

Ermittlung der Futterqualität verschiedener Wintererbsen- genotypen in Rein- und Gemengesaat zur Nutzung als nachwachsender Rohstoff, als Grünfutter und als Druschfrucht ¶

P. Urbatzka, R. Graß, C. Schüler, J. Heß (Universität Kassel), U. Schliephake, D. Trautz (FH Osnabrück)

¶

1 Einleitung

Die Wintererbse ist eine alte Kulturpflanze, die in Deutschland aufgrund steigenden Sojaimports und des vermehrten Einsatzes von Mineraldünger in den letzten Jahrzehnten kaum noch genutzt wurde. Dabei bietet der Anbau von normalblättrigen winterharten Wuchstypen im Vergleich zu Sommererbsen Vorteile wie beispielsweise eine Bodenbedeckung über Winter mit Erosionsschutz, eine effektive Beikrautregulierung (Graß 2003) und ein größeres Ertragspotential (Charles 2001). Weiterhin sind diese Genotypen als Winterzwischenfrüchte z.B. im Rahmen von Zweikulturnutzungssystemen oder als Druschfrüchte nutzbar.

2 Material und Methoden

Die Versuche zu Wintererbsen wurden in der Vegetationsperiode 2003/2004 auf den beiden Standorten der Universität Kassel, Domäne Frankenhausen (DFH; Löß-Lehm, 80 BP) und Hebenshausen (HEB; Lehm, 80 BP), sowie in den Jahren 2004/2005 und 2005/2006 auf den Standorten Domäne Frankenhausen (Universität Kassel) und Waldhof (WH, FH Osnabrück, lehmiger Sand, 35 BP) durchgeführt. Untersucht wurden vier buntblühende, normalblättrige Herkünfte von Wintererbsen aus der Genbank Gatersleben (Convarietät *speciosum*; cv. *Griechische*, *Nischkes Riesengebirgs*, *Unrra* und *Württembergische*) mit einer weißblühenden, semi-leafless und zwei buntblühenden, normalblättrigen EU-Sorten (Convarietät *sativum* bzw. *speciosum*; cv. *Spirit* in 2004, *Cheyenne* in 2005 und 2006 bzw. *Assas* und *EFB 33*) sowie einer weißblühenden, semi-leafless Sommererbse (cv. *Santana*). Die Erbsen wurden in Reinsaat und im Gemenge mit Winterroggen bzw. Sommergetreide angebaut.

Eine Ganzpflanzenernte auf einer Teilfläche der Parzelle wurde je nach Genotyp zwischen Mitte Mai bis Mitte Juni zu Blühbeginn durchgeführt. Der Korndrusch erfolgte in den Restparzellen mit einem Parzellenmähdrescher. Die Futterwertbestimmung erfolgte mittels NIRS-Analyse (N-Bestimmung nach Kjeldahl). Zudem wurden bei den Erbsenkörnern aus dem Gemenge die Aminosäurezusammensetzung mittels NIRS und nass-chemisch nach der EU- bzw. AOAC 994.12-Methode (Anonym 1998 bzw. Llamas und Fontaine

1994; Tryptophan: Anonym 2000 und Fontaine 1998) und der Gehalt an Gesamtphenolen nach Makkar et al. (1993) sowie an kondensierbaren Tanninen nach Porter et al. (1986) in den Jahren 2005 und 2006 analysiert. Bei den Roggenkörnern wurde neben der Qualität die Fallzahl mittels NIRS-Analyse ebenfalls in den Jahren 2005 und 2006 ermittelt.

¶

3 Ergebnisse und Diskussion¶

3.1 Grünschnitt

Tab. 1: Qualität im Grünschnitt (% in d. TM); gemittelt über 3 Jahre an je 2 Orten (verschiedene Buchstaben = signifikante Unterschiede zwischen Genotypen (Tukey-Test, $p < 0,05$)), 2004-2006.

Genotyp	Reinsaat		Gemenge	
	Rohprotein	NEL (MJ)	Rohprotein	NEL (MJ)
Cheyenne/Spirit	23,5 a	6,0 a	13,7 ab	4,9 b
Assas	19,2 b	5,4 b	10,6 bc	4,5 c
EFB 33	19,5 b	5,4 b	10,3 c	4,6 c
Unrra	18,5 b	5,2 b	10,0 c	4,5 c
Santana	20,0 ab	5,6 a	14,6 a	5,4 a
Nischkes	19,1 b	5,3 b	9,4 c	4,5 c
Württembergische	18,6 b	5,3 b	10,1 c	4,5 c
Griechische	19,1 b	5,4 b	9,7 c	4,5 c
Roggen	6,2	4,2	-	-
Gerste	10,6	5,3	-	-

Der Grünertrag der normalblättrigen Wintererbsen in Reinsaat fiel auf den Standorten je nach Bodengüte und Stickstoffverfügbarkeit unterschiedlich aus: er wurde in DFH zwischen 40 und 55 dt TM ha⁻¹, in HEB zwischen 60 und 80 dt TM ha⁻¹ und in WH bei 30 bis 40 dt TM ha⁻¹ bestimmt. Die semi-leafless Erbsen in Reinsaat erzielten an allen Standorten deutlich geringere Biomasserträge, wobei der Energiegehalt mit circa 5,5 bis 6 MJ NEL in der TM teilweise höher als bei den normalblättrigen Genotypen mit etwa 5 bis 5,5 MJ NEL in der TM ausfiel (Tab. 1). Auch der Rohproteingehalt in der TM lag bei den semi-leafless Erbsen teilweise signifikant höher als bei den normalblättrigen Erbsen mit 15 – 22%.

Im Gemenge wurden bei den normalblättrigen Genotypen auf allen Standorten höhere Gesamterträge erreicht, wobei der Erbsenanteil auf den Standorten der Universität Kassel mit bis zu 25% gering ausfiel, während auf dem WH Anteile bis über 60% bestimmt wurden. Entsprechend fiel auch die Qualität in DFH und HEB mit 4 bis 4,5 MJ NEL und einem Rohproteingehalt von bis zu 10% gering aus, während auf dem WH etwa 4,5 bis 5 MJ NEL und ca. 8 bis 15% Rohproteingehalt jeweils in der TM erreicht wurden. Grund für die relativ geringen Qualitäten ist der Roggen, welcher in Reinsaat noch geringere Qualitäten erreichte.

Normalblättrige Wintererbsen in Reinsaat sind somit ein rohproteinreiches Futter, welches sowohl in der Verfütterung als auch in Biogasanlagen eingesetzt werden kann. Bei einer Verfütterung sind die relativ geringen Energiegehalte in der Gesamtration zu beachten. Bei einer Nutzung als nachwachsender Rohstoff ist aufgrund des hohen Rohproteingehaltes eine Vermischung mit energiereichen Pflanzen wie z.B. Mais sinnvoll. Aufgrund der geringen Qualitäten ist ein Gemengeanbau mit Schnitt zu Blühbeginn der Wintererbsen nicht zu empfehlen.



3.2 Korndrusch

3.2.1 Kornertrag

Der Kornertrag der normalblättrigen Wintererbsen fiel im Gemenge je nach Vorfrucht und Herbstwitterung und der daraus resultierenden Stickstoffverfügbarkeit auf den Standorten der Universität Kassel sehr unterschiedlich aus: bei relativ hoher Verfügbarkeit war der Winterