

Abschlussbericht

Evaluierung ausgesuchter genetischer Ressourcen von Winterkörnererbsen des Vavilov-Instituts St. Petersburg auf Winterhärte, Ertrag und Rohproteinqualität



Abbildung 1: Wintererbsen im Stadium des gedrunenen Wachstums in der Überwinterungsphase

Finanzielle Förderung: Seidlhof-Stiftung, Irminfriedstraße 21a, 82166 Gräfeling

Laufzeit & Berichtszeitraum: 01-09-2013 bis 30-09-2014

vorgelegt von
Ulrich Quendt
im Dezember 2014

Anschrift:
Getreidezüchtungsforschung Darzau
29490 Neu Darchau, Darzau Hof
Tel: 05853-98098-0 Fax: -29

Kurzfassung

In bisherigen Untersuchungen haben sich lediglich violett blühende Winterfuttererbsen als Kahl- und Wechselfrost tolerant gezeigt. Nachkommenschaften aus Kreuzungen von diesen Futtererbsentypen mit weißblühenden Körnererbsentypen könnten die Frosttoleranz der zur Körnernutzung geeigneten Erbsen steigern. Zur Erweiterung des Wintererbsengenpools wurden daher 12 als „Wintererbsen“ gekennzeichnete Akzessionen aus der Genbank des Vavilovs Institut St. Petersburg mit 13 Referenzgenotypen aus Ungarn, den USA und Linien der Getreidezüchtungsforschung Darzau im Zuchtgarten und im Ertragsprüfungsanbau in den Merkmalen Überwinterungsleistung, Ertrag, Eiweißqualität und den morphologischen Eigenschaften wie Blatttyp, Blütenfarbe und Pflanzenlänge miteinander verglichen. Von den 12 Akzessionen des VIR stellten sich 6 Akzessionen als für die Herbstsaat geeignet heraus. Von diesen zeigten die Genotypen Hybrid-325, Hybrid-326/2 und Hybrid-184/170 neue Kombinationen aus weißer Blütenfarbe, Zwergwüchsigkeit, hohen Rohproteingehalten und hohem TKM. Im Ertrag reichten die Genotypen Winter21 und Winter27 an die Referenzgenotypen heran. Jedoch in der Kombination aus Standfestigkeit und Ertrag waren die Referenzgenotypen TE, O und ER besser. Aufgrund des milden Winters konnte die tatsächliche Frosttoleranz nicht untersucht werden. Jedoch ist zu vermuten, dass morphologisch unterschiedliche Genotypen auch unterschiedlich ausgeprägte Frosttoleranzen in sich tragen und durch Kreuzungen dieser Genotypen Verbesserungen in der Überwinterungsleistung zu erwarten sind.

Einleitung

Bei Wintererbsen ist die Variation für eine ausgeprägte Frosttoleranz gegenüber Kahlfrösten und Wechselfrösten gering. Die bisher mit Unterstützung des BÖLN, des Saatgutfonds und der Seidlhofstiftung evaluierten und entwickelten Genotypen wiesen im Vergleich mit im Handel erhältlichen Wintererbsen bereits eine gute Überwinterungsrate auf, leider aber noch nicht hinreichend zufrieden stellend bei stärkeren Kahlfrösten und Wechselfrösten ohne Schneebedeckung, die den Wintererbsen insbesondere auf leichten Böden erheblich zusetzen. An diese Witterungsverhältnisse am besten angepasst zeigten sich wiederholt buntblühende, vollblättrige Wuchstypen, die dem Futtererbsentyp entsprechen. Weißblühende Wintererbsen aus Kreuzungen mit diesen, die bisher eine gute Toleranz bei längeren Kahlfröstenperioden auf dem Standort Darzau aufwiesen, sind in Entwicklung. Jedoch ist eine Variationserweiterung über Kreuzungen mit erblich abweichenden, weißblühenden Wintererbsenlinien, die ihrerseits über eine möglichst andersartige Frosttoleranz verfügen, erforderlich. Mit dem Vorhaben sollen daher Elternlinien ausfindig gemacht werden, mit denen die genotypische Vielfalt im Bereich der weißblühenden Winterkörnererbsen erweitert werden kann, um letztendlich neue Zuchtlinien mit verbesserten Frosttoleranzen und Krankheitsresistenzen entwickeln zu können.

