entspricht ^a	Formulierungen
Kezi	<i>Terminalia chebula</i>	1 %	5 kg/ha	formuliert ^b
Zhimu	<i>Anemarrhena asphodeloides</i>	2 %	10 kg/ha	mit Additiven ^c
Wubeizi	<i>Galla chinensis/Rhus javanica</i>	2 %	10 kg/ha	mit Additiven ^c
Kocide DF ^d	40 %-Kupfer-Hydroxid	0,2 %	0,4 kg Cu/ha	
Kocide DF ^d	40 %-Kupfer-Hydroxid	0,05 %	0,1 kg Cu/ha	

^a bei einer Spritzmenge von 500 l/ha

^b durch Xuanhua Agro-Chemical Company, PR China

^c mit Additiven (Sodium-Dodecyl-Benzen-Sulfonat) produziert durch Xuanhua Agro-Chemical Company, PR China

^d normale zugelassene Aufwandmenge beträgt 1,6 kg Cu/ha

Pflanzenextrakte und der niedrigen Kupferdosierung auf tiefe Werte zwischen 4 bis 22 Prozent. Nach 110 Stunden verloren sie ihre Wirkung gänzlich.

Mit diesem Halbfreiland-Versuch konnte demonstriert werden, dass die ausgewählten Pflanzenextrakte unter Feldbedingungen nur eine sehr kurze Wirkungsdauer haben, die etwa einer Kupferdosierung von 100 g Cu/ha entspricht. Bei der normalen Dosierung gemäss Zulassung wird mit Kocide DF

1600 g Cu pro ha, das heisst die 16fache Menge pro Applikation eingesetzt.

Einfluss von Niederschlag

Umwelteinflüsse wie Niederschlag, Temperaturschwankungen und Ultraviolett-Strahlung sind wahrscheinlich für den Verlust der Wirksamkeit der Pflanzenextrakte verantwortlich. Um die Wichtigkeit dieser Faktoren zu testen, wurde in einem ersten Schritt der Einfluss von Regen auf die Wirksamkeit der Pflanzenextrakte untersucht. Die Ex-

Abb. 1. Halbfreiland-Testsystem: Präparate wie Kupfer und Pflanzenextrakte werden im Feld gespritzt und der Witterung ausgesetzt. Blätter von behandelten Pflanzen werden abgetrennt, im Labor infiziert, inkubiert und auf Krautfäulebefall untersucht. (Fotos: Ke-Qiang Cao, FAL)

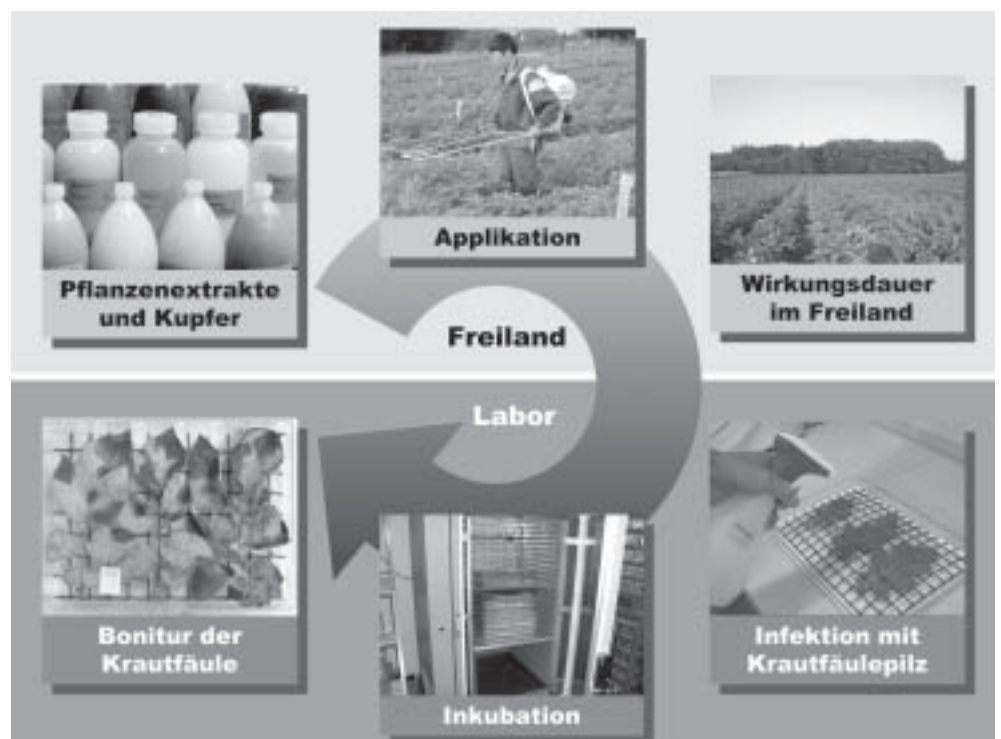
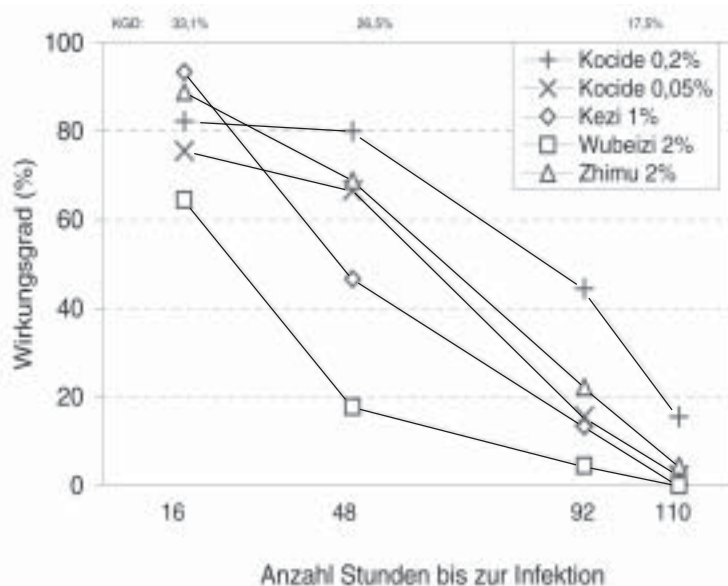


Abb. 2. Wirkungsdauer der Hemmwirkung der Pflanzenextrakte Kezi, Wubeizi und Zhimu sowie des Kupferfungizids Kocide DF gegen *Phytophthora infestans* in einem Halbfreiland-Testsystem: Bintje-Kartoffeln werden unter Freilandbedingungen gespritzt und nach unterschiedlicher Expositionsdauer (nach 16, 48, 92 und 110 Stunden) im Labor infiziert. KGD = kleinste gesicherte Differenz.



trakte wurden gleich wie im ersten Experiment im Feld auf Kartoffelpflanzen gespritzt. 48 Stunden später wurden behandelte Blätter abgeschnitten und anschliessend im Labor infiziert. Der Versuch wurde sowohl während einer regenarmen (4,3 mm Regen) als auch einer regenreichen (18,5 mm Regen) 48-Stun-

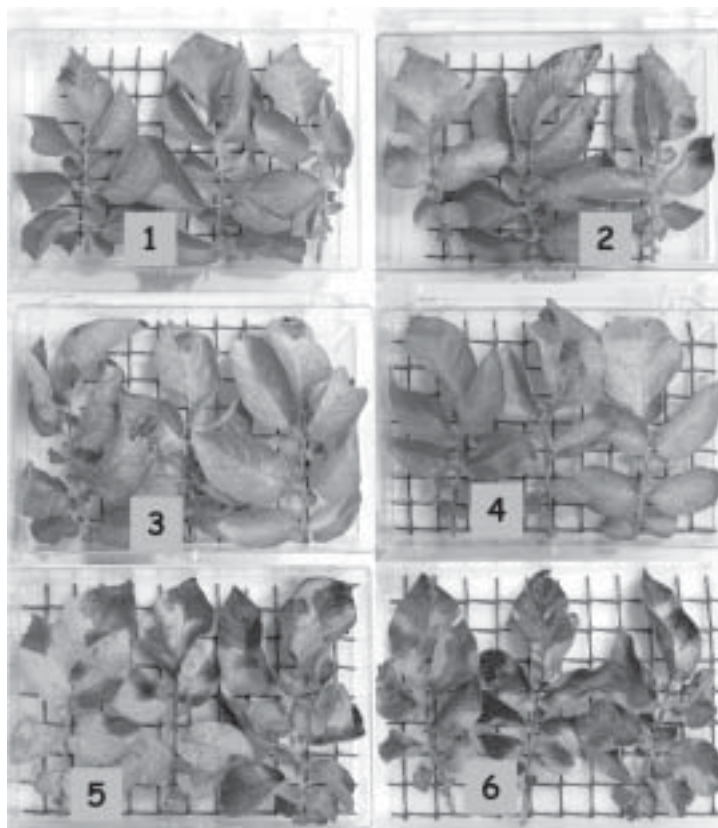
den-Periode durchgeführt. Die Regendaten stammten von einer Wetterstation, die 200 m vom Versuchsfeld entfernt stand.

Wie im ersten Versuch (Abb. 2) hemmte die Behandlung mit höher dosierter Kupferkonzentration (0,2 Prozent beziehungsweise 400 g Cu/ha) den Pilz am

stärksten (Abb. 4). Bei schwachem Regen war die Wirkung von Kezi mit 73 Prozent jedoch nicht signifikant schlechter als diese Kupfervariante. Auch Zhimu erzielte noch einen Wirkungsgrad von 42 Prozent. Nach stärkerem Regen nahm der Wirkungsgrad der Pflanzenextrakte wie auch der Kupferpräparate signifikant ab. Der Wirkungsgrad der Behandlung mit der höheren Kupferdosierung betrug zwar noch über 50 Prozent, aber alle anderen Verfahren unterschieden sich nicht von der Kontrolle (Abb. 4). Die stärkste Abnahme wurde bei Blättern beobachtet, die mit dem Pflanzenextrakt Kezi behandelt wurden. Nach guter Wirkung bei schwachem Regen war die Behandlung nach der regenreichen Periode wirkungslos. Wie im ersten Experiment (Abb. 2) zu beobachten war, war die Behandlung mit Wubeizi sowohl unter trockenen als auch regenreichen Verhältnissen wirkungslos.

Die Reduktion der Wirksamkeit nach starkem Niederschlag lässt darauf schliessen, dass die Produkte abgewaschen werden, das heisst die Haftung auf der Blattoberfläche war ungenügend. Neben der Verbesserung der Regenfestigkeit sind auch die Wahl des Zeitpunkts und die Zahl der Behandlungen für die Wirkung der Pflanzenextrakte von grosser Bedeutung. Diese Resultate aus dem Halbfreiland-Testsystem haben uns dazu bewogen, die Wirkung der Pflanzenextrakte auf den gesamten Krankheitsverlauf und den Ertrag im Vergleich zu Kupfer «im Ernstfall», das heisst in einem herkömmlichen Feldversuch, zu untersuchen. Der Vergleich der Resultate des Halbfreilandtests mit jenen eines herkömmlichen Feldversuchs ist deshalb sehr wichtig, da so nachgewiesen werden kann, ob unser Halbfreiland-Testsystem wirklich aussagekräftige Resultate über das

Abb. 3. Krautfäulebefall auf Blättern von Bintje, die während 48 Stunden nach Applikation mit Kupfer oder Extrakten aus chinesischen Heilkräutern im Freiland exponiert und im Labor infiziert wurden. 1: Kocide DF 0,2%, 2: Kocide DF 0,05%, 3: Kezi 1% (*Terminalia chebula*), 4: Zhimu 2% (*Anemarrhena asphodeloides*), 5: Wubeizi 2% (*Galla chinensis*), 6: unbehandelt, Kontrolle mit Wasser. (Fotos: Ke-Qiang Cao, FAL)



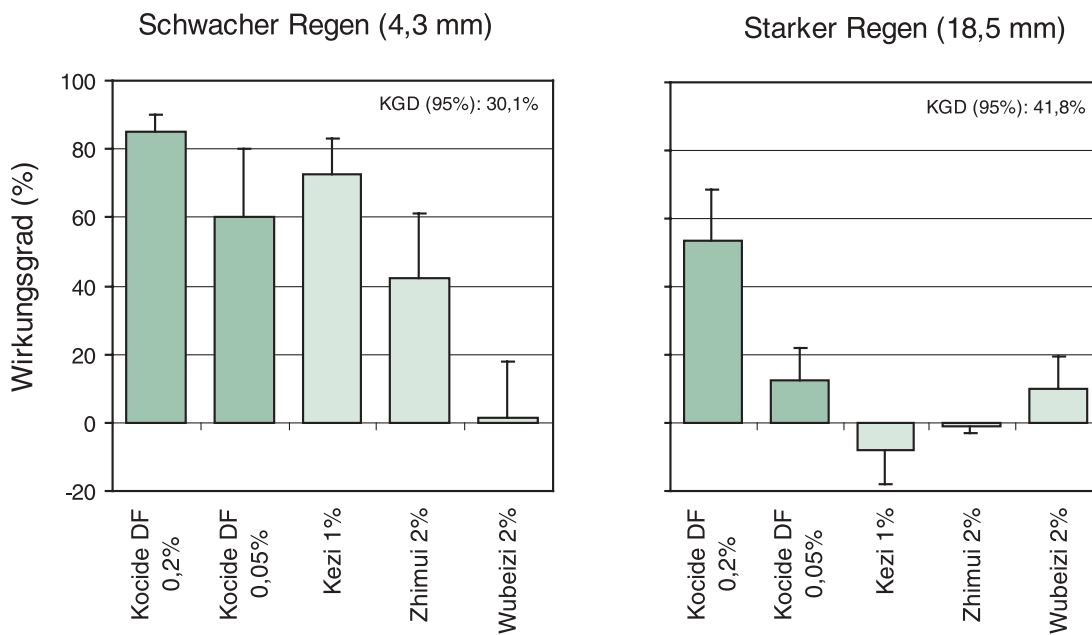


Abb. 4. Einfluss von Regen auf die Wirksamkeit der Pflanzenextrakte Kezi, Zhimu und Wubeizi sowie des Kupferfungizids Kocide DF gegen *P. infestans* während 48 Stunden vor der Infektion mit *P. infestans* auf Bintje, Halfreiland-Testsystem. Säulen = Mittelwerte; Balken = Standardabweichung; KGD = kleinste gesicherte Differenz.

Verhalten der Präparate im Freiland ergibt.

Die Erprobung im Ernstfall

Zu diesem Zweck wurde 2002 an der FAL ein Feldversuch durchgeführt, der aus randomisierten Blöcken mit vier Wiederholungen bestand. Eine Parzelle enthielt je zwei Reihen Agria und Nicola. Zur Abtrennung dienten Reihen der resistenten Sorte Appell. Die Infektion ging von Reihen der anfälligen Sorte Bintje aus. Es wurden zu sieben verschiedenen Zeitpunkten Applikationen mit den Pflanzenextrakten Kezi und Wubeizi sowie mit dem Kupferpräparat Kocide DF in einer 0,2%-igen Konzentration (400 g Cu/ha) und einer 0,05%-igen Konzentration (100 g Cu/ha) durchgeführt. Die Präparate wurden nach denselben Spritzempfehlungen appliziert, wie sie für Kupferbehandlungen mit 0,2%-iger Dosierung vom Prognosesystem PhytoPRE (Steenblock und Forrer 2002) angegeben wurden.

