

## Wirkung und Rentabilität verschiedener Präparate von effektiven Mikroorganismen in einem ortsfesten Feldversuch

Urbatzka, P.<sup>1</sup>, Wendland, M.<sup>1</sup>, Salzeder, G.<sup>1</sup> und Offenberger, K.<sup>1</sup>

*Keywords: Effektive Mikroorganismen, Rentabilität, ortsfester Feldversuch*

### Abstract

*Effective microorganisms (EM) were often applied in organic farming. The influence of three different compounds with EM (EM A, EM ceramic powder, Terra Biosa) was examined as compared with a control without application in a stationary field trial. The trial was conducted in 2004 – 2006 at Freising, Bavaria. Field beans, winter wheat and spring barley were grown.*

*Higher crop yields in the variants with EM A and Terra Biosa application as well as higher crude protein content with EM ceramic powder application were determined compared to the control in each one of the three years. Susceptibility to diseases, resistance to lodging, thousand seed weight, sorting of grain yield and weed abundance were not affected by EM application. Taken into account the costs for compounds and application, the acquired surplus of variants with EM A and Terra Biosa was not profitable.*

### Einleitung und Zielsetzung

In der Praxis des ökologischen Landbaus werden Präparate mit „Effektiven Mikroorganismen“ (EM) häufig eingesetzt, und es wird über positive Wirkungen berichtet. Bisher wurden unter mitteleuropäischen Bedingungen nur sehr wenige Exaktversuche unter den Bedingungen des ökologischen Landbaus durchgeführt (Mayer *et al.* 2008). Ziel des durchgeführten Feldversuchs war die Bestimmung der Wirkung und der ökonomischen Rentabilität verschiedener Präparate von EM.

### Methoden

Der Feldversuch wurde auf dem oberbayerischen Standort Hohenkammer (Braunerde, sL; langjährige Mittel: 816 mm; 7,8° C) in den Jahren 2004 bis 2006 als ortsfester Versuch durchgeführt. Vorfrucht vor Versuchsbeginn war Winterweizen. Im Jahr 2004 wurde Ackerbohne (cv. Limbo), in 2005 Winterweizen (cv. Bussard) und in 2006 Sommergerste (cv. Ria) angebaut. In den Weizen wurde eine Untersaat mit Weißklee ausgebracht, welche vor der Saat der Sommergerste mit einer Fräse flach eingearbeitet wurde.

Geprüft wurden die drei Präparate EM A (EM, Zuckerrohrmelasse, H<sub>2</sub>O, fermentiert), EM Keramik (EM, Keramikpulver) und Terra Biosa (EM, Kräuter, H<sub>2</sub>O, fermentiert) im Vergleich zu einer Kontrolle ohne Anwendung. Die Ausbringung erfolgte nach Firmenangaben (Tab. 1). Da EM Keramik eine Langzeitwirkung von fünf Jahren haben soll, wurde dies im Herbst vor der Saat der Ackerbohnen mit 150 kg ha<sup>-1</sup> ausgebracht. Da das Präparat eingepflügt wurde und die Wirkung hiermit ungewiss war, wurde die

---

<sup>1</sup> Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Lange Point 12, 85354 Freising, Deutschland, peer.urbatzka@lfl.bayern.de, <http://www.lfl.bayern.de/>

Ausbringung vor der Saat des Weizens mit derselben Menge wiederholt. Die Ausbringungsmenge von Terra Biosa betrug je 20 l ha<sup>-1</sup> und von EM A 150 l ha<sup>-1</sup> zur ersten Spritzung und je 20 l ha<sup>-1</sup> zu den folgenden Applikationen. Bis auf dem letzten Ausbringungstermin für EM A wurden die Präparate mit der Bodenbearbeitung bzw. mit der Beikrautregulierung in den Jahren 2004 und 2005 in den Boden eingearbeitet. Da vor der Sommergerste ein Weißklee angebaut wurde, musste auf die Ausbringung im Herbst von EM A und Terra Biosa verzichtet werden. Bei EM A wurde daher die erste Applikation im Frühjahr auf 150 l ha<sup>-1</sup> erhöht und bei Terra Biosa drei Spritzungen im Frühjahr durchgeführt.

**Tabelle 1: Ausbringungszeiten der EM-Präparate**

Verfahren	Anwendung Ernte 2004	Anwendung Ernte 2005	Anwendung Ernte 2006
ohne	—	—	—
EM A	14.10.2003 vor Pflug, 28.04.2004 (12-13), 18.05.2004 (30-31), 14.06.2004 (63)	09.09.2004 vor Kreiselegge, 12.04.2005 (21-22), 04.05.2005 (30-31), 27.05.2005 (33-34)	09.06.2006 (31), 19.06.2006 (33-34), 26.06.2006 (59-61)
EM Keramik	14.10.2003 vor Pflug	09.09.2004 vor Kreiselegge	
Terra Biosa	14.10.2003 vor Pflug, 28.04.2004 (12-13), 18.05.2004 (30-31)	09.09.2004 vor Kreiselegge, 12.04.2005 (21-22), 04.05.2005 (30-31)	09.06.2006 (31), 19.06.2006 (33-34), 26.06.2006 (59-61)

