

## Entwicklung von Wintererbsenprototypen (*Pisum sativum* L.) im Gemengeanbau unter ökologischer Bewirtschaftung

Quendt, Ulrich<sup>1</sup>, Haase, T.<sup>2</sup>, Heß, J.<sup>3</sup> und Bruns, Christian<sup>3</sup>

*Keywords: Wintererbsen, ökologische Pflanzenzüchtung, Gemengeanbau*

### Abstract

*The project aimed at the development and optimization of winter pea genotypes characterized by winter hardiness, lodging resistance, a clear determination, a high yield and high fodder quality, both from a breeder's perspective and through optimized crop production. Nine genotypes (one semi-leafless/purple-flowered, three semi-leafless/white-flowered, two normal-leaf/purple-flowered and three normal-leaf/white-flowered) were tested and compared with the reference EFB33 at 2 sites from 2011 - 2013 for their suitability in pure stand and mixed cropping with triticale, rye, wheat, rape and turnip under organic conditions with respect to winter hardiness, emergence, lodging resistance, yield and fodder-quality. Mixed cropping with triticale was superior to the mixes with rye, wheat or winter oil crops (such as rape); on average the former resulted in the highest pure and total yield especially as the developmental stages of the Triticale coincided very well with the winter peas. A pure stand of the genotypes is still not recommended due to lodging and the plant length. Good fodder quality was particularly shown for the regular-leaf/white flowering genotypes as they contained high raw protein contents.*

### Einleitung und Zielsetzung

Im Vergleich zu Sommererbsen weisen Wintererbsen Vorteile im ökologischen Landbau auf (Urbatzka 2010). Jedoch hatten bisher lediglich die hochwüchsigen, buntblühenden Futtererbsentypen eine gute Frosttoleranz. Futtererbsen zeichnen sich durch Normalblättrigkeit, violette Blütenfarbe, hohe Pflanzenlänge, indeterminierten Wuchs und ein sehr geringes TKM aus. Die violette Blütenfarbe ist mit einer dunklen und pigmentierten tanninhaltigen Samenschale gekoppelt. Tannine können negative Effekte auf die Eiweißverdauung insbesondere bei Monogastriern haben. Bisher waren noch keine Wintererbsen vorhanden, die an ökologische Anbaubedingungen angepasst und als Körnerfuttererbse auch für Monogastrier geeignet sind. Als Strategie um die Anbauwürdigkeit von Wintererbsen zu erhöhen, hat sich der Gemengeanbau mit Getreide als vorteilhaft erwiesen (Urbatzka 2010). Durch die Getreidezüchtungsforschung Darzau wurden in den letzten Jahren aus Kreuzungen von halbblatlosen, weißblühenden Sommererbsen und normalblättrigen, buntblühenden Wintererbsen neue Linien im Zuchtgarten selektiert. Bisher war nicht bekannt, inwieweit sich diese Wintererbsenlinien mit verschiedenen Gemengepartnern bzw. in Reinsaat im Feldversuch auf unterschiedlichen Standorten entwickeln.

---

<sup>1</sup> Getreidezüchtungsforschung Darzau, Darzau Hof 1, D-29490 Neu Darchau, [u.quendt@darzau.de](mailto:u.quendt@darzau.de), [www.darzau.de](http://www.darzau.de)

<sup>2</sup> Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen, Kölnische Straße 48-50, 34117 Kassel, [thorsten.haase@llh.hessen.de](mailto:thorsten.haase@llh.hessen.de), <http://www.llh.hessen.de/oekologischer-landbau.html>

<sup>3</sup> Fachgebiet Ökologischer Land- und Pflanzenbau, Nordbahnhofstraße 1A, D-37213 Witzenhausen, [ch.brunns@uni-kassel.de](mailto:ch.brunns@uni-kassel.de), [jh@uni-kassel.de](mailto:jh@uni-kassel.de), [www.uni-kassel.de/agrar](http://www.uni-kassel.de/agrar)

## Methoden

In dem Projektvorhaben wurden von 33 Nachkommenschaftslinien im ersten Jahr 9 Genotypen selektiert (Tabelle 1), die im Vergleich zur Referenzsorte EFB33 im Gemengeanbau und Reinsaat auf 2 Standorten angebaut wurden.

