

Vorträge für Pflanzenzüchtung 62, 70-73, 2004

Mehr als eine genetische Ressource: Das Einkorn

Susanne Voges, Wolfgang Link und Sabine von Witzke- Ehbrecht

Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung Georg-August-Universität Göttingen,
Von-Siebold-Strasse 8, 37075 Göttingen

Einleitung

Einkorn zählt zu den ältesten Kulturgetreiden Europas und stellt als diploide Weizenart (A-Genom, $2n=2x=14$) eine interessante, weitgehend unerforschte Ressource für die heutige Weizenzüchtung und eine attraktive Kulturpflanze dar. Verschiedene Eigenschaften sorgen aber dafür, dass sich der praktische Anbau von Einkorn auf ein Minimum beschränkt, so zählt es zu den bespelzten Getreidearten und zeigt auf Grund seiner langen, dünnen Halme eine hohe Lageranfälligkeit. Für die Weizenzüchtung besonders attraktive Eigenschaften sind die im Einkorn nachgewiesenen unterschiedlichen Resistenzen gegen pilzliche Krankheitserreger; die hohen Protein- und Gelbpigmentgehalte des Einkornmehles machen die Art selbst attraktiv. Um diese Vorzüge in der Pflanzenzüchtung nutzen zu können, ist eine Charakterisierung des vorhandenen Einkornmaterials von vorrangiger Bedeutung.

Material und Methoden

Es wurden 25 Einkornlinien sehr verschiedener Provenienz (s.Tab.1) in einer Leistungsprüfung mit drei Wiederholungen in der Saison 2001/2002 in Göttingen angebaut. Der Versuch wurde extensiv, ohne Düngung und ohne Fungizideinsatz, durchgeführt. Die Auswahl der Linien der Leistungsprüfung erfolgte auf Grund von guter Ertragsleistung bzw. relativ geringer Lagerneigung in vorausgegangenen mehrjährigen Prüfungen. Zusätzlich wurden Linien in die Leistungsprüfung aufgenommen, die auf Grund besonderer Eigenschaften wie Frühzeitigkeit, Ährenfarbe und Wuchshöhe, die Diversität dieser Auswahl vergrößerten.

Die Analyse der Mannigfaltigkeit und deren Struktur erfolgte über die Erfassung morphologischer und agronomischer Merkmale. Es wurden Merkmale ausgewählt, die das Pflanzenmaterial möglichst polymorph beschreiben und die Diversität der Linien deutlich machen, in ihrer Ausprägung innerhalb der Linien aber möglichst beständig sind. Als besonderes qualitatives Merkmal wurde der Gelbpigmentgehalt im Samenmehl der Linien untersucht. Hierzu wurde die Analyse nach ICC-Standard Nr. 152 angewandt. Eine Übersicht über die untersuchten Merkmale findet sich in Tabelle 2.

Schließlich wurden, basierend auf den untersuchten Merkmalen, die phänotypischen Distanzen in diesem Einkornsortiment errechnet (taxonomische Distanz; ROHLF, 1993) und in Form eines Clusters dargestellt (s. Abb. 3).

