

kennzeichnen viele von ihnen samenfeste Sorten und Kohlarten, bei denen sie CMS-Freiheit auch garantieren können. CMS-Hybriden kennzeichnet bisher keiner. Die Folge wäre, dass sich die Ware kaum verkaufen ließe und die Ladner sich bei anderen Großhändlern versorgen, die ihre CMS-Hybriden nicht kennzeichnen. Der Ehrliche wäre der Dumme – es sei denn, alle sind ehrlich. Diskutieren wollen die Großhändler auch, wie mit Unsicherheiten umgegangen werden könnte, etwa durch eine Kategorie „CMS-Status unbekannt“. Und sie wollen klären, wie diese Zusatzinformation sicher und präzise kommuniziert werden kann.

Darüber hinaus sind noch mehrere Fragen offen:

Will die Branche zur Gänze auf CMS-Technologie (Einkreuzen artfremder männlicher Sterilität mit biotechnologischen Methoden wie der Protoplastentenfusion) in der Saatgutzucht verzichten? Und für welche Arten. Bisher gibt es CMS-Hybriden bei Kohlarten und Chicoree. Es sind aber auch erste konventionelle Winterraps-Hybriden mit CMS aus Rettich auf dem Markt.

Wie kann ein Ausstiegsplan aussehen? Auch im Hinblick EU-Bio-Brokkoli in Verbands-TK-Gemüsepflanzen und überhaupt auf verarbeitete Produkte?

Wie kommuniziert die Branche, dass sie auf absehbare Zeit noch einige Gentechnik-light-Kohlarten handeln wird?

Welche Unterstützung und Kommunikationsmittel braucht der Einzelhandel dafür?

Was macht der Fachhandel, wenn die Kunden sich für den optisch schöneren Brokkoli entscheiden und die CMS-freie Ware im Regal verrottet?

Kommentare und Antworten dazu sind herzlich willkommen.

Dieser Beitrag vom 21.5.2013 aus www.biohandel-online.de wurde uns freundlicherweise vom Autor zum Abdruck freigegeben.

Leo Frühschütz, Fachjournalist, AFM

Zur Wirkung biologisch-dynamischer Präparate:

Evidente Forschungsergebnisse – ein Überblick

Hier werden Ergebnisse aus der Präparatforschung vorgestellt, die wesentlich zum Verständnis von deren Wirkungen beitragen können. Für den Autor war dabei evident, dass diese in Exaktversuchen statistisch abgesichert waren, d.h. bei Wiederholung unter gleichen Bedingungen zu gleichen Ergebnissen führen würden. Nach 38-jähriger Arbeit in der wissenschaftlichen Forschung und 33-jähriger Tätigkeit innerhalb der biodynamischen Praxis (on/in farm research) besteht in Bezug auf die Präparatwirkungen und -wirksamkeit eine innere Sicherheit, die nicht nur auf eigenen Berufserfahrungen, sondern auch auf weltweit durchgeführten Versuchen anderer Experimentatoren beruht. Dabei soll deutlich gesagt sein, dass in den meisten Fällen die hervorgerufenen signifikanten Wirkungen der Präparate visuell nicht wahrnehmbar waren. Nur in wenigen Experimenten, auf die eingegangen wird, schien eine Veränderung in der pflanzlichen Morphologie 'augenscheinlich' zu sein.

Die Erfindungen der Kompost- und Feldpräparate bilden das Herzstück der Biologisch-Dynamischen Landbaukultur. Will man die Gründe für die Anwendung der biologisch-dynamischen Präparate knapp und auf das Wesentliche beschränkt beschreiben, so zielen sie nach dem 'Landwirtschaftlichen Kurs' (STEINER 1924) einschließlich des früher entwickelten Fingerhutpräparates aus *Digitalis purpurea*-Extrakt (HEINZE 1983) auf drei Bereiche:

- Gesundung der Erde/Entwicklung von Bodenfruchtbarkeit/Ertragsfähigkeit
- Erzeugung hochwertiger, gesunder Lebens-/Futtermittel
- Erhaltung der Pflanzengesundheit/Steigerung der Widerstandskraft

Immer handelt es sich dabei um den Prozess der 'Verlebendigung' von Naturprozessen.

