

Mögliche Wirkungswege der biologisch-dynamischen Hornpräparate aus naturwissenschaftlicher Perspektive

Scheper, C.¹, Raupp, J.² und Baars, T.¹

Keywords: bio-dynamic, horn manure, horn silica, eco-physiology, system regulation

Abstract

Although since 1924 the biodynamic hornpreparations (cowhorn manure and cowhorn silica) have been practically used and investigated in several doctoral theses, hardly any attention has been paid at the scientific evaluation and explanation of their effects. The results of experimental studies with the preparations are summarized. To understand their mechanism, an ecological and ecophysiological focus can be used. It shows that at several levels of the agro-ecosystem regulative mechanisms can be found. Bacterial and hormonal effects are found, if the preparations are analysed. These scientific results should be understood and discussed in relation to the anthroposophical or esoteric understanding of the biodynamic preparations.

Einleitung

Die beiden Feldspritz- oder Hornpräparate Hornmist und Hornkiesel sind elementare Bestandteile der Biologisch-Dynamischen Wirtschaftsweise. Aus anthroposophischem Verständnis zeichnet sie sich besonders durch ihren ganzheitlichen Ansatz aus. So wird der landwirtschaftliche Betrieb in seinem Umfang als eine Art Organismus verstanden, als landwirtschaftliche Individualität (Steiner, 1985). Die Wirkung der Präparate beschrieb Steiner als einen Vorgang der Kräfte regulierung und Harmonisierung innerhalb dieses Organismus (Steiner 1985). Die Forschungsergebnisse zu den Hornpräparaten weisen, bei aller möglichen Skepsis gegenüber den anthroposophischen Hintergründen des Präparatekonzepts sowie den Besonderheiten der Präparateherstellung, auf wiederholt auftretende Wirkungsmuster hin, die rein zufällige Wirkungen als unwahrscheinlich erscheinen lassen (König 1993, Raupp & König 1996). Auf welchem Wege diese Wirkungen zustande kommen können, bleibt jedoch weiterhin unklar. Hier setzt der folgende Beitrag an. Ausgehend von einer Literaturrecherche wird versucht, neue Ansätze für ein Verständnis der Wirkung der Hornpräparate insbesondere auf Einzelorganismen (Kulturpflanzen, Bodenorganismen) auf Grundlage ökologischer und ökophysiologischer Zusammenhänge zu beschreiben und zur Diskussion zu stellen.

Ergebnisse der Literaturrecherche

Es wurden nur Untersuchungen berücksichtigt, in denen die Methodik der Versuche hinreichend dargestellt wurde. Eine Auswahl von Versuchen wird hier berichtet. Weitere Untersuchungen sind in Scheper (2008) dargestellt.

Ergebnisse zu Inhaltstoffen der Präparate

Stearn (1976) konnte in Hornmist und Hornkiesel Cytokinine nachweisen, wobei der Gehalt in Hornmist in Abhängigkeit von der Präparateherkunft schwankte. Perumal &

¹ Universität Kassel, FG biodyn Landwirtschaft, Nordbahnhofstrasse 1A, 37213 Witzenhausen, carsten.scheper@gmail.com, baars@uni-kassel.de, <http://www.agrar.uni-kassel.de/bdl/>

² Institut für biologisch-dynamische Forschung, Brandschneise 5, 64295 Darmstadt, raupp@ibdf.de, www.ibdf.de

Vatsala (2002) konnten diese Ergebnisse bestätigen und zudem Indolessigsäure in Hornmist nachweisen. Deffune & Scofield (1995) konnten die Wirksamkeit von, aus fermentiertem Hornmistpräparat isolierten, Huminstoffen auf das Wachstum von Weizenkeimlingen bei der üblichen Praxisverdünnung nachweisen.

Ergebnisse zur Wirkung der Fermentation (Präparateherstellung im Boden)

Die Gesamtkeimzahlen von Bakterien und Pilzen nahmen während der Fermentation von Hornmist deutlich zu; auch Artenverschiebungen wurden beobachtet (Dewes, 1983a; Stearn, 1976). Die Artenzusammensetzung im Präparat grenzte sich von der des Bodens ab (Stearn 1976, Dewes 1983a). Sowohl Brinton (1997) wie auch Dewes (1983a, 1983b) konnten bei Verwendung echter und künstlicher Hörner deutliche Unterschiede der Fermentationsprozesse feststellen.

