

Auswinterung im Jahr 2011/12: Auswirkungen auf Winterweizen-Liniensorten und Winterweizenpopulationen in der F₁₀

Brumlop, S.¹ und Finckh, M.R.¹

Keywords: evolutionäre Pflanzenzüchtung, moderne Landrassen, ökologische Pflanzenzüchtung

Abstract: Three winter wheat composite cross (CC) populations were created in 2001 in the UK consisting either of 20 modern wheat parents (called A population), a subset of 12 high quality parents (Q), or a subset of 9 high yielding parents (Y). Seed of the F₄ was transferred to the University of Kassel in 2005 and the populations were grown since then under organic and conventional conditions in well separated large (>100 m²) plots in two parallel sets (12 populations total) without conscious selection applied. In the conventional system fungicides and insecticides were not applied to expose the populations to natural pest and disease pressure. In addition, since the F₈ two A populations have been maintained as broadcast sown populations without mechanical weed control. In the F₁₀ all 14 populations were compared in a replicated field trial to the mixture of the 20 parents and the three wheat cultivars Achat, Akteur, and Capo. The parents were also grown in unreplicated plots for seed increase. A serious frost period of 3 weeks in February after an unusually mild winter resulted in winterkill in 16 out of the 20 parent varieties to the point that the plots had to be given up. In contrast, the populations, the mixture of the 20 parents, and the three reference varieties recovered, resulting in low but acceptable yields.

Einleitung und Zielsetzung

Nutzpflanzen müssen vielfältig sein, um sich in Reaktion auf veränderliche Umweltbedingungen dynamisch anpassen zu können (Stevens 1942, Finckh 2008). Eine Möglichkeit, eine solche Anpassungsfähigkeit zu erreichen, ist die Entwicklung neuer Sorten, die anstatt auf der Linienzucht auf Populationen basieren. Einheitlichkeit ist wichtig für einige Eigenschaften, wie z.B. Abreifezeitpunkt und Qualität, aber nicht unbedingt für Resistenzen gegenüber Krankheitserregern oder Reaktionen auf Umweltstress. Hier trägt genetische Vielfalt zur Flexibilität in der Reaktion auf unvorhersehbare Ereignisse bei, die gerade in Zeiten des Klimawandels zunehmen. Populationszüchtung mit Anpassungsfähigkeit als Zuchtziel wird auch als „evolutionäre“ Pflanzenzüchtung bezeichnet (Suneson 1956). Für die Ökologische Landwirtschaft wurde dieser Zuchtansatz von Murphy *et al.* (2005) in den USA aufgegriffen, eine Strategie, die zu so genannten „modernen Landrassen“ führt.

Im Jahr 2001 wurden von Wolfe *et al.* (2006) drei Winterweizen-Evolutionsrassen (= Composite Crosses, CC) erstellt. Diese Populationen gehen entweder auf die Kreuzung von 20 Elternsorten zurück (A-Population), auf die Kreuzung von 12 Sorten mit hoher Backqualität (Q-Population), oder auf die Kreuzung von 9 Hohertragsorten (Y-Population).

In England wurde ohne bewusste Selektion bis zur F₄ vermehrt. Langfristiges Ziel dieser Arbeit ist es, einerseits Populationen für die On-Farm Züchtung bereitzustellen. Andererseits soll erforscht werden, wie sich die unterschiedlichen Anbaubedingungen

¹ Fachgebiet Ökologischer Pflanzenschutz, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften, Uni Kassel, Nordbahnhofstraße 1a, D-37213 Witzenhausen, mfinckh@uni-kassel.de

auf wichtige Eigenschaften für die weiterführende Züchtung auswirken. Dies sind z.B. Resistenzen gegen Krankheiten, Verhalten gegenüber Beikräutern, Nährstoffaneignungsvermögen.

Im Jahre 2011/12 wurde Saatgut der F_{10} verschiedener Populationen erstmals in einem Parzellenversuch im Vergleich angebaut. Ebenfalls wurden alle 20 Elternsorten zur Vermehrung und Beobachtung angebaut. Erste Ergebnisse aus der Saison 2011/2012 sollen hier vorgestellt werden. Im Fokus stehen die Auswirkungen des Extremfrostereignisses im Februar 2012 am Standort Neu-Eichenberg der Universität Kassel.

Methoden

Finckh *et al.* (2009) berichteten bereits von diesen Populationen, die seit 2005 an der Universität Kassel sowohl unter ökologischen als auch konventionellen Bedingungen in zwei getrennten Partien nachgebaut werden (insgesamt also zwölf Populationen (Abb. 1)).