Die Parzellen wurden wöchentlich bezüglich des Krautfäulebefalls kontrolliert. Bei einem Befall von weniger als einem Pro-

zent der Parzelle wurden die einzelnen Blätter mit Befall gezählt, bei einem Befall von mehr als einem Prozent wurde die Befallsstärke, das heisst die befallene Blattfläche in Prozent der gesamten Blattfläche, pro Parzelle geschätzt. Zur Wirkungsbeurteilung wurde die Fläche unter der Befallskurve AUDPC (Area Under Disease Progress Curve) berechnet. Errechnet wurde der Wirkungsgrad des Verfahrens aus dem Verhältnis der AUDPC des jeweiligen Verfahrens im Vergleich zur AUDPC der unbehandelten Kontrollparzellen.

Wirkung in Bezug auf Befall und Ertrag

Bei beiden Sorten wurde mit der 0,2 Prozent Kupferkonzentration (400 g Cu/ha) der höchste Wirkungsgrad erzielt (Abb. 5). Mit dem Pflanzenextrakt aus Kezi wurde eine Wirkung in der Grössenordnung einer 0,05 Prozent Kupferbehandlung erzielt, während die Behandlungen mit Wubeizi keine Reduktion des Befalls bewirkten. Die Unterschiede waren auf der Sorte Agria ausgeprägter als auf der Sorte Nicola, das Gesamtbild war dennoch dasselbe.

Die Gesamterträge der Knollen des Feldversuchs widerspiegeln die Resultate der Befallserhebung (Abb. 6). Die Erträge der Agria-Kartoffeln waren im Durchschnitt elf Prozent höher als jene von Nicola, was den bekannten sortenspezifischen Eigenschaften entspricht. Die mit Kupfer behandelten Parzellen erzielten die höchsten Erträge. Die Behandlung mit Kezi bewirkte Erträge, die mit denjenigen der niedrig dosierten Kupfervariante vergleichbar sind. Jedoch waren sie nicht gesichert höher als die Erträge der ungespritzten Kontrolle. Die Behandlung mit dem Pflanzenextrakt Wubeizi, das keinen Einfluss auf den Befall hatte, beeinflusste auch den Ertrag nicht.

Anwendungsbereiche von Halfreilandtests

Mit unserem Halfreiland-Testsystem werden Prüfpräparate im Feld auf Kartoffeln appliziert und unterschiedlich lang den natürlichen Witterungsbedingungen ausgesetzt. Danach werden Blätter der behandelten Pflanzen abgeschnitten, im Labor infiziert und inkubiert. Auf diese Weise ist es möglich, Wirkungsgrad und -dau-

Abb. 5. Hemmung des Krautfäulebefalls durch Pflanzenextrakte (Kezi und Wubeizi) und Kupferfungizide (Kocide DF) auf den Kartoffelsorten Agria und Nicola in einem herkömmlichen Feldversuch mit natürlichen Krautfäule-Infektionen und insgesamt sieben Behandlungen. Säulen = Mittelwerte; Balken = Standardabweichung; KGD = kleinste gesicherte Differenz.

