

Pflanzen

Winterweizensorten im biologischen und extensiven Anbau*

Ruedi Schwärzel und Lilia Levy, Agroscope Changins-Wädenswil (ACW), Postfach 1012, CH-1260 Nyon 1
Mathias Menzi und Martin Anders, Agroscope Reckenholz-Tänikon (ART), Postfach 412, CH-8046 Zurich
Hans Winzeler und Jost Dörnte, Delley Samen und Pflanzen AG, CH-1567 Delley
Auskünfte: Ruedi Schwärzel, E-mail: ruedi.schwaerzel@rac.admin.ch, Tel. +41 (0)22 363 47 19

Zusammenfassung

Von 2002 bis 2004 wurden Sortenversuche für Winterweizen in zwei getrennten Versuchsnetzen durchgeführt. Zum einen nach den Anforderungen des biologischen Anbaus, zum anderen unter den Extensobedingungen. Der Vergleich zwischen den Versuchsnetzen hatte nicht zum Ziel, die unterschiedlichen Anbaumethoden zu beurteilen. Vielmehr sollten mögliche Wechselwirkungen zwischen Anbaumethode und Sorten hervorgehoben werden. Trotz grosser Unterschiede der beiden Verfahren in der Anbautechnik, war die Übereinstimmung der Ergebnisse der zwei Versuchsnetze sehr gut. Die Varianzanalyse zeigte keine Wechselwirkung Sorte x Anbaumethode, abgesehen vom Reifezeitpunkt.

Der durchschnittliche Ertrag im Bioversuchsnetz betrug 71% des Extensoversuchsnetzes; die Korrelationskoeffizienten (r) zwischen den zwei Anbaumethoden lagen zwischen 0,76 und 0,88. Die Wuchshöhe war im Durchschnitt 7% geringer und die Bestände lagerten unter biologischen Bedingungen 22% weniger. Das Ährenschieben der Sorten findet im biologischen Anbau durchschnittlich einen halben Tag früher statt und weist einen Korrelationskoeffizienten r von rund 0,97 auf. Das Hektolitergewicht und das Tausendkorngewicht waren beinahe identisch in beiden Verfahren (r zwischen 0,90 und 0,99). Eine Simulation zeigt, dass die offizielle Prüfung der Anbau- und Verwendungseignung (VAT), selektiver ist im Bioversuchsnetz als in jenem unter Extensobedingungen, und zwar für alle Sorten. Die vorliegenden Daten zeigten, dass sich Winterweizensorten unter biologischem und extensivem Anbau sehr ähnlich verhalten.

Agroscope RAC Changins und FAL Reckenholz haben im Herbst 2001 in Zusammenarbeit mit Delley Samen und Pflanzen AG (DSP) zwei getrennte Versuchsnetze für Winterweizen angelegt. Eines davon wurde gemäss den Anforderungen des biologischen Anbaus geführt, während das andere auf das Extensoverfahren abgestützt war. Die Versuche in den beiden Netzen dauerten wie gep-

lant drei Jahre. Während dieser Zeitspanne konnte die offizielle Prüfung der Anbau- und Verwendungseignung (VAT = *Valueur Agronomique et Technologique*) anhand des einen oder des anderen Versuchsnetzes für die Aufnahme im nationalen Sortenkatalog erhoben werden. An zehn Standorten wurden die Sorten im Extensoverfahren und an acht Standorten (respektive neun im Jahr 2004) im biologisch-organischen beziehungsweise biologisch-dynamischen Anbau kultiviert. Die Standorte der beiden Versuchsnetze waren nicht identisch (Abb. 1). Das

Ziel war aufzuzeigen, inwiefern zwei parallele Versuchsnetze geführt werden müssen, damit die für den biologischen Anbau geeigneten Sorten die gleichen Chancen wie die klassischen Sorten haben, in den nationalen Sortenkatalog aufgenommen zu werden. Dazu wurde das agronomische und technologische Verhalten der Sorten unter den verschiedenen Anbaumethoden beobachtet. Da das technologische Verhalten der Sorten Gegenstand einer anderen Publikation ist (Kleijer und Schwärzel 2006), beschränkt sich der vorliegende Artikel auf die agronomischen Aspekte. Es wurden in beiden Versuchsnetzen dieselben Standardsorten angebaut; für die Bewertung der Sorten, die für die Aufnahme in den nationalen Sortenkatalog angemeldet waren, wurden aber unterschiedliche Referenzsorten herangezogen. Die biologische Landwirtschaft interessiert sich in der Tat ausschliesslich für Sorten von sehr guter Backqualität, so dass die für den biologischen Anbau geeigneten Sorten für die Aufnahme in den nationalen Sortenkatalog nur mit Sorten von höchster Qualität (Top und I), aber entsprechend bescheidenerem Ertrag verglichen wurden.