Das Bemerkenswerte an der Präparatwirksamkeit auf Boden und Pflanze ist, dass derzeit eine spezifische, an nur einen Parameter gekoppelte, messbare Wirkung nicht vorausgesagt werden kann, da diese immer von den konkreten Bedingungen bzw. den Gegebenheiten der landwirtschaftlichen Betriebsführung, der Landschaft, des Klimas und der Witterung etc. abhängt. Entgegen mancher Praxisbeobachtung gibt die eigene Erfahrung, gestützt durch wissenschaftliche Untersu-

chungen, nicht her, dass eine negative Wirkung der Präparate aus Sicht des Gesamtsystems bzw. des Hoforganismus eintreten kann. Nach vorliegenden Ergebnissen von Präparateversuchen zeigt sich, dass unter bestimmten Bedingungen, wo die Ertragsbildung nicht ausgeschöpft wird, beträchtliche Wachstumssteigerungen möglich sind (SPIEß 2002): Jedoch wurde auch das Gegenteil beobachtet. So wurde unter den Bedingungen hoher Stickstoffwirkungen und begrenzter Kaliumverfügbarkeit im Boden der Ertrag durch das Kieselpräparat signifikant vermindert, aber gleichzeitig Korneigenschaften, wie die Kleber- und Saatgutqualität, verbessert (SPIEß 2006). In den meisten Fällen wird daher beobachtet, dass die Anwendung der bio-dynamischen Präparate die Pflanzenqualität erhöht, wie z. B. Haltbarkeit bzw. Alterungsbeständigkeit, Wertgebende Inhaltsstoffe, Widerstandsfähigkeit oder Pflanzengesundheit. Anhand einiger Versuchsergebnisse, soll im Folgenden der Systemcharakter der Wirkung und Wirkungsweise der biodynamischen Präparate verdeutlicht werden. Dabei kann es sich nur um einen kleinen begrenzten Ausschnitt handeln, weshalb auf die Ergebniszusammenstellung von KÖNIG (1999) hingewiesen wird.

Präparateeinfluss auf Bodenfruchtbarkeit

Ein wiederholt beschriebenes Phänomen der Präparatwirksamkeit

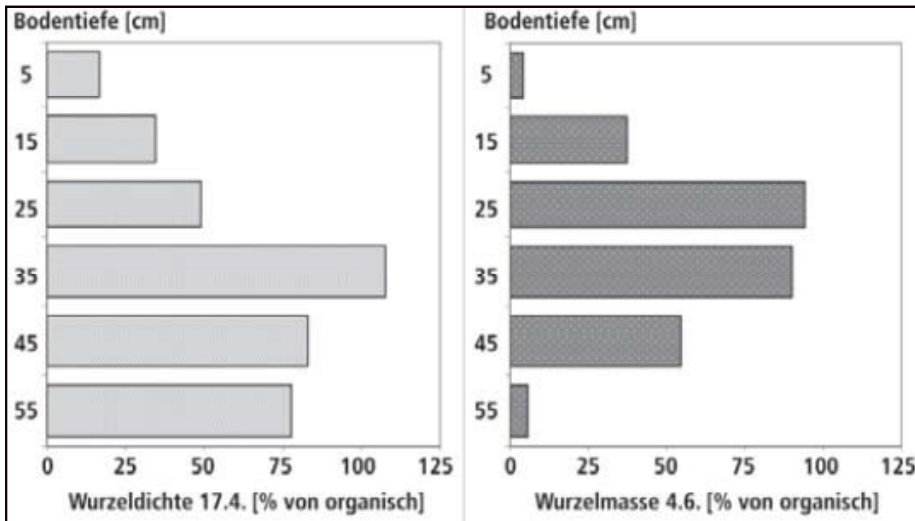


Abb. 1: Verteilung der relativen Wurzeldichte (Wurzeln/100 cm²) und der rel. aschefreien Wurzelrockenmasse im Boden bis 60 cm im Vergleich von bio-dynamischer zu organischer Düngung. Dauerdüngungsversuch Darmstadt (17.04. und 04.06.1990) Quelle: Bachinger 1995

