

Prüfung von Wintererbsengenotypen auf ihre Winterhärte

Haase, T.¹, Quendt, U.², Mindermann, A.¹, Müller, K.-J.² und Heß, J.¹

Keywords: Wintererbse, Winterhärte, Gemengeanbau, Wuchstyp

Abstract

In 2010 two field experiments were set up and conducted under conditions of organic farming on two locations examining a set of winter pea genotypes (F7 generation crosses of winter and spring peas) for their winter hardiness, in the field and in a frost chamber under controlled conditions. The results from the first experimental season show no distinct correlation between flower colour and winter hardiness (survival rate). At the same time the marked range of survival rates within crossing groups and within leaf type x flower colour combinations confirm the relevance of further selection.

Einleitung und Zielsetzung

Die Integration von Körnerleguminosen wie Erbsen (*Pisum sativum* L.) in getreidebetonte Fruchtfolgen bringt Vorteile, wie z. B. eine Zufuhr von Stickstoff (N) über die Fixierung von atmosphärischem N₂ und die Unterbrechung von Krankheitszyklen. Urbatzka (2011) belegte, dass die Winterformen der Erbse gegenüber Sommererbsen eine höhere N₂-Fixierung und damit einen erhöhten Vorfruchtwert sowie eine bessere Unkrautunterdrückung und höhere Ertragsstabilität aufweisen können. Bisher jedoch ist eine ausreichende Überwinterungsrate von Wintererbsen unter klimatischen Bedingungen mit regelmäßig auftretenden Frostereignissen nicht immer gesichert.

Methoden

Auf der Hessischen Staatsdomäne Frankenhausen, dem Lehr- und Versuchsbetrieb der Universität Kassel (DFH) und auf den Versuchsflächen der Getreidezüchtungsfor- schung Darzau (DAR) wurde im Anbaujahr 2010/11 jeweils ein zweifaktorieller Feld- versuch (Spaltanlage) mit den Faktoren (A) Gemengepartner und (B) Wintererbsen- genotyp durchgeführt (Tabelle 1). Geprüft wurden bis zu 33 Nachkommenschaftslinien aus fünf Kreuzungen von Sommer- mit Wintererbsen (Kreuzungsgruppen: 13, 14, 28, 44, B) und drei genetische Ressourcen sowie eine Sorte. Zu Beginn der Feldversuche befanden sich die Nachkommenschaftslinien in der F7-Generation. Innerhalb der Kreuzungsgruppen lagen bis zu drei von vier möglichen Blatttyp (Vollblatt oder Halb- blatt; v bzw. h) x Blütenfarben (weiß oder bunt; w bzw. b) -Kombinationen (hb; hw; vb; vw) vor. Nach einem anfänglich schneereichen Winter folgte Anfang März in Darzau eine Kahlfrö- stperiode, in Frankenhausen wurden mehrere Phasen mit sehr niedrigen Minimaltemperat- uren (<0°C) gemessen. Auf beiden Standorten stellte der Witterungs- verlauf eine Prüfung der Winterhärte der Wintererbsen dar.

¹ Universität Kassel, Nordbahnhofstraße 1a, 37213, Witzenhausen, Deutschland, thaase@uni-kassel.de, <http://www.agrar.uni-kassel.de/foel>.

² Getreidezüchtungsfor- schung Darzau, Darzau Hof 1, 29490, Darzau, Deutschland u.quendt@darzau.de, www.darzau.de

Tabelle 1: Details zu Versuchsstandort, anlage und -durchführung

	Frankenhausen (DFH)				Darzau (DAR)			
Längen- und Breitengrad	51,4 N; 9,4 O				53,2 N; 10,8 O			
Niederschlag (mm)	698				600			
Temperatur (°C)	8,5				8,9			
Bodenart	mittlerer toniger Schluff				humoser lehmiger Sand			
Bodenpunkte	75				45			
Vor-Vorfrucht	Winterweizen				Möhren			
Vorfrucht	Hafer				Sommergerste			
P - K - Mg [mg/100 g] - pH	5,4 - 4,1 - 11,0 - 6,7				5,5 - 4,3 - 5,5 - 5,6			
Art Gemengepartner (Anzahl GT*)	Triticale, Raps, Rübsen				Triticale, Roggen, Weizen			
Anzahl NKL**	bis zu 24 NKL+4***				33 NKL+4			
Anzahl BT x BF-Kombinationen der NKL (+3 GR. + 1 Sorte)	hb	hw	vb	vw	hb	hw	vb	vw
	2	9	7+4	6	4	13	9+4	7
Termin Aussaat / Ernte	21.-23.09.10 / 02.-17.08.11				15.-18.09.10 / 26.-29.07.11			

*GT=Genotyp; **NKL=Nachkommenschaftslinien; ***+4 (drei Genetische Ressourcen (GR): Griechische, Nischkes Riesengebirgs, Württembergische; eine Sorte: EFB33; alle vier vb)