Versuchsanlage

In beiden Versuchsnetzen wurden sieben Sorten während der gesamten Versuchsperiode von 2002 bis 2004 angebaut. Es waren dies Arina (Qualitätsklasse I), Arbola (IV), Arolla (I), Galaxy (II), Pegassos (III),

* Originalversion «Comparaison de deux réseaux d'essais variétaux de blé d'automne en cultures biologique et extensive», *Revue suisse d'Agriculture* 38 (1), 2006.

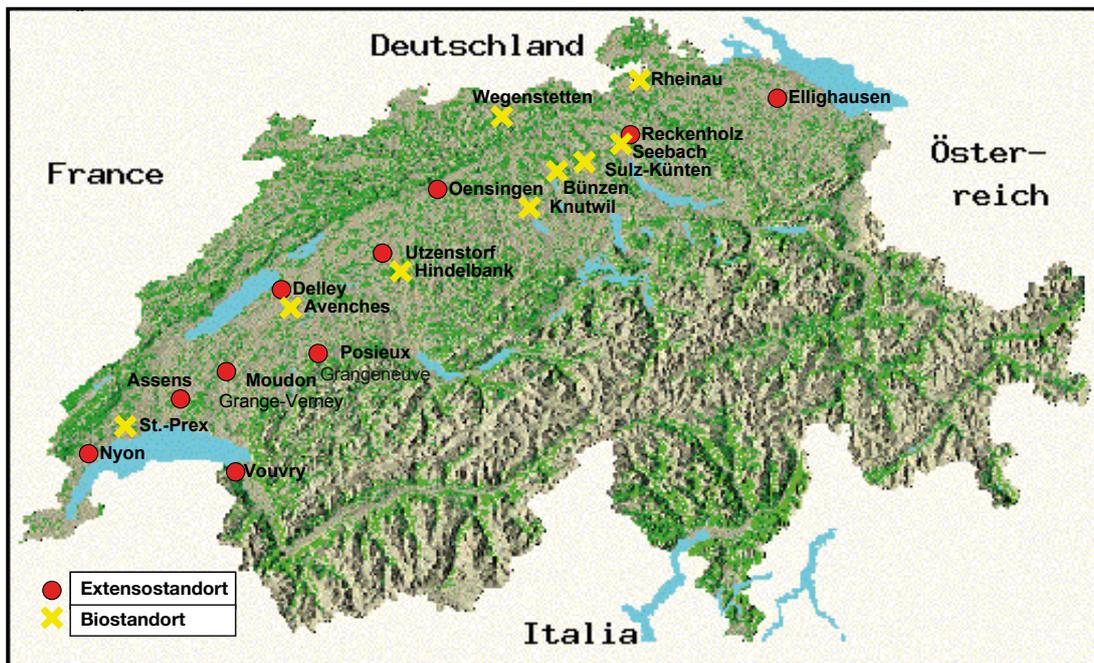


Abb. 1. Standorte des Bio- und Extensivversuchsnetzes für die Sortenversuche von Winterweizen in der Schweiz (2002 bis 2004).

Runal (TOP) und Titlis (TOP). Während derselben Zeitspanne wurden insgesamt 68 Winterweizensorten im Hinblick auf eine allfällige Aufnahme in den nationalen Sortenkatalog oder in die empfohlene Sortenliste getestet. Neun Sorten, die sich für die Aufnahme in den nationalen Sortenkatalog bewarben, stammten aus klassischer und acht aus biologischer Züchtung. Alle anderen getesteten Sorten bewarben sich für die Aufnahme in die empfohlene Sortenliste.