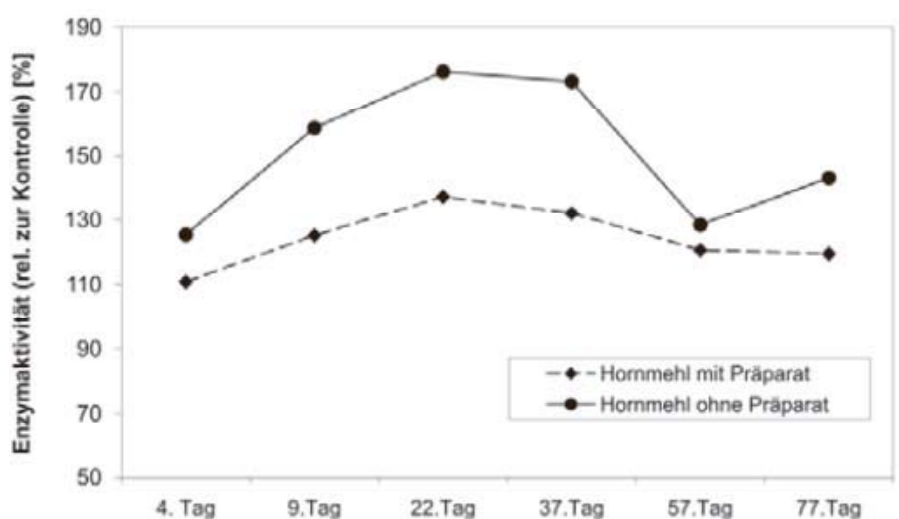


Abb. 2: Einfluss von zweimaligen Applikationen von Hornkühmistpräparat auf den zeitlichen Verlauf der Dehydrogenase-Aktivität im Boden (uS, 45%max. WK, 20°C) unter Zusatz von Hornmehl (180 kg N/ha) im aeroben Inkubationsversuch Quelle: Ahrens u. Dewes 1990

ist deren Einfluss auf die Wurzelbildung der Pflanzen. Besonders deutlich wurde dies im Rahmen des Dauerdüngungsversuches Darmstadt von BACHINGER (1995) nachgewiesen. Hier zeigte sich im Vergleich von biodynamisch zu organischer Bewirtschaftung bei Düngungsgleichheit, dass durch den Einsatz aller Präparate die Wurzeldichte und die aschefreie Wurzelrockenmasse vor allem im Boden unterhalb der Krume signifikant bis zu rel. 208% gefördert wurden (Abb. 1). Die Bedeutung intensiver Durchwurzelung des Bodens für die Wasser- und Nährstoffaufnahme sowie -aufschluss, aber auch die Humusakkumulation muss nicht

besonders betont werden. Sie sind ein Schlüsselfaktor für die Erzeugung von Bodenfruchtbarkeit.

Aus diesem Versuch liegen für die mikrobiologische Aktivität ähnliche Resultate vor, welche durch die Untersuchungen im sog. DOK-Versuch des FiBL (CH-Frick) durch MÄDER et al. (2002) gestützt werden. Hier ließ sich im Vergleich von biodynamischer zu organischer Bewirtschaftung ein signifikant niedrigerer metabolischer Quotient ($qCO_2 = \text{Bodenatmung} / \text{mikrobielle Biomasse}$), d. h. eine bessere Energienutzungseffizienz infolge einer vielfältigeren Mikroorganismengemeinschaft (Shannon-Index) nachweisen.

In diesem Zusammenhang sind auch Versuche zur Beeinflussung der Mikroorganismen-tätigkeit in Bodenbebrütungsversuchen mit Einsatz des Hornkühmistpräparates und verschiedener C- und N-Quellen zu sehen (DEWES und AHRENS 1990). Bei Zusatz von Hornmehl zum Boden entsteht ein Priming-Effekt mit einer starken Umsatzintensität. Ausdruck dafür ist eine hohe Fermentaktivität mit Freisetzung von CO₂ und NO₃. Dabei zeigten die Messungen der Dehydrogenase-Aktivität nach Abbildung 2 gegenüber der ungedüngten Kontrolle eine starke Erhöhung zwischen dem 22. und 37. Tag. Bei Zusatz des Hornkühmistpräparates zu Versuchsbeginn und am 7. Tag wurde die Mikroorganismen-tätigkeit stark eingeschränkt, was in den um mehr als die Hälfte verminderten Werten zum Ausdruck kommt. Aus Sicht einer nachhaltigen, der Pflanzenphysiologie angepassten Düngung kompensiert hier das Präparat den Priming-Effekt. In biodynamischen Begriffen wäre dies als eine „durchvernünftige“ Wirkung anzusehen.