Ergebnisse zum Rührvorgang

Stearn (1976) beobachtete einen Übergang von Mikroorganismen in die Spritzbrühe und einen stimulierenden Effekt des Rührens auf die Mikroorganismenzahl. Eine gerührte Wasserkontrolle ohne Präparatezusatz zeigte eine tendenzielle, in einem Fall signifikante Wirkung auf den Strohertrag, die dem Effekt der Hornmist- und Hornkieselanwendung entsprach (Kotschi 1980).

Ergebnisse zur Präparateanwendung

Zu diesem Gebiet liegen die meisten Untersuchungen vor, mit oft uneinheitlichen Ergebnissen. Bei Einzelanwendung der Präparate wurden sowohl Ertragssteigerungen (Abele 1973, Fritz et al. 1999, Kotschi 1980, Spieß 1978) wie Ertragsminderungen (Fritz 2000, Kotschi 1980) beobachtet. Für die kombinierte Anwendung der Präparate zeigt sich ein ähnliches Bild. Auch für bodenbiologische, pflanzenmorphologische und physiologische Parameter sowie Qualitätseigenschaften wurden Präparateeffekte berichtet (El Saidi 1982, Fritz et al. 1997, Peschke 1994, Samaras 1980).

Das Wirkungsmodell der Systemregulierung

Die Auswertung von Ertragsdaten aus verschiedenen Feld- und Gefäßversuchen mit den Hornpräparaten vermochte zu zeigen, dass die konträren Ertragseffekte als Folge eines übergeordneten systemischen Regulationsprozesses interpretiert werden könnten (Dewes 1994, König 1993, Raupp & König 1996). Der Begriff der Systemregulierung besagt, dass die Präparate in Abhängigkeit von den jeweils herrschenden Wachstumsbedingungen verschiedene Wirkungsrichtungen auf Messparameter haben können (König 1993). Das Modell beinhaltet keine weiteren Aussagen über einen genauen Wirkungsweg innerhalb des Anbausystems oder des Agrarökosystems.

Diskussion und Schlussfolgerungen

Die Ökophysiologie (Larcher 2001) bietet definierte Begriffe für die Wirkungen von Umweltfaktoren auf die Pflanzenentwicklung. Dies kann eine gute Interpretationsgrundlage für die beobachteten Präparatewirkungen sein. Standortfaktoren wirken auf Pflanzen auf verschiedenen Ebenen und bedingen funktionelle, morphogenetische und evolutive Anpassungs- und Selektionsvorgänge. Es wird zwischen induktiven, quantitativen und formativen Wirkungen unterschieden. Induktive Wirkungen bestehen in der Auslösung oder Beendigung von Entwicklungsvorgängen und sind zeitlich regulierend. Quantitative Wirkungen zeigen eine Auswirkung auf die Geschwindigkeit und das Ausmaß der Wachstumsprozesse. Formative Wirkungen beeinflussen die Gestaltbildung (Morphogenese) und das Richtungswachstum (Tropismus).