Material und Methoden

Zwölf als „Wintererbse“ gekennzeichnete Akzessionen aus der Genbank des Vavilov Instituts in Sankt Petersburg (Tabelle 1) wurden im Ertragsprüfungsanbau und im Zuchtgarten in Darzau (Niedersachsen) getestet. Als Referenzlinien wurden weitere Genotypen aus den USA, Ungarn und Zuchtstämme der Getreidezüchtungsforschung Darzau verwendet (Tabelle 2). Als Merkmale wurden untersucht: Überwinterungsrate (Pflanzenanzahl vor dem Winter und nach dem Winter), Stand nach Winter, Standfestigkeit, Ertrag, morphologische Eigenschaften und Rohprotein sowie Aminosäuren mittels NIRS. Der Anbau der Erbsen erfolgte mit Triticale (cv. Benetto) als additives Gemenge. Die Aussaatstärke für Erbsen war 60 kf. Kö/m² und für Triticale 130 kf. Kö/m².

Tabelle 1: Genotypen aus der Genbank des Vavilov Instituts St. Petersburg

Genotyp	Kennung	Typ	Testfarbe	Form	Keimblatt	Hilum
UA	VIR-K-96	Sommer	klar	rund	grün	weiß
BR.497-YU	VIR-4426	Sommer	klar	rund	gelb / grün	weiß
BR.496-YU	VIR-K-4429	Sommer	weiß	rund	gelb	schwarz
Hybrid-325-RU	VIR-K-4847	Winter	weiß	rund	grün	weiß
Hybrid-326/2-RU	VIR-5115	Winter	weiß	rund	gelb	weiß
Hybrid-184/170-RU	VIR-K-5220	Winter	weiß	rund	gelb	schwarz
VIK-RU	VIR-K-5220	Winter	rotbraun	rund	gelb	weiß
Ozimyri-RU	VIR-K-6089	Sommer	weiß	rund	gelb	weiß
Winter21-MD	VIR-K-6513	Winter	weiß	rund	grün	weiß
Winter27-MD	VIR-K-6514	Winter	weiß	rund	gelb	weiß
1528-AZ	VIR-K-6630	Sommer	weiß	rund	gelb	weiß
Kaljot2-RU	VIR-K-7475	Sommer	weiß	rund	gelb	weiß

Tabelle 2: Genotypen die als Referenz verwendet wurden

Genotyp	Herkunft	Typ	Testfarbe	Form	Keimblatt	Hilum
A4	Darzau	Winter	weiß	rund	gelb	schwarz
Afila	Ungarn	Winter	weiß	rund	gelb	weiß
C3	Darzau	Winter	weiß	rund	gelb	weiß
D6	Darzau	Winter	weiß	rund	gelb	weiß
EFB33	Deutschland	Winter	grün braun	rund	gelb	schwarz
Karolina	Ungarn	Winter	weiß	rund	gelb	weiß
TE	USA	Winter	weiß	rund	gelb	weiß
Nany	Ungarn	Winter	rot braun	rund	gelb	schwarz
Nischkes	Deutschland	Winter	grün braun	rund	gelb	schwarz
O	USA	Winter	weiß	rund	grün	weiß
Stamm60	USA	Winter	weiß	rund	gelb	weiß
Stamm61	USA	Winter	weiß	rund	gelb	weiß
ER	USA	Winter	weiß	rund	gelb	weiß

Der Versuchsstandort befand sich in Köhlingen (GPS-Koordinaten: 53.2N; 10.8E) auf einer Höhe von ca. 60 m ü. NN. Die Jahresdurchschnittstemperatur betrug 8,9°C. Im Versuchsjahr 2014 betrug der Niederschlag 780 mm. Die Fläche hatte A-Status gemäß EU-Bio-VO. Die Bodenart war lehmiger Sand (circa 45 Bodenpunkte). Der Winter 2013/14 war bis auf die Ende Januar 2014 eintretende Frostperiode sehr mild (Abbildung 2). Vor der einwöchigen Frostperiode fiel etwas Schnee, so dass im Winter 2014 lediglich diejenigen Erbsen gänzlich erfroren, die ihrer morphologischen Entwicklung nach eigentlich nicht den Wintererbsen zuzurechnen sind.

