



Sorte x Umwelt – Interaktionen von Winterweizen im Biolandbau

Isabell Hildermann¹, Monika Messmer¹, Peter Kunz², Anjana Pregitzer²,
Thomas Boller³, Andres Wiemken³ and Paul Mäder¹

¹Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), CH-5070 Frick

²Getreidezüchtung Peter Kunz, CH-8634 Hombrechtikon

³Botanisches Institut, Universität Basel, CH-4056 Basel

isabell.hildermann@fibl.org, Tel: 0041 62 865 72 02

Winterweizensorten mit Eignung für den Biolandbau müssen an sehr variable Umweltbedingungen angepasst sein. Möglichkeiten, diese Bedingungen in biologischen Anbausystemen zu kontrollieren, sind stark begrenzt, da die Nährstoffzufuhr limitiert ist und keine chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmittel und leichtlöslichen Mineraldünger eingesetzt werden. Die Züchtungsziele für den Biolandbau weichen teilweise deutlich von den Zielen für den konventionellen Anbau ab. Von besonderer Bedeutung im Biolandbau sind Bestockungsvermögen, Regenerationsfähigkeit nach mechanischer Unkrautbekämpfung, rasche Nährstoffaufnahme, Unkrautunterdrückungsvermögen, Pflanzenhöhe und Resistenz oder mindestens Toleranz gegenüber Blatt- vor allem aber Ährenkrankheiten, ein gut ausgebildetes Wurzelsystem und eine effiziente Verlagerung der Nährstoffe aus Stängel und Blättern ins Korn. Die Ertragsstabilität wird oftmals stärker gewichtet als der absolute Kornertrag. Hohe Anforderungen werden an die Verarbeitungsqualität, aber auch an die sensorische und ernährungsphysiologische Qualität gestellt (Kunz et al., 2006; Löschenberger et al., 2008). Im DOK-Langzeitversuch in CH-Therwil wurden 2007 zehn biologisch und konventionell gezüchtete Winterweizensorten in zwei bio-dynamischen und einem konventionellen System angebaut. Um ein breiteres Spektrum an Umweltbedingungen im Biolandbau abzudecken und die Sorten auf Praxisbetrieben an marginalen Standorten zu testen, wurden 2008 acht der zehn Sorten auf drei bio-dynamischen Betrieben angebaut. Im Vergleich zum DOK-Versuch auf Löss, waren dies sandige bis sandig-lehmige Böden und deutlich nährstoffärmer (Tab.1). Untersucht und berechnet wurden Ertragskomponenten und Backqualitätsparameter untersucht und Nährstoffeffizienzen.

Tabelle 1 Standorteigenschaften von fünf Prüfumwelten

	Vorfrucht	Mittlere Jahres- temperatur (°C)	Mittlerer Jahres- niederschlag (mm)	Bodenart	Ton (%)	Schluff (%)	C _{org} (%)	pH (H ₂ O)	N _{min} ^a (kg ha ⁻¹) * 0-90 cm** 0-20 cm	P ^b (mg kg ⁻¹)	K ^b (mg kg ⁻¹)
BE	Kartoffel	7.9	1200	Sandiger Lehm	18.4	27.0	1.6	5.0	13.1*	21.9	117.3
SH	Luzerne	8.5	700	Sand mit hohem Kiesanteil	13.6	19.0	1.3	6.0	2.3*	89.3	157.5
ZH	Klee gras	8.5	1300	Sandiger Lehm	25.7	33.0	2.1	6.0	17.0*	32.1	160.4
BIODYN 1	Mais	9.5	785	Loess	16.0	72.0	1.2	6.1	12.9**	8.70	48.30
BIODYN 2	Mais	9.5	785	Loess	16.0	72.0	1.4	6.4	16.1**	13.00	68.80

^a N_{min} = NO₃-N + NH₄-N

^b gemessen in DL-Extrakt

Standorte und Sorten hatten einen signifikanten Effekt auf den Kornertrag.

Wechselwirkungen zwischen Sorte und Standort waren an den drei marginalen Standorten signifikant, nicht jedoch über alle fünf Standorte. Der Ertrag war am ungedüngten Standort BE mit 2.2 t ha^{-1} am tiefsten, in SH und ZH lag er bei 2.6 und 2.8 t ha^{-1} . In SH und ZH ermöglichten die zuvor angebaute Leguminosen Nachlieferung von Stickstoff (N) nachgeliefert und eine Ertragssteigerung. Trotz der Gülledüngung in SH waren die Erträge am fruchtbareren Standort in ZH höher. Die Erträge der acht Sorten waren auf den Praxisbetrieben geringer als im DOK-Versuch (BIODYN 1: 3.7 t ha^{-1} ; BIODYN 2 4.2 t ha^{-1}) (Hildermann et al., 2009).