Angaben in Klammern = BBCH-Stadien der Kulturpflanzen

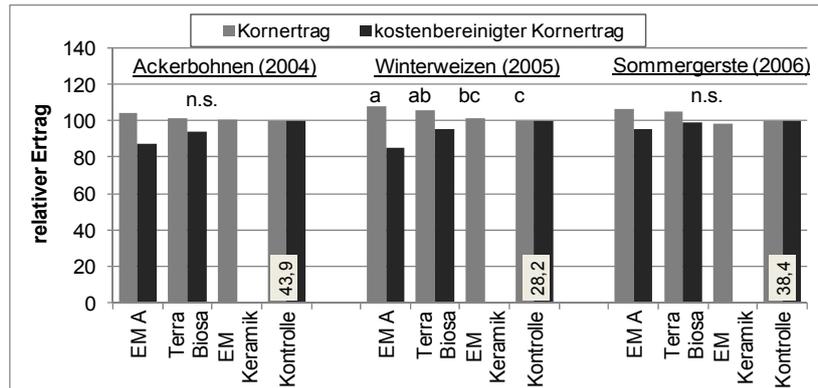
Ab der Ernte der Ackerbohnen wurde der Versuch pfluglos durchgeführt. Der Versuch wurde mit Vierfachparzellen in einer Breite von insgesamt 6 m angelegt. Geerntet wurden die beiden mittleren Parzellen mit einem Parzellenmähdrescher der Fa. Wintersteiger. Bei allen Kulturen wurden die auftretenden Krankheiten, die Lagerneigung zum Drusch, die Tausendkornmasse (TKM) und die Sortierung nach Bundessortenamt (2000) sowie die Verunkrautung zum Drusch visuell bestimmt. Die Rohproteingehalte wurden nach Kjeihdahl analysiert. Versuchsanlage war ein Lateinisches Rechteck mit vier Wiederholungen, die Auswertung erfolgte mit SAS 9.2.

Die höheren Kornerträge für die beiden gespritzten Präparate wurden im Vergleich zur Kontrolle mittels des kostenbereinigten Kornertrages ökonomisch bewertet. Hierzu wurden die Mehrkosten aus den durchschnittlichen Ausbringungskosten als überbetriebliche Arbeitserledigungskosten aus den Jahren 2007 bis 2011 und die Kosten für die Präparate aus einer Internetrecherche ohne Versandkosten berücksichtigt. Über den durchschnittlichen Erzeugerpreis der Kulturarten für die Jahre 2007 bis 2011 aus dem Internet-Deckungsbeitragsrechner der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, München (Institut für Ländliche Strukturentwicklung, Betriebswirtschaft und Agrarinformatik 2012) wurde anschließend der Minderertrag für die beiden Varianten berechnet.

## Ergebnisse

Der höchste Kornertrag wurde in allen drei Jahren von der Variante EM A, gefolgt von Terra Biosa erzielt. Allerdings war der Mehrertrag im Vergleich zur Kontrolle nur im Jahr 2005 mit acht bzw. sechs Prozentpunkten signifikant (Abb. 1). Zwischen der Kontrolle und der Variante EM Keramik wurde kein Unterschied bzgl. des Kornertrages festgestellt. Bei allen weiteren untersuchten Parametern (Krankheiten, Lagerneigung, Verunkrautung, Sortierung, TKM, Rohproteingehalt) wurde zwischen den Varianten

mit Ausnahme des Rohproteingehaltes im Jahr 2006 keine Wirkung durch die Ausbringung von EM auf die drei Kulturarten vorgefunden (Tab. 2 und 3).



**Abbildung 1: Kornertrag und kostenbereinigter Kornertrag in Abhängigkeit der Variante;** verschiedene Buchstaben = signifikante Unterschiede bzgl. Kornertrag (SNK-Test,  $p < 0,05$ ), n.s. = nicht signifikant; Kontrolle = 100 % (in der Basis Angabe des Kornertrages in  $\text{dt ha}^{-1}$  bei 86 % TS)

**Tabelle 2: RP-Gehalt und TKM in Abhängigkeit der Variante**

	RP-Gehalt (% in TM)			TKM (g)		
	Ackerbohne (2004)	Winterweizen (2005)	Sommergerste (2006)	Ackerbohne (2004)	Winterweizen (2005)	Sommergerste (2006)
<b>Kontrolle</b>	32,6 n.s.	11,5 n.s.	10,4 B	462,0 n.s.	38,4 n.s.	40,8 n.s.
<b>EM A</b>	30,8	11,8	10,4 B	474,3	38,5	40,2
<b>Terra Bios</b>	31,5	11,6	10,6 B	467,0	38,9	40,4
<b>EM Keramik</b>	32,6	11,7	10,9 A	460,3	39,0	40,6

RP = Rohprotein; verschiedene Buchstaben = signifikante Unterschiede (SNK-Test,  $p < 0,05$ ), n.s. = nicht signifikant

Die Ausbringungskosten betragen zwischen 47,- und 63,- €  $\text{ha}^{-1}$ , die Kosten für EM A und Terra Bios lagen bei etwa 200 bzw. 75 €  $\text{ha}^{-1}$  (Daten nicht dargestellt). Damit lag der kostenbereinigte Ertrag mit 85 bis 99 % immer niedriger als die Kontrolle ohne Applikation, wobei im Durchschnitt das Präparat Terra Bios mit 96 % besser als EM A mit 89 % abschnitt (Abb. 1).