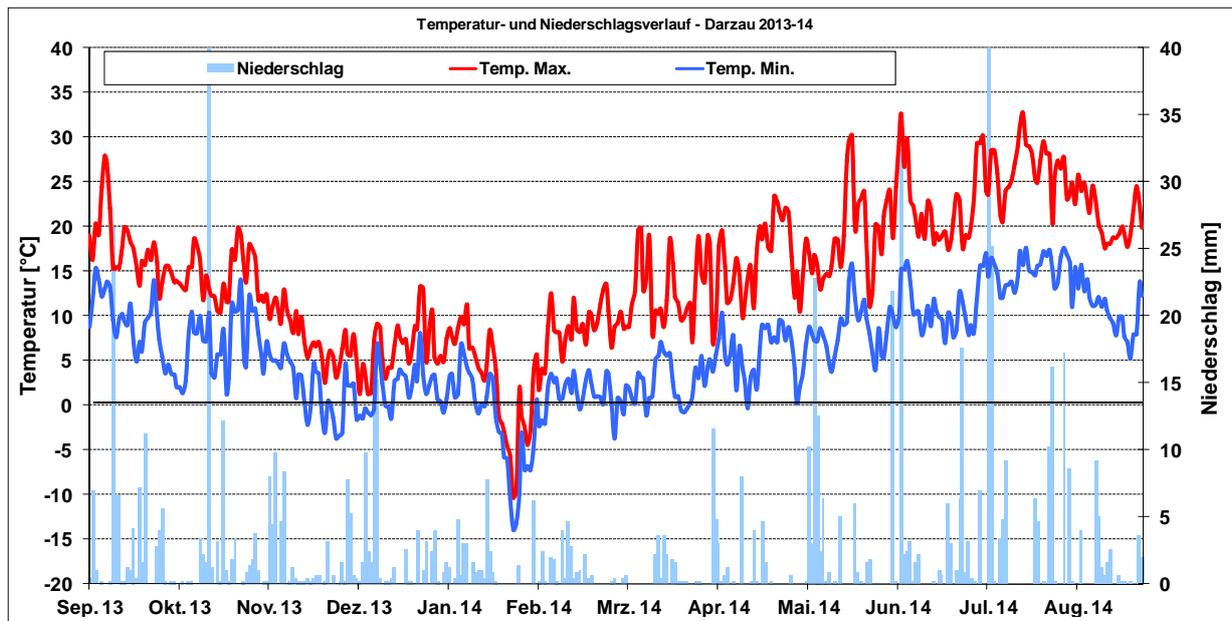


Abbildung 2: Temperatur und Niederschlag Darzau Sep. 2013 bis Aug. 2014

Die statistische Auswertung erfolgte mit GenStat 15th mittels linearer gemischter Modelle. Als Signifikanzmaß wurde die Grenzdifferenz (kritischer t-Wert \times s.e.d.) für $\alpha = 5\%$ berechnet.