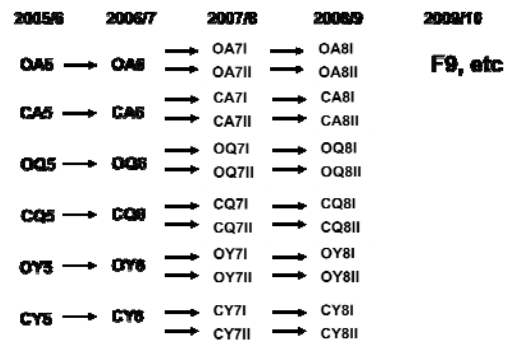


Abb.1. Schematische Darstellung des Nachbaus von ursprünglich drei Composite Cross Populationen. Im Jahr 2005 wurde die F_5 der A Population (20 Eltern) in eine ökologische und eine konventionelle Variante (OA5 und CA5) aufgeteilt. Als genügend Saatgut zur Verfügung stand, wurden diese Populationen nochmals geteilt. Dasselbe wurde mit den Populationen aus Hohertragseltern (Y) oder aus Qualitätseltern (Q) gemacht.

Seit 2008 werden aus den OA Populationen noch zwei weitere Populationen in Breit-saat ohne mechanische Beikrautkontrolle geführt, um zu untersuchen, ob sich hier eine bessere Konkurrenzfähigkeit gegenüber Beikräutern erreichen lässt.

Alle 14 Populationen, eine Mischung aus allen 20 Eltern, die in die Ursprungskreuzungen eingegangen waren und die Sorten Achat, Akteur und Capo wurden in 3,2 * 11 m Parzellen auf dem Versuchsbetrieb Neu-Eichenberg der Uni Kassel in einer randomisierten Blockanlage in vierfacher Wiederholung angebaut. In unmittelbarer Nachbarschaft im selben Feld wurden die 20 Eltern als Reinbestände zur Saatgutgewinnung in durch Hafer separierten Parzellen unter sonst gleichen Bedingungen angebaut. Die Aussaatstärke lag bei 350 keimfähigen Körnern/m².

Pflanzenentwicklung, Krankheitsbefall, Beikrautbesatz und morphologische Parameter wurden im Feld bonitiert, Ertrag und Ertragskomponenten sowie N-Aneignungsvermögen nach der Ernte ermittelt. Die Daten wurden nach Prüfung auf Normalität varianzanalytisch verrechnet.

Ergebnisse

Nach einem sehr warmen und weitgehend frostfreien Winter bis Ende Januar brachte eine Kaltluftfront Ende Januar innerhalb von wenigen Stunden für fast drei Wochen Dauerkahlfrost mit Temperaturen bis -20°C , der dazu führte, dass der Boden bis in eine Tiefe von 50 cm gefror. Nach Ende des Frostes blieb nochmals fast drei Wochen der Niederschlag aus, und viele vom Frost geschädigte Pflanzen vertrockneten. Anfang März war unsicher, ob und was von den Versuchen überlebt hatte.

Die Elternsorten wurden nach einer Auszählung Anfang April umgebrochen, da nur bei vier Sorten mehr als 100 Pflanzen pro m^2 stehengeblieben waren und dies nicht zu managen gewesen wäre (Abb. 2). In den Populationsparzellen war eine Pflanzenzählung nach Winter nicht möglich, da die Bestände bereits bestockt hatten.

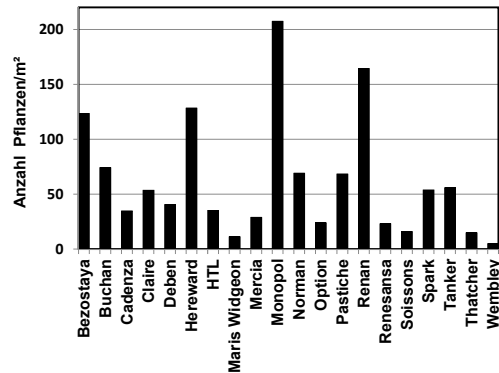


Abb. 2. Anzahl Pflanzen pro m^2 in 20 Winterweizensorten, die als Eltern für die Composite Cross Populationen dienten am 19. April 2012. Die Parzellen waren für den Nachbau bestimmt und nicht repliziert.

Im Versuch jedoch erholten sich alle Bestände so weit, dass er weiter geführt werden konnte. Die Anzahl ährentragende Halme unterschied sich nicht signifikant zwischen den verschiedenen Populationen bzw. Sorten (Abb. 3).

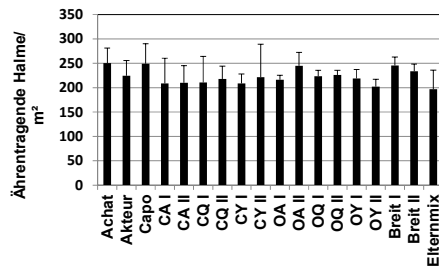


Abb. 3. Anzahl ährentragende Halme in der Mischung der 20 Elternsorten, drei Referenzsorten und den 14 CC-Populationen im Juli 2012. Fehlerbalken stellen die Standardabweichung dar (für CC Namen siehe Abb. 1).

Die Erträge der Reinsorten lagen zwischen 49,6 und 39,4 dt/ha, die der CC Populationen zwischen 33,3 und 38,9 dt/ha. Wie schon bei den ährentragenden Halmen war der Ertrag der Mischung der Elternsorten mit 26,2 dt/ha am geringsten.

Diskussion und Schlussfolgerung

Sowohl die drei modernen Winterweizensorten Achat, Akteur und Capo also auch die Populationen hatten erstaunliches Potential, die massiven Auswinterungsschäden auszugleichen. An zwei der fünf on-farm Standorte, an denen in diesem Jahr die A Populationen aus ökologischem Anbau angebaut wurden, mussten die Bestände allerdings umgebrochen werden. Insgesamt haben die CC Populationen aber gezeigt, dass sie mit der Extremsituation sehr gut umgehen konnten.

Es erstaunt nicht, dass Bezostaya mit ukrainischem Hintergrund und Monopol und Renan mit mehr kontinentalem Hintergrund bei den Elternsorten am besten abschnitten, während außer Hereward alle englischen Sorten deutlich mehr unter dem Kahlfrost litten. Obwohl nur vier Sorten in den Reinbeständen einigermaßen überlebten kam die Mischung der Elternsorten relativ gut zurecht. Inwieweit hier sogenannte „nursing“ Effekte, die bei Sortenmischungen das Überwintern erleichtern können (Finckh *et al.*, 2000) eine Rolle spielten, kann allerdings nicht festgestellt werden.

F₁₀-Saatgut aller Populationen wird in der Saison 2012/13 nochmals im Exaktversuch verglichen werden, so dass es dann Vergleichsdaten der zwei Versuchsjahre verfügbar sein werden. Darüber hinaus wird es interessant sein zu sehen, wie sich die Populationen im Vergleich mit Populationen der F₁₂ darstellen werden, die im kommenden Sommer ebenfalls im Feld angebaut werden.

Danksagung

Das Projekt „Populationszucht auf Anpassungsfähigkeit durch Diversität und partizipative on-farm Selektion am Beispiel Winterweizen“, Förderkennzeichen 2810OE082 wird durch die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung gefördert.

Literatur

- Finckh, M. R. (2008): Integration of breeding and technology into diversification strategies for disease control in modern agriculture. *Eur.J.Plant Pathol.* 121: 399-409.
- Finckh, M. R., Steffan, P., Brumlop, S., Goldringer, I. (2009): Diversität in der F₅ von dynamisch evolvierenden Weizen Composite Cross Populationen. Werte – Wege - Wirkungen: Bio-landbau im Spannungsfeld zwischen Ernährungssicherung, Markt und Klimawandel. Beiträge zur 10. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Zürich, 11.-13. Februar 2009. Band 1, 256-258. Verlag Dr. Köster, Berlin.
- Finckh, M. R., Gacek, E. S., Goyeau, H., Lannou, C., Merz, U., Mundt, C. C., Munk, L., Nadziak, J., Newton, A. C., de Vallaville-Pope, C., Wolfe, M. S. (2000): Cereal variety and species mixtures in practice, with emphasis on disease resistance. *Agronomie* 20: 813-837.
- Murphy, K., Lammer, D., Lyon, S., Brady, C., Jones, S. S. (2005): Breeding for organic and low-input farming systems: An evolutionary-participatory breeding method for inbred cereal grains. *Renewable Agriculture and Food Systems* 20: 48-55.
- Stevens, N.E. (1942): How plant breeding programs complicate plant disease problems. *Science* 95: 313-316.
- Suneson, C. A. (1956): An evolutionary plant breeding method. *Agronomy J.* 48:188-191.
- Wolfe, M. S., Hinchcliffe, K. E., Clarke, S. M., Jones, H., Haigh, Z., Snape, J., Fish, L. (2006): Evolutionary breeding of wheat. In: Proceedings of the COST SUSVAR workshop on Cereal Crop Diversity: Implications for Production and Products, 13-14 June 2006, La Besse, France, H. Østergård, L. Fontaine (eds.), Paris, France: ITAB (Institut Technique de l'Agriculture Biologique) S. 77-80.