Im Extensivversuchsnetz wurden jährlich 36 Sorten in einer «Gitteranlage» mit drei Wiederholungen angebaut, während im Bioversuchsnetz 20 Sorten jährlich in randomisierten Blöcken mit drei Wiederholungen kultiviert wurden. An verschiedenen Standorten des Bioversuchsnetzes konnte, dank einem Durchgang von drei Metern, während der Vegetationsperiode Gülle ausgebracht werden, ohne dass die Versuchspartellen beschädigt wurden. Die Partellen massen je nach Standort zwischen 7 und 10 m².

Das Saatgut wurde im Bioanbau mit keinerlei Fungiziden

behandelt. Im Extensivanbau wurde es hingegen gegen sautgut- und bodenbürtige Krankheiten gebeizt. Während der Vegetation wurden in beiden Versuchsnetzen weder Fungizide noch Wachstumsregulatoren eingesetzt. Tabelle 1 fasst die Kulturmassnahmen zusammen, welche beide Anbaumethoden unterscheidet.

In den Bioversuchen geschah die Ackerbeikrautkontrolle mit einem Ackerstriegel sowie ein- oder mehrmaligem manuellem oder mechanischem Hacken. Im Extensivversuchsnetz wurden hingegen Herbizide angewendet.

Die Aussaatdichte belief sich auf 350 lebensfähige Körner pro m² im Extensivanbau und auf 420 Körner pro m² (+20%) im Bioversuchsnetz, um allfällige sautgut- oder bodenkrankheitsbedingte Ausfälle beim Auflaufen zu kompensieren.

Im Extensivversuchsnetz erfolgte die Stickstoffdüngung dreimal, nämlich zu Vegetationsbeginn im Frühjahr, zu Beginn des Schossens und im Zwei-Knoten-Stadium, wobei insgesamt rund 140 kg N/ha ausgebracht wurden. In den biologisch-organischen Betrieben erfolgte die Stickstoffzufuhr bei Vegeta-

Tab. 1. Vergleich der Kulturmassnahmen beider Anbaumethoden in der offiziellen Prüfung der Anbau- und Verwendungseignung (VAT)

Kulturmassnahmen	VAT unter Extensivbedingungen	VAT unter Biobedingungen
Saatgut	herkömmliche Produktion	teilweise Bioproduktion
Saatgutbehandlung mit Fungizid	Ja	Nein
Stickstoffdüngung	Hofdünger Ergänzung mit Mineraldünger	Hofdünger Ergänzung mit organischem Dünger aus dem Handel
Wachstumsregulator	Nein	Nein
Herbizidbehandlung	Ja	Nein
Hacke, Striegel	ausnahmsweise	Ja
Fungizidbehandlung der Pflanzen	Nein	Nein
Insektizidbehandlung	ausnahmsweise	Nein

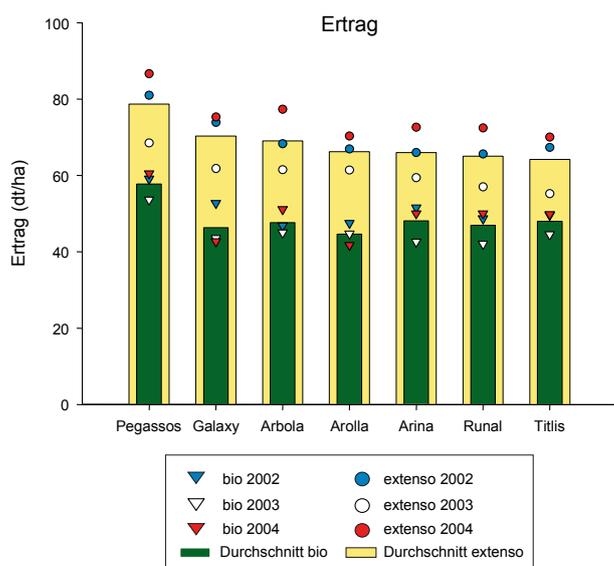


Abb. 2. Erträge der sieben gemeinsamen Sorten des Bio- und Extensoversuchsnetzes von 2002 bis 2004. Jeder Wert stellt den Durchschnitt von acht bis zehn Standorten dar. Die Histogramme zeigen den Durchschnitt der drei Jahre.

tionsbeginn in Form von Gülle oder organischem Dünger. Die ausgebrachten Mengen waren je nach Betrieb sehr unterschiedlich. In den biologisch-dynamischen Betrieben wurde die Stickstoffdüngung vor dem Anbau mit gut zersettem Kompost sichergestellt.