Die Ergebnisse von Deffune & Scofield (1995) zeigen, dass es möglich ist, einen Zusammenhang zwischen der stofflichen Zusammensetzung des angewendeten Präparates und dessen Wirkung auf Einzelorganismen herzustellen. Es konnte die Wirkung von Huminstoffen, die aus dem Hornmistpräparat isoliert wurden, auf die Keimlingsentwicklung von Weizen gezeigt werden. Huminstoffe zeigen in sehr niedrigen Konzentrationen sowohl metabolische als auch formative Wirkungen auf Pflanzen, die dadurch anders auf Umweltfaktoren reagieren (Ziechmann 1996). Ähnliches ist auch für andere Inhaltsstoffe der Hornpräparate wie Cytokinine und Indoleessigsäure anzunehmen, die in sehr geringen Konzentrationen die physiologischen Regulationsprozesse in Pflanzen beeinflussen können (Stearn 1976, Perumal et al 2002). Die genannten Stoffe sind Signalstoffe oder Infochemikalien, die innerhalb eines Organismus oder auch zwischen Organismen zur Übertragung von (chemischer) Information dienen. In Pflanzen regulieren Signalstoffe Wachstum und Entwicklung sowie Schutzmechanismen. Bei Präsenz einer Vielzahl von verschiedenen Organismen wie in der Rhizosphäre, kann ein (Signal-)Stoff für den einen Organismus ein Signal, für einen anderen Organismus ein Substrat sein (Heldmaier & Werner 2003). Die Arbeiten von Stearn (1976) sowie Perumal & Vatsala (2002) zeigen, dass sich Arten wie Rhizobium, die Signalstoffe produzieren können, in den Präparaten während der Fermentation anreichern und über die Spritzbrühe auf den Boden gelangen können. Die Ergebnisse von Perumal & Vatsala (2002) geben Hinweise darauf, dass sich die Artenzusammensetzung der Bodenmikroflora nach der Präparateanwendung verändert.

Zusammenfassend kann man den Schluss ziehen, dass sich neben den klassischen anthroposophischen Erklärungsansätzen auch Ansatzpunkte für ein naturwissenschaftliches Verständnis der Präparatewirkung bieten. Beide sollten gleichberechtigt nebeneinander diskutiert werden um neue methodische Perspektiven zur Erforschung der Präparate und ihrer Wirkungen zu schaffen.

Die Forschungsergebnisse zu den Hornpräparaten zeigen, dass ein deutlicher Zusammenhang zwischen dem Ergebnis der Fermentationsprozesse und der Anwendungswirkung besteht. Aus naturwissenschaftlicher Sicht ist es anzustreben, die Methodik auf eine Einbeziehung aller Präparateprozesse von der Herstellung über den Rührvorgang bis zur Anwendung abzustimmen um Bezüge zwischen den einzelnen Prozessebenen herstellen zu können. So könnte an die Arbeiten von Deffune & Scofield 1995 methodisch angeknüpft werden um die Wirksamkeit von weiteren aus dem Präparatesubstrat isolierten Inhaltsstoffen wie bspw. den Pflanzenhormonen auf Pflanzen zu prüfen. Aus ökophysiologischer Sicht beeinflusst die Präparateanwendung die Reaktion der Pflanze auf äußere Faktoren. Ein Großteil der Versuche zu den Hornpräparaten wurde unter Feldbedingungen vorgenommen, die eine Kontrolle oder Manipulation einer Vielzahl von Faktoren nicht oder nur unzureichend zulassen. Klimakammerversuche sind demgegenüber dazu geeignet einzelne Faktoren bei Kontrolle der restlichen Faktoren gezielt zu manipulieren, und so die Genauigkeit der Reaktionen des Versuchsgegenstandes auf die Versuchsbedingungen zu erhöhen. Die wenigen Klimakammerversuche, die zur Hornpräparateanwendung vorliegen sind ein Hinweis darauf, dass sich die komplexen und variablen Reaktionsmuster auf die Präparateanwendung unter stark kontrollierten Bedingungen besser abbilden lassen (Stearn 1976).

Literatur

- Abele U. (1973): Vergleichende Untersuchungen zum konventionellen und bio-dynamischen Pflanzenanbau unter besonderer Berücksichtigung von Saatzeit und Entitäten, Diss. Gießen
 Brinton, W.F. (1997): Dynamical chemical processes underlying BD Horn manure (500) preparation, *Journal of Biodynamics* 214.1-8