In der Untersuchung wurden folgende Merkmale erhoben: Feldaufgang, Überwinterungsrate (Anzahl Pflanzen vor Winter zu Anzahl Pflanzen nach Winter auf einem definierten Teilstück), Standfestigkeit (HEB-Index), Rein- und Gemengeertrag, Pflanzenlänge, BBCH-Stadien und Rohprotein (Heraeus MakroN).

Die Hauptversuche fanden von 2011 bis 2013 auf den Standorten Darzau und Frankenhausen statt: Darzau (DAR) (53.2N; 10.8E, lj. Ø NS 680 mm, Ø J.-temp. 8°C, Bodenart: lehmiger Sand) und Hessische Staatsdomäne Frankenhausen (DFH) (51.4N; 9.4E; lj. Ø NS 700 mm; Ø J.-temp. 8,5°C, Bodenart: schluffiger Lehm). Beide Standorte wurden nach der EU-VO ökologischer Landbau bewirtschaftet. Aufgrund unterschiedlicher Nährstoffniveaus in DAR und DFH wurden verschiedene Gemengepartner und Saatstärken gewählt (Tabelle 2). In DAR wurden die Wintererbsen im Gemenge mit Roggen (*Secale cereale*, cv. Lichtkornroggen), Weizen (*Triticum aestivum*, cv. Govellino) und Triticale (*Triticosecale* Wittmack, cv. Benetto) und in DFH wurde Raps (*Brassica napus*, cv. Visby), Rübsen (*Brassica rapa*, cv. Largo) sowie ebenfalls Triticale gewählt. Die Gemenge wurden mit Ausnahme des Raps als substitutive Gemenge angelegt. Der Saattermin war auf beiden Standorten Mitte September. In Darzau wurden die Anbauformen nebeneinander jeweils als vollständig randomisierte Blockanlagen mit drei Wiederholungen angelegt. In Frankenhausen wurde der Versuch in einer Spaltanlage angelegt. 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 (Piepho *et al.* 2003).

**Tabelle 2: Saatstärken in den Gemengen und der Reinsaat**

Saatstärke kf. Kö/m <sup>2</sup>	Reinsaat	Gemenge
Erbsen	80	40
Weizen	350	175
Roggen	250	125
Triticale	300	150/100 <sup>1</sup>
Raps	40/80 <sup>2</sup>	20/80
Rübsen	90	45

<sup>1</sup> 150 kf. Kö/m<sup>2</sup> in DAR und 100 kf. Kö/m<sup>2</sup> in DFH  
<sup>2</sup> 40 bzw. 20 kf. Kö/m<sup>2</sup> im Jahr 2011 und 80 kf. Kö/m<sup>2</sup> ab 2012

**Tabelle 1: Genotypen und morphologische Eigenschaften**

Genotyp	Herkunft	Blatttyp und Blütenfarbe	Pflanzenlänge [cm]
44F1	Linie	hb	160
A4	Linie	hw	130
C3	Linie	hw	120
D6	Linie	hw	130
D7	Linie	hw	125
EFB33	Sorte	nb	150
L1	Linie	nb	135
P1	Linie	nb	60
I1	Linie	nw	125
I3	Linie	nw	125

h = halbblatlos; n = normalblättrig; b = buntblühend; w = weißblühend

## Ergebnisse

Im Jahr 2011 gingen die Erbsen mit einem BBCH Stadium von 15, im Jahr 2012 von 18 und im Jahr 2013 im Stadium 16 in die Überwinterungsphase. Im Jahr 2011 reichten die Überwinterungsraten in DAR von 0 bis 90 % und in DFH von 50 bis 95 %. Im Versuchsjahr 2012 waren die Überwinterungsraten in DAR unter 5 % und in DFH im

Mittel in der Reinsaat 24 %, im Gemenge mit Raps 17 %, mit Triticale 61 % und mit Rübsen 35 %. Im Jahr 2013 gab es auf dem Standort DAR keine frostbedingten Ausfälle. In DFH reichten die Überwinterungsraten von 41 bis 84 % (Tabelle 3).