Alle Beobachtungen und Bewertungen erfolgten an allen Standorten beider Versuchsnetze identisch. Da die Resistenz gegenüber Krankheiten ein wichtiger Faktor ist, wurde sie für die offizielle Prüfung der Anbau- und Verwendungseignung (VAT) folgendermassen berücksichtigt: Den resistenten Sorten wurde ein Bonus gutgeschrieben, während die stark anfälligen Sorten mit einem Malus oder mit Ausschluss bedingenden Noten bestraft wurden.

Die künstlichen Krankheitsinfektionen wurden für beide Versuchsnetze im Krankheitszuchtgarten durchgeführt (Michel 2001), in welchem optimale Bedingungen für die Entwicklung der sechs Hauptkrankheiten erfüllt waren. Zusätzliche Beobachtungen über die Entwicklung der Krankheiten unter natürlichen Bedingungen erfolgten an allen Standorten.

Die Varianzanalyse fusste auf den Resultaten der sieben Sorten, die während der gesamten Studie getestet wurden. Der Durchschnitt des Standortes für jede Sorte wurde als statistische Einheit genommen. Es handelt sich also um wiederholte Werte, mit welchen eine Varianzanalyse mit WIDAS möglich war. Die Korrelationskoeffizienten (r) wurden auf der Basis der Jahresdurchschnitte jeder Sorte berechnet.

Einfluss der Anbaumethoden

Im Durchschnitt der drei Versuchsjahre betrug der **Ertrag** der sieben Sorten, die in beiden Versuchsnetzen angebaut wurden, im biologischen Anbau 71% desjenigen unter Extensobedingungen (Tab. 2). Die Varianzanalyse (Tab. 3) zeigt, dass die Ertragsunterschiede auf die Sorte, das Jahr und auf die Anbaumethode zurückzuführen sind, sowie auf die Wechselwirkung Anbaumethode x Jahr. Die Korrelationskoeffizienten (r) zwischen den Erträgen

beider Anbaumethoden variierten für die sieben gemeinsamen Sorten zwischen 0,76 und 0,88 (Tab. 4). Die Abbildung 2 zeigt die durchschnittlichen Erträge dieser sieben Sorten, deren jährlichen Schwankungen, sowie die unterschiedlichen Ertragsniveaus beider Versuchsnetze. In der Grafik ist es ersichtlich, dass sich die Resultate in beiden Versuchsnetzen parallel entwickelten.

Im Bioanbau **lagerten** die Pflanzen im Schnitt 22% weniger als unter Extensobedingungen (Tab. 2). Das lässt sich mit einer kürzeren Halmlänge (-7%) und einem geringeren Körnerertrag (-29%) erklären, die unter anderem aus der verminderten Stickstoffdüngung resultieren. Die gleichen Faktoren, welche den Ertrag beeinflussen, sind auch auf die Unterschiede im Lager zurückzuführen (Tab. 4). Dazu kommt eine schwache Wechselwirkung Sorte x Jahr. Der Vergleich beider Versuchsnetze hat sehr hohe Korrelationen aufgezeigt (Tab. 4).

Da die Auswirkungen der Sorte, des Jahres und des Netzes auf die **Pflanzenlänge** erheblich sind (Tab. 3), konnte keine andere Wechselwirkung aufgezeigt werden. Daraus resultieren sehr hohe Korrelationen zwischen den beiden Netzen (Tab. 4).

In unseren Beobachtungen wird die **Frühreife** einer Sorte anhand

Tab. 2. Durchschnitt der agronomischen Parameter, die von den sieben gemeinsamen Sorten des Bio- und Extensoversuchsnetzes erreicht wurden

Parameter	2002		Bio/Ext. %	2003		Bio/Ext. %	2004		Bio/Ext. %	Ø 2002-2004		Bio/Ext. %
	bio	extenso		bio	extenso		bio	extenso		bio	extenso	
Ertrag (dt)	50,8	69,8	73	45,1	60,7	74	49,4	74,9	66	48,5	68,5	71
Lager (1 bis 9)	1,7	2,5	67	1,0	1,0	104	1,6	2,5	64	1,4	2,0	78
Pflanzenlänge (cm)	102	108	94	90	98	92	98	104	94	97	104	93
Ährenschieben	-0,5*	0,4*	0,9 **	-0,1*	0,4*	0,5 **	0,1*	0,3*	0,2 **	-0,1*	0,4*	0,5 **
Hektolitergewicht (kg)	79,6	79,2	101	81,4	81,7	100	80,6	82,1	98	80,6	81,0	99
Tausendkorngewicht (g)	43,3	42,9	101	42,6	41,4	103	43,2	46,9	92	43,0	43,7	99

