

Pflanzen

DOK-Versuch: Pilzkrankheiten und Ertrag bei Winterweizen

Lucie Gunst, Heinz Krebs und David Dubois, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, CH-8046 Zürich
Paul Mäder, Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), CH-5070 Frick
Auskünfte: Lucie Gunst, E-Mail lucie.gunst@art.admin.ch, Fax +41 44 377 72 01, Tel. +41 44 377 74 31

Zusammenfassung

Im Rahmen des seit 1978 in Therwil laufenden Langzeit-Vergleichsversuchs DOK haben wir von 1997 bis 2005 den Krankheitsbefall von Winterweizen untersucht. Die Art der Bewirtschaftung, biologisch oder konventionell, hatte keinen signifikanten Einfluss auf den Krankheitsbefall, ausser auf den Befall mit Erregern von Blattfleckenkrankheiten, die in den konventionellen Anbausystemen durch den Fungizideinsatz reduziert wurden. Hingegen hatte die Jahreswitterung einen grossen Einfluss auf das Auftreten der Krankheiten. Die Düngung und die Vorfrucht beeinflussten den Fusarium- und den *Microdochium nivale*-Befall auf den Weizenkörnern teilweise signifikant. So unter anderem bei den biologischen Anbausystemen, wo die höhere Düngerstufe einen geringeren *M. nivale*-Befall bewirkte. Zudem konnten wir nachweisen, dass die Keimfähigkeit des Weizens mit zunehmendem *M. nivale*-Befall abnimmt. Im heissen und trockenen Sommer 2003 wurde auf den Weizenkörnern nach Silomais ein erhöhter Befall mit *Fusarium poae* festgestellt.

Bei den Biosystemen, bei welchen der Input an rasch verfügbarem Stickstoff um 75 % geringer war, lagen die Körnererträge 15 % tiefer als bei den konventionellen Systemen. Das Hektolitergewicht blieb unbeeinflusst. In den Jahren 1999 und 2002 bewirkten eine teilweise Lagerung des Getreides und 2003 hohe Trockenheit tiefere Erträge und schlechtere Kornausbildung.

Ziel der Untersuchung war, die Auswirkung von biologischen und konventionellen Anbausystemen auf den Pilzkrankheitsbefall von Winterweizen abzuklären. Ein Schwergewicht lag auf dem Befall der geernteten Körner mit echten Fusarien, die im Weizenkorn Toxine bilden, und auf dem Befall mit *M. nivale*, welches keine Toxine bildet, aber die Keimfähigkeit der Körner beeinträchtigt. Die Untersuchung erfolgte im DOK-Versuch der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART in Zürich und des Forschungsinstituts für biologischen Landbau FiBL in Frick.

Fünf Anbausysteme im Vergleich

Im DOK-Versuch wurden fünf Anbausysteme miteinander verglichen: D = biologisch-dynamisch, O = organisch-biologisch, K = konventionell und M = nur mineralische Düngung sowie N = ohne Düngung und biologisch-dynamische Bewirtschaftung. Der Parzellenversuch wurde mit vier Wiederholungen angelegt. Die Anbausysteme unterschieden sich hauptsächlich bezüglich Menge und Form der Düngung und des Pflanzenschutzes, nicht aber durch die angebauten Sorten, Vorfrüchte und Bodenbearbeitung (Mäder *et al.* 2002).

Die Systeme D, O und K wurden mit zwei Düngungsstufen geführt, wobei auf Stufe 1 (D1, O1, K1) die halbe Menge von Stufe 2 (D2, O2, K2) gedüngt wurde. Die mineralische Düngung in M erfolgte nur auf Stufe 2 (M2). In den Biosystemen betrug die Düngergaben von leicht verfügbarem Stickstoff (N_{min}) zu Winterweizen im Mittel 25 % derselben in System K (im Mittel 98 kg N_{min} pro Hektare und Jahr bei K2). Die Düngergaben waren nicht jedes Jahr gleich hoch. Seit 1985 werden K und M2 gemäss den Anforderungen der integrierten Produktion oder des ÖLN bewirtschaftet. In Tabelle 1 sind die für die Krankheiten und die Standfestigkeit des Winterweizens wichtigen Pflanzenschutzmassnahmen aufgeführt. Die Unkrautregulierung erfolgte mit einmaligem Striegeln bei D und O und einem Herbizideinsatz bei K und M. Von 1997 bis 2002 wurde die Weizensorte Tamaro, 2003 und 2005 die Sorte Titlis angebaut. Vorkulturen waren Kartoffeln (1997, 2000, 2002, 2003), Randen/Rote Beete (1998, 1999) und Silomais (2003, 2005).

