

Einfluss des Anbausystems auf Ertrag und Gesundheit von Winterweizen

Krebs, H.¹, Zanetti, S.¹, Jenny, E.¹, Forrer, H.R.¹, Zihlmann, U.¹ und Tschachtli, R.²

Keywords: management systems, wheat yield, Microdochium, Fusarium, mycotoxin

Abstract

In a long-term trial in central Switzerland, yield and health of winter wheat was examined under organic, extensive and intensive management.

In the organic cropping system, soil was ploughed and fertilised with cattle dung. In the extensive system, soil was cultivated ploughless and dung was supplemented by mineral fertiliser. Herbicides were used, but no growth regulators or fungicides. In the intensive system, soil was ploughed and manure was based on cattle dung and mineral fertiliser with 20 % more nitrogen than in the extensive system. For plant protection, herbicides, growth regulators and fungicides were used.

In the period from 2004 to 2007, average winter wheat yields of the intensive and the extensive crop management system exceeded those of the organic production by 21.3 % and 5.5 % respectively. This was probably due to the higher level of fertilisation and plant protection.

*In 2007, a year with frequent rain during the summer, the infestation of grains with *Microdochium nivale* and *Fusarium graminearum* was lowest in the organic wheat. In consequence, its germination capacity was higher and the deoxynivalenol content was lower compared with the other systems. The increased grain infestation with *F. graminearum* and the higher deoxynivalenol content of wheat grains in the extensive system can be explained by the ploughless tillage, with straw from the previous maize crop remaining on the soil surface.*

Einleitung und Zielsetzung

Auf dem Gutsbetrieb Burgrain führt die Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART zusammen mit dem Landwirtschaftlichen Bildungs- und Beratungszentrum LBBZ einen Langzeitversuch mit drei verschiedenen Anbausystemen durch. Der Betrieb Burgrain bei Willisau, Kanton Luzern, 530 m ü. M., weist mittlere Jahresniederschläge von 1100 mm auf. Das Kulturland auf den mittelschweren tiefgründigen Schwemmlandböden umfasst 40 Hektaren, wovon 50 % ackerbaulich genutzt werden. Ein Ziel des Systemvergleichs besteht darin, die Auswirkungen der unterschiedlichen Anbausysteme auf den Ertrag, die Gesundheit und Qualität des Erntegutes zu quantifizieren.

Methoden

Im Rahmen einer sechsjährigen Fruchtfolge werden die Anbausysteme auf sechs dreigeteilten Parzellen je mit einer Streifengrösse von 60–70 Aren verglichen. Die Gesundheit des Erntegutes wird mit einem Malzagar-Plattentest und die Mykotoxinbelastung einem ELISA-Kit für Deoxynivalenol(DON) von Ridascreen[®] ermittelt.

¹ Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Reckenholzstr. 191, CH-8046 Zürich

² Landwirtschaftliches Bildungs- und Beratungszentrum LBBZ, CH-6170 Schüpfheim

Die Eigenschaften der drei verglichenen Anbausysteme:

Biologisch:

- Biologischer Anbau gemäss Bio-Verordnung
- 1,7 DGVE/ha, keine betriebsfremde Düngemittel (DGVE = Düngergrossvieheinheit)
- kein chemisch-synthetischer Hilfsstoff-Einsatz

IP-extensiv:

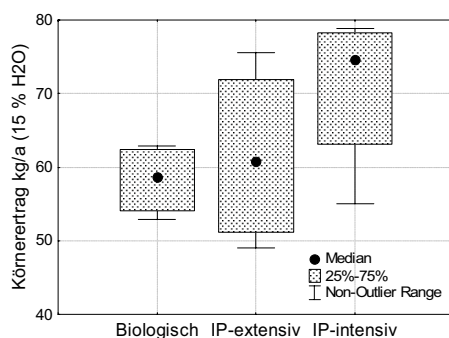
- Ökologischer Leistungsnachweis (ÖLN); zusätzlich Anbau gemäss Extensio- und IP-Suisse-Vorschriften (Labelproduktion)
- 2,3 DGVE/ha
- N-Mineraldüngereinsatz 20 % tiefer als bei ‚IP-intensiv‘
- Pflanzenschutzmitteleinsatz tiefer als in ‚IP-intensiv‘

IP-intensiv:

- Ökologischer Leistungsnachweis (ÖLN)
- 2,3 DGVE/ha
- N-Mineraldüngereinsatz gemäss Düngeungsrichtlinien