Tab. 1: Einkornlinien der Leistungsprüfung im Jahr 2001/2002

<u>Linie</u>	<u>Typenbezeichnung</u>	<u>Varietät</u>	<u>Herkunftsland</u>	<u>Bezogen aus</u>
1	BGRC 7029	<i>Flavescens</i>	Deutschland	BS ¹
2	BGRC 7039	<i>Vulgare</i>	Deutschland	BS ¹
3	BGRC 13193	<i>Hornemannii</i>	Österreich	BS ¹
4	BGRC 13194	<i>Hornemannii</i>	Österreich	BS ¹
5	BGRC 19929	<i>Hohensteinii</i>	Deutschland	BS ¹
6	BGRC 36576	<i>Vulgare</i>	unbekannt	BS ¹
7	BGRC 37357	<i>Hornemannii</i>	Österreich	BS ¹
8	BGRC 42009	<i>Hornemannii</i>	Deutschland	BS ¹
9	BGRC 42011	<i>Hornemannii</i>	Deutschland	BS ¹
10	BGRC 43448	<i>Flavescens</i>	Frankreich	BS ¹
11	BGRC 43452	<i>Vulgare</i>	unbekannt	BS ¹
12	BGRC 43454	<i>Hornemannii</i>	unbekannt	BS ¹
13	BGRC 43456	<i>Hornemannii</i>	unbekannt	BS ¹
14	BGRC 43459	<i>Hornemannii</i>	unbekannt	BS ¹
15	21PI 428154	unbekannt	Türkei	Idaho
16	66PI 306542	unbekannt	Rumänien	Idaho
17	75PI 355547	unbekannt	Österreich	Idaho
18	76PI 355548	unbekannt	Österreich	Idaho
19	unbekannt	<i>Hohensteinii</i>	unbekannt	GAT ²
20	unbekannt	<i>Macodonicum</i>	unbekannt	GAT ²
21	unbekannt	<i>Nigricultum</i>	Balkan	GAT ²
22	WIR 48993	<i>Sinskajae</i>	USSR	Rom
23	CI 13963	unbekannt	USSR	Rom
24	690/99	unbekannt	unbekannt	Rom
25	BGRC 7030	unbekannt	unbekannt	GAT ²

¹ BS= Braunschweig, ² GAT= Gatersleben

Ergebnisse und Diskussion

Es zeigten sich für alle untersuchten Merkmale hochsignifikante Unterschiede zwischen den Linien (s.Tab.2). An den Variationskoeffizienten der einzelnen Merkmale zeigen sich deutliche Unterschiede in der Ausprägung der Merkmale und somit auch in der Diversität der Einkornlinien bezüglich des jeweiligen Merkmals.

Besonders in den Merkmalen Ertrag, Pflanzenlänge und TKG wurden sehr große Unterschiede zwischen den Linien deutlich (s.Tab.3), was die von TAENZLER (2002) beschriebene hohe genetische Vielfalt des Einkorns für züchterisch wichtige Merkmale unterstreicht.

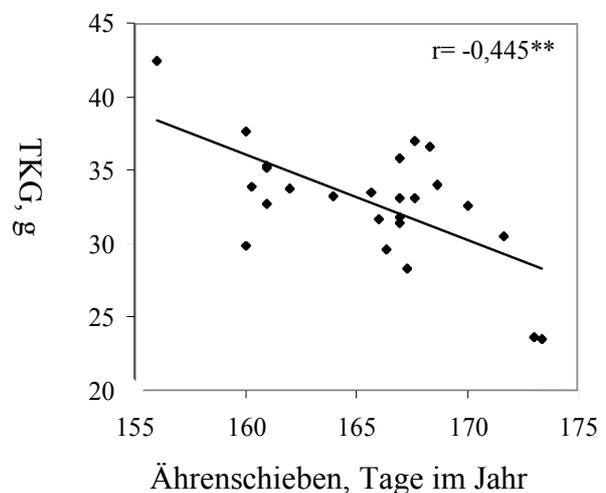
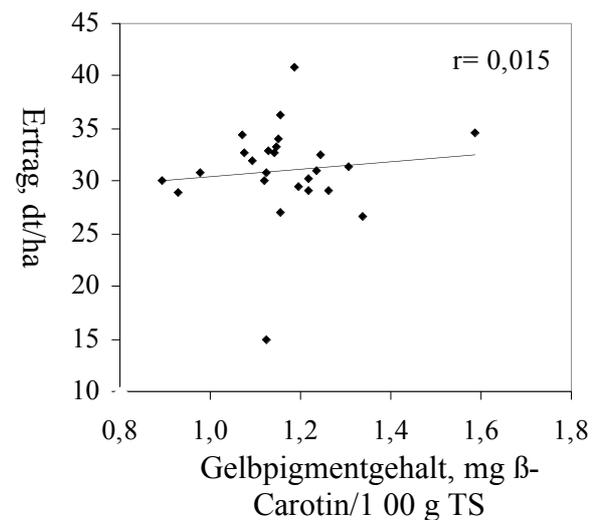
Der mittlere Gelbpigmentgehalt der untersuchten Linien lag bei 1,17 mg β -Carotin/100 g TS (s.Tab.3). Ähnliche und höhere Werte sind in der Literatur wiederzufinden, wonach die Gelbpigmentgehalte von Einkorn zwei- bis dreimal über denen des *aestivum*-Weizens liegen (MÜLLER, 2001; D'EGIDIO et al., 1993). Zwischen dem Gelbpigmentgehalt und anderen untersuchten Merkmalen haben sich keine auffälligen Korrelationen ergeben.