* in +/- Tage vom Mittel der Standardsorten

** Differenz in Anzahl Tagen

des Ährenschiebens definiert. Im Durchschnitt trat das Ährenschieben bei den Sorten im Bioversuchsnetz 0,5 Tage früher als im Extensoanbau auf (Tab. 2). Dieser Parameter wird zu mehr als 80% von der Sorte bestimmt. Daraus resultiert im Vergleich beider Netze ein r von 0,96 bis 0,98 (Tab. 4). Trotzdem traten schwache signifikante Wechselwirkungen auf (Tab. 3).

Im Bioanbau erreichten das **Hektolitergewicht** und das **Tausend-korngewicht** 99% der Werte des Extensoversuchsnetzes (Tab. 2). Sie werden hauptsächlich durch die Sorte und das Jahr beeinflusst (Tab. 3). Die Korrelationskoeffizienten zwischen beiden Versuchsnetzen variierten zwischen 0,90 und 0,99 (Tab. 4).

Gestützt auf den Test zur offiziellen Prüfung der Anbau- und Verwendungseignung (VAT) der Sorten über die drei Jahre wurde eine Simulation durchgeführt (Tab. 5). Sie berücksichtigte je sechs Sorten aus biologischer und klassischer Züchtung, die zur Zulassung vorgeschlagen wurden, sowie sechs Sorten, die bereits auf dem Schweizer Markt etabliert sind. Anhand dieser Sorten, die parallel in beiden Versuchsnetzen abgebaut wurden, konnten die Auswirkungen des Versuchsnetzes auf die Eintragungschancen in den nationalen Sortenkatalog beobachtet werden. Für diesen Vergleich wurden dieselben Standardsorten für beide Versuchsnetze ausgewählt. Die Hälfte der seit langem auf dem Markt erhältlichen Sorten hat in keinem der Netze den Test (VAT) bestanden (Tab. 5). Ein Drittel der Sorten aus klassischer Züchtung hat den erforderlichen VAT-Wert im Bioversuchsnetz verfehlt. Alle haben ihn jedoch im Extensoversuchsnetz erreicht. Von den Sorten aus Biozüchtung haben vier den VAT-Wert in beiden Versuchsnetzen erreicht und zwei sind ebenfalls in beiden Netzen gescheitert.

Tab. 3. F-Werte der Varianzanalyse und ihre Faktoren für die verschiedenen Parameter

Faktoren der Varianzanalyse	Ertrag	Lager	Pflanzenlänge	Frühreife	Hektolitergewicht	Tausend-korngewicht
Sorte (6)	8,30 ***	7,24 ***	99,87 ***	418,16 ***	25,26 ***	47,09 ***
Jahr (2)	23,61 ***	42,06 ***	83,44 ***	3,00	26,36 ***	26,24 ***
Anbaumethode (1)	294,58 ***	27,24 ***	89,02 ***	32,30 ***	2,73	4,20 *
Sorte x Jahr	0,71	2,15 *	0,33	4,54 ***	1,68	1,09
Sorte x Anbaumethode	0,77	0,11	0,67	3,94 ***	0,43	0,84
Anbaumethode x Jahr	6,33 **	6,98 **	0,70	5,20 **	4,25 *	19,97 ***

() = Freiheitsgrad

*** signifikant bei 0.1 %

** signifikant bei 1 %

* signifikant bei 5 %

Drei der vier Sorten aus klassischer Selektion, die den VAT-Wert erreicht haben (siehe Kommentar bei Tab. 5), wiesen ähnliche Indizes in beiden Netzen auf. Eine Sorte erreichte einen deutlich höheren Index im Extensoanbau. Die vier Biosorten, die den VAT-Wert erreichten, wiesen im Extensoanbau Indizes auf, die um 5 bis 9 Punkte höher waren als im Bioversuchsnetz.

Vergleich mit anderen Studien

Der Vergleich der Netze zielte darauf ab, allfällige Wechselwirkungen zwischen der Anbaumethode und der Sorte hervorzuheben. Dank dieser Studie konnten wir also feststellen, ob die Sorten je nach Anbaumethode anders reagieren.