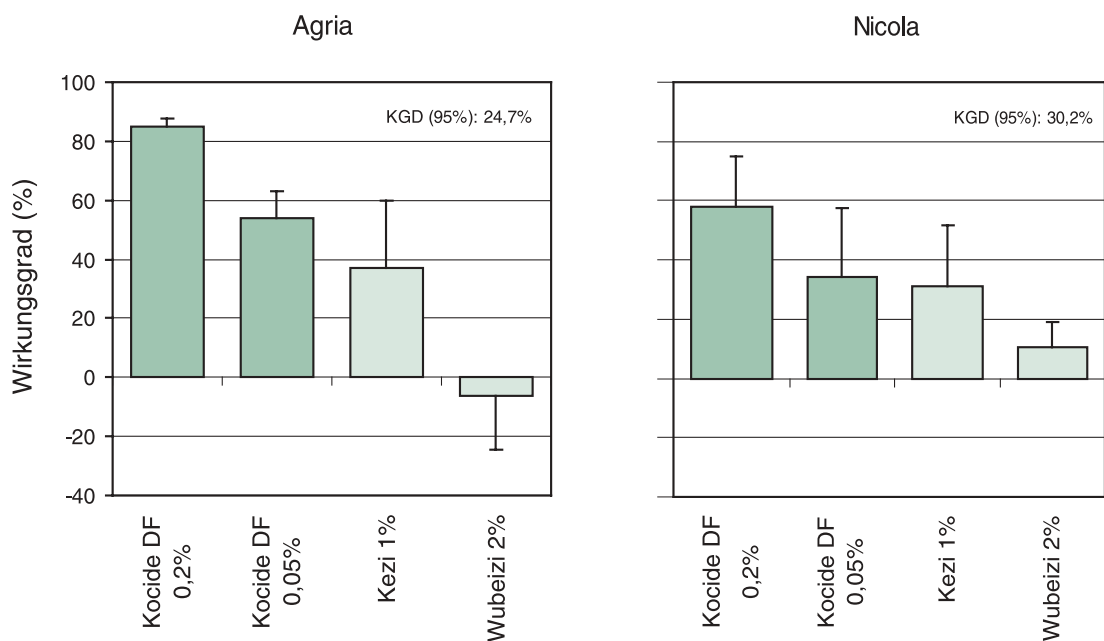
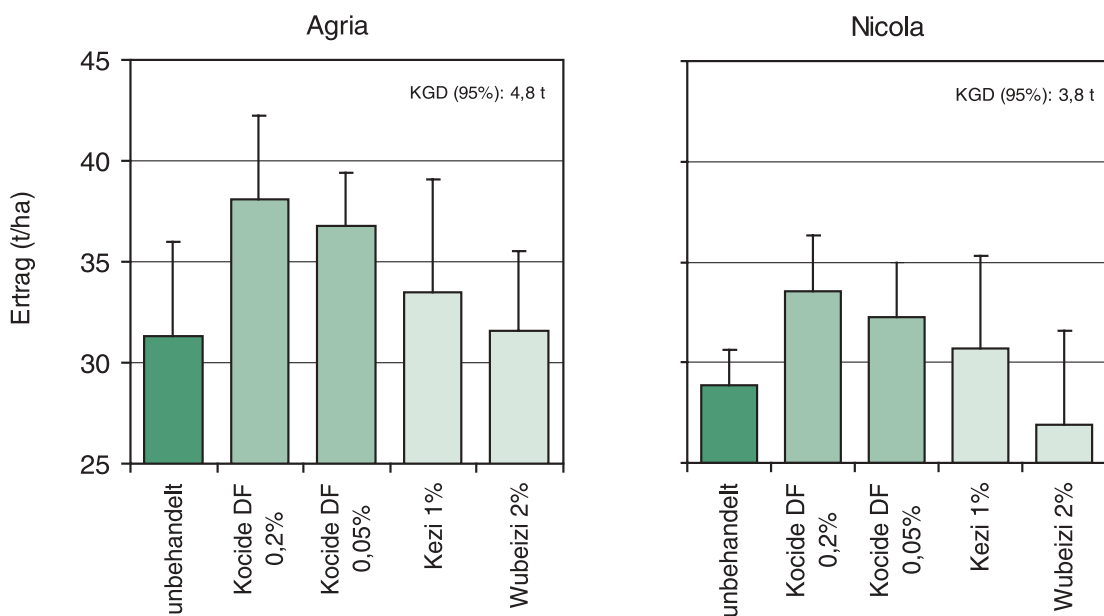


