

Das zweistufige Sortenversuchssystem bei Winterweizen in Bayern

PETER DOLESCHEL, FREISING

RUDOLF GRAF, FREISING

Abstract

In Bavarian wheat variety trials a growing number of candidate varieties and lines has led to very large trials which increasingly lack precision under variable environmental conditions. The common two treatment-two replication split-plot design does neither support innovative statistical approaches for error reduction nor does it provide the desired information on variety-specific crop management. To insure a regionalized database for both variety-recommendation and optimized production intensity, a special multi-treatment trial design with an adapted number of candidate varieties has been introduced to supplement the classic type of variety trials, thus enhancing the entire trial-system. The new design comprises three factors: a set of up to 10 varieties of interest, a range of nitrogen fertilizer levels and different fungicide treatments. To reduce the theoretical number of combinations within a replication, not all treatments are available with each variety. Treatments are allocated to each variety according to its specific utilization, thus giving a fractioned number of factorial combinations. This two-layered variety testing system provides sound information on overall performance for a broad range of varieties and, for a number of particularly relevant varieties, a deeper insight into regional suitability and variety-specific crop management.

1 Probleme der Landessortenversuche Winterweizen in Bayern

Das Sortenversuchswesen bei Winterweizen war und ist in Bayern analog zur Anbaubedeutung und Attraktivität der Fruchtart durch eine Vielzahl von Landessortenversuchen gekennzeichnet. Die Anzahl der Versuchsorte lag dabei in der Vergangenheit deutlich über der für eine regional spezifische Prüfung der Sorteneignung notwendigen Zahl von Prüforten.

Ein zunehmendes Sortenangebot durch steigende Zulassungszahlen und vermehrt angebotene EU-Sorten führte in der jüngeren Vergangenheit zu immer größeren Sortimenten, zuletzt 39 Sorten im LSV Winterweizen der Ernte 2000. An den sechs Standorten mit integrierter Wertprüfung kommen bis zu 25 WP-Stämme und Verrechnungssorten hinzu, so dass sehr große Versuche entstehen können.

Die Prüfung von nur drei bzw. zwei (ab 1994) Intensitätsstufen in den LSV lässt zwar eine ausreichende Bewertung der Sortenleistung und -Eigenschaften zu, wird aber den unterschiedlichen Produktionszielen der Fruchtart Winterweizen (Qualitäts-, Back-, Brau- und Futterweizen) nicht gerecht und liefert so gut wie keine Informationen zu einer sortengerechten Bestandesführung. Auch das individuelle, genetische Leistungsniveau der einzelnen Sorten kann nur grob abgeschätzt werden.

Die LSV Winterweizen waren zudem bei nur zwei echten Wiederholungen, großen Blöcken mit über 100 Parzellen und Versuchsgrößen von über 200 Parzellen aus biometrischer Sicht oft problematisch. Aussagen für den Einzelort oder eine Region mit der gemeinsamen Verrechnung von zwei oder drei Standorte waren aufgrund der erheblichen Streuung der Einzelwerte in der Regel nicht ausreichend abzusichern.

2 Ansatz für ein „zweistufiges Sortenversuchssystem“ bei Winterweizen

Zur Verbesserung von Aussagekraft und Präzision des bayerischen Sortenprüfwesens wurde als Pilotvorhaben bei Winterweizen mit Anbau 1998 ein „zweistufiges Sortenversuchssystem“ eingeführt. Dabei wird der bewährte, bei Beratern und Praktikern gleichermaßen akzeptierte Landessortenversuch durch einen neuen Versuchstyp, den produktionstechnischen Sortenversuch (ptSV) mit regionalspezifischem Sortiment, ergänzt (vgl. Tab. 1).

Prüfstufe 1 = LSV:

Der LSV enthält wie bisher praktisch alle neuen Sorten, wichtige Marktsorten und die Stämme der Wertprüfung, Sortiment 3, an den für Bayern relevanten WP-Standorten. Er dient zur Bewertung der allgemeinen Sortenleistung im bayerischen Mittel und zur regionalen Sortenbeschreibung, insbesondere bei neuen Sorten. Hierfür genügen ca. 8 Standorte mit zwei Intensitätsstufen. Die Verringerung der Standortzahl beim LSV setzt die notwendigen Kapazitäten für den ptSV frei.