Präparateinfluss auf Ertrag

Hinsichtlich der Ertragsbildung stammt das ausgewählte Resultat aus frühen Versuchen, aber es zeigt klassisch den Einfluss der Spritzpräparate Hornkühmist und Hornkiesel in Abhängigkeit von der Produktivität des Standortes und der Bewirtschaftung. Es handelt sich um einen Feldversuch, der an der Universität Gießen mit Möhren auf einem in Umstellung auf Bio-Dynamische Wirtschaftsweise befindlichen fruchtbaren Lößboden durchgeführt wurde (SPIEß 1978). Nach Abbildung 3 wurden bei Stallmistdüngung in Höhe von 200 dt/ha (1973, 1974) bzw. 300 dt/ha (1975) nahezu linear ansteigende Erträge von 78, 93 und 120 dt/ha TM in der Kontrolle geerntet. In dem Maße, in dem die physiologische Leistungsgrenze der Pflanzen in der Massebildung erreicht wurde, verminderte sich der ertragssteigernde Effekt der getrennt oder gemeinsam angewandten Spritzpräparate gegenüber der unbehandelten Kontrolle (Gesetz vom abnehmenden Ertragszuwachs). Das bedeutet, dass beim niedrigsten Ertragsniveau die Pflanze noch die Möglichkeit hatte, auf die Behandlungen zu reagieren, was bei maximalem Ertrag (1975) nicht mehr der Fall war. Dass jedoch



Biodynamische Präparate für Kompost, Boden und Pflanze: ein natürliches Maßnahmenet für gesunde Landwirtschaft

nach 5,5-monatiger **Lagerung** der Möhren durch Abzug der Verderbnisverluste wieder evidente Ertragsunterschiede in allen behandelten Varianten vorlagen, beruhte auf der präparatebedingten signifikanten Verbesserung der **Haltbarkeit** der Möhren (SAMARRAS 1977). Diese Resultate belegen, dass für einen Nachweis der Präparatewirksamkeit auf die Pflanze eine den Umweltbedingungen und der Versuchsfrage angepasste Methodik zur Anwendung kommen muss.

Präparateeinfluss auf Nahrungsqualität

Seit Jahrzehnten wird im Rahmen des Biodynamischen und des Bio-Landbaus zu Fragen der ganzheitlichen Erfassung der Lebensmittelqualität anhand geeigneter Parameter geforscht. Dazu zählen z. B. Wert gebende oder schädliche Inhaltsstoffe, der physiologische Zustand einer Pflanze (Lagerfähigkeit), Mikroorganismenbesatz oder sensorische Eigenschaften (Geschmack, Wohlbefinden, Wirksensorik). Hierzu liegt eine breite Palette von Ergebnissen vor, von denen zunächst eines aus der frühen Qualitätsarbeit von E. AHRENS (Uni. Gießen) vorgestellt wird. Im Nachernteverhalten von **Spinat**, der im Vergleich von Mineraldünger (NPK), Stallmistkompost (STM/org.) und präpariertem STM plus Spritzpräpa-

raten (bio-dyn.) angebaut war, wurden während acht Tagen Lagerungszeit verschiedenste Qualitätsuntersuchungen durchgeführt. Greift man als Inhaltsstoff Vitamin C heraus, zeigen sich im Vergleich von organischer und biodynamischer Düngung (Abb. 4) evidente Unterschiede in der Höhe der Gehalte und der Lagerverluste. Der Präparate-

einsatz führte danach zu einer um **26% erhöhten Vitamin C-Synthese** im frischen Spinat. Zudem wurde das Vitamin in dieser Variante am geringsten abgebaut: während bei Organisch der Verlust 97% betrug, lag dieser bei Biodynamisch nur bei 76%, entsprechend einer 10-fach höheren Menge am Ende der Lagerungszeit. Parallel dazu wurden **bei biodynamisch die niedrigsten Nitrat-Gehalte** gemessen.