Das Klima am Versuchsstandort ist mit durchschnittlichen 9 °C und 792 mm pro Jahr mild und trocken, der Boden ist eine fruchtbare Parabraunerde auf Löss.

Bonituren der Weizenpflanzen

Im Pflanzenstadium BBCH 83-85 wurden pro Anbausystem 40 Weizenpflanzen mit den Wur-

Tab. 1. Pflanzenschutzmassnahmen in den Weizenparzellen der verschiedenen Anbausysteme des DOK-Versuchs

	D (D1/D2) ^a Biologisch- Dynamisch	O (O1/O2) ^a Organisch- biologisch	K (K1/K2) ^a Konventionell	M2 Mineral. Dün- gung	N ohne Düngung	Fungizide
Saatgutbeizung ^b	nicht chemisch	nicht chemisch	chemisch	chemisch	nicht chemisch	
Halmverkürzer	nein	nein	ja, ausser 1999	ja, ausser 1999	nein	
Bekämpfung Halmbruch	nein	nein	chemisch, 1x im 1997	chemisch, 1x im 1997	nein	Orbit
Bekämpfung Ährenkrankheiten	nein	nein	chemisch, 1x pro Jahr	chemisch, 1x pro Jahr	nein	Allegro, Opera

^a1 reduzierte, 2 volle Düngermengen

^bgegen *Tilletia caries*, *Microdochium nivale*, *Septoria nodorum*

zeln geerntet und im Labor bezüglich Häufigkeit und Stärke des Befalls mit *Pseudocercospora herpotrichoides* mit prozentualem Anteil befallene Pflanzen und mit Noten von 0 bis 5 beurteilt. Bei den Blattfleckenkrankheiten wie *Septoria tritici*, *Septoria nodorum* und *Microdochium nivale* wurde der prozentuale Blattbefall geschätzt.

Gesundheitstest am Erntegut

Pro Anbausystem wurden 100 oberflächensterilisierte Weizenkörner auf Malz-Agar in Petrischalen ausgelegt und bei 20 °C mit 12 Stunden NUV-Licht pro Tag inkubiert. Nach sieben Tagen wurde die Anzahl der mit Fusarien, *M. nivale* und *S. nodorum* befallenen Körner gezählt (Neegard 1977).

Keimfähigkeit des Ernteguts

Der Keimfähigkeitstest erfolgte gemäss ISTA-Methode: Pro Anbausystem wurden 100 Körner auf Filterpapier ausgelegt und zuerst bei 10 °C, dann bei 20 °C keimen gelassen. Nach acht Tagen wurden die normalen und die anomalen Keimlinge sowie die toten Samen gezählt. Die anomalen Keimlinge wurden visuell auf Befall mit *M. nivale* untersucht.

Befall mit *P. herpotrichoides*

Der Befall mit *P. herpotrichoides*, dem Verursacher von Halmbruch, war von Jahr zu Jahr sehr unterschiedlich. In zwei Jahren waren bis 40 %, 1999 sogar 90 % der Pflanzen befallen. Der Befall war aber auf einer Skala von 0 bis 5 mit einer durchschnittlichen Befallsstärke von weniger als 1,5 meistens schwach. Im Jahr 1999, dem Jahr mit den meisten Niederschlägen, waren die Pflanzen bei allen Verfahren am stärksten befallen. Dies dürfte auch der Grund sein, dass der Weizen bei K2 und M2 mit Befallsstärken 3 wegen der intensiveren N-Düngung und der fehlenden Halmverkürzung lagerte.

Die Anbausysteme hatten keinen gesicherten Einfluss auf den Befall (Abb. 1). Bei K1, K2 und M2 waren die Pflanzen tenden-

ziell häufiger und stärker befallen als bei den biologischen Systemen. Die Pflanzen in den N-Parzellen wiesen den signifikant schwächsten Befall auf, was auf den, aufgrund der fehlenden Düngung, mageren Bestand in diesen Parzellen zurückzuführen ist.

Die Düngungsintensität hatte keinen signifikanten Einfluss auf den Befall der Pflanzen mit *P. herpotrichoides*. Bei den Systemen D und K waren die höher gedüngten, beim System O die mit halber Menge gedüngten Pflanzen etwas stärker befallen.