Ergebnisse und Diskussion

Zur Beurteilung der Toleranz gegenüber starken Frostereignissen war der Winter 2013/14 zu mild. Lediglich Erbsen, die sich nur für eine Frühjahrsaussaat eignen (Stand nach Winter: 0 bis 39 %) waren von Erbsen mit Herbstsaateignung (89 bis 100 %) zu unterscheiden (Tabelle 3). Die Genotypen BR.497, BR.496, Kaljot2, UA, 1528 und Ozimyi wären demnach nur für eine Frühjahrsaussaat geeignet (Tabelle 3) und sind somit keine Wintererbsen. Jedoch differenzierten die Genotypen aufgrund des milden Winters und des zeitig einsetzenden Frühjahrs in der Ausprägung des Schossens (Längenwachstums) (Tabelle 5). Die Differenzierung im Beginn des Schossens ist auf die unterschiedliche photoperiodische Sensitivität der Genotypen zurückzuführen. Je ausgeprägter die photoperiodische Sensitivität ist, desto später setzt das Schossen ein. Ein entscheidender Faktor der Frosttoleranz ist der Verbleib der Wintererbse in der Phase der extremen Kurzwüchsigkeit über den Winter, wobei basale Verzweigungen und kurze Internodien ausgebildet werden (Abbildung 1). Erbsen die im Winter kein verzögertes Wachstum zeigten und schon während des Winters ins Schossen übergangen wie 1528 und Ozimyi sind demnach nicht zur Herbstsaussaat geeignet.

Von den zwölf Genotypen aus dem Vavilov Institut haben sich sechs (5 weißblühende, 1 violettblühende) als zur Herbstsaussaat geeignet erwiesen. Neue Eigenschaften bringen die sehr standfesten, zwergwüchsigen, weißblühenden Wintererbsen mit einer Pflanzenlänge von 51 bis 65 cm (Tabelle 3) in den Genpool mit ein. Jedoch war der Ertrag dieser Genotypen mit 6 dt/ha unterdurchschnittlich. Einschränkend ist zu nennen, dass bei zwei der Genotypen nicht ausreichend Saatgut zur Verfügung stand und dies die Ertragsergebnisse verzerrt hat (Tabelle 3). Höhere Erträge mit 15 bis 18 dt/ha zeigten die Akzessionen VIK, Winter21 und Winter27, welche an den Ertrag der Referenzsorten heranreichten. In der Kombination Standfestigkeit und Ertrag waren jedoch die Referenzgenotypen O, TE und ER besser (Tabelle 3).

Tabelle 3: Felddaufgang, Überwinterung, Pflanzenlänge, HEB-Index und Erbsenertrag der Genotypen.

Genotyp	Felddaufgang (Pfl/m ²)	nachWinter (%)	Pflanzenlänge	HEB-Index	Erbsenertrag (dt/ha)
GD (5%)	16	4	4	0,1	4,7
BR.497-YU	43	11			0
BR.496-YU	48	8			0
Hybrid-325-RU	16 *	100	65	1,0	6
Hybrid-326/2-RU	42	100	51	1,0	6
Hybrid-184/170-RU	18 *	100	61	1,0	1
VIK-RU	52	100	123	0,4	18
Ozimyi-RU	46	49	110	0,8	5
Winter21-MD	51	89	122	0,4	18
Winter27-MD	47	96	109	0,7	15
1528-AZ	46	39	120	0,7	8
Kaljot2-RU	49	2			0
UA	18 *	2			0
A4	45	100	131	0,5	21
Afila	50	100	147	0,4	21
C3	57	100	131	0,5	25
D6	47	100	137	0,5	22
EFB33	50	100	124	0,4	21
Karolina	48	100	133	0,5	23
TE	58	100	82	1,0	19
Nany	57	100	127	0,4	24
Nischkes	55	100	106	0,5	23
O	28	100	107	0,8	19
Stamm60	47	100	134	0,5	23
Stamm61	53	100	115	0,3	24
ER	43	99	87	1,0	21

* wenig Saatgut

Die Rohproteingehalte waren im Versuchsjahr für alle Genotypen mit 24 bis 30 % (in %TS) vergleichsweise hoch. Die weißblühenden, normalblättrigen Genotypen aus dem Vavilov Institut lagen mit 26 bis 29 % überwiegend im oberen Bereich (Tabelle 4). Die Unterschiede in den Aminosäuregehalten (Lysin, Methionin, Cystein) waren sehr gering (Tabelle 4).