Auch in neueren Versuchen konnte ein Einfluss bio-dynamischer Präparationen auf den Gehalt sekundärer Pflanzenstoffe festgestellt werden. Im Kali-Düngungsversuch mit Kartoffeln (SPIEß et al. 2004) führte der Einsatz des eingangs genannten Extraktes von Fingerhut bei biodynamischer Bewirtschaftung zu signifikant erhöhten Werten bei der Ascorbinsäure (Vitamin C) bis maximal 123% (Abb. 5). Dabei ist der niedrige Level der Gehalte auf die längere Lagerungszeit der Knollen zurückzuführen.

In diesem Zusammenhang ist auch auf die Verbesserung der Saatgutqualität bzw. -vitalität (Kalttestwert) hinzuweisen, wie dies u. a. durch Behandlungen mit dem Kieselpräparat im Versuchen mit Weizen (SPIEß 2002) oder Buschbohnen (FRITZ u. KÖPKE 2005) gefunden wurde.

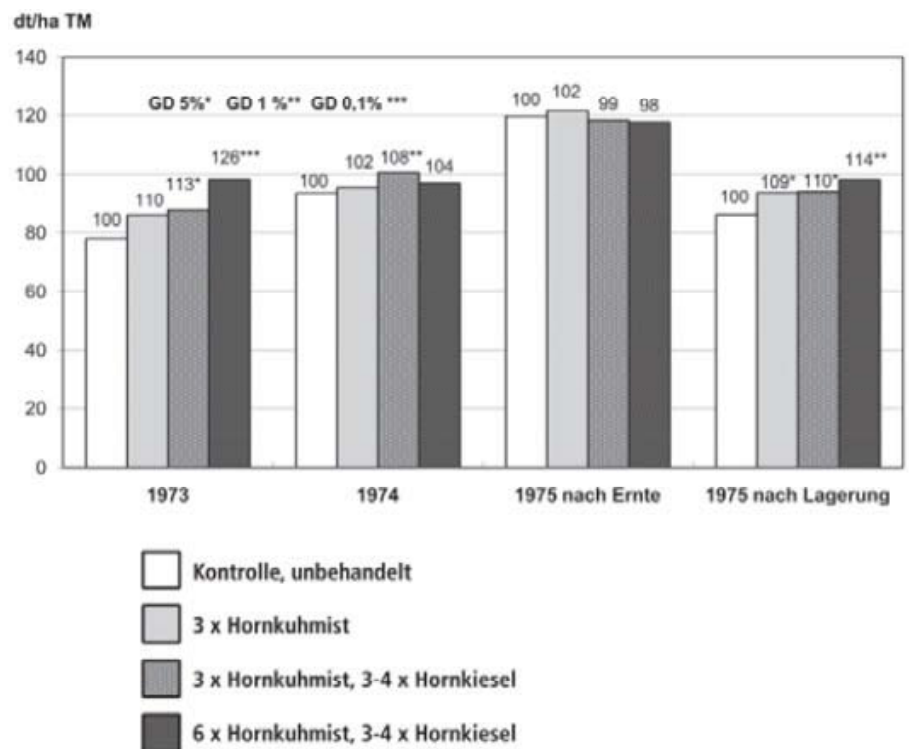


Abb. 3: Einfluss der biologisch-dynamischen Spritzpräparate auf die Höhe der Trockenmasse-Erträge von Möhren 1973-75 sowie unter Berücksichtigung der Lagerverluste der Ernte 1975 Quelle: Spieß 1978

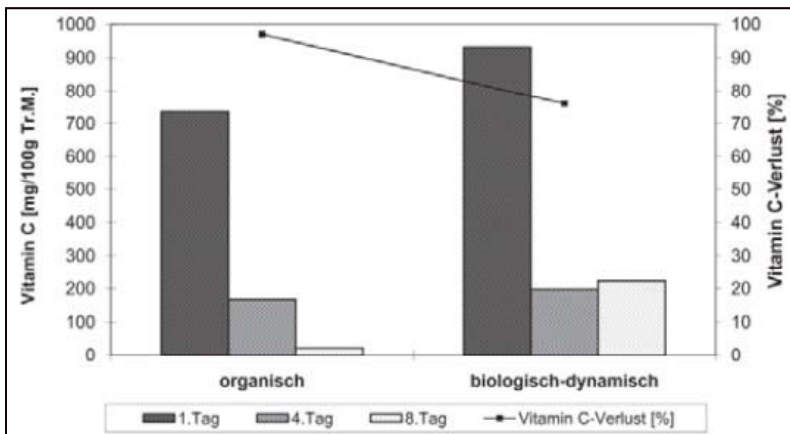


Abb. 4: Einfluss von biodynamischer zu organischer Düngung auf die Gehalte und den Verlauf der Vitamin C-Gehalte während achttägiger Lagerung von Spinat Quelle: Ahrens 1988