- Deffune G., Scofield A. M. (1995): The effects of humic acids and three bio-dynamic preparations on the growth of wheat seedlings. In: Cook, H. F. & Lee, H. C. (Hrsg.): Soil management in sustainable agriculture, Wye College Press, Ashford, Kent
- Dewes T. (1983a): Das biologisch-dynamische Hornmistpräparat, Teil 1, Leb. Erde 34, 12-17
- Dewes T. (1983b): Das biologisch-dynamische Hornmistpräparat, Teil 2, Leb. Erde, 34, 56-61
- Dewes T. (1994): Die Wirkung der biologisch-dynamischen Präparate. In: Ökologischer Landbau-Perspektive für die Zukunft, SÖL Bad Dürkheim, 291-298.
- El Saidi S. M. (1982): Das Nachernteverhalten von Gemüse, insbesondere Spinat unter besonderer Berücksichtigung der Nitratanreicherung in Abhängigkeit von den Lagerbedingungen und von der Düngung, Diss. Giessen.
- Fritz J., Meyer-Glitza P., Weidinger G., Köpke U. (1997): Grundlagenuntersuchung zu dem Pflanzenbehandlungsmittel Hornkiesel. In: Beiträge zur 4. Wissenschaftstagung zum ökologischen Landbau, 244-250.
- Fritz J., Bauer S., Klös J., Köpke U. (1999): Hornkieselanwendungen in Kombination mit Pflanzentinkturen. In: Beiträge zur 5. Wissenschaftstagung zum ökol. Landbau, 423-427
- Fritz J. (2000): Reaktionen von Pflücksalat (*Lactuca sativa* var. *crispa*) und Buschbohnen (*Phaseolus vulgaris* var. *nanus*) auf das Spritzpräparat Hornkiesel, Diss. Bonn
- Heldmaier G., Werner D. (Hrsg.) (2003): Environmental Signal Processing and Adaption, Springer Verlag, Berlin
- Kotschi J. (1980): Untersuchungen zur Wirkung der in der biologisch-dynamischen Wirtschaftsweise verwendeten Spritzpräparate "500" und "501" auf landwirtschaftliche Kulturpflanzen, Diss. Gießen
- König U.J. (1993): Systemregulierung – Ein Wirkprinzip der biologisch-dynamischen Präparate. In: Forschung im ökologischen Landbau: Beiträge zur zweiten Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, SÖL-Sonderausgabe Nr. 42, Bad Dürkheim, S.394-396.
- Larcher W. (2001): Ökophysiologie der Pflanzen, UTB Ulmer, Stuttgart
- Perumal K. & Vatsala T. M. (2002): Utilization of local materials in cow horn manure (BD500) Preparations: A Case Study on Biodynamic vegetable cultivation, Journal of Biodynamic Agriculture 52, S.16-21
- Peschke J. (1994): Inhaltsstoffe und Anfälligkeit von Möhren (*Daucus carota* L.) im Nacherntestadium unter dem Einfluß von Sorte, Herkunft und Anbaubedingung, Diss. Giessen
- Raupp J., König U.J. (1996): Biodynamic preparations cause opposite yield effects depending upon yield levels, Biol. Agric. & Horticulture 13, S. 175-188
- Samaras F. (1980): Die epiphytische Mikroflora in Beziehung zu einigen chemischen Merkmalen und zu einigen Kriterien der Verderbnisanfälligkeit ausgewählter Nahrungspflanzen, insbesondere Getreide, Diss. Giessen zitiert nach: Koepf, H. 1993, Biologisch-dynamische Forschung. Methoden und Ergebnisse, Verlag Freies Geistesleben Stuttgart
- Scheper C. (2008): Die biologisch-dynamischen Hornpräparate. Mögliche Wirkungswege auf Grundlage wissenschaftlicher Ergebnisse. Bachelorarbeit am FG Biologisch-Dynamische Landwirtschaft, Univ. Kassel-Witzenhausen
- Spieß H. (1978): Konventionelle und biologisch-dynamische Verfahren zur Steigerung der Bodenfruchtbarkeit, Diss. Gießen
- Stearn W.C. (1976): Effectiveness of two biodynamic preparations on higher plants and possible mechanisms for the observed response, M.S. thesis, Columbus OH
- Steiner R. (1985): Geisteswissenschaftliche Grundlagen zum Gedeihen der Landwirtschaft, 7. Auflage, Rudolf Steiner Verlag, Dornach
- Ziechmann W. (1996): Huminstoffe und ihre Wirkungen, Spektrum, Heidelberg