Abb. 6. Erträge der Kartoffelsorten Agria und Nicola nach Spritzungen mit den Pflanzenextrakten Kezi und Wubeizi sowie mit dem Kupferfungizid Kocide DF in einem herkömmlichen Feldversuch mit natürlichen Krautfäule-Infektionen und insgesamt sieben Behandlungen.



er der Substanzen unter Freilandbedingungen zu bestimmen. Unsere Versuche haben gezeigt, dass mit Pflanzenextrakten Wirkungen erzielt werden können, die einer Kupferdosierung von 100 g Cu/ha entsprechen. Mit dem Halbfreiland-Testverfahren können somit auch schwach wirksame Präparate, die für den biologischen Landbau geeignet sein könnten, sicherer und mit geringerem Aufwand als im herkömmlichen Feldversuch erkannt werden. Aus diesen Gründen eignet sich das Verfahren für die Entwicklung neuer Pro-

dukte. So können Vergleiche von Formulierungen zur Verbesserung der Regenfestigkeit und Ultraviolett-Stabilität der Präparate unter natürlichen Bedingungen durchgeführt werden. Zukünftige Untersuchungen werden neben dem Testen weiterer Pflanzenextrakte auch den Einfluss und die Wirkung verwendeter Additive und Applikationsstrategien einschließen. Wie die Erfahrungen mit PhytoPRE gezeigt haben, können verbesserte Applikationsstrategien die Wirksamkeit eines Produkts wesentlich verbessern.

Die FAL wird weiter mit chinesischen Wissenschaftlern zusammenarbeiten, um die Arbeit mit den Medizinalpflanzen fortzusetzen. Gleichzeitig soll auch das Potenzial einheimischer Pflanzen näher untersucht werden. Die Zukunft wird zeigen, ob sich der Gebrauch von fernöstlichen Medizinalkräutern zu einer Alternative für Kupfer gegen die Kraut- und Knollenfäule im Kartoffelbau entwickelt. Die ersten Resultate stimmen uns zuversichtlich.

Literatur

- Bassin S. und Forrer H.R., 2001. Suche nach Kupferalternativen gegen die Krautfäule der Kartoffeln. *Agrarforschung* **8**(3), 124-129.
- Benner J.P., 1993. Pesticidal compounds from higher plants. *Pesticide Science* **39**, 95-102.
- Blaeser P., 1999. Isolierung und Charakterisierung von Pflanzeninhaltsstoffen mit fungizider Wirkung. Dissertation Universität Bonn. Shaker Verlag Aachen, 143pp.
- Cao K. Q. und Forrer H. R., 2001. Current status and prosperity on biological control of potato late blight (*Phytophthora infestans*). *Journal of Agricultural University of Hebei* **24**(2), 51-58.
- Forrer H.R., Dorn B., Krebs H. und Musa T., 2003. Alternativen für Kupferfungizide: Feld-Screening und Behandlungsstrategien. Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau – Ökologischer Landbau der Zukunft. 24. bis 26. Februar 2003, Wien, 559-560.
- Neuhoff D., Klinkenberg H.J. und Köpke U., 2003. Nutzung von Pflanzenextrakten zur Kontrolle der Krautfäule (*P. infestans*) im ökologischen Kartoffelbau. Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau – Ökologischer Landbau der Zukunft. 24. bis 26. Februar 2003, Wien, 551-552.
- Steenblock T. und Forrer H.R., 2002. Kartoffelanbau: Krautfäuleberatung via Internet. *Agrarforschung* **9**(5), 207-214.
- Stephan D., Schmitt A., Seddon B., Nandi S. und Koch E., 2003. Entwicklungen alternativer Verfahren zur Bekämpfung der Krautfäule an Kartoffeln. Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau – Ökologischer Landbau der Zukunft. 24. bis 26. Februar 2003, Wien, 567-568.
- Krebs H. und Forrer H.R., 2002. Wirkung von Medizinalpflanzen im Kartoffelbau. *Agrarforschung* **8**(11), 470-475.
- Wang S.T., Wang X.Y., Liu J.L. und Cao K.Q., 2001. Screening of chinese herbs for the fungitoxicity against *Phytophthora infestans*. *Journal of Agricultural University of Hebei* **24**(2), 101-107.