Blattflecken

Auch der Blattfleckenbefall auf dem Fahnenblatt, verursacht durch *S. tritici*, *S. nodorum* und *M. nivale*, war von Jahr zu Jahr unterschiedlich und mit einem durchschnittlichen Befall von weniger als 15 % im Stadium

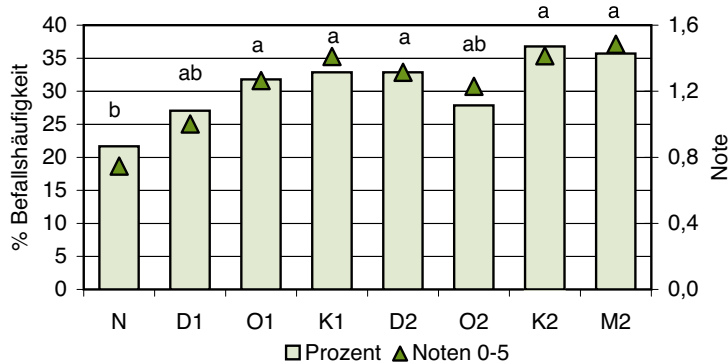
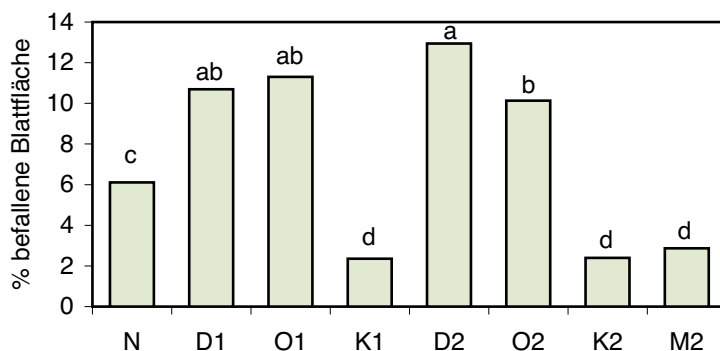


Abb. 1. Einfluss des Anbausystems auf Häufigkeit und Stärke des Befalls mit *P. herpotrichoides*; Mittelwert für alle Versuchsjahre 1997 bis 2005. Note 0 = gesunder Halm, Note 3 = Symptome umfassen etwa die Hälfte des Halms, Note 5 = Halm vermorscht. Gleiche Buchstaben bedeuten nicht signifikante Unterschiede bei P = 0,05.

Abb. 2. Einfluss des Anbausystems auf den Befall mit Blattflecken; Mittelwert für alle Versuchsjahre 1997 bis 2005. Auswertung siehe Legende von Abb. 1.



BBCH 83-85 eher schwach. Den höchsten Befall von 30 % zeigte D2 im Jahr 2005.

Die Pflanzen in den biologisch angebauten Parzellen hatten gesichert mehr Blattfleckenbefall als jene von K1, K2 und M2 (Abb. 2). Dies dürfte damit zu erklären sein, dass der Weizen bei K1, K2 und M2 im Stadium BBCH 39-59 mit einem Fungizid behandelt wurde. Die N-Parzellen – ohne Düngung und ohne Fungizidbehandlung – lagen wegen der geringen Bestandesdichte befallsmässig da-

zwischen. Die Düngungsintensität hatte bei beiden Biosystemen keinen gesicherten Einfluss auf den Blattfleckenbefall.

Braunrost

Nur in zwei von sieben Untersuchungsjahren trat ein schwacher Befall mit *Puccinia recondita* auf, wobei sich dieselben Befallsverhältnisse zwischen den Anbausystemen zeigten wie bei den Blattflecken; auch hier war der Einfluss der Fungizidbehandlung bei K und M2 deutlich sichtbar.

Befall der Weizenkörner mit Pilzkrankheiten

Der Befall mit Fusarien und *M. nivale* war mit meist weniger als 10 % in allen sieben Jahren eher schwach, variierte aber dennoch stark von Jahr zu Jahr (Abb. 3 und 4). Im niederschlagsreichen Sommer des Jahres 1999 wurde der höchste Befall festgestellt. Bei den Fusarien wird dies auf die höhere Düngung bei den Systemen M2 und K2 zurückgeführt, da dort 76 % beziehungsweise 24 % der

Weizenhalme lagerten. In diesem Jahr wurde fälschlicherweise kein Halmverkürzer appliziert. Zudem trat 1999 bei den meisten Pflanzen auch ziemlich starker Befall mit *P. herpotrichoides* auf. Bei *M. nivale* hingegen waren es die Körner der Systeme D und O sowie N, welche im Jahr 1999 stärker befallen waren. Das unterschiedliche Auftreten von *M. nivale* und der Fusarien auf dem Erntegut ist hauptsächlich auf die unterschiedliche Jahreswitterung zurückzuführen. Bemerkenswert ist auch der vergleichsweise hohe Fusarium-Befall im heissen und trockenen Sommer 2003 (Abb. 6).

