

# Erste Erfahrungen mit dem Einsatz von Chitin gegen die Kohlhernie

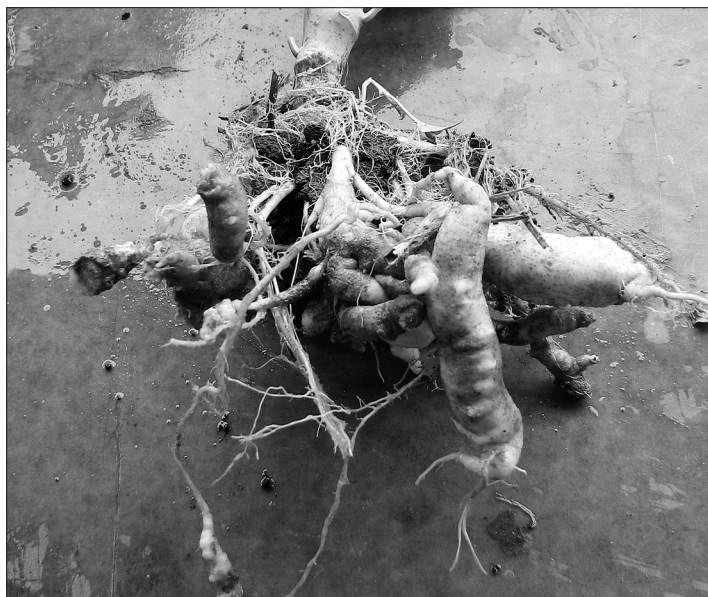
Die ACW-Versuche zeigten ermutigende Ergebnisse im Kampf gegen die Kohlhernie. Die Verwendung des Chitin-Stickstoffdüngers Biosol reduzierte den Befall auf den Versuchsflächen deutlich. Die Forscher führen den Versuch in Wädenswil in den nächsten vier Jahren weiter.

W. E. Heller, R. Neuweiler und J. Krauss,  
Forschungsanstalt Agroscope Changins-  
Wädenswil ACW, 8820 Wädenswil

Der Erreger *Plasmiodiophora brassicae* verursacht weltweit eine der bedeutendsten Pflanzenkrankheiten bei den Kohlgewächsen: die Kohlhernie. Auch viele Gemüsebauflächen in der Schweiz sind damit verseucht, selbst der ACW-Versuchsbetrieb «Sandhof» in Wädenswil. Sogar bei Flächen, auf denen 10 Jahre keine Kohlgewächse angebaut wurden, besteht nach der langen Zeit noch ein hoher Infektionsdruck. Das zeigte sich bei einem Rucola-Anbauversuch im Jahr 2006. Leider gibt es keine Erfolg versprechenden direkten, chemischen Bekämpfungsmassnahmen gegen den Parasiten. Die Dauersporen können nur durch Dämpfen abgetötet werden. Bei den heutigen Energiepreisen kann sich aber kaum jemand das Dämpfen von Freilandflächen erlauben. Wir suchten daher nach einem biologischen Ansatz zur Bekämpfung der hartnäckigen Pflanzenkrankheit.

## Chitin als mögliches Bekämpfungsmittel

Warum soll Chitin gegen die Kohlhernie etwas bringen? Obwohl der Erreger systematisch zu den so genannten parasitischen Schleimpilzen gehört, bestehen seine Zellwände zu einem



Kohlhernien an Broccoli-Wurzeln: Boniturwert 4 (s. unten).  
(Fotos W. E. Heller, ACW Wädenswil)  
*Hernie du chou sur racines de brocoli: note d'évaluation 4 (voir en bas).*

grossen Teil aus Chitin. Neben Zellulose ist Chitin einer der am häufigsten vorkommenden Naturstoffe überhaupt. Die Zellwände der höheren Pilze und die Aussenskelette der Gliederfüssler

bestehen im Wesentlichen daraus. In jedem biologisch aktiven Boden kann der Naturstoff Chitin von Pilzen und Bakterien abgebaut werden, die notwendige Mikroflora ist also vorhan-