Die Wechselwirkung Anbaumethode x Jahr zeigte beim Ertrag

(Tab. 3), dass die Versuchsnetze je nach Jahr anders reagieren. Hingegen konnte keine Interaktion zwischen der Sorte und der Anbaumethode festgestellt werden: Eine Sorte mit einem schwachen Ertrag im Bioversuchsnetz wird ebenfalls einen mässigen Ertrag unter Extensobedingungen aufweisen. Diese Analysen fussen auf den sieben Sorten, die während den drei Versuchsjahren getestet wurden. Da eine grössere Anzahl Sorten die Zuverlässigkeit der Resultate erhöht hätte, wurden alle Korrelationen in der Tabelle 4A ein zweites Mal berechnet (Tab. 4B), wobei alle Sorten, die im selben Jahr in beiden Netzen vertreten waren, berücksichtigt wurden. Die Resultate sind ähnlich wie diejenigen, die mit den sieben Sorten erreicht wurden (Tab. 4A). Die Mehrheit der Korrelationskoeffizi-

Tab. 4. Korrelationskoeffizient (r) zwischen den Resultaten der sieben gemeinsamen Sorten im Bio- und Extensoversuchsnetz während der gesamten Dauer des Versuchs (A) und denjenigen der Sorten, die mindestens während einem Jahr in beiden Versuchsnetzen getestet wurden (B)

Tabelle	Jahr	Ertrag	Lager	Pflanzenlänge	Frühreife	Hektolitergewicht	Tausend-korngewicht
A	2002 (7)	0,88 **	0,98 ***	0,99 ***	0,98 ***	0,99 ***	0,97 ***
	2003 (7)	0,82 *	1,00 ***	0,99 ***	0,98 ***	0,90 **	0,91 **
	2004 (7)	0,76 *	0,86 **	0,99 ***	0,96 ***	0,91 **	0,92 **
B	2002 (14)	0,90 ***	0,95 ***	0,99 ***	0,96 ***	0,97 ***	0,95 ***
	2003 (13)	0,88 ***	1,00 ***	0,96 ***	0,98 ***	0,92 ***	0,90 ***
	2004 (15)	0,75 **	0,84 ***	0,99 ***	0,96 ***	0,92 ***	0,93 ***

() = Anzahl Sorten

*** signifikant bei 0,1 %

** signifikant bei 1 %

* signifikant bei 5 %

Tab. 5. Erfolg der in beiden Versuchsnetzen angebauten Sorten (18 getestete Sorten) bei der offiziellen Prüfung der Anbau- und Verwendungseignung (VAT)

Anbaumethode	6 Biosorten in der Sortenprüfung		6 herkömmliche Sorten in der Sortenprüfung		6 Sorten, bereits im Schweizer Markt etabliert	
	bio	extenso	bio	extenso	bio	extenso
Test VAT bestanden	4 ¹⁾	4	4 ³⁾	6	3	3
Test VAT nicht bestanden	2 ²⁾	2	2 ⁴⁾	0	3	3

¹⁾ VAT besser im Extenso- als im Bioversuchsnetz, für alle 4 Sorten

²⁾ VAT besser im Bio- als im Extensoversuchsnetz, für die 2 Sorten

³⁾ VAT für 3 von 4 Sorten in beiden Versuchsnetzen gleich, einmal besser im Extenso

⁴⁾ VAT besser im Extenso- als im Bioversuchsnetz, für die 2 Sorten

enten ist bei $P=0,001$ deutlich verschieden von Null. Ähnliche Feststellungen wurden in Österreich und in Frankreich gemacht (Oberforster 2005; Rolland *et al.* 2004).

Agroscope FAL Reckenholz hat während drei Jahren ähnliche Sortenversuche mit Futtergräsern unter den Bedingungen des Bioanbaus und der integrierten Produktion geführt. Diese Versuche haben ebenfalls eine grosse Übereinstimmung der Resultate beider Anbaumethoden gezeigt (Suter *et al.* 2003). Die Autoren haben daraus geschlossen, dass die Sortenversuche unter den Bedingungen der integrierten Produktion auch für den Bioanbau gültig sind.