Die in Tab.3 angegebenen Pflanzenlängen der untersuchten Einkornlinien verdeutlichen das Problem der hohen Lageranfälligkeit dieser Kultur. Darüber hinaus reagiert das Einkorn nur sehr schwach auf verbesserte Umweltbedingungen (Stickstoff, Pflanzenschutzmittel etc.; VALLEGA, 1979; CASTAGNA et al., 1995), sodass der ökologische Landbau die besten Voraussetzungen für den Anbau von Einkorn bietet (MÜLLER, 2001).

Die Clusteranalyse verdeutlicht eine große Distanz des freidreschenden Einkorns (*Triticum monococcum* var. *sinskajae*, Linie 22) zu den restlichen Linien. Auch die Linie 1 (*Triticum monococcum* var. *flavescens*) ist mit sehr langen Ähren und einer relativ späten Entwicklung zu den anderen Linien distanz, während die Linien 17 und 18, beides Vorarlberger Einkorn aus Österreich, die geringste Distanz zueinander aufweisen. Darüber hinaus ergeben sich keine Gruppen von Linien, deren Ähnlichkeit auf ein gemeinsames Herkunftsland zurückzuführen wäre.

Tab. 2: Untersuchte Merkmale mit Angabe des Variationskoeffizienten der Linien (VK%) und Signifikanztest: *= signifikant bei 5% Irrtumswahrscheinlichkeit, **= signifikant bei 1% Irrtumswahrscheinlichkeit. Züchterisch wichtige Merkmale sind markiert.

Merkmale	VK %
Milchreife	0,76 **
Vollblüte	1,28 **
Ährenschieben	2,63 **
Kornlänge	3,93 **
Fahnenblattlänge	6,91 **
Tausendkorngewicht	10,64 **
Ährenlänge	11,42 **
Ährenbreite	12,05 **
Ertrag	12,46 **
Gelbpigmentgehalt	13,03 **
Pflanzenlänge	13,57 **
Spelzenanteil	15,77 **
Entspelzbarkeit	17,75 **
Bestandesfarbe	18,29 **
Grannenlänge	21,91 **
Anthocyanfärbung oberstes Nodium	23,07 **
Behaarung Blattöhrchen	26,69 **
Spindelbrüchigkeit	27,07 **
Ährenfarbe	34,18 **
Blattbreite	34,66 **
Grannenhaltung	37,29 **
Spelzenoberfläche	38,05 **
Lager am 15.08.02	45,05 **
Lager am 19.07.02	54,14 **
Rotfärbung der Halme	69,67 **



Tab. 3 : Ausprägung züchterisch wichtiger Merkmale (ohne Fungizid, ohne N)

Merkmale	Min	Max	Mittel
Pflanzenlänge, cm	73	151	125
Ertrag, dt/ha	12,8	41,0	31,0
TKG, g	21,0	42,7	32,8
Gelbpigmentgehalt, mg beta-Carotin/100 g TS	0,89	1,58	1,17

Abb. 1 und 2: Spearman-Korrelationen zwischen Ertrag und Gelbpigmentgehalt, sowie Ährenschieben und TKG