Tabelle 4: Gehalt an Rohprotein und der Aminosäuren Lysin, Methionin und Cystein in % der Trockensubstanz

Genotyp	RP (%TM)	LYS (%TM)	MET (%TM)	CYS (%TM)
	Mischproben aus den zwei Wiederholungen			
BR.497-YU				
BR.496-YU				
Hybrid-325-RU	26	2,0	0,2	0,4
Hybrid-326/2-RU	28	2,1	0,2	0,4
Hybrid-184/170-RU	28	2,1	0,2	0,4
VIK-RU	26	2,0	0,2	0,4
Ozimyi-RU	25	1,9	0,2	0,4
Winter21-MD	26	2,0	0,2	0,4
Winter27-MD	29	2,2	0,2	0,4
1528-AZ				
Kaljot2-RU				
UA				
A4	24	1,8	0,2	0,4
Afila	28	2,0	0,2	0,4
C3	23	1,8	0,2	0,4
D6	24	1,9	0,2	0,4
EFB33	28	2,0	0,2	0,4
Karolina	27	2,0	0,2	0,4
TE	25	1,9	0,2	0,4
Nany				
Nischkes	30	2,2	0,3	0,4
O	26	2,0	0,2	0,4
Stamm60	26	2,0	0,2	0,4
Stamm61	28	2,1	0,3	0,4
ER	24	1,9	0,2	0,4

Unter den Genotypen aus dem VIR, die eine hohe Überwinterungsrate zeigten, fanden sich neue Merkmalskombinationen, wie weißblühende Erbsen mit einer sehr kurzen Wuchshöhe, oder Genotypen mit hohem TKM (Tabelle 5).

Tabelle 5: Morphologische Merkmale: Blatttyp, Blütenfarbe, Pflanzenlänge, Blüte, Schossen und TKM.

Genotyp	Blatt- typ ¹	Blüten- farbe ²	Blühbeginn (Tage im Mai)	Blühende (Tage im Juni)	Schossen ³ (19.3.2014)	TKM
BR.497-YU	n	w				
BR.496-YU	n	w				
Hybrid-325-RU	n	w	9	6	5	165
Hybrid-326/2-RU	n	w	3	4	6	175
Hybrid-184/170-RU	n	w	2	4	6	192
VIK-RU	n	v	11	10	4	144
Ozimyi-RU	n	w	14	4	9	195
Winter21-MD	n	w	8	4	4	109
Winter27-MD	n	w	8	4	5	101
1528-AZ	n	w	1	1	9	193
Kaljut2-RU	n	w				
UA	n	w				
A4	s	w	19	10	4	152
Afila	s	w	5	3	7	196
C3	s	w	13	10	5	159
D6	s	w	15	10	3	134
EFB33	n	v	16	10	6	105
Karolina	n	w	4	6	7	191
TE	s	w	10	10	4	179
Nany	n	v	12	10	7	122
Nischkes	n	v	19	10	4	117
O	s	w	7	10	5	189
Stamm60	s	w	12	10	6	128
Stamm61	n	w	3	6	6	105
ER	s	w	10	10	6	179

¹ n = normalblättrig; s = semileafless = halbblattlos; ² v = violett, w = weiß; ³ Bonitur Schossen:
1 = sehr verzögertes Schossen; 9 = stark ausgeprägtes Schosswachstum

Fazit

Bei den VIR Genotypen mit tatsächlicher Eignung zur Herbstsaat wurden neue Merkmalskombinationen gefunden. Ob im Vergleich zu den Referenzen eine höhere Kahl- bzw. Wechselfrosttoleranz vorliegt, konnte aufgrund der milden Witterung im Winter 2013/14 noch nicht geklärt werden. Jedoch ist zu vermuten, dass morphologisch unterschiedliche Wintererbsen auch in der Forsttoleranz genetisch verschieden sind, so dass durch Kreuzungen der VIR Genotypen mit den bereits vorliegenden Zuchtstämmen der Pool an Frostresistenzigenschaften erweitert werden kann. Ob dies zutrifft, müssen weitere Untersuchungen zeigen.

Danksagung

Im Namen der Getreidezüchtungsforschung Darzau dankt der Autor der Seidlhofstiftung für die finanzielle Unterstützung und dem Vavilov Institut für die Bereitstellung der Akzessionen.