

Unkrautunterdrückung von Getreide als Aspekt des landeskulturellen Wertes

M. OBERFORSTER

Einleitung

Im Biologischen Landbau werden vielfältige Anforderungen an die Getreidesorten gestellt. Ein bei der konventionellen Erzeugung irrelevantes Merkmal – die Konkurrenzkraft gegenüber Unkräutern – ist im Biolandbau bedeutsam. Entscheidend für das Unkrautwachstum ist die Lichtabsorption (Bodenbeschattung) durch das Getreide. Und zwar jener Lichtanteil, der den Boden erreicht, als auch die vertikale Verteilung des Lichtes. Die vorliegende Untersuchung zielt auf Parameter ab, welche in einer Beziehung zu der in Bodennähe vorhandenen photosynthetisch wirksamen Strahlung stehen. Derartige Erhebungen wurden bei der Sortenwertprüfung bislang nicht gemacht. Wegen der recht allgemeinen Definition des landeskulturellen Wertes können zusätzliche Wertmerkmale jederzeit aufgenommen werden. „Eine Sorte hat landeskulturellen Wert, wenn sie in der Gesamtheit ihrer wertbestimmenden Eigenschaften gegenüber den vergleichbaren zugelassenen Sorten eine Verbesserung für den Anbau, insbesondere auch unter Berücksichtigung der Widerstandsfähigkeit gegen Schadorganismen, für die Verwertung des Erntegutes oder für die Verwertung aus dem Erntegut gewonnener Erzeugnisse erwarten lässt“ (§ 50 Saatgutgesetz 1997). Mit welchem Gewicht das unkrautunterdrückende Potential in die Zulassungsentscheidung einfließen soll, ist noch unklar.

Material und Methoden

In der Saison 2001/02 wurden vom Bundesamt für Ernährungssicherheit und Bundesamt für Agrarbiologie 4 Winterweizen-Parzellenversuche (Loosdorf, Sitzendorf, Fraham, Gaspoltshofen) mit je 20 Prüfgliedern (12 zugelassene Sorten, 8 Prüfstämme) in 3 bzw. 4-facher Wiederholung auf Biobetrieben angelegt. Die Parzellengröße betrug 10,0 m², die Drillreihenweite 125 mm, ausgesät wur-

den 350 bzw. 400 keimfähige Körner/m². Für die Untersuchungen wurden hauptsächlich die Versuche Sitzendorf, Fraham und Gaspoltshofen herangezogen. Bei Sommergerste wurden 3 Bioversuche (Großenzersdorf, Sitzendorf, Waldburg) mit je 16 Prüfgliedern (9 zugelassene Sorten, 7 Prüfstämme) analysiert. Die Parzellen waren 10,0 bis 14,0 m² groß, die Drillreihenweite differierte von 117 bis 125 mm, ausgesät wurden 350 bzw. 400 keimfähige Körner/m².

Folgende Parameter des Getreides wurden erfasst: Wuchsform Mitte bis Ende der Bestockung (Bonitur 1-9; 1 = Triebe und Blätter aufrecht, 9 = Triebe und Blätter niederliegend), Deckungsgrad im Stadium BBCH 28, BBCH 32 und BBCH 43 (Flächenprozentsschätzung), Wuchshöhe bei zwei Schossterminen (cm), Blatthaltung während des Schossens (Bonitur 1-9; 1 = Blattspreite aufrecht, 9 = Blattspreite gebogen/überhängend). Weiters wurden Messungen der Bodenbeschattung mit dem „Sunscan Canopy Analysis System“ durchgeführt. Dabei erfassen Sensoren die auf den Bestand auftreffende Gesamtstrahlung und den Anteil des diffusen Lichts. Die photosynthetisch aktive Strahlung (Wellenlängenbereich 400 bis 700 nm) in Bodennähe wurde von einem 100 cm-Messstab mit 64 Photorezeptoren ermittelt. Pro Parzelle wurden 4 Messungen an verschiedenen Stellen durchgeführt und der Mittelwert (Einheit $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$) abgespeichert. Das Verhältnis von auf dem Boden auftreffender und über dem Bestand gemessener Strahlung wurde festgestellt. Ein Computerprogramm errechnete den Blattflächenindex (BFI), ein Maß für die Blattfläche pro Einheit Bodenfläche.

Ergebnisse und Diskussion

Ausschlaggebend für die Konkurrenzbeziehung zwischen Getreide und Unkraut ist die Zeitspanne von der Bestockung bis zum beginnenden Ährenschieben.

Wintergerste, Roggen und Triticale legen teilweise noch im Herbst die Seitenachsen an, und können die Unkräuter effizienter konkurrenzieren. Die Ergebnisse bei Winterweizen und Sommergerste zeigen eine deutliche genotypische Variabilität bei den die Unkrautunterdrückung bestimmenden Merkmalen. Weiters ist ein Ortseinfluss vorhanden, Wechselwirkungen zwischen Sorten und Standorten hängen auch mit der Saatzeit und dem Nährstoffangebot zusammen.

Winterweizen: Sorten mit einer im Frühjahr niederliegenden Wuchsform werden häufiger als konkurrenzkräftiger gegenüber Unkräutern angesehen. Diese theoretisch zutreffende Überlegung, konnte bei dem geprüften Sortiment nicht bestätigt werden. Denn Genotypen mit niederliegenden Trieben weisen oft kleinere Blattflächen auf, beginnen spät mit dem Schossen und sind kurzhalziger. So ist die intervarietale Korrelation zum Deckungsgrad mit $-0,35\text{n.s.}$ bis $-0,47^*$ und zur Bestandeshöhe während des Halmschiebens mit $-0,53^{**}$ bzw. $-0,45^*$ sogar negativ. Sorten mit einem zunächst niederliegenden Wuchs (z.B. Granat) ließen später tendenziell mehr Licht zum Boden durch, als Sorten mit einer während der Bestockung halbaufrechten oder aufrechten Haltung der Bestockungstriebe (z.B. SZD 9421, Capo, Exklusiv, Edison).

Der Deckungsgrad vereint in sich Einzelmerkmale wie Wachstumsbeginn im Frühjahr, Trieb- bzw. Bestandesdichte, Anzahl der Blätter, Blatthaltung, Blattfläche sowie teilweise auch die Wuchshöhe. Der Deckungsgrad ist mit dem am Bestandesgrund auftreffenden Strahlungsanteil ($r = -0,69^{**}$ bis $-0,91^{**}$) bzw. dem Blattflächenindex ($r = 0,70^{**}$ bis $0,93^{**}$) hochsignifikant korreliert. Ein früher Wachstumsbeginn führt auch zu einem zeitigeren Beginn der Halmstreckung, einem frühzeitig höheren Wuchs und einer insgesamt besseren

Autor: Dipl.Ing. Michael OBERFORSTER, Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, Institut für Pflanzenbau, Spargelfeldstraße 191, A-1226 Wien



Bodenbeschattung. Die Blatthaltung fließt in die während des Schossens vorgenommenen Deckungsgradschätzungen ein. Genotypen, bei denen die oberen 2 bis 3 Blätter teilweise oder nahezu vollständig überhängen (z.B. Saturnus, L-PTC-01, SZD 2337F, Renan), halten mehr Licht ab, als solche mit steil aufrechter Blatthaltung (z.B. Magnus, SZD 89/95-1, Romanus, Granat, Dekan). Die Blatthaltung ist auch gleichgerichtet mit der Wuchshöhe, d.h. kurzwüchsige Sorten haben eher erectophile Blätter als hochwüchsige. Im Einzelfall trifft das aber nicht zu, z.B. zeigt Renan trotz des kürzeren Wuchses wesentlich mehr überhängende Blätter als Ludwig. Die stärkste Lichtabsorption und damit die beste Unkrautkonkurrenz wurde bei L-PTC-01, SZD 9421 und Exklusiv gemessen. Am meisten Licht ließen die wenig deckenden und schwachwüchsigen Sorten Dekan, SZD 89/95-1 und Granat auf den Boden durch. Der Blattflächenindex hängt vom Genotyp, Entwicklungsstadium und Standort ab, die Werte variierten von 2,8 bis 7,0.

Sommergerste: Die Verhältnisse sind prinzipiell ähnlich wie bei Winterweizen.

Die Wuchsform ist kein dienlicher Parameter der Unkrautkonkurrenz. Sorten mit eher niederliegendem Wuchs in der Bestockungsphase (z.B. Danuta, Hanka, Messina, Tunika, SZD 0206DH, SJ 997195) wiesen beim Schossen deutlich geringere Blattflächenindizes und höhere Strahlungsraten im Bestand auf. Die im Stadium BBCH 32-34 höherwüchsigen Sorten (z.B. Elisa, SZD 0204DH, SE 308/01, SZD 95/55-07) und solche mit einem hohen Deckungsgrad (z.B. Elisa, SZD 0204DH, SE 314/01, SZD 95/55-07) beschatteten den Boden mehr und können so Keimung und Wachstum von Unkräutern hemmen. Die im Bestand vorgenommenen Lichtmessungen ergaben die niedrigsten Werte bei SE 314/01, SZD 95/55-07, SZD 9507, Elisa und Modena. Deutlich weniger konkurrenzieren Bodega, Danuta, Messina, SZD 0206DH und SJ 997195 die Unkräuter.