Fruchtfolge: Mais – Winterweizen – Raps – Wintergerste – Kunstwiese – Kunstwiese

Ergebnisse



Im Mittel der Jahre 2004–2007 lag der Winterweizen-Körnerertrag auf den biologisch bewirtschafteten Parzellen um 17,5 % und beim extensiven Anbausystem um 13 % tiefer als bei der intensiven Bestandesführung. Statistisch gesichert sind die Ertragsunterschiede zwischen ‚Biologisch‘ und ‚IP-intensiv‘, nicht aber zwischen ‚IP-extensiv‘ und den beiden anderen Anbausystemen (Abb. 1).

Abbildung 1: Weizenertrag der Jahre 2004–2007 in den Anbausystemen Biologisch, IP extensiv und IP intensiv

In dieser niederschlagsreichen Region wird die Blatt- und Ährengesundheit oft durch den Krankheitserreger des Schneeschimmels, *Microdochium nivale*, beeinträchtigt. Dies kommt in den vergleichsweise hohen Befallswerten der Weizenkörner mit *M. nivale* zum Ausdruck; was in der Folge – und dies ist für den Saatgut-Vermehrungsbetrieb Burgrain wesentlich – die Keimfähigkeit des Ernteguts vermindert (Winter et al. 1997). Bemerkenswert sind die tieferen *M. nivale*-Befallswerte der Weizenkörner und die entsprechend höhere Keimfähigkeit beim biologischen Anbau. Dies zeigte sich recht deutlich im Jahr 2007 mit den häufigen Sommerniederschlägen (Abb. 2).

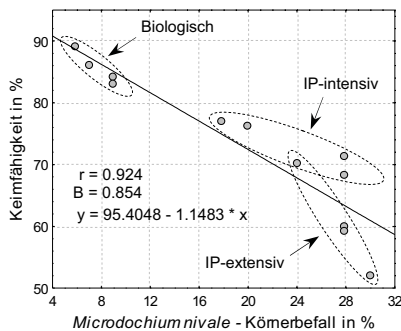


Abbildung 2: Einfluss des Anbausystems auf den Körnerbefall des Winterweizens mit *Microdochium nivale* und die Keimfähigkeit im Erntejahr 2007

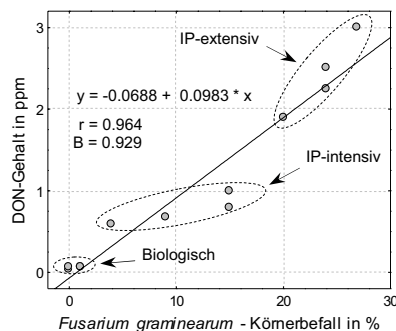


Abbildung 3: Einfluss des Anbausystems auf den Körnerbefall des Winterweizens mit *Fusarium graminearum* und den Deoxynivalenol(DON)-Gehalt im Erntejahr 2007

In allen drei Anbauverfahren wurde die Sorte ‚Siala‘ angebaut. Bei der vorgegebenen Fruchtfolge mit Weizen nach Mais liegt der Körnerbefall mit *Fusarium graminearum* beim pfluglosen extensiven Anbau höher als bei den beiden Anbausystemen ‚Biologisch‘ und ‚IP-intensiv‘ mit Pflugeinsatz. Damit und mit den im Jahr 2007 erhöhten Befallswerten mit *F. graminearum* und entsprechend hohen DON-Gehalten war die Toxin-Belastung beim biologischen Anbau am tiefsten (Abb. 3).

Diskussion

Die gegenüber der intensiven Anbauvariante geringeren Erträge bei biologischer und extensiver Bewirtschaftung sind im Wesentlichen auf die geringere Nährstoffzufuhr und den Verzicht oder den reduzierten Einsatz von Pflanzenschutzmitteln zurückzuführen. Die Ertragsdifferenz zwischen extensivem und intensivem Anbausystem ist durch die höhere Stickstoffdüngung, die Anwendung von Wachstumsregulatoren zur Verbesserung der Standfestigkeit sowie den Fungizideinsatz, der die assimilierende Blattfläche über eine längere Zeit gesund erhält, zu erklären. Die hohe Variation der Erträge in ‚IP extensiv‘ belegt, dass dieses Anbausystem mit der gewählten Kombination von Fruchtfolge und Bodenbearbeitung an diesem Standort zu risikoreich ist. Ganz im Gegensatz dazu zeichnet sich das Bio-Anbausystem gegenüber beiden Vergleichssystemen am Standort Burgrain durch eine hohe Ertragsstabilität aus.