Mit den Varianzanalysen können die Parameter identifiziert werden, die einen Einfluss auf die untersuchten Eigenschaften haben, wie zum Beispiel den Ertrag, die Frühreife usw. Ausserdem ist klar, dass der Ertrag von der ausgewählten Sorte (Brot- oder Futterweizen) und den klimatischen Bedingungen während des Jahres abhängt. Auch wird sich ein höheres Stickstoffniveau auf den Ertrag auswirken (Bio- oder Extensoversuchsnetz). Der vorhandene Stickstoff während der Vegetationsperiode erklärt zum grossen Teil die beobachteten Unterschiede beim

Ertrag, bei der Pflanzenlänge, beim Lager, beim Hektolitergewicht, beim Eiweissgehalt usw. (Rolland *et al.* 2004).

Es stellt sich folgende praktische Frage: Kann eine Sorte, die den VAT-Wert im Extensoversuchsnetz verfehlt, den Wert im Bioversuchsnetz erreichen und umgekehrt?

Die Simulationen zeigen, dass die Zulassungsanforderungen, wenn man dieselben Standardsorten gebraucht, im Bioanbau leicht höher sind als im Extensioanbau, und zwar auch für Biosorten (Tab. 5). Im Extensioanbau erzielen die sich bewerbenden Sorten regelmässig einen höheren Relativertrag im Vergleich zu den Standardsorten als die Sorten im Bioanbau. Eine erhöhte Stickstoffdüngung ermöglicht den Sorten, ihr Potential stärker zu entfalten und so ihren VAT-Gesamtindex zu erhöhen. In Österreich dauern die Sortenversuche für die Zulassung von Weizen drei Jahre, wobei an neun Standorten klassische und an vier bis fünf Standorten biologische Anbaubedingungen herrschen (Oberforster 2005). In der Schweiz hingegen dauern die Versuche nur zwei Jahre. Ein gemischtes Versuchsnetz wie in Österreich könnte in der Schweiz ein sehr interessanter Ansatz sein (Schwärzel 2005).

Zusätzliche Beobachtungen, wie die Resistenz gegenüber sautgut- oder bodenbürtigen Krankheiten, die Konkurrenz gegenüber der Beikrautflora (durch Bestockung bei der Wiederaufnahme des Wachstums, Bodenbedeckung und Beschattung) und die Verwertung des Stickstoffes auf einem schwächeren Intensitätsniveau, wären für die Versuche unter biologischen Bedingungen sehr nützlich.

Gemäss Goyer (2004) trägt das Fehlen von chemischer Beikrautbekämpfung und von Mineraldünger dazu bei, Bodenunterschiede hervorzuheben, was bei Versuchen auf Parzellen, denen mehr Hilfsstoffe zugeführt werden, nicht der Fall ist. Dies sind zusätzliche und unumgängliche Schwierigkeiten an die Versuchsanlage unter biologischen Bedingungen, die sich für eine objektive Sortenbeurteilung ergeben.

Schlussfolgerungen

■ Bei der grossen Mehrheit der im Sortenversuch von Winterweizen beobachteten Kriterien war die Korrelation zwischen den Resultaten im Bioanbau und denjenigen im Extensoverfahren sehr hoch. Die Sorten verhielten sich in beiden Versuchsnetzen sehr ähnlich.

■ Der Vergleich beider Versuchsnetze durch Simulation des Zulassungsfilters zeigt, dass die Sorten mehr Mühe haben, den VAT-Test im Bioversuchsnetz als im Extensoversuchsnetz zu bestehen, wenn dieselben Standardsorten verwendet werden.

■ Ein gemischtes Versuchsnetz ermöglicht eine ebenso objektive Prüfung der Weizensorten, wie zwei parallele Extenso- und Bioversuchsnetze. Hingegen wären zusätzliche Beobachtungen in der Sortenprüfung sehr nützlich für die biologische Landwirtschaft.

Literatur

- Goyer S., 2004. Sciences et techniques des productions végétales – option: ingénierie des agrosystèmes. Mémoire de fin d'étude d'un diplômé en ingénierie des Agrosystèmes à l'INRA de Le Rheu en France (1-15).
- Kleijer G. & Schwärzel R., 2006. Backqualität von Winterweizen in Bio- und Extensio-Zulassungsprüfungen. *Agrarforschung* **13** (2), 74-79.
- Michel V., 2001. La sélection de variétés de blé et de triticale résistantes aux maladies. *Revue suisse Agric.* **33** (4), 133-140.
- Oberforster M., 2005. Sortenwertprüfung für den ökologischen

Landbau – aus österreichischer Sicht. Information aus der Agentur für Gesundheit und Ernährung GmbH (AGES), Wien, Österreich (1-7).