Zusammenfassung

- 1) Es wurden Untersuchungen (Erhebung morphologischer Eigenschaften, Lichtmessungen) an 20 Winterweizen- und 16 Sommergerstengenotypen hinsichtlich des unkrautunterdrückenden Potentials vorgenommen.
- 2) Die Konkurrenzkraft wird von einer Anzahl von Teilmerkmalen, welche mehrheitlich gleichsinnig wirken, bestimmt.
- 3) Die Ergebnisse waren in allen Versuchen ähnlich, Sorte-Standort-Wechselwirkungen traten jedoch auf.
- 4) Als unbrauchbar hat sich die Wuchsform während der Bestockung erwiesen, dieses Merkmal wird fallengelassen.
- 5) Weizensorten mit einer während des Schossens überhängenden Blatthaltung sind solchen mit aufrechter Blatthaltung überlegen.
- 6) Die für die Lichtabsorption und Konkurrenzwirkung gegenüber Unkräutern ausschlaggebenden Kriterien sind der Deckungsgrad in der Bestockungs- und Schossphase in Kombination mit der Wuchshöhe während des Halmschiebens.
- 7) Es konnten Sortenrangfolgen der Unkrautkonkurrenz bei Winterweizen und Sommergerste aufgestellt werden.

Tabelle 1: Spannweite von Merkmalen der Unkrautkonkurrenz und dem Anteil der am Boden auftreffenden photosynthetisch aktiven Strahlung bei Winterweizen (Mittel der Standorte, 20 Genotypen)

Merkmal	Deckungsgrad BBCH 28, Fl.-%	Deckungsgrad BBCH 32, Fl.-%	Deckungsgrad BBCH 43, Fl.-%	Wuchshöhe Beginn / Mitte Schossen, cm	Wuchshöhe Mitte / Ende Schossen, cm	Blatthaltung während Schossen, Bon. 1-9	Relative Einstrahlung in Bodennähe BBCH 32, %	Relative Einstrahlung in Bodennähe BBCH 43, %	Blattflächenindex BBCH 32	Blattflächenindex BBCH 43
Wuchsform Mitte / Ende Bestockung, Bon. 1-9	-0,35ns	-0,42*	-0,47*	-0,53**	-0,45*	-0,35ns	0,39*	0,41*	-0,41*	-0,45*
Deckungsgrad BBCH 28, Fl.-%		0,91**	0,71**	0,92**	0,91**	0,72**	-0,69**	-0,76**	0,70**	0,77**
Deckungsgrad BBCH 32, Fl.-%			0,84**	0,90**	0,85**	0,86**	-0,87**	-0,91**	0,84**	0,93**
Deckungsgrad BBCH 43, Fl.-%				0,76**	0,69**	0,87**	-0,85**	-0,84**	0,79**	0,85**
Wuchshöhe Beginn / Mitte Schossen, cm					0,96**	0,73**	-0,73**	-0,74**	0,74**	0,79**
Wuchshöhe Mitte / Ende Schossen, cm						0,62**	-0,64**	-0,68**	0,65**	0,72**
Blatthaltung, Bon. 1-9							-0,85**	-0,83**	0,75**	0,80**
Relative Einstrahlung in Bodennähe BBCH 32, %								0,87**	-0,95**	-0,86**
Relative Einstrahlung in Bodennähe BBCH 43, %									-0,85**	-0,96**
Blattflächenindex BBCH 32										0,86**

Tabelle 2: Genotypische Ausprägung und Variabilität von Merkmalen der Unkrautkonkurrenz und dem Anteil der am Boden auftreffenden photosynthetisch aktiven Strahlung bei Winterweizen, gereiht nach fallendem Deckungsgrad im Stadium BBCH 32 (Mittel der Standorte, 20 Genotypen)