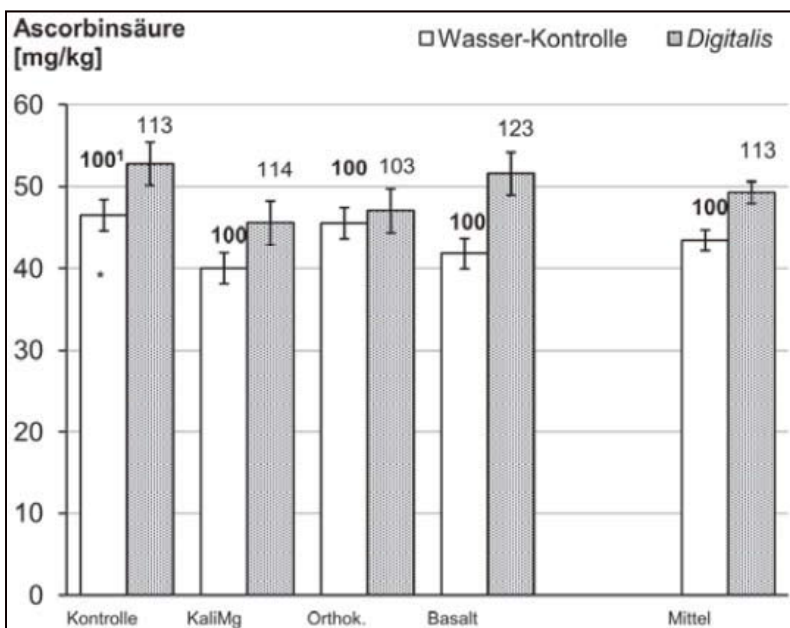


Abb. 5: Einfluss von Fingerhut-Behandlungen bei Düngung von Kali und Gesteinsmehl auf die Ascorbinsäure-Gehalte von Kartoffeln im biodynamischen Anbau. Dottenfelderhof 2003 Quelle: Spieß et al. 2004

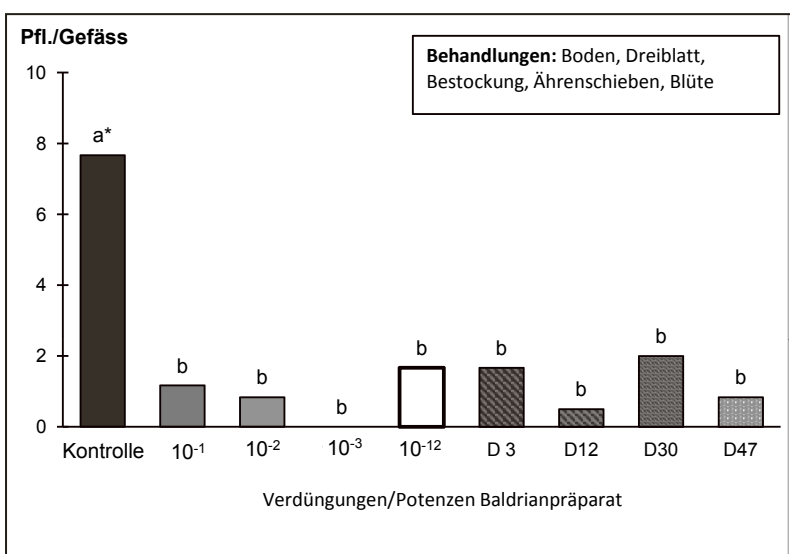


Abb. 6: Anzahl mit Haferblattlaus (*Rhopalosiphum padi*) befallener Haferpflanzen von 12 Pfl./Gefäß in Abhängigkeit von Behandlungen mit Kuhmist-, Kiesel- und Baldrianpräparat. Gefäßversuch Dottenfelderhof 1999 [*] Tukey α 0,05] Quelle: Liebold u. Pyttlik 2000