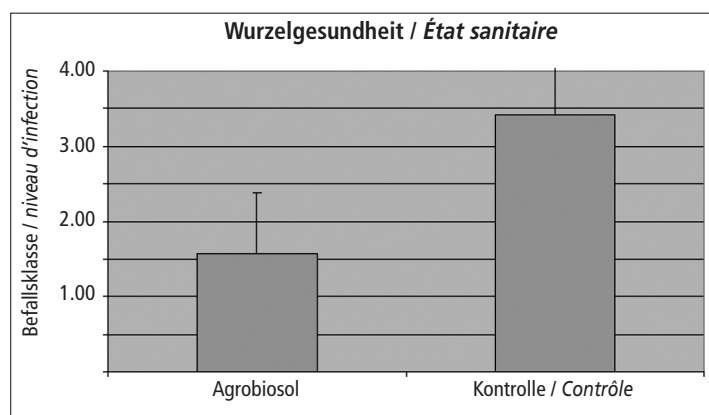
den. Wir stellten uns nun die Frage, ob die Chitinabbauende Mikroflora durch intensive Zufuhr von Chitin zu einer grösseren Population und einer Erhöhung der Aktivität angeregt werden kann. In vielen Küstengegenden sind Dünger, die Stickstoff in Form von Krabbenschalen-Chitin enthalten bereits seit langer Zeit in Gebrauch. In der Schweiz wird Agrobiosol als Chitin-Stickstoffdünger angeboten. Es handelt sich dabei um getrocknetes Material, das bei der biologischen Herstellung von Antibiotika durch *Penicillium*-Pilze übrig bleibt.

## Im Topfversuch zeigte sich eine gute Wirkung

Bei Versuchen mit Blumenkohl in Töpfen in Kohlhernie verseuchter Erde zeigten sich erste Erfolge: Der Befall konnte durch hohe Agrobiosol-Dosierungen deutlich reduziert werden. Leider können Ergebnisse von Topfversuchen nicht vorbehaltlos auf die Verhältnisse im Freiland übertragen werden. Deshalb führten wir in diesem Jahr im «Sandhof» die entsprechenden Versuche durch.

## Freiland-Versuch im Sandhof

Weil wir im Freiland nicht mit den überhöhten Agrobiosol-N-Dosierungen arbeiten können, die im Topfversuch die Kohlhernie unterdrückt haben, setzten wir auf den Langzeiteffekt bei ökologisch vertretbarer Chitin-N-Dosierung. Während vier Jahren wurde auf den Parzellen 25 und 26 auf den Anbau von Kreuzblütlern verzichtet und eine rigorose Unkrautbekämpfung durchgeführt. In der Parzelle 25 wurden die Kulturen Zuckermais, Stangensellerie, Salat, Krautstiel und die Zwischenkultur Hafer ausschliesslich mit Agrobiosol-N gedüngt. In der Parzelle 26 erfolgte die N-Düngung der gleichen Fruchtfolge mit minerali-



Durchschnittliche Bewertung der Wurzelgesundheit von je 168 Pflanzen aus der Agrobiosol- und der Kontrollparzelle (0=ohne Befall; 1=schwacher Befall, 2=deutlicher Befall, 3=starker Befall, 4=sehr starker Befall).

*Évaluation moyenne de l'état sanitaire des racines de 168 plantes de la parcelle traitée avec Agrobiosol et de la parcelle témoin (0= aucune infection; 1= infection faible, 2= infection marquée, 3= forte infection, 4= très forte infection).*

## DUENGUNG

schen Düngern. Als Biotest für die Reduktion des Kohlhernie-Infektionsdruckes wurde Mitte Juni 2007 auf den beiden Parzellen erstmals wieder Broccoli der Sorte Ironman angepflanzt. Ende September wurden pro Parzelle in zwei Durchgängen je 168 Pflanzen in acht regelmässig über die Fläche verteilten Blocks so vollständig wie möglich ausgegraben. Anschliessend wurden die Wurzeln der Pflanzen gewaschen, der Kohlhernie-Befall bonitiert, die Hernien abgeschnitten und gewogen. Und: Bereits beim Ausgraben der Pflanzen wurde ein deutlich geringerer Kohlhernie-Befall in der Agrobiosol-Parzelle festgestellt. In der der Graphik sind die Ergebnisse der Wurzelbonitierung der Pflanzen aus den beiden Parzellen abgebildet.

