

Stabilität von Ertrag und Backqualität einer Sortenmischung von Winterweizen im Vergleich zur Reinsaat

Urbatzka P¹ & Rehm A¹

Keywords: wheat, variety mixture, yield stability, wet gluten content, loaf volume.

Abstract

According to literature, variety mixture of winter wheat mostly show higher yield stability and lower disease infestation than pure stands. A three variety mixture was compared to the varieties in pure stands and the calculated mean of the three varieties at all in all six different sites in Bavaria over five years (2004-2008). The varieties differ concerning yield potential, baking quality and disease resistance.

The mixture and the calculated mean of the three varieties in pure stands did not differentiate concerning yield, baking quality (baking volume, crude protein and wet gluten content) and disease appearance. Yield stability was higher for mixture than for pure stands above all regarding the predictability. In contrast, stability of baking volume was lower for variety mixture. The variety mixture (slope: 0.82) was least able to improve its baking volume to improved site potential (expressed as mean of all variants) than the varieties in pure stands (slopes between 0.96 and 1.19). This indicates that pure stands might be better able to profit from better growing conditions than mixture. Highest stability show the calculated mean of the pure stands.

Einleitung und Zielsetzung

Das Erreichen einer guten Backqualität bei einem ausreichenden Ertrag ist beim Anbau von Winterweizen auf vielen Standorten eine Herausforderung. Qualitätsbetonte E-Weizen erzielen zumeist die von der aufnehmenden Hand geforderte Backqualität, haben allerdings oft ein geringeres Ertragspotential. Ertragsbetonte E-Weizen verfehlen außer auf Standorten mit einer guten N-Versorgung oft die geforderte Backqualität. (Urbatzka et al. 2016) Sortenmischungen weisen eine höhere Ertragsstabilität (z. B. Finckh et al. 2005, Flamm 2009) und eine geringere Krankheitsanfälligkeit auf (z. B. Finckh et al. 2000). Der Feuchtklebergehalt wurde teils durch eine Sortenmischung positiv beeinflusst, während der Ertrag den Erwartungen entsprach (Finckh et al. 2005, Flamm 2009).

Methoden

In einer Feldversuchsserie wurde in den Jahren 2004 bis 2008 eine Sortenmischung geprüft. Diese bestand zu je gleichen Teilen aus einem ertragsbetonten E-Weizen (cv. *Achat*), aus einem qualitätsbetonten E-Weizen (cv. *Tamaro*) und einem weiteren E-Weizen (cv. *Bussard*), der bzgl. Ertrag und Backqualität zwischen den anderen beiden Sorten einzustufen ist. Die Versuche wurden auf insgesamt sechs Orten in Bayern mit je vier Wiederholungen angelegt (Tab. 1). Die Gesamtzahl der wertbaren Umwelten beträgt 22. Vorfrucht war meistens Klee gras, viermal auch andere Leguminosen.

¹ Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Agrarökologie, Lange Point 12, 85354 Freising, Deutschland, peer.urbatzka@lfl.bayern.de, <http://www.lfl.bayern.de>

Krankheiten wurden nach Bundessortenamt (2000) bonitiert. Der Rohprotein- und der Feuchtklebergehalt wurden nach den ICC-Standardverfahren (ICC 1976) sowie das Backvolumen nach Doose (1982) als Mischprobe aus den vier Wiederholungen analysiert. Die Auswertung erfolgte mit SAS 9.3. Hierbei wurde das rechnerische Sortenmittel der drei Reinsaatensorten als Vergleich einbezogen. Die Stabilität des Ertrags und der Backeigenschaften wurde mit dem Coefficient of Variance (CV) nach Francis und Kannenberg (1978) und dem Regressionsmodell nach Finckh et al. (2000) berechnet.

Tabelle 1: Kenndaten der Standorte

	Deuten- kofen	Hohen- kammer	Obbach	Vieh- hausen	Wilpers- berg	Wochen- weis
Landkreis	Landshut	Freising	Schweinfurt	Freising	Aichach- Friedberg	Dingolfing
Bodenart	sL	sL	tL, sL	sL	uL	uL bzw. L
Bodentyp	Braunerde	Braunerde	Braunerde (- Pseudogley)	Braunerde	Braunerde	Para- braunerde
Ackerzahl	60	46, 55	36, 50, 70	60	60	64, 70
lj. ø Nieder- schlagsmenge (mm)	730	816	580	816	800	770
lj. Temperaturmittel (°C)	7,8	7,8	9,0	7,8	8,0	8,0
(wertbare) Ernten	2004-2006	2005-2008	2004-2008	2007-2008	2005-2008	2004-2007

lj. = langjährig

Ergebnisse

Die Sortenmischung erreichte im Ertrag, in der Backqualität und bei den Krankheiten immer dasselbe Niveau wie das errechnete Mittel der drei Sorten in Reinsaat (Tab. 2). Signifikante Unterschiede lagen im Gegensatz zu den Sorten in Reinsaat nicht vor.