RÉSUMÉ

Lutte contre le mildiou de la pomme de terre: une nouvelle méthode pour tester des substituts du cuivre

L'application d'extraits végétaux pourrait représenter une méthode de substitution raisonnable à l'utilisation de produits à base de cuivre pour lutter contre le mildiou de la pomme de terre (*Phytophthora infestans*) dans l'agriculture biologique. Nous avons développé une méthode de semi-champ pour déterminer l'efficacité des différents extraits végétaux dans des conditions climatiques variables. Dans une première expérimentation, des extraits végétaux des trois herbes chinoises *Terminalia chebula*, *Anemarrhena asphodeloides*, *Galla chinensis* ont été appliqués en plein champ sur des plants de pommes de terres comparativement à un produit à base de cuivre. Des feuilles traitées ont été coupées après différentes périodes et infectées en laboratoire avec le champignon du mildiou. *T. chebula* et *A. asphodeloides* ont permis de réduire l'infestation sur les feuilles de manière comparable à un traitement avec un fongicide faiblement concentré en cuivre (100 g Cu par ha). Néanmoins, l'effet a disparu après 48 heures. Des précipitations étaient la cause principale de la réduction de l'effet des extraits végétaux. Les extraits de *G. chinensis* n'ont eu aucun effet. Dans une expérimentation en plein champ, *T. chebula* a réduit l'infestation des feuilles dans les mêmes proportions qu'avec le cuivre faiblement dosé. Des formulations et des stratégies d'application doivent être adaptées pour améliorer l'efficacité des produits examinés. La méthode de semi-champ pourrait permettre d'accélérer le développement de nouveaux produits à base d'extraits végétaux.

SUMMARY

Potato late blight: A new approach for an outdoor screening of substitutes for copper fungicides

Microbial antagonists and plant or compost extracts have a potential as environmental friendly substitutes for copper to control late blight in potatoes in organic farming. Although several plant compounds can inhibit *Phytophthora infestans* in vitro and in greenhouse trials, even the best of them failed to control potato late blight under field conditions. Reasons for failures are probably insufficient rain fastness, UV-stability, and/or inappropriate application due to insufficient knowledge of the properties of the agents. We developed a semi-field screening system to fill the gap between greenhouse and the field and to determine the effectiveness of plant compounds under varying climatic conditions. Extracts of the three Chinese medicinal herbs *Terminalia chebula*, *Anemarrhena asphodeloides*, *Galla chinensis* as well as copper (Kocide DF) were sprayed on potato plants in the field. Leaves were detached at different points of time and infected in the laboratory. The protective effect of *T. chebula* and *A. asphodeloides* was similar to a treatment with a low copper concentration (100 g Cu per ha). *G. chinensis* did not control the disease at all. An exposition of more than 48 hours under field conditions as well as rainfall strongly reduced the effectiveness of the plant extracts. In an ordinary field trial *T. chebula* inhibited the disease just as well as the low copper concentration. Formulations and application strategies have to be adapted to improve the effectiveness of the tested products. The semi-field screening system is a promising approach to speed up the testing procedure and the development of new antifungal agents based on plant compounds.

Keywords: *Phytophthora infestans*, plant compounds, medicinal herbs, copper, organic farming