Sorte / Prüf-stamm	Wuchsform Mitte/Ende Bestockung, Bon. 1-9	Deckungsgrad BBCH 28, Fl.-%	Deckungsgrad BBCH 32, Fl.-%	Deckungsgrad BBCH 43, Fl.-%	Wuchshöhe Beginn / Mitte Schossen, cm	Wuchshöhe Mitte / Ende Schossen, cm	Blatthaltung während Schossen, Bon. 1-9	Rel. Einstrahlung in Bodennähe BBCH 32, %	Rel. Einstrahlung in Bodennähe BBCH 43, %	Blattflächenindex BBCH 32	Blattflächenindex BBCH 43
capo	4,0	69,3	86,1	75,0	61,4	92,8	5,5	1,0	5,0	7,0	5,2
Saturnus	4,1	59,0	80,7	80,0	54,9	82,4	5,8	2,0	6,0	6,0	4,9
Capo	2,3	63,6	79,0	68,3	58,3	89,0	4,4	3,0	8,0	6,1	4,5
SZD 2337 F	4,3	58,8	78,2	70,0	52,7	84,1	5,0	3,0	7,0	5,9	4,7
SZD 9421	2,1	55,8	78,2	71,7	55,5	87,5	4,1	3,0	6,0	6,2	5,1
Exklusiv	2,6	59,4	77,4	71,7	52,8	82,5	4,9	2,0	6,0	6,3	4,8
Josef	4,6	57,6	76,9	66,7	53,5	83,9	4,1	2,0	7,0	6,7	4,5
SE 305/00	2,9	59,6	76,7	70,0	55,1	87,9	4,4	3,0	8,0	5,7	4,4
L-PEX-01	5,2	55,3	76,4	71,7	47,7	79,2	4,4	2,0	7,0	6,1	4,5
SE 299-27/01	5,2	58,1	73,9	58,3	50,2	81,6	3,2	4,0	8,0	5,4	4,5
Pegassos	4,6	53,9	73,9	65,0	46,5	76,7	3,3	4,0	8,0	5,5	4,5
Edison	2,7	54,6	73,9	73,3	48,8	78,3	4,0	2,0	7,0	6,6	4,7
Renan	2,9	53,3	71,8	66,7	46,0	71,3	4,9	3,0	8,0	5,6	4,4
Ludwig	3,9	56,9	71,5	65,0	53,2	88,2	2,8	4,0	10,0	5,2	4,2
Romanus	3,6	55,0	70,3	58,3	45,0	75,8	2,0	5,0	10,0	5,0	4,2
SZD 1893	4,1	57,5	68,2	66,7	50,2	83,9	3,1	5,0	10,0	5,1	4,0
Magnus	3,4	48,2	65,8	60,0	45,0	72,1	1,4	4,0	10,0	5,5	4,1
Granat	6,9	48,5	63,1	56,7	39,0	67,5	2,3	5,0	12,0	5,0	3,8
Dekan	4,4	42,5	60,7	55,0	40,8	65,6	2,6	5,0	14,0	4,8	3,5
SZD 89/95-1	5,2	46,1	60,0	56,7	39,7	63,1	1,6	6,0	12,0	4,7	3,9

Literatur

- AMESBAUER, W., 1997: Zur Eignung von Winterweizensorten für den Biologischen Landbau unter bes. Berücksichtigung ihrer potentiellen, sortenspez. Konkurrenzskraft gegenüber Ackerunkräutern. Diplomarbeit Wien.
- EISELE, J.-A., 1992: Sortenwahl bei Winterweizen im Organischen Landbau unter besonderer Berücksichtigung der morphologisch bedingten Konkurrenzskraft gegenüber Unkräutern. Dissertation Bonn.
- VERSCHWELE, A., 1994: Sortenspezifische Kulturkonkurrenz bei Winterweizen als begrenzender Faktor für das Unkrautwachstum. Dissertation Göttingen.
- VERSCHWELE, A. und P. NIEMANN, 1993: Indirekte Unkrautbekämpfung durch Sortenwahl bei Weizen. 8th EWRS Symposium „Quantitative approaches in weed and herbicide research and their practical application“, Braunschweig, 799-806.

Tabelle 3: Intervarietale Einfachkorrelation von Merkmalen der Unkrautkonkurrenz mit dem Anteil der am Boden auftreffenden photosynthetisch aktiven Strahlung und dem Blattflächenindex bei Winterweizen (Mittel der Standorte, 20 Genotypen)

Merkmal	Einheit	Anzahl der Beobachtungen	Variationsbreite der Genotypen
Wuchsform Mitte / Ende Bestockung	Bon. 1-9	n = 3	2,1 - 6,9
Deckungsgrad BBCH 28	Fl.-%	n = 3	42,5 - 69,3
Deckungsgrad BBCH 32	Fl.-%	n = 3	60,0 - 86,1
Deckungsgrad BBCH 43	Fl.-%	n = 1	55,0 - 80,0
Wuchshöhe Beginn / Mitte Schossen	cm	n = 3	39,0 - 61,4
Wuchshöhe Mitte / Ende Schossen	cm	n = 3	63,1 - 92,8
Blatthaltung während Schossen	Bon. 1-9	n = 3	1,4 - 5,8
Einstrahlung in Bodennähe BBCH 32	%	n = 1	1,0 - 6,0
Einstrahlung in Bodennähe BBCH 43	%	n = 3	5,0 - 14,0
Blattflächenindex BBCH 32	-	n = 1	4,7 - 7,0
Blattflächenindex BBCH 43	-	n = 3	3,5 - 5,2