Tabelle 2: Ertrag, Backqualität und Krankheiten der Sorten in Reinsaat, Sortenmischung und Sortenmittel der Reinsaatensorten

	Korn- ertrag ¹	RP- Ertrag ¹	RP- Gehalt ²	Feucht- kleber ²	Volu- men (ml)	Braun- rost ^{3,4}	Septoria tritici ^{3,5}	Septoria nodorum ^{3,6}
Achat	59,8 A	5,81 A	11,3 C	24,4 D	624 D	5,8 A	4,4 A	3,0 A
Bussard	54,2 B	5,34 C	11,4 C	25,3 C	680 C	5,9 A	5,6 B	4,7 B
Tamaro	48,2 C	5,57 B	13,4 A	30,7 A	772 A	4,5 A	6,8 C	5,4 B
Mischung	54,3 B	5,64 B	12,0 B	26,8 B	693 BC	5,5 A	5,6 B	4,3 B
Sortenmittel	54,1 B	5,57 B	12,2 B	26,8 B	706 B	5,4 A	5,6 B	4,4 B

Mittel über 22 Umwelten; ¹ dt/ha, ² in %, ³ Boniturnoten von 1 bis 9, wobei 1 geringe Ausprägung, ⁴ 5 Umwelten, ⁵ 10 Umwelten, ⁶ 3 Umwelten; verschiedene Buchstaben = signifikante Unterschiede (SNK-Test, p < 0,05; bei Krankheiten mit wurzeltransformierten Prozentwerten)

Die CV-Werte der Sortenmischung waren beim Ertrag, beim Rohprotein- und Feuchtklebergehalt vergleichbar mit dem Mittel der drei Sorten in Reinsaat, während beim Backvolumen die Mischung etwas geringere Werte aufwies (Tab. 3+4). Auch die Sorten in Reinsaat erreichten mit wenigen Ausnahmen CV-Werte auf dem gleichen Niveau wie die Sortenmischung.

Beim Ertrag war die Steigung der Regressionsgeraden bei Tamaro geringer als in den anderen Varianten (Tab. 3). Bei der Backqualität erreichte Tamaro beim Rohproteingehalt, beim Feuchtklebergehalt und Backvolumen mit 1,31, 1,17 bzw. 1,19 höhere Werte als die Sortenmischung mit 0,95, 0,92 bzw. 0,82 (Tab. 3+4). Im Vergleich zum Mittel der drei Sorten in Reinsaat war die Steigung der Sortenmischung beim Backvolumen und beim Feuchtklebergehalt ebenfalls deutlich geringer. Die Steigung des Sortenmittels lag bei diesen zwei Parametern näher an 1,00 als die Sortenmischung.

Die mittlere quadratische Abweichung der Sortenmischung fiel v. a. beim Ertrag, aber auch beim Rohproteingehalt geringer aus als bei den Sorten in Reinsaat (Tab. 3+4). Beim Feuchtklebergehalt und insbesondere beim Backvolumen war dies aber umgekehrt. Das Mittel der drei Sorten in Reinsaat erreichte immer mit Abstand die geringste mittlere quadratische Abweichung.

Tabelle 3: CV und Regressionsparameter für Ertrag und Rohproteingehalt

	Ertrag				Rohproteingehalt			
	CV	MSE	m	R ²	CV	MSE	m	R ²
Achat	16,4%	2,94	1,05	0,96 ***	7,8%	0,12	0,87	0,90 ***
Bussard	16,5%	5,37	1,03	0,93 ***	7,6%	0,09	0,86	0,92 ***
Mischung	15,8%	2,20	1,02	0,97 ***	8,3%	0,08	0,95	0,93 ***
Tamaro	14,4%	5,82	0,90	0,91 ***	11,7%	0,13	1,31	0,88 ***
Sortenmittel	15,3%	0,26	0,99	1,00 ***	8,8%	0,03	1,03	0,98 ***

CV = Coefficient of Variance, MSE = mittlere quadratische Abweichung, m = Steigung, *** = Regression war signifikant auf dem Niveau $p < 0,001$

Tabelle 4: CV und Regressionsparameter für Feuchtklebergehalt und Volumen

	Feuchtklebergehalt				Backvolumen			
	CV	MSE	m	R ²	CV	MSE	m	R ²
Achat	9,6%	2,05	0,71	0,83 ***	8,5%	375,93	0,96	0,90 ***
Bussard	13,2%	1,86	1,12	0,85 ***	8,9%	251,23	1,03	0,93 ***
Mischung	13,2%	1,88	0,92	0,84 ***	7,5%	726,14	0,82	0,80 ***
Tamaro	13,6%	1,68	1,17	0,86 ***	10,9%	659,31	1,19	0,82 ***
Sortenmittel	13,0%	0,28	1,04	0,98 ***	9,1%	145,76	1,06	0,96 ***