Bei *S. nodorum* war der Befall der Weizenkörner mit 0 bis 3 % in sechs von sieben Jahren noch tiefer als bei den Fusarien, weshalb im weiteren Verlauf der Untersuchungen nicht näher auf diesen Erreger eingegangen wurde. Einzig im niederschlagsreichen Jahr 1999 war der Befall bei den biologischen Anbausystemen mit 15 % bei System D und 30 % bei System O hoch. Bei Gesundheitstests von Bio-Saatgutproben der Schweiz in den Jahren 1995 bis 1997 wiesen im Mittel 10,6 bis 13,3 % der Weizenkörner *S. nodorum*-Befall auf (Rüegger *et al.* 1998).

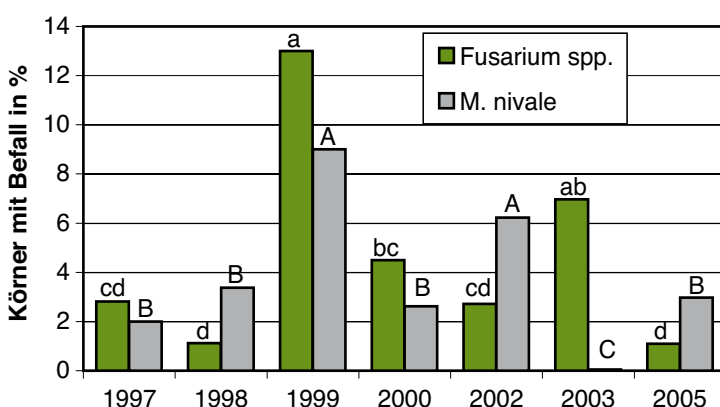
Die Anbausysteme zeigten keinen signifikanten Einfluss auf den Körnerbefall (Abb. 5). Der *Fusarium*-Befall im konventionellen Anbauverfahren M2 war tendenziell höher als jener der anderen Systeme. Allerdings ist zu beachten, dass dies hauptsächlich auf den lagerungsbedingt höheren Befall im 1999 zurückzuführen ist.

Bei *M. nivale* war die Befallstendenz eher gegenläufig, was mit dessen unterschiedlichen Temperaturansprüchen zusammenhängen dürfte (Häni 1987). Der im nassen Jahr 1999 bei *M. nivale* beobachtete stärkere Befall in den Systemen D und O, im Ver-

Abb. 3. Winterweizenähre mit *Fusarium*-Befall (Foto: Andreas Hecker, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART)



Abb. 4. Einfluss des Jahres auf den Befall von Weizenkörnern mit Fusarien und *M. nivale*; Mittelwerte für alle Anbausysteme des DOK-Versuchs. (Auswertung siehe Legende von Abb. 1; 2001 und 2004 wurde kein Weizen angebaut.)



gleich zu K, zeigte sich auch im Jahr 2005 auf tieferem Befallsniveau, in den anderen Jahren hingegen nicht. Bei *M. nivale* und bei den Fusarien war der Befall bei D leicht höher als bei O.

Die Versuchsergebnisse bestätigten die von Krebs *et al.* (2000) erwähnten Vorfruchteffekte auf den Fusarienbefall. Nach der Vorkultur Silomais wurde – trotz des Pflügens – ein signifikant höherer Körnerbefall als nach Anbau von Kartoffeln ermittelt (Abb. 6). Der Befall im trockenen und heißen Sommer des Jahres 2003 wurde jedoch nicht von *F. graminearum*, sondern hauptsächlich von *F. poae* dominiert. *F. poae* bildet die Toxine T-2, HT-2 und Nivalenol, welche für Mensch und Tier noch schädlicher sind als Deoxynivalenol.

In den Systemen D, O und K war der Befall mit Fusarien bei der höheren Düngungsstufe stärker – bei D signifikant – als bei halber Düngung (Abb. 7). Dies könnte damit erklärt werden, dass die besser mit Nährstoffen versorgten Pflanzen langsamer abreifen und die Fusarien sich dadurch länger entwickeln können.

Die Düngermenge hat den *M. nivale*-Befall bei den Biosystemen und bei System K unterschiedlich beeinflusst. Während bei D, und signifikant bei O, die Körner der weniger stark gedüngten Pflanzen stärker befallen waren, wurden bei System K die Körner der stärker gedüngten Pflanzen deutlich stärker befallen (Abb. 8).