Präparateinfluss auf Pflanzengesundheit

Der Erhalt der Pflanzengesundheit ist für die Faktoren, die die pflanzliche Qualität beeinflussen, wesentlich. So kann z. B. die Bildung von phenolischen Substanzen als Geschmacksträger einerseits im Hinblick auf einen gesteigerten Ernährungswert gesehen werden. Andererseits wird die Widerstandsfähigkeit der Pflanze u. a. durch deren Synthese beeinflusst. In verschiedenen Experimenten wurde durch den Einsatz biodynamischer Präparate eine **Verbesserung der Widerstandsfähigkeit der Pflanzen gegenüber Krankheiten und Schädlingen** nachgewiesen, wobei kein direkter, sondern ein indirekter Einfluss auf die Physiologie der Pflanze durch Steigerung der Enzymaktivität und verstärkte Bildung von Phytoalexinen etc. zu konstatieren ist. Dies konnte z. B. in Versuchen zur induzierten Resistenz bei **Gurken** nachgewiesen werden (SCHNEIDER-MÜLLER 1991, vgl. SPIEß 2002).

Zur erhöhten Widerstandskraft von Getreide gegenüber dem Lagerschädling Kornkäfer (SPIEß 2008, vgl. Spieß 2009) zeigte sich nach sechsjähriger Überlagerung von drei Weizensorten in Abhängigkeit von Spritzungen mit dem Hornkieselpräparat und Baldrianzusatz ein um 22% im Mittel signifikant verringerter Befall gegenüber der Kontrolle. Es wurde angenommen, dass das Präparat zu einer höheren Bildung bzw. Beständigkeit von Ethylformiat, das dem Selbstschutz der Pflanze dient, geführt hat. Vergleichbare Resultate bei Hafer erzielten mit der gleichen Präparatekombination LIEBOLD und PYTTLIK (2000) und LIEBOLD (2003). In Gefäßversuchen wurde ein **Hafer-Erbsen-Gemenge** kultiviert und vergleichsweise mit Verdünnungen bzw. Potenzen von Baldrianpräparat zusammen mit den Spritzpräparaten Hornkühmist und Hornkiesel behandelt. Neben vielen anderen interessanten Phänomenen trat ein stark unterschiedlicher Befall mit der Haferblattlaus auf (Abb. 6). Während die Kontrollpflanzen zu einem Drittel deutlich ausgeprägten Befall aufwiesen, zeigten die behandelten Varianten entweder keinen (Verdünnung 1:1.000) oder nur geringen Befall mit 3,6% bis 17% der Pflanzen. Auch hier muss davon ausgegangen werden, dass das Präparat auf die Läuse nicht direkt gewirkt hat, sondern eine systemische Wirkung vorliegt, die in einer stärkeren Umsetzung von Stoffwechselprodukten - von niedermolekularen Aminosäuren zu höhermolekularen Eiweißen - besteht. Die Folge wäre, dass durch das verminderte Nahrungsangebot der Vermehrung der Schadinsekten eine Grenze gesetzt wird. Ähnliche Beobachtungen liegen z .B. aus dem Obstbau vor (PFEIFFER 1992).