Es überrascht, dass das Bio-Anbausystem an dem niederschlagsreichen Standort einen signifikant geringeren *M. nivale*-Befall der Körner und folglich eine deutlich bessere Keimfähigkeit aufweist als das Anbausystem mit intensiver Bestandesführung und Fungizidbehandlung.

Der stärkere *F. graminearum*-Befall und die höhere DON-Belastung der Körner beim extensiven pfluglosen Anbau gegenüber dem intensiven Anbau mit Pflug und Fungizidbehandlung entspricht der allgemeinen Praxiserfahrung (Krebs et al. 2000). Anzumerken bleibt, dass die extensiv genutzte Silomais-Parzelle vor der Weizensaat zwar mit Grubber und Zinkenrotor bearbeitet, aber trotz pflugloser Bearbeitung und entgegen heute geltenden Empfehlungen (Blum et al. 2008) nicht gemulcht wurde.

Auffallend für das Jahr 2007, mit den an diesem Standort für Fusarien günstigen Witterungsbedingungen, sind der deutlich tiefere *F. graminearum*-Befall und die erheblich geringere DON-Belastung des Erntegutes beim biologischen Anbau im Vergleich zur intensiven Bestandesführung mit Fungizideinsatz. Noch ausgeprägter ist dieser Unterschied zwischen dem Bio-Anbausystem mit Pflug und dem pfluglosen extensiven Anbau.

Schlussfolgerungen

Mit dem biologischen und dem extensiven Anbausystem resultierten aufgrund der geringeren Nährstoffzufuhr und dem Verzicht oder dem reduzierten Einsatz von Pflanzenschutzmitteln tiefere Weizenerträge. Das biologische Anbausystem erwies sich als standortgerecht und zeichnete sich durch eine hohe Ertragsstabilität aus.

Da aufgrund der agrarpolitischen Rahmenbedingungen in der Schweiz tiefere Naturalerträge im Bio-Anbau durch höhere Flächenbeiträge abgegolten werden und der Marktwert des biologischen Weizens höher ist, war der finanzielle Ertrag des Bio-Weizens nicht nur deutlich besser als jener des extensiven, sondern übertrifft auch jenen des ‚IP-intensiv‘ angebauten Weizens. Dabei wurde noch nicht berücksichtigt, dass der ‚IP-extensiv‘ Weizen aufgrund des neu geltenden Grenzwertes von 1.25 ppm DON nicht mehr als Brotweizen verwendet werden darf (www.mykotoxin.ch).

Von pfluglosem Anbau von Winterweizen nach Mais wird heute wegen der Mykotoxinproblematik generell abgeraten. Dass dies insbesondere für Standorte wie Burgrain mit häufigen Sommerniederschlägen zu beachten ist, zeigen die hohen DON-Werte im IP-extensiv-Weizen. Die DON-Kontamination im Grenzwert-Bereich in ‚IP-intensiv‘ zeigen, dass in nassen Jahren beim Anbau von Weizen nach Mais auch mit Pflug- und Fungizideinsatz noch ein erhebliches Mykotoxin-Belastungsrisiko besteht. Dank der ausgewogenen Massnahmen blieb die DON-Belastung der Körner im biologischen Weizenanbau weit unter dem aktuellen Grenzwert (Blum et al., 2008). Zudem war dort der *M. nivale* Befall geringer und die Keimfähigkeit am höchsten, was insbesondere für Bio-Betriebe mit Weizen-Saatgutproduktion von Bedeutung ist.

Danksagung

Die Autoren bedanken sich bei Andreas Nussbaumer, dem Betriebsleiter Burgrain, für den geleisteten Mehraufwand bei der Durchführung der drei Anbausysteme.

Literatur

- Krebs H., Dubois D., Külling C. und Forrer H.-R., 2000. Fusarien- und Toxin-Belastung des Weizens bei Direktsaat. *Agrarforschung* 7 (6): 264–268.
 Winter et al. 1997a. Beizung nach Schadschwellen: Ergebnisse mit Sommerweizen. *Agrarforschung* 4 (1). Farbteil.
 Blum et al., 2008. Fusarien in Getreide. *UFA-Revue* 7-8: 39-42