Als Massstab für den Infektionsdruck wurden die Hernien schliesslich gesammelt und gewogen. Bei den 168 Kontrollpflanzen wurden insgesamt 6997 g Hernien gefunden. Bei dersel-

ben Anzahl Pflanzen aus der Biosol-Parzelle dagegen nur 1300 g, was ei-



**Gesammelte Hernien von je 48 Pflanzen aus der Agrobiosol-Parzelle (unten) und der Kontrollparzelle (oben).**

*Hernies récoltées auprès de 48 plantes de la parcelle traitée avec Agrobiosol (en bas) et de la parcelle témoin (en haut).*

ner Reduktion der Hernienproduktion von 81.4 Prozent entsprach. Die Hernien der Pflanzen aus der Kontrollparzelle waren zudem schwerer und zum Teil bereits brüchig und verfault. Die wenigen Hernien der Pflanzen aus der Agrobiosol-Parzelle waren dagegen kleiner und meistens intakt.

### Schlussfolgerungen und Ausblick

Der Versuch zeigte deutlich, dass der alleinige Verzicht auf Anbau von Kohlgewächsen während vier Jahren nicht ausreicht, um den Infektionsdruck der Kohlhernie spürbar zu reduzieren. Weitere Begleitmassnahmen sind nötig. Zum Beispiel die N-Düngung mit Agrobiosol. In den Versuchen wiesen die während vier Jahren mit Agrobiosol gedüngten Parzellen einen deutlich tieferen Infektionsdruck der Kohlhernie auf. Es ist also möglich, mit Hilfe der stan-

dorteigenen Bodenmikroflora den Befall der Krankheit zu reduzieren. Dass die N-Düngewirkung von Agrobiosol nicht dem analytisch nachweisbaren Stickstoffgehalt entspricht, kann in Kauf genommen werden. Es kann immerhin davon ausgegangen werden, dass mindestens ein Teil des «fehlenden» Stickstoffes in den Aufbau und die Aktivität einer *Plasmodiophora*-unterdrückenden Bodenmikroflora investiert worden ist.

Der Versuch wird während vier Jahren weitergeführt. Damit wollen wir untersuchen, ob in dieser Zeit der Infektionsdruck des Kohlhernie-Erregers weiter sinkt. Wir werden zudem untersuchen, ob der Einsatz von weniger schnell abbaubaren Chitinformen, zum Beispiel Krabbenschalen, auf die Reduktion der Kohlhernie-Erregers anders wirkt, als das relativ leicht abbaubare Zellwand-Chitin von Penicillium-Pilzen. ■

# Premières expériences avec la chitine pour lutter contre l'hernie du chou

(Trad.) Les essais de la station de recherches ACW ont débouché sur des résultats encourageants dans la lutte contre l'hernie du chou (*Plasmodiophora brassicae*). L'utilisation de l'engrais Biosol à base de chitine et d'azote a permis de réduire sensiblement la contamination des surfaces d'essai. Les chercheurs poursuivront cet essai à Wädenswil ces quatre prochaines années.

W. E. Heller, R. Neuweiler et J. Krauss, station de recherches Agroscope Changins-Wädenswil ACW, 8820 Wädenswil

Le pathogène *Plasmodiophora brassicae* provoque l'une des maladies du chou les plus répandues au monde, l'hernie du chou. De nombreuses surfaces maraîchères sont touchées en Suisse, par exemple l'exploitation d'essai d'ACW, le Sandhof à Wädenswil. La pression d'infection reste élevée, même sur des surfaces sur lesquelles aucune variété de chou n'a plus été plantée depuis dix ans.

C'est ce qu'a montré un essai de culture réalisé en 2006 avec de la roquette. Il n'existe malheureusement aucune mesure chimique directe prometteuse pour combattre ce pathogène. Les spores de survie ne peuvent être éliminées que par la vapeur. Vu les prix actuels de l'énergie, rares sont ceux qui peuvent se permettre de traiter des surfaces en pleine terre à la vapeur. Nous avons donc cherché une approche biologique pour combattre cette maladie tenace.

## La chitine: une possibilité pour combattre la maladie

Pourquoi la chitine permettrait-elle de lutter contre l'hernie du chou? Bien que le pathogène fasse partie des champignons dits mucilagineux, ses membranes cellulaires se composent en grande partie de chitine. A côté de la cellulose, la chitine est l'une des substances naturelles les plus courantes. Les membranes des champignons supérieurs ainsi que l'exosquelette des arthropodes en sont majoritairement constitués. La chitine peut être dégradée par les champignons et bactéries dans tous les sols biologiquement actifs, à savoir que la microflore nécessaire est donc présente. Nous nous sommes demandés si un apport intensif de chitine accroît la population de la microflore dégradant la chitine et augmenterait, de ce fait, l'activité. Des engrais contenant de l'azote sous forme de chitine dérivée de la carapace de crabes sont utilisés depuis longtemps dans de nombreuses régions du bord de mer. En Suisse, on trouve le produit Agrobiosol à base de chitine et d'azote. Il s'agit de substances séchées, produites lors de la fabrication biologique d'antibiotiques avec des champignons penicillium.