Keimfähigkeit der geernteten Weizenkörner

Die mittlere Keimfähigkeit der geernteten Körner war allgemein mit mehr als 90 % sehr hoch (Mindestanforderung EU: 85 %). Auch hier traten gesicherte Jahresunterschiede auf, wobei im nassen Jahr 1999 die Keimfähigkeit am tiefsten war. Die Körner des An-

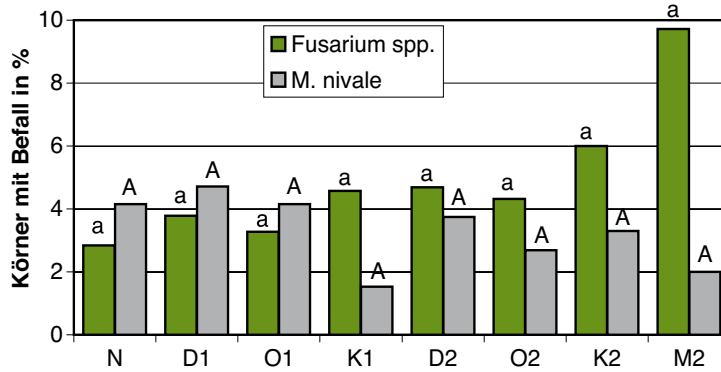


Abb. 5. Einfluss des Anbausystems auf den Befall von Weizenkörnern mit Fusarien und *M. nivale*; Mittelwert für alle Versuchsjahre 1997 bis 2005. (Auswertung siehe Legende von Abb. 1)

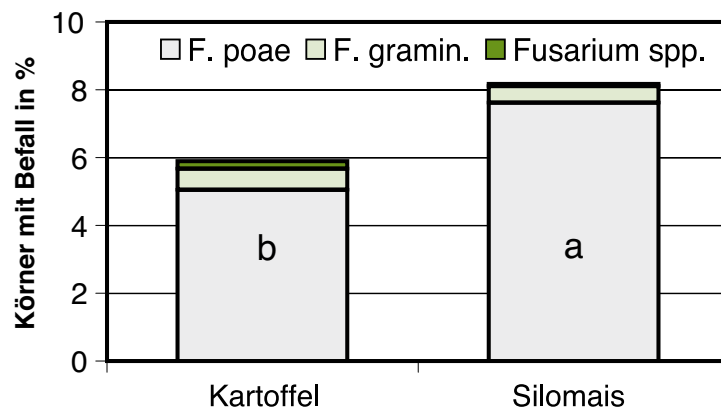


Abb. 6. Einfluss der Vorfrucht auf den Befall von Weizenkörnern mit Fusarien im Jahr 2003; Mittelwert für alle Anbausysteme des DOK-Versuchs. (Auswertung siehe Legende von Abb. 1)

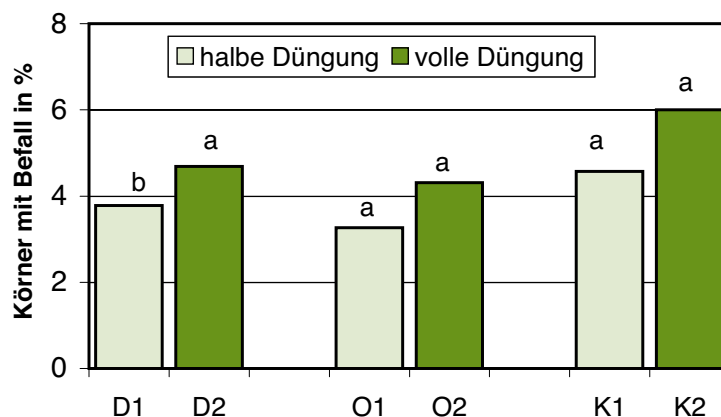


Abb. 7. Einfluss der Düngung auf den Befall von Weizenkörnern mit Fusarien; Paarweiser Vergleich der beiden Düngungsstufen bei den drei Anbausystemen D, O und K von 1997 bis 2005 mit nicht parametrischer Statistik.

bausystems D2 zeigten die beste Keimfähigkeit; sie war gesichert besser als bei M2, O1 und N.

nern war die Keimfähigkeit geringer, signifikant bei D1 und O1.