Prüfstufe 2 = ptSV:

Im ptSV werden rund 10 interessante Sorten einer sortenspezifischen Intensitätsprüfung unterzogen. Die zu untersuchenden Fragen wurden abgeleitet aus den Erkenntnissen schon bisher durchgeführter produktionstechnischer Versuche und dem „feedback“ aus der Beratungspraxis:

- Notwendigkeit zur Wachstumsreglerbehandlung einzelner Sorten
- Sortenspezifische Effekte unterschiedlicher Fungizidintensitäten
- Die Höhe der N-Düngung
- Die optimale Anbauintensität relevanter Sorten

Die im ptSV geprüften Sorten finden sich in der Prüfstufe 1 = LSV wieder, so dass zur Bewertung der regionalen Ertragsleistung eine gemeinsame Verrechnung von LSV und ptSV möglich ist und auch das bayerische Ergebnis für die im ptSV geprüften Sorten zusätzlich abgesichert werden kann. Die Intensitätsprüfung mit zwei produktionstechnischen Faktoren erfolgt nicht orthogonal, sondern mit ca. 3 bis 8 faktoriellen Stufen pro Sorte, wobei in der Regel 2 bis 4 Stufen mit den beiden LSV-Intensitätsstufen vergleichbar sind (vgl. Tab. 2). Die Zuordnung der Intensitätsstufen zu den Sorten erfolgt nach der beratungsrelevanten Versuchsfrage. So werden z.B. Futterweizensorten nicht mit qualitätsbetonter N-Verteilung geprüft und Qualitäts- und Eliteweizensorten nicht mit ertragsbetonter N-Verteilung. Dadurch ergibt sich eine deutliche Reduktion oder Fraktionierung der möglichen Kombinationen, ohne dass erwünschte Aussagemöglichkeiten verloren gehen (vgl. Tab. 3).

3 Auswertungsmöglichkeiten

Das zweistufige Sortenprüfsystem bei Winterweizen erweitert die im bisherigen LSV möglichen Aussagen erheblich. Die Auswertung des klassischen LSV erfolgt dabei in gewohnter Weise mit Mittelwertstabellen mit dem Ziel, eine Sortenbewertung aus bayerischer Sicht zu ermöglichen. Die Auswertung des ptSV erfolgt zum einen einzelortsbezogen. Neben Mittelwertstabellen für sämtliche Kombinationen werden aus den vorhandenen Faktorenkombinationen sinnvolle orthogonale Vergleiche mit statistischer Verrechnung gebildet. Zum anderen besteht die Möglichkeit, das Sortiment des ptSV mit dem entsprechenden Teilsortiment des LSV gemeinsam in zwei Intensitätsstufen zu verrechnen und damit die intensiver geprüften, anbaurelevanten Sorten durch die große Anzahl an Orten präzise zu verrechnen und gegebenenfalls regionale Mittelwerte auf der Basis von Agrargebieten zu bilden.

4 Ausblick

Das zweistufige Sortenprüfsystem ermöglicht bei annähernd gleichbleibendem Versuchsaufwand eine präzisere, aussagekräftigere Sortenprüfung. Weitere Verbesserungen sind dabei vorstellbar. So wäre es denkbar, in der Prüfstufe 1 nur neue Sorten und WP-Stämme in zwei Intensitäten zu prüfen. Durch diese zusätzliche Einsparung an Prüfparzellen könnte auch der LSV mit drei Wiederholungen angelegt und damit die Präzision des gesamten Systems gesteigert werden. Eine noch weiter gehende Variante wäre die Anlage der Prüfstufe 1 (LSV) als Streulagenversuch mit einer höheren Standortzahl, aber ohne echte Wiederholung am Einzelort. Dies würde zu enormen Einsparungen bei der Parzellenzahl führen, durch vermehrte Fahrt- und Rüstzeiten allerdings bei stark gestiegenem Aufwand pro Parzelle.