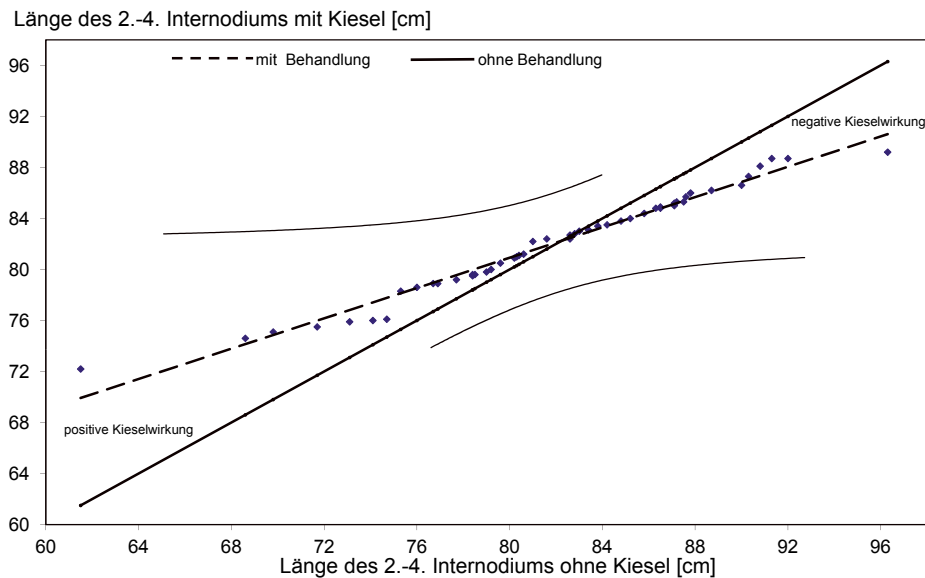


Abb. 7: Einfluss des Hornkieselpräparates mit Zusatz von Baldrianpräparat auf die Länge des 2. bis 4. Internodiums der Haupthalme von 50 Weizenpflanzen cv. 'Lux'. Dottenfelderhof 2001 Quelle: Vitale et al. 2002
 n = 50,
 r = 0,99***
 R² = 98 %
 Linearität alpha < 0,1 %
 (statistischer Vertrauensbereich zwischen den beiden Kurven)
 Dottenfelderhof 2001 Quelle: Vitale et al. 2002

Normalisierende Wirkung der Präparate

Wie oben angedeutet, konnten Präparateeffekte nur selten visuell beobachtet werden. In einem konkreten Fall ließ sich dies jedoch an einem Spritzvergleich ohne und mit Hornkieselpräparat in Streifenversuchen mit drei Weizensorten unter biodynamischen Praxisbedingungen beschreiben. Bei der Bonitur der verblindeten Varianten auf Gestaltphänomene der Getreidepflanzen nach der Blüte (BBCH 70) zeigte sich in dem behandelten Streifen offensichtlich eine stärkere Homogenität der den Bestand bildenden Einzelpflanzen. Diese Beobachtungsunterschiede konnten in morphologischen Untersuchungen abgesichert werden (SPIEß et al. 2002; VITALE et al. 2002). Nach Abbildung 7 zeigt sich an der Länge des 2. bis 4. Internodiums von 50 Haupthalmen gemessener Pflanzen, dass das Kieselpräparat normalisierend auf das Wachstum wirkt. Dies galt ebenso für Blattlängen und -flächenmessungen, aber auch für die Nährstoffaufnahme in Parallelversuchen (HAGEL et al. 2002).

Fazit

Aus dem Dargestellten ist abschließend festzuhalten, dass die verschiedenen Wirkungen der biodynamischen Präparate Ausdruck einer Einflussnahme auf die Gesamtheit aller regulatorischen Lebensprozesse des Einzelorganismus wie auch des landwirtschaftlichen Gesamtorganismus sind. Dabei treten die Wirkungen immer im Sinne einer Optimierung des Einzelorganismus wie auch des Betriebsganzen mit der ihn umgebenden Natur auf und tragen ganz wesentlich zur Entwicklung einer Betriebsindividualität bei. Diese Prozesse werden im 'Landwirtschaftlichen Kurs' (s. o.) mit Begriffen wie Normalisierung/Harmonisierung, Individualisierung und Durchvernünftigung beschrieben. Mit Ausnahme des letzteren sind diese heute in der Humanmedizin gebräuchlich bzw. kann man sie mit dem Begriff der Systemregulierung beschreiben. Denkt man z. B. an die Funktionen und Wechselwirkungen der Phytohormone, ähneln diese mit ihrer Regulierung aller pflanzlichen Lebensprozesse den Wirkungen biodynamischer Präparate. Deshalb ist es für künftige Forschungen empfehlenswert, den Einfluss der biologisch-dynamischen Präparate im Zusammenhang mit den phytohormongesteuerten Pflanzenprozessen zu untersuchen, um sie besser verstehen zu lernen.

Dr. habil. Hartmut Spieß
 - Forschung & Züchtung -
 LBS Dottenfelderhof e.V.
 Holzhausenweg 7
 D-61118 Bad Vilbel
 h.spieß@dottenfelderhof.de
 www.forschung-dottenfelderhof.de

Dr. habil. Hartmut Spieß (RH)