Abbildung 9 zeigt einen deutlichen Zusammenhang zwischen dem Befall mit *M. nivale* und der Keimfähigkeit der Weizenkörner. So zeigten M2, N, O1 und D1 mit höherem Befall eine schlechtere Keimfähigkeit und K1, K2, D2 und O2 mit schwächerem Befall eine bessere Keimfähigkeit. Daraus ist auch ersichtlich, dass die Düngungsintensität einen Einfluss auf die Keimfähigkeit hatte: Bei den schlechter ernährten Kör-

Körnerertrag und Hektolitergewicht

In der Untersuchungsperiode von 1997 bis 2005 erreichten D2 und O2 mit mittleren Körnererträgen von 4,4 t/ha fast 85 % der Erträge von K2 (5,2 t/ha), welche gesichert höher waren (Abb. 10). Der fruchtbare Boden sowie das milde und trockene Klima, welches unter anderem für den insgesamt schwachen Krankheitsbefall verantwortlich ist, haben zu diesem Resultat geführt.

Abb. 8. Einfluss der Düngung auf den Befall von Weizenkörnern mit *M. nivale* Paarweiser Vergleich der beiden Düngungsstufen bei den drei Anbausystemen D, O und K von 1997 bis 2005 mit nicht parametrischer Statistik.

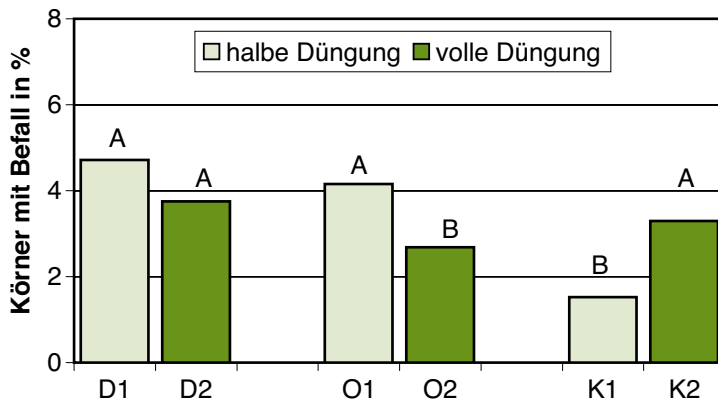


Abb. 9. Mittlere Keimfähigkeit und Befall mit *M. nivale* der Weizenkörner für die Versuchsjahre 1997 bis 2005 bei den verschiedenen Anbausystemen des DOK-Versuchs.

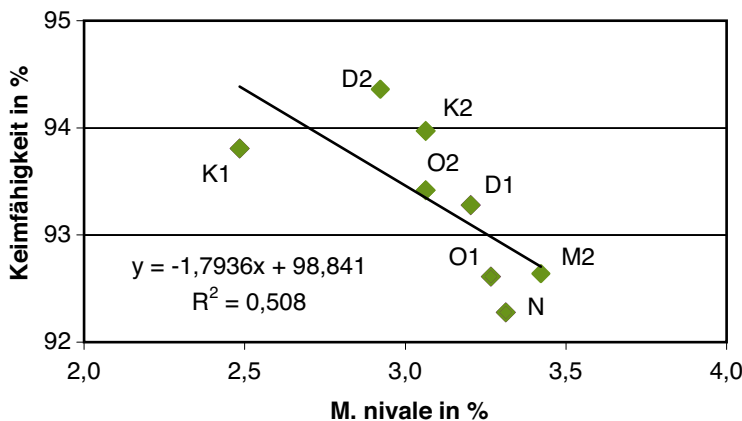


Abb. 10. Körnererträge (86 % TS) von 1997 bis 2005 bei den Anbausystemen der höheren Düngungsstufe; a: Vorfrucht Silomais, b: Vorfrucht Kartoffeln, c: Vorfrucht Randen; Statistische Auswertung: Varianzanalyse für alle Jahre.

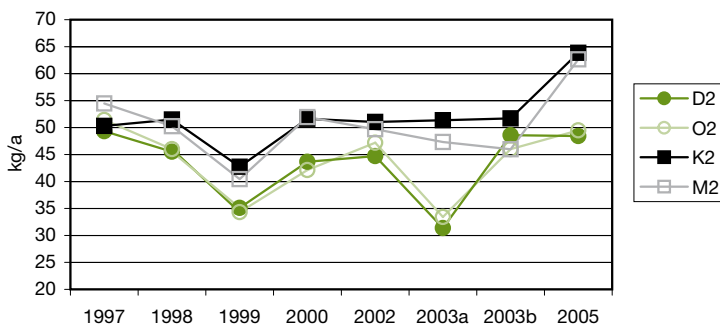
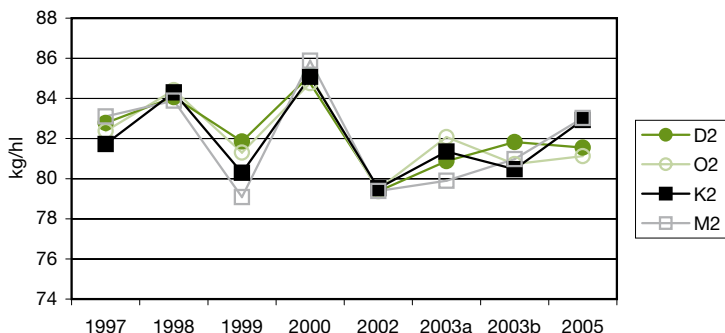