## Bons résultats dans les essais en pots

Les essais réalisés avec des choux-fleurs dans des pots remplis de terre infestée par l'hernie du chou ont donné de premiers résultats encourageants. L'infection a en effet pu être sensiblement réduite par un apport élevé d'Agrobiosol. Malheureusement, les résultats obtenus dans des essais en pots ne s'appliquent pas directement aux conditions en pleine terre, raison pour laquelle nous avons réalisé des essais l'exploitation Sandhof cette année.

## Essai en pleine terre au Sandhof

Comme nous ne pouvions pas appliquer les doses très élevées d'engrais azoté Agrobiosol ayant permis de réduire l'infestation par l'hernie du chou dans les essais en pots en pleine terre, nous avons misé sur l'effet longue durée d'un dosage de chitine et d'azote écologiquement acceptable. Pendant quatre ans, aucune crucifère n'a été cultivée sur les parcelles 25 et 26, lesquelles ont été soumises à un désherbage rigoureux. Sur la parcelle 25, les cultures de maïs doux, de céleris branches, de salades et de côtes de bettes ainsi que la culture dérobée d'avoine ont été exclusivement traitées avec l'engrais azoté Agrobiosol, alors que dans la parcelle 26 la fumure azotée de ces mêmes cultures, dans la même rotation, a été réalisée avec des engrais minéraux. Afin de tester biologiquement la réduction de la pression de l'infection par l'hernie du chou, la variété de roquette Ironman a été plantée sur les deux parcelles en juin 2007. A la fin septembre, 168 plantes en 8 blocs répartis uniformément sur la surface ont été déterrées aussi complètement que possible en deux étapes dans les deux parcelles. Ensuite, les racines des plantes ont été lavées, l'infection par l'hernie du chou a été évaluée et les hernies ont été coupées et pesées. Déjà lors du déterrage des plantes, nous avons noté une infection sensiblement réduite dans la parcelle traitée avec Agrobiosol. Le graphique 2 montre les résultats de l'évaluation des racines des plantes des deux parcelles.

Pour mesurer la pression d'infection, les hernies ont finalement été rassemblées et pesées. Le poids total des hernies prélevées sur les 168 plantes témoins s'est élevé à 6997 g.

Pour le même nombre de plantes provenant de la parcelle traitée avec Biosol, ce poids n'était que de 1300 g, soit une réduction de 81.4 pourcent. De plus, les hernies prélevées sur les plantes de la parcelle témoins étaient plus lourdes et, pour certaines, friables et pourries. Les rares hernies des plantes provenant de la parcelle traitée avec Agrobiosol étaient plus petites et en majorité encore intactes.

## Conclusions et perspectives

L'essai a clairement montré qu'il ne suffit pas de renoncer à planter des choux pendant quatre ans pour réduire sensiblement la pression de l'infection par l'hernie du chou. Des mesures d'accompagnement s'avèrent nécessaires, par exemple la fumure azotée avec Agrobiosol. Dans les essais, les parcelles traitées pendant quatre ans avec Agrobiosol ont présenté une pression d'infection fortement réduite. Il est donc possible de diminuer l'infection à l'aide de la microflore du sol. Certes, l'effet de la fumure azotée avec Agrobiosol ne correspond pas à la teneur en azote mise en évidence analytiquement. On peut néanmoins penser qu'une partie, au moins, de l'azote «manquant» a été utilisée pour développer l'activité de la microflore du sol permettant de combattre *Plasmodiophora*.

L'essai se poursuivra pendant quatre ans. Nous souhaitons observer si la pression de l'infection continuera de diminuer pendant cette période. En outre, nous voulons étudier l'impact sur le pathogène de l'hernie du chou de formes de chitine se dégradant moins rapidement que la chitine facilement dégradable provenant des membranes cellulaires de champignons penicillium. ■