5 Literatur:

- AUTORENKOLLEKTIV. (1982): Einführung in die Methodik des Feldversuchs, VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin
- BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR BODENKULTUR UND PFLANZENBAU. (1999): Produktionstechnischer Sortenversuch Winterweizen – Zusammenfassung 102 und 105. In: Versuchsergebnisse aus Bayern 1999: Winterweizen, S. 48-51
- BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR BODENKULTUR UND PFLANZENBAU. (1999): Vom Versuchsergebnis zur Praxis. Jahresbericht 97/98, S. 63-64
- BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR BODENKULTUR UND PFLANZENBAU. (2000): Versuchsplanung in Bayern 1999/2000

Tab. 1: Zweistufiges Prüfsystem bei Winterweizen

	Prüfstufe 1	Prüfstufe 2
Sortiment	Neue Sorten, wichtige Marktsorten WP3-Stämme; mit WP ca. 50-60 Sorten	Regionalspezifische Sorten, die auch in Prüfstufe 1 geprüft werden ca. 10 Sorten
Intensitätsstufen	Stufe 1 „extensiv“ Stufe 2 „intensiv“	Faktor N-Düngung: 3-4 Stufen Faktor Krankheitsbekämpfung 2-4 Stufen
Kombinationen pro Wiederholung	Ohne WP: 2x30 mit WP: 2x50 2 Wiederholungen	Bei 9 Sorten, 4 N-Stufen und 3 Fungizidstufen: theoretisch: 108, realisiert: 42 3 Wiederholungen
Regionale Verteilung	8 Standorte, einer je Sortenberatungsgebiet	9 Standorte, orientiert an Erzeugungsgebieten
Untersuchungen und Feststellungen	Parzellenertrag, Mischprobe je Kombination für kernphysikalische Untersuchungen. Mischprobe aus Stufe 2 für indirekte Qualitätsparameter, Backversuch, Kleinmälzung (Sortenauswahl) Krankheitsbonituren Feststellung agronomischer Kenngrößen	Parzellenertrag, Mischprobe je Kombination für kernphysikalische Untersuchungen. Rohprotein, Sedimentationswert, Fallzahl Krankheitsbonituren Feststellung agronomischer Kenngrößen
Zielsetzung	Bewertung und Beschreibung der Sorten im Hinblick auf die Anbaueignung in Bayern	Ökonomisch orientierte Bewertung der praxisrelevanten Sorten hinsichtlich des sortentypischen Erzeugungsziels
Auswertungsmöglichkeiten	Bayerische Mittelwerte für Ertrag, Ertragsstruktur, agronomische und Qualitätseigenschaften	Regionale Sortenergebnisse mit Aussagen zur optimalen speziellen Intensität; verbesserte Absicherung der Sortenergebnisse durch gemeinsame Verrechnung mit Prüfstufe 1
Bayernweite Parzellenzahl	6 x 4 x 50 plus 2 x 4 x 30 = 1440	3 x 42 = 1134

Tab. 2: Prüffaktoren der Prüfstufe 2 zur Ernte 1999

Faktor 1: Sorte			
9 Sorten, die auch in Prüfstufe 1 angebaut sind			
Faktor 2: Düngung/N-Verteilung/Wachstumsregulator			
	N-Menge	N-Verteilung	Wachstumsregler
Stufe 1:	ortsüblich	ertragsbezogen	ohne
Stufe 2:	ortsüblich	ertragsbezogen	mit
Stufe 3:	ortsüblich + 30kg/ha	qualitätsbezogen	mit
Stufe 4:	ortsüblich + 30kg/ha	ertragsbezogen	mit
Faktor 3: Fungizideinsatz			
Stufe 1:	ohne Fungizide		
Stufe 2:	Einfachbehandlung		
Stufe 3:	Behandlung nach Weizenmodell Bayern		
Die Kombination 2-1/3-1 entspricht Stufe 1 in Prüfstufe 1 (LSV)			
Die Kombinationen 2-3/3-2, 2-4/3-2, 2-3/3-3, 2-4/3-3 entsprechen Stufe 2 in Prüfstufe 2			

Tab. 3: Realisierte Faktorkombinationen in Prüfstufe 2 am Beispiel des Erntejahres 1999

N-Düng.	Fungi- zid	Bussard	Batis	Astron	Borneo	Flair	Caesar	Atlantis	Contur	Previa
1	1		X		X	X	X	X	X	X
1	2			X		X		X	X	
1	3									
2	1									
2	2	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	3									
3	1		X			X	X		X	X
3	2		X		X				X	X
3	3		X		X	X			X	X
4	1									
4	2	X	X	X	X					
4	3	X	X	X	X					

Von 108 möglichen Kombinationen 42 in der Prüfung