Abb. 11. Hektolitergewichte von 1997 bis 2005 bei den Anbausystemen der höheren Düngungsstufe. a: Vorfrucht Silomais, b: Vorfrucht Kartoffeln, c: Vorfrucht Randen. Statistische Auswertung: Varianzanalyse für alle Jahre.



Deutlich erkennbar ist der signifikante Einfluss der Jahreswitterung an den Ertragseinbrüchen in den Jahren 1999 und 2003. Im massigen Jahr 1999 litt das Wachstum der Weizenpflanzen wegen dem vergleichsweise hohen Krankheitsbefall und der Lager-

frucht bei K2 und M2. Im heissen und trockenen Jahr 2003 litt vor allem das Wachstum der Weizenpflanzen in den Biosystemen nach der Vorfrucht Silomais unter der geringeren N-Nachlieferung aus dem Boden als nach Vorfrucht Kartoffeln und unter

der wegen der Trockenheit verhinderten Nährstoffaufnahme.

Das Hektolitergewicht als wichtiger Qualitätsfaktor und Indikator für die Kornausbildung zeigte starke jährliche Unterschiede, war aber mit durchschnittlichen 82 kg/hl hoch, was zum grössten Teil auf die diesbezüglich guten Sorten Tamaro und Titlis zurückzuführen ist. Das mittlere Hektolitergewicht war bei den vier Anbausystemen nahezu gleich hoch, was auch auf den schwachen Krankheitsbefall an diesem Standort zurückgeführt werden kann (Abb. 11).

Im Jahr 1999 jedoch hatten sich der erhöhte Befall mit *P. herpotrichoides* und die Lagerung bei M2 und K2 negativ auf das HLG ausgewirkt. Auch im Jahr 2002, als bei D2 53 %, bei O2 44 % und bei K2 23 % der Pflanzen lagereten, dürfte das Hektolitergewicht beeinträchtigt worden sein.

Anbausystem beeinflusst Krankheitsbefall nicht

Der vergleichsweise schwache Befall sowohl der Weizenpflanzen als auch der -körner mit Pilzkrankheiten ist auf die gute Resistenzprägung der angebauten Sorten, aber auch auf das trockene Klima am Standort des DOK-Versuchs zurückzuführen. Dennoch wurden vor allem im niederschlagsreichen Sommer 1999 mit günstigen Entwicklungsbedingungen für die Krankheitserreger auch hohe Befallswerte beobachtet, was den grossen Einfluss der Jahreswitterung belegt.

Erstaunlicherweise wirkte sich, abgesehen von direkten fungiziden Wirkungen in den K- und M-Parzellen, die Art des Anbausystems, die Kernfrage unserer Untersuchung, nicht auf den Krankheitsbefall des Weizens aus. Hingegen beeinflusste die Düngestufe den Befall auf den Weizenkörnern. Bei den Fusarien

wurde bei konventionellem und biologischem Anbau mit höherer Düngung auch höherer Befall beobachtet, signifikant bei System D. Bei *M. nivale* hingegen bewirkte die höhere Düngung in den biologischen Systemen einen niedrigeren Befall, signifikant bei System O, was auf eine Nährstoff-Unterversorgung bei der tieferen Düngestufe der biologischen Verfahren hinweist.

Weiter erwies sich die Vorfrucht bei den Fusarien als wichtiger Einflussfaktor. Wie erwartet wurde nach Silomaisanbau auf den Weizenkörnern ein signifikant höherer Fusariumbefall als nach Kartoffeln ermittelt. Dieser wurde jedoch nicht wie üblich von *F. graminearum*, sondern von *F. poae* verursacht. Das starke Auftreten dieser gefährlichen Fusarium-Art dürfte vor allem auf die extremen Witterungsbedin-

gungen im Jahr 2003 zurückzuführen sein. Die Untersuchung zeigt, dass ein detailliertes Fusarium- und Mykotoxin-Monitoring sowohl im konventionellen als auch im biologischen Anbau für die Sicherung der Weizenqualität wichtig ist.