CV = Coefficient of Variance, MSE = mittlere quadratische Abweichung, m = Steigung, *** = Regression war signifikant auf dem Niveau $p < 0,001$

Grundsätzlich war zwischen Brotvolumen und Feuchtkleber- bzw. Rohproteingehalt ein mittlerer bis hoher mit einer Ausnahme höchstsignifikanter Zusammenhang in der Regressionsanalyse gegeben. Der Zusammenhang fiel bei den Sorten in Reinsaat mit einem R² von mindestens 0,49 bzw. 0,60 höher aus als in der Sortenmischung mit 0,34 bzw. 0,54. Im Mittel der drei Sorten ließen sich je über 70 % der Variation beim Backvolumen aus den genannten Parametern erklären.

Diskussion

Beim Ertrag und der Backqualität stimmen die Ergebnisse mit der aktuellen Literatur mit Ausnahme des Feuchtklebergehaltes bei Flamm (2009) überein. Bzgl. der Krankheiten fand auch Flamm (2009) bei Rost und Septoria keine Vorteile einer Sortenmischung gegenüber ihren Reinsaaten. Dies steht bei Rost in Widerspruch zu anderen Untersuchungen (z. B. Finckh et al. 2000).

Die Ertragsstabilität der Sortenmischung war in Übereinstimmung zur aktuellen Literatur höher, wobei dies in vorliegendem Beitrag v. a. die Vorhersagbarkeit des Ertrags (mittlere quadratische Abweichung) betrifft. Allerdings ist die Ertragsstabilität noch höher, wenn der Landwirt alle drei Sorten in Reinsaat anbaut. Die Stabilität des Backvolumens der Sortenmischung war im Widerspruch zu Finckh et al. (2005) geringer als in Reinsaat. Ebenso im Widerspruch zu Finckh et al. (2005) fiel die Steigung der Sortenmischung beim Backvolumen deutlich kleiner aus. Dies könnte ggf. auf die extreme Trockenheit im Jahr 2003 in der Untersuchung von Finckh et al. (2005) zurückzuführen sein.

Schlussfolgerung

Insgesamt sind die Vorteile des Misanbaues gering: Ertrag, Backqualität und Krankheitsbefall der geprüften Sortenmischung liegt auf dem Niveau des Sortenmittels der Reinsaaten. Der Rohprotein- und Feuchtklebergehalt ist genauso gut vorhersagbar wie in den einzelnen Reinsaaten. Beim Backvolumen ist die Vorhersagbarkeit dagegen deutlich geringer. Durch den Anbau aller drei Sorten in Reinsaat kann der Landwirt flexibler auf den Markt reagieren. Zudem ist die Stabilität des Sortenmittels deutlich höher als bei der Mischung.

Danksagung

Wir möchten uns ganz herzlich bei den Betriebsleitern Stefan Jahrsdorfer, Stefan Kimmelman, Stephan Kreppold, Bernhard Schreyer, Helmut Steber und bei allen am Forschungsvorhaben beteiligten Kollegen der bayerischen Landesanstalt bedanken.

Literatur

- Bundessortenamt (2000) Richtlinien für die Durchführung von landwirtschaftlichen Wertprüfungen und Sortenversuchen. Landbuch Verlag, Hannover.
- Doose O (1982) Verfahrenstechnik Bäckerei. Gildebuchverlag, Alfeld, 6. Auflage.
- Finckh MR, Gacek ES, Goyeau H, Lannou C, Merz U, Mundt CC, Munk L, Nadziak J, Newton AC, de Vallavieille-Pope C & Wolfe MS (2000) Cereal variety and species mixtures in practice, with emphasis on disease resistance. *Agronomie* 20: 813-837.
- Finckh MR, Butz A, Lützkendorf K, Greiner L & Schulze-Schilddorf G (2005) Ertragsstabilität und Qualität von Weizensortenmischungen im Ökologischen Anbau. Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau: 71-74.
- Flamm C (2009) Wirkung eines Misanbaues von Weizensorten auf Anbaueigenschaften, Krankheiten, Ertrag und Qualität unter den Bedingungen des Biolandbaues. Beiträge zur 10. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau: 189-192.
- Francis TR & Kannenberg LW (1978) Yield stability studies in short-season Maize. I A Descriptive method for grouping genotypes. *Can J Plant Sci* 58: 1029-1034.
- Urbatzka P, Rehm A & Schmidt M (2016) Versuchsergebnisse aus Bayern, Jahr 2015 Ökologischer Landbau, Sortenversuche zu Winterweizen Teil 2: Qualität: URL: <http://www.hortigate.de/Apps/WebObjects/ISIP.woa/vb/bericht?nr=69483>.