Über alle drei marginalen Standorte gemittelt, unterschieden sich die Erträge zwischen den Sorten nur geringfügig. Wurden die Sortenunterschiede für jeden der drei marginalen Standorte separat geprüft, so gab es keine signifikanten Unterschiede in ZH, hingegen zeigte sich eine deutlichere Sortendifferenzierung in SH und BE, an denen die Biosorten Sandomir, Scaro und CCP die höchsten Erträge erzielten. Die Biosorten erreichten auf den Praxisbetrieben leicht höhere Erträge als die konventionellen und alten Sorten. Gesichert signifikant war dies in BE, dem Standort mit den geringsten Erträgen. Hier war der durchschnittliche Ertrag der Biosorten um 14% höher als der der konventionellen Sorten. Im DOK-Versuch und auch über alle fünf Standorte gemittelt, waren jedoch die konventionellen Sorten (Caphorn und Antonius) ertragsstärker. Es gibt mittlerweile viele Hinweise, dass Sorten, die im Biolandbau maximale Erträge bringen sollen auch direkt unter Biobedingungen selektiert werden sollten (Kunz et al., 2006; Murphy et al., 2007; Löschenberger et al., 2008; Reid et al., 2009). Kornertrag und Glutentotal stiegen in unseren Versuchen mit zunehmendem Nährstoffangebot an. Sorte x Umwelt-Interaktionen waren für den Gluten-Index (GI) signifikant. Unabhängig vom Nährstoffangebot war der GI der Sorten Scaro, Antonius und Caphorn über alle Standorte stabil, während die Sorten Sandomir, CCP und Titlis bei vergleichsweise höherem N-Angebot (BE, ZH, BIODYN 2) einen niedrigen GI hatten. Der Kornertrag war signifikant positiv korreliert mit dem Korn-N-Ertrag ($r = 0.93$) und der N-Nutzungseffizienz (NUtE) ($r = 0.72$). Sorte x Umwelt-Interaktionen waren für den Korn-N-Ertrag nicht, für NUtE hingegen deutlich signifikant ($p < 0.01$). Im Gegensatz zu den konventionellen Sorten, die stark auf die Umwelten reagierten und vor allem bei geringem Nährstoffangebot eine niedrige NUtE hatten, war die NUtE der Biosorten (v.a. Scaro und Sandomir) und der alten Sorten (v. a. Mont Calme 245) über alle Prüfumwelten stabiler.

Sorten aus Biozüchtung realisierten an marginalen Bio-Standorten leicht höhere Erträge als konventionelle Sorten; nicht jedoch an fruchtbareren Standorten. Für den Bioanbau geeignete Sortentypen sollten auch unter nährstoffarmen Bedingungen hohe Erträge, eine gute Backqualität und eine hohe Nährstoffnutzungseffizienz haben. Unter den hier geprüften Umweltbedingungen zeigte die Biosorte Scaro eine gute Kombination dieser Eigenschaften.

Danksagung

Diese Studien wurden finanziell unterstützt von der Software AG-Stiftung, der Wolfermann-Nägeli Stiftung, der Evidenz Stiftung, der Stiftung für Mensch-Mitwelt und Erde und FP 7 NUE-CROPS. Herzlichen Dank für Feld- und Laborarbeiten an das Team Getreidezüchtung Peter Kunz sowie an Röbi Frei und Antje Stotz (FiBL).

Literatur

Hildermann I., Thommen A., Dubois D., Boller T., Wiemken A., Mäder P. (2009) Yield and baking quality of winter wheat cultivars in different farming systems of the DOK long-term trial, J. Sci. Food Agri. 89, 2477-2491.

- Kunz P., Becker K., Buchmann M., Cuendet C., Müller J., Müller U. (2006) Bio-Getreidezüchtung in der Schweiz, in: Österreichische Fachtagung für biologische Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein, Österreich, 21-22 March, 2006, in, pp. 31-35.
- Löschenberger F., Fleck A., Grausgruber H., Hetzendorfer H., Hof G., Lafferty J., Marn M., Neumayer A., Pfaffinger G., Birschtzky J. (2008) Breeding for organic agriculture: the example of winter wheat in Austria, *Euphytica* 163, 469-480.
- Murphy K.M., Campbell K.G., Lyon S.R., Jones S.S. (2007) Evidence of varietal adaptation to organic farming systems, *Field Crops Res.* 102, 172-177.
- Reid T., Yang R.-C., Salmon D., Spaner D. (2009) Should spring wheat breeding for organically managed systems be conducted on organically managed land?, *Euphytica* 169, 239-252.