Insgesamt haben die Untersuchungen gezeigt, dass mit wenig krankheitsanfälligen Sorten ein hochwertiger Weizenanbau auch nach biologischen Grundsätzen möglich ist. Voraussetzungen sind ein trockenes Klima, tiefgründiger Boden, eine ausgewogene Fruchtfolge und gute Unkrautregulierung.

Literatur

■ Häni F., 1987. Integrierter Pflanzenschutz im Ackerbau. Landwirtschaftliche Lehrmittelzentrale, Zollikofen, S. 68.

■ Krebs H., Dubois D., Külling C. & Forrer HR., 2000. Fusarien- und Toxinbelastung des Weizens bei Direktsaat. *Agrarforschung* 7 (6), 264-268.

■ Mäder P., Fliessbach A., Dubois D., Gunst L., Fried P. & Niggli U., 2002. Soil fertility and biodiversity in organic farming. *Science* 296 (5573), 1694-1697.

■ Neergard P., 1977. Seed Pathology, Volume 1. The Gresham Press, Old Woking, Surrey, UK, 839 S.

■ Parry D. W., Jenkinson P. & McLeod L., 1995. Fusarium ear blight (scab) in small grain cereals – a review. *Plant Pathology* 44 (2), 207-238.

■ Rüeegger A., Winter W. & Bänziger I., 1998. Gesundheitstest im Dienste der Biosaatgutproduktion. *Agrarforschung* 5 (3), 121-124.

RÉSUMÉ

Essai DOC: maladies fongiques et rendements en culture de blé d'automne

Dans le cadre de l'essai DOC longue durée réalisé à Therwil, l'apparition des maladies fongiques sur le blé d'automne a été étudiée de 1997 à 2005. Le système de culture, qu'il soit biologique ou conventionnel, n'a eu aucune influence significative sur l'apparition des maladies, sauf en ce qui concerne les agents pathogènes responsables des maladies des feuilles, nettement réduits par l'utilisation des fongicides dans les systèmes conventionnels. En revanche, les conditions météorologiques annuelles ont eu une grande influence sur l'apparition des maladies. La fumure et le précédent cultural ont parfois influencé l'infestation des grains de blé par les Fusarium et *Microdochium nivale* de manière significative: entre autres, dans les systèmes biologiques, l'infestation par *M. nivale* était moins importante avec une fumure normale qu'avec une fumure réduite. En outre, il y a été constaté que la faculté germinative du blé diminuait lorsque l'infestation par *M. nivale* augmentait. Durant l'été 2003, caractérisé par un temps chaud et sec, une importante infestation des grains de blé par les *Fusarium poae* a été enregistré après une culture de maïs d'ensilage.

Dans les systèmes biologiques, où l'apport d'azote rapidement disponible était réduit de 75 %, les rendements en grains étaient 15% inférieurs aux rendements des systèmes conventionnels. Le poids à l'hectolitre, contrairement aux rendements, ne subissait aucune influence des systèmes culturaux. La verse partielle des plantes de blé en 1999 et 2002 et le temps très sec en 2003 se sont traduits par des rendements inférieurs et par une plus mauvaise grenaison.

SUMMARY

Fungal diseases and yield in organic and conventional wheat production

In the DOC long-term field trial in Therwil comparing bio-dynamic, bio-organic and conventional farming systems since 1978, the occurrence of different fungal pathogens on plants and grains of wheat were investigated from 1997 to 2005.

The different farming systems had no influence on the incidence of disease, except for fungal pathogens on the leaves, which were reduced by fungicide treatment in the conventional systems. The influence of the annual weather conditions was significant. The amount of fertiliser applied and the previous crop in some cases significantly affected the incidence of fusaria and *Microdochium nivale* on wheat grains. So the incidence of *M. nivale* in the organic systems was lower at the higher fertiliser input level. Moreover germination capacity deteriorated with increasing incidence of *M. nivale*. In 2003, when summer was very dry and hot, a high incidence of *Fusarium poae* on wheat grains after maize as previous crop was observed.

Grain yield in the organic farming systems, where the input of mineral nitrogen was 75% lower, was significantly lower (15%) than in the conventional farming systems. Hectolitre weight though was not influenced by the farming system. In 1999 and 2002, when part of the wheat plants lodged, and in 2003, a very dry year, the poorer growth of the plants was reflected in the lower yields and smaller, less well-formed wheat grains.

Key words: farming systems, organic, wheat, *Fusarium spp.*, *Microdochium nivale*, yield.