Der Erbsenreinertrag im Jahr 2013 betrug auf dem Standort DAR in der Reinsaat 26 dt/ha, im Gemenge mit RW 15 dt/ha, mit TIW 23 dt/ha und mit WW 18 dt/ha (Tabelle 4). Auf einem niedrigeren Niveau, aber mit ähnlichen Tendenzen für die Anbauformen waren die Erträge in 2011 auf dem Standort DAR. Höhere Erträge wurden auf dem Standort DFH erreicht. Im Jahr 2013 war der mittlere Erbsenreinertrag 41 dt/ha in der Reinsaat, 42 dt/ha im Gemenge mit Raps, 32 dt/ha mit Triticale und 38 dt/ha mit Rübsen (Tabelle 4).

In der Anbauform Reinsaat erreichten die Genotypen auf dem Standort DAR im Mittel einen HEB-Index von 0.5 und in DFH von 0.3. Im Anbau mit Triticale wurde auf beiden Standorten ein HEB-Index von 0.7 erreicht. Außerdem in DAR im Gemenge mit Roggen 0.8 und mit Weizen 0.7, sowie in DFH mit Rübsen 0.7 und mit Raps 0.6.

Der Rohproteingehalt war für die halbblattlosen Genotypen D6, C3, A4 mit im Mittel 21 % (TS) geringer als für den halbblattlosen Genotypen 44F1 mit 24 % (TS). Unabhängig von der Blütenfarbe enthielten die normalblättrigen Genotypen mittlere Rohproteingehalte von 24 % (TS). Tendenziell waren die Rohproteingehalte in der Reinsaat höher als in den Gemengen.

## Diskussion

Die Frosttoleranz und die Erträge waren stark beeinflusst durch die Witterung, den Standort und den Gemengepartner. Die Überwinterungsraten der Standorte unterschieden sich auch bei ähnlichen Witterungsbedingungen deutlich. Im Winter 2012 führte eine dreiwöchige Kahlfrösterperiode mit Temperaturen bis zu -18°C auf dem Standort DAR zum abfrieren nahezu aller Wintererbsen. In DFH dagegen wurden bei den gleichen Genotypen Überwinterungsraten von 0 bis 60% gemessen. Aber nicht nur der Standort hatte

**Tabelle 3: Überwinterung (%) DFH 2013**

Genotyp	Reinsaat	Raps	Triticale	Rübsen
	GD (5%) = 16 %			
44F1	49	53	41	40
A4	84	73	78	77
C3	82	76	82	74
D6	75	82	81	81
EFB33	68	58	74	57
L1	63	55	71	53
P1	58	59	73	52
I1	47	38	48	44
I3	42	31	50	37
Mittelwert	63	58	66	57

**Tabelle 4: absolute Erbsenreinerträge (dt/ha) in den Anbauformen im Jahr 2013**

Genotyp	DAR 2013				DFH 2013			
	*RS	RW	TIW	WW	RS	Raps	TIW	Rueb
GD (5%)	5.6	7.2	3.6	3.6	8.6			
44F1	25	16	24	20	48	51	35	45
A4	23	15	22	19	46	50	38	45
C3	23	12	18	13	47	46	35	40
D6	24	15	22	16	44	51	39	43
EFB33	25	20	27	22	39	42	36	47
L1	33	16	26	20	39	52	35	41
P1	29	11	20	13	34	27	22	22
I1	30	12	22	13	37	34	24	30
I3	27	12	20	12	36	29	20	28
Mittelwert	26	15	23	18	41	42	32	38