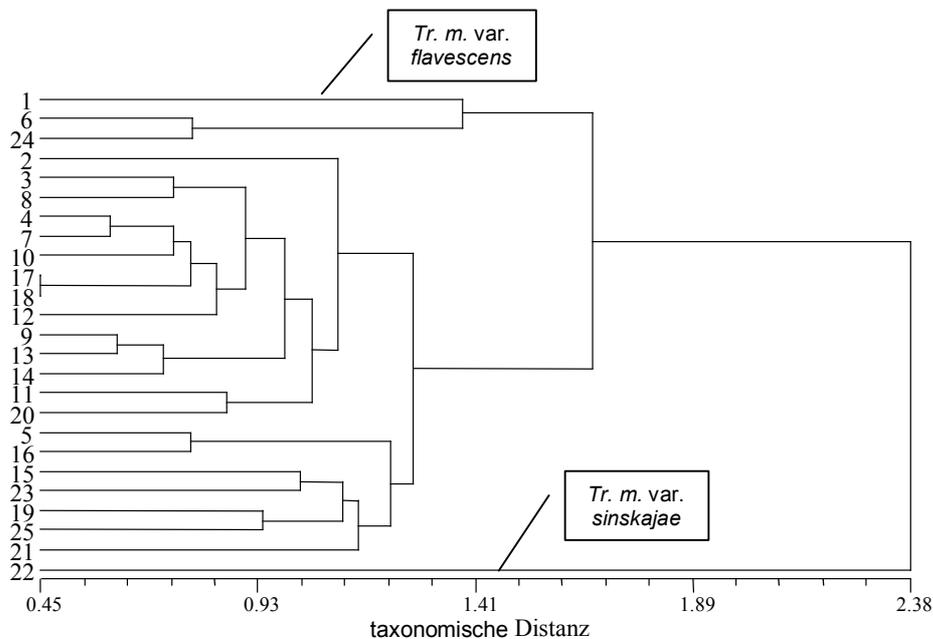


Abb. 3: Clusteranalyse der 25 untersuchten Einkornlinien

Die Arbeit mit Einkorn wird fortgeführt. Es werden neue Kreuzungen hergestellt und getestet. Zusätzlich wird die Nah-Infrarot-Reflexions-Spektroskopie (NIRS) in ihrer Eignung zur Analyse der Gelbpigmentgehalte im Einkorn untersucht.

Literatur

- Castagna, R., B. Borghi, M. Heun and F. Salamini 1995: Integrated approach to einkorn wheat breeding. Proceedings of the first International Workshop on Hulled Wheats, 21-22 July 1995, Tuscany, 183-192.
- D'Egidio, M.G., S. Nardi and V. Vallega, 1993: Grain, Flour, and Dough Characteristics of Selected Strains of Diploid Wheat, *Triticum monococcum* L. *Cereal Chemistry* 70 (3), 298-303.
- Müller, K.-J., 2001: Ergebnisse einer Studie zur Formulierung eines arteigenen Profils von Einkorn. Gesellschaft für goetheanistische Forschung eV, Neu Darchau.
- Rohlf, J., 1993: NTSYSpc. Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System, Version 2.0. Department of Ecology and Evolution State University of New York.
- Taenzler, B., R.F. Esposti, P. Vaccino, A. Brandolini, S. Effgen, M. Heun, R. Schäfer-Pregl, B. Borghi and F. Salamini, 2002: Molecular linkage map of einkorn wheat: mapping of storage-protein and soft-glume genes and bread-making quality QTLs. *Genet. Res. Camb.* 80, 131-143.
- Vallega, V., 1979: Field performance of *Triticum monococcum*, *T. durum* and *Hordeum vulgare* grown at two locations. *Genet. Agr.* 33, 363-370.
- Vallega, V., 1992: Agronomical performance and breeding value of selected strains of diploid wheat, *Triticum monococcum*. *Euphytica* 61, 13-23.