## Diskussion

Die wenigen festgestellten Effekte (Kornertrag Weizen, RP-Gehalt Gerste) können im Gegensatz zu den Ergebnissen von Mayer *et al.* (2008) nicht der Trägersubstanz zugeordnet werden, da keine autoklavierten Varianten geprüft wurden. Allerdings scheiden die mit den Präparaten ausgebrachten kumulierten Nährstoff- und Wassermengen höchstwahrscheinlich als Erklärung aus, da diese Mengen weniger als ein  $\text{kg N ha}^{-1}$  bzw.  $0,1 \text{ l m}^{-2}$  pro Jahr betragen. Aber auch eine Wirkung der effektiven Mikroorganismen scheint unwahrscheinlich, da sie im Boden auf Millionen an die dortigen Le-

bensbedingungen angepassten Mikroorganismen treffen. Beim Kornertrag trat der signifikante Effekt bei einem sehr geringen Stickstoffangebot auf: der Ertrag des Winterweizens fiel mit etwa 30 dt ha<sup>-1</sup> im Vergleich zu anderen Versuchsergebnissen am selben Standort (Fuchs und Fuchs 2006) gering aus.

Unter Berücksichtigung der Mehrkosten durch EM waren diese Verfahren unrentabel als die Kontrolle ohne Applikation. EM A kann aber kostengünstiger selber hergestellt werden als in der durchgeführten Rechnung angesetzt. Ob dieses aber dann rentabel wird, ist zu bezweifeln, da alleine die angesetzten mittleren Ausbringungskosten 59 % des durchschnittlichen Mehrertrages ausmachten.

**Tabelle 3: Sortierung und Bonituren in Abhängigkeit der Variante**

	Bohne (2004)	Winterweizen (2005)					Sommergerste (2006)		
	Lager <sup>1</sup>	Sortierung <sup>2</sup>	Unkraut <sup>1</sup>	La-ger <sup>1</sup>	Fusarium nivales <sup>1</sup>	Septoria tritici <sup>1</sup>	Sortierung <sup>3</sup>	Unkraut <sup>1</sup>	La-ger <sup>1</sup>
<b>Kontrolle</b>	1,0	97,2	3,3	1,0	2,7	3,8	93,1	4,0	1,0
<b>EM A</b>	1,0	96,5	3,0	1,0	3,0	3,3	92,6	3,5	1,0
<b>Terra Biosa</b>	1,0	97,1	3,7	1,0	3,0	3,5	92,7	3,3	1,0
<b>EM Keramik</b>	1,0	96,9	3,3	1,0	3,0	3,5	92,5	3,8	1,0

<sup>1</sup> Boniturnoten von 1 bis 9, wobei 1 = sehr geringe Ausprägung; <sup>2</sup> in %, Sortierung > 2,2 mm (= Marktwarenenertrag); <sup>3</sup> in %, Sortierung > 2,5 mm (Vollgerstenanteil)

### Schlussfolgerungen

Bei einer geringen N-Verfügbarkeit führte die Ausbringung von EM bei zwei Präparaten zu einem höheren Kornertrag. In den anderen Jahren konnten diese Wirkung ebenso wie weitere Effekte mit Ausnahme einer Erhöhung des RP-Gehaltes für ein weiteres Präparat in einem von drei Jahren nicht festgestellt werden. Werden die angesetzten Kosten für die Präparate und für die Ausbringung berücksichtigt, war der Einsatz der EM bei keinem der geprüften Verfahren rentabel.

### Danksagung

Wir möchten uns ganz herzlich bei Helmut Steber, Betriebsleiter des Schloßguts Hohenkammer und bei allen Kollegen der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, die zu dem Forschungsvorhaben beigetragen haben, bedanken.

### Literatur

- Bundessortenamt (2000): Richtlinien für die Durchführung von landwirtschaftlichen Wertprüfungen und Sortenversuchen. Landbuch Verlag, Hannover.
- Fuchs R., Fuchs L. (2006): Versuchsergebnisse aus Bayern, Jahr 2005, Ökologischer Landbau, Sortenversuche zu Winterweizen. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, URL: <http://www.isip.de/>
- Institut für Ländliche Strukturentwicklung, Betriebswirtschaft und Agrarinformatik (2012): LfL Deckungsbeiträge und Kalkulationsdaten. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, URL: <https://www.stmelf.bayern.de/idb/>
- Mayer J., Scheid S., Oberholzer H.R. (2008): How effective are „effective Microorganisms“? Results from an organic farming field experiment. Proceedings of the 16<sup>th</sup> IFOAM Organic World-Congress in Modena, Italy