- Rolland B., Bougouennec A., Charrier X., Gardet O., Faye A., Al Rifai M., Morlais J.Y. & Oury F. X., 2004. Comportement en agriculture biologique d'une large gamme de lignées récentes de blé tendre et de triticale. Premiers résultats de deux années d'expérimentation INRA et comparaison avec des conduites faibles intrants et intensives. Séminaire Bio INRA à Draveil (1-13).

- Schwärzel R., 2005. Rapport sur la comparaison des réseaux d'essais pour l'étude variétale dans les blés d'automne en conditions bio et

extenso. 3. Mai 2005, erstellt nach Entscheidung des Bundesamtes für Landwirtschaft (BLW).

- Steinberger J., 2003. Workshop Sortenwertprüfung für den ökologischen Landbau. Bundessortenamt in Hannover. 14. und 15. Mai 2003.

- Suter D., Lehmann J., Briner H.-U. & Lüscher A., 2003. Essais variétaux dans les conditions de culture de l'agriculture biologique: ray-grass d'Italie et ray-grass hybride. Les cahiers de la FAL 45, 19-23.

RÉSUMÉ

Variétés de blé d'automne en mode de culture biologique ou extensive

Deux réseaux d'essais variétaux de blé d'automne ont été conduits de 2002 à 2004, l'un selon les exigences de l'agriculture biologique et l'autre en conditions extenso. La comparaison des réseaux n'avait pas pour but d'expliquer les différences entre les deux modes de culture, mais de mettre en évidence les éventuelles interactions entre le mode de culture et la variété. En dépit d'importantes différences au niveau des techniques culturales, la concordance des résultats des deux réseaux d'essais est très bonne. L'analyse de variance n'a montré aucune interaction variété x mode de culture sauf de façon limitée pour la précocité.

Le rendement moyen dans le réseau bio correspond à 71% de celui obtenu en extenso, les coefficients de corrélation (r) entre les deux modes de culture variant entre 0,76 et 0,88. Les pailles sont en moyenne 7% plus courtes et la verse 22% plus faible en conditions bio. Les variétés sont en moyenne un demi-jour plus précoces à l'épiaison en conditions bio (r d'environ 0,97). Le poids à l'hectolitre et le poids de mille grains sont pratiquement identiques dans les deux modes de culture (r de 0,90 à 0,99).

Une simulation montre que le test de la valeur agronomique et technologique (VAT) est plus sélectif en bio qu'en extenso, pour tous les types de variétés, qu'elles soient bio ou extenso. En se basant sur ces données, on peut conclure que les variétés de blé d'automne se comportent de manière très semblable en conditions bio et extenso.

SUMMARY

Winter wheat cultivars in organic or extensive conditions

For the varietal study of winter wheat, two experimental networks were carried out between 2002 and 2004, one according to the requirements of organic farming and the other in extensive conditions. The purpose of the comparison of the networks was not to explain the differences between crop management in organic farming or extensive conditions, but to highlight possible interactions between crop management and varieties. In spite of important differences on the level of farming techniques, the concordance of results in the two networks was excellent. Except for precocity, the analysis of variance did not show any interaction between variety X crop management, for the other parameters.

The average yield in the organic network corresponded to 71% of the yield obtained in extensive condition, the coefficients of correlation (r) between the two crop managements varied between 0,76 and 0,88. The stems are on average 7% shorter and lodging occurred 22% less frequently in organic conditions. The varieties are on average half a day earlier in ear appearance in organic farming conditions (r from approximately 0,97). The hectolitre weight and the thousand-kernel weight are practically identical in the two ways of cultivation (r from 0,90 to 0,99). A simulation shows that the test of the agronomic and technological value (VAT) is more selective in organic farming conditions than in extensive ones, for all the types of varieties, i.e. organic or extensive varieties. Based on these data, one can conclude that the varieties of winter wheat behave in a very similar way in organic farming and in extensive conditions.

Key words: organic farming system, extensive system, winter wheat, cultivar trials, crop management.