Die Überwinterungsrate aller geprüften Wintererbsengenotypen wurde aus dem Verhältnis der nach Winter (DFH: 27.03.11; DAR: 01.04.11) zu der Anzahl der (nach Feldaufgang) vor Winter (DFH: 09.11.10; DAR: 01.11.10) vorhandenen Wintererbsenpflanzen kalkuliert. Zusätzlich wurde an der Universität Göttingen ein Frosthärteversuch mit 22 Nachkommenschaftslinien in einer Klimakammer angelegt. Am 14.09.11 wurden die Wintererbsen in Töpfe gesät (sechzehn Erbsenkörner pro Topf bei zwei Wiederholungen). Zwischen dem 10. und dem 20.10.11 wurden die Temperaturen in der Klimakammer in Intervallen von 1-2°C täglich gesenkt. Vier Tage nach dem letzten Frost (24.10.) wurden die Pflanzen bonitiert (Turgor und Färbung) und am zweiten Nodium abgeschnitten, um die Frischmasse der Genotypen sowie in der Folge den Wiederaufwuchs (am 21.11.) zu bestimmen. Die Pflanzen wurden regelmäßig bonitiert, um eventuell erst später absterbende Pflanzen bei der Bewertung der Frosthärte berücksichtigen zu können. Aus der Anzahl „Tage nach dem letzten Frostereignis bis zum Absterben der Pflanzen“ wurde der gewichtete mittlere Todestag (nicht in allen Töpfen sind alle sechzehn Samen aufgegangen) errechnet und mittels einer Formel von Roth und Link (2009) die Überlebensneigung [°] kalkuliert. Überlebensneigung [°] = ARCTAN ((Anzahl Tage nach dem letzten Frostereignis / durchschnittlicher Todestag aller Gestorbenen über alle Genotypen hinweg) * (180/pi)). Ein Wert von 90° steht für eine maximale Überlebensneigung, d. h. im Untersuchungszeitraum sterben keine Pflanzen ab.

Ergebnisse

Die Überwinterungsrate wurde auf beiden Standorten nicht durch den Gemengepartner beeinflusst, jedoch statistisch signifikant durch den Genotypen (statistische Auswertung getrennt nach Standorten). Die Überwinterungsraten der Genotypen variierten sehr stark innerhalb der vier Blatttyp x Blütenfarbe-Kombinationen. Die mittlere Überwinterungsrate aller 28 Genotypen in Frankenhausen lag bei 77,2 % (Abb. 1a). Die mittlere Überwinterungsrate der vier Wuchstyp-Blütenfarbe-Kombinationen lag in Frankenhausen bei 77,7 (hb), 79,5 (hw), 78,4 (vb) bzw. 65,8 % (vw). Die Sorte EFB33 sowie die Genetischen Ressourcen Griechische, Nischkes Riesengebirgs und Württembergische, allesamt buntblühende Vollblatttypen (vb), bestätigten ihre ausgeprägte

Winterhärte. Die Überwinterungsrate des Rapses (52,9 %) in Frankenhausen war mangelhaft, während Rübsen bei gleichem Saattermin eine gute Überwinterungsrate (80,4 %) aufwiesen.

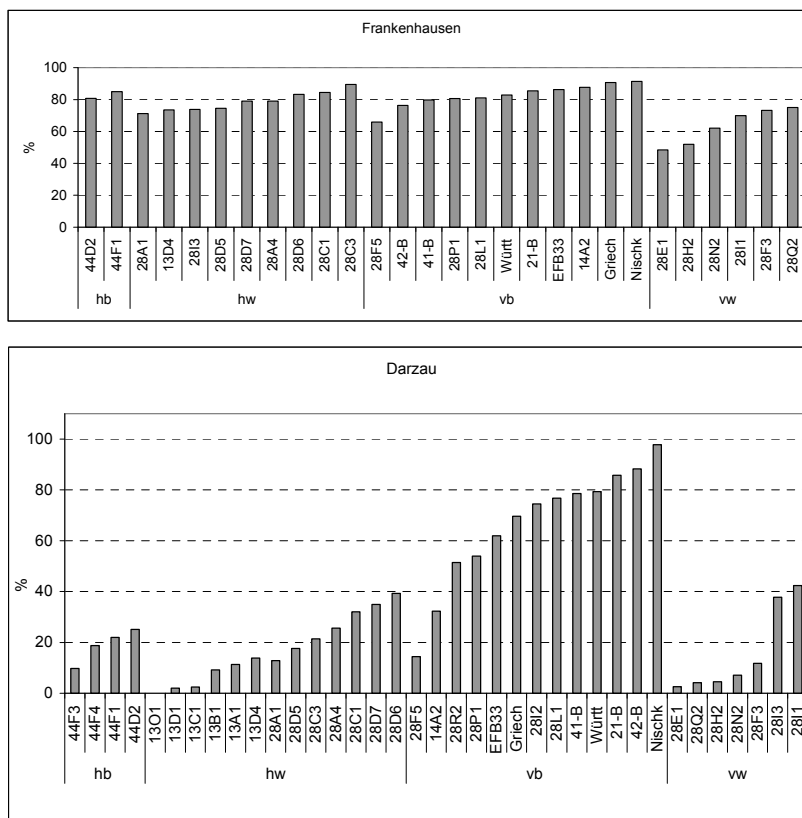


Abbildung 1a&b: Überwinterungsrate [%; aufsteigend] der Genotypen gruppiert nach Blatttyp x Blütenfarbe-Kombinationen in Frankenhausen und Darzau (Mittelwerte über alle Anbauformen)