RS=Reinsaat; RW=Winterroggen; TIW=Wintertriticale; WW=Winterweizen; Rueb=Rübsen

einen Einfluss auf die Überwinterungsraten, sondern auch die Gemengepartner und die morphologischen Eigenschaften der Wintererbsen. Die Überwinterung der buntblühenden Genotypen in DAR war im Mittel höher als die der weißblühenden, wohingegen in DFH kein Einfluss der Blütenfarbe auf die Überwinterung festgestellt wurde. Im Jahr 2012 konnten in DFH die Unterschiede in der Überwinterung auf unterschiedlich weit entwickelte Gemengepartner zurückgeführt werden. Andererseits führte schon ein in der Vorwinterphase stark entwickelter Getreidebestand (BBCH 23), wie in DFH die Triticale und in DAR der Roggen zu einer ausgeprägten Konkurrenz gegenüber den Wintererbsen, wodurch die absoluten Erbsenerträge im Vergleich zu den anderen Gemengepartnern verringert waren. Die geringste Konkurrenzwirkung gemessen am absoluten Erbsenertrag und am relativen Ertrag zur Reinsaat derselben Linie hatte der Gemengeanbau mit Raps und Rüben. Jedoch hatten Raps und Rüben eher eine Stützfunktion und trugen mit 0 bis 5 dt/ha wenig zum Gemengegesamtertrag bei. Die kürzeren Genotypen und die halbblattlosen Genotypen zeigten die geringste Lagerneigung. Die längeren, normalblättrigen Genotypen wiesen die höchste Lagerneigung auf. Die höchste Standfestigkeit erreichten die Genotypen im Gemenge mit Roggen und Triticale. Gefolgt vom Gemenge mit Raps, Rüben und Weizen. Auf beiden Standorten war die Standfestigkeit im Mittel über alle Genotypen in der Reinsaat am geringsten und wäre unter Praxisbedingungen nicht zu beernten gewesen.

## Schlussfolgerung

In Abhängigkeit des Standorts und des Gemengepartners waren einige der selektierten halbblattlosen, weißblühenden Linien - D6, A4, C3 – in der Überwinterungsleistung und im Ertrag gleich bzw. tendenziell besser als die Referenzsorte EFB33. Jedoch muss die Konkurrenzfähigkeit der halbblattlos und normalblättrig, weißblühenden Linien im Gemengeanbau mit Getreide sowie die Frosttoleranz, insbesondere auf sandigen Standorten noch verbessert werden. Welche konkreten Faktoren die Unterschiede in der Überwinterung auf den Standorten verursachten, ist noch nicht abschließend geklärt. Ein Anbau der Wintererbsen in Reinsaat ist nach wie vor nicht zu empfehlen, da die Standfestigkeit nicht ausreichend war. Der Anbau im Gemenge mit Raps und Rüben hat sich im Hinblick auf den Erbsenertrag und die Standfestigkeit als vorteilhaft erwiesen. Jedoch kann der Raps im Gemengeanbau mit Wintererbsen nicht zum optimalen Zeitpunkt gesät werden. Es konnte nicht geklärt werden, ob die vergleichsweise hohen Erbsenerträge mit Raps und Rüben lediglich auf die verzögerte Vorwinterentwicklung und damit geringere Beschattung oder andere positive Eigenschaften zurückzuführen war.

## Danksagung

Gefördert durch das BMEL im Rahmen des Bundesprogramms ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft (FKZ 09OE078/10OE008).

## Literatur

- Piepho, H.P., Bückhe, A., Emrich, K. (2003): Reiseführer gemischte Modelle für randomisierte Experimente. [https://www.uni-hohenheim.de/bioinformatik/veroeffentlichung/manuskripte/Hitchhiker\\_Deutsch.pdf](https://www.uni-hohenheim.de/bioinformatik/veroeffentlichung/manuskripte/Hitchhiker_Deutsch.pdf) (Abruf: 12.12.2014)
- Urbatzka, P. (2010): Anbauwürdigkeit von Wintererbsen. Ein Vergleich zu Sommererbsen in Rein- und Gemengesaat unter den Bedingungen des Ökologischen Landbaus. Dissertation, Universität Kassel-Witzenhausen, Hamburg, Dr. Kovač.