In Darzau war die Überwinterungsrate aller geprüften Genotypen erheblich niedriger, sie lag bei 16,9 (hb), 67,3 (vb), 20,4 (hw) bzw. 18,0 % (vw) (Abb. 1b). Die Genotypen der Kreuzungsgruppe 44 (halbblattlos x buntblühend (hb)) wiesen eine Überwinterungsrate von 10 bis 25 % auf. Die Kombination halbblattlos, weißblühend (hw) bestand aus Genotypen der Kreuzungsgruppe 13 mit einer geringen Überwinterungsrate von 0 bis 14 % und in Genotypen der Kreuzungsgruppe 28 mit einer Überwinterungsrate von 13 bis 39 %, wobei 28D6 und 28D7 mit 35 bzw. 39 % die höchste Überwinterungsrate dieser Gruppe hatten. Damit vergleichbare Überwinterungsraten zeigten die Genotypen 28I3 mit 38 % und 28I1 mit 42 % in der Gruppe der vollblättrigen, weißblühenden Genotypen (vw). Die höchsten Überwinterungsraten mit 86 bis 98 % zeigten

die Genotypen 21-B, 42-B und Nischkes aus der Gruppe der buntblühenden Vollblatttypen (vb). Der Wiederaufwuchs und die Überlebensneigung der im Frostkammerversuch geprüften Genotypen wiesen eine enge Korrelation ($r=0,896$) auf. Die Vollblatttypen wiesen eine höhere Frischmasse nach Frost (0,47 g gegenüber 0,29 g) und einen stärkeren Wiederaufwuchs (0,15 g gegenüber 0,01 g) auf als die Halbblatttypen, auch ihre Überlebensneigung ($65,5^\circ$ gegenüber $50,9^\circ$) war ausgeprägter. Die kalkulierte Überlebensneigung korrelierte nicht mit der im Feld bestimmten Überwinterungsrate.

Diskussion

Die Ergebnisse aus dem ersten Versuchsjahr deuten einerseits an, dass kein eindeutiger Zusammenhang zwischen Blütenfarbe und Winterhärte (Überwinterungsrate) vorliegt. Gleichzeitig belegt jedoch die erhebliche Spannweite innerhalb der Blatttyp x Blütenfarbe-Kombinationen das Potenzial einer weiteren Selektion auf die winterhärtesten Genotypen. Ein Zusammenhang zwischen der Überwinterungsrate im Feld und der Überlebensneigung im Frostkammerversuch konnte ebenfalls nicht belegt werden. Daraus lässt sich folgern, dass die Winterhärte der Genotypen im Feld (hier: nur Frankenhausen) durch weitere Eigenschaften als nur die Frosthärte beeinflusst wurde. Der Standort wiederum hatte erheblichen Einfluss auf die Überwinterungsrate; so überlebten auf dem leichteren Standort Darzau deutlich weniger Pflanzen den Winter. Der Winter 2011-12, der deutlich härter war als der vorhergegangene, bestätigte das (Daten nicht dargestellt).

Schlussfolgerungen

Die Auswahl an Nachkommenschaftslinien ermöglicht eine weitere Selektion hinsichtlich der beiden phänotypischen Eigenschaften Blütenfarbe bzw. Blatttyp und ihrer Kombinationen. Die Frosttoleranzprüfung unter kontrollierten Bedingungen stellt eine wertvolle Ergänzung zur Prüfung der Winterhärte von Wintererbsen dar, reicht allein jedoch nicht aus, um Aussagen über die zu erwartende Winterhärte (Überwinterungsrate) von unterschiedlichen Genotypen im Feld zu treffen.

Danksagung

Das Projekt „Entwicklung von Wintererbsenprototypen (*Pisum sativum* L.) im Gemengeanbau unter ökologischer Bewirtschaftung“ wird im Rahmen des Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft (FKZ 2809OE78 und 10OE008) gefördert.

Literatur

- Roth, F., Link, W. (2010): Selektion auf Frosttoleranz von Winterackerbohnen (*Vicia faba* L.): Methodenoptimierung und Ergebnisse. 60. Tagung der Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs 2009, S.1–7
- Urbatzka, P. (2010): Anbauwürdigkeit von Wintererbsen – Ein Vergleich zu Sommererbsen in Rein- und Gemengesaat unter den Bedingungen des Ökologischen Landbaus. Dissertation Universität Kassel – Witzenhausen, Deutschland, Hamburg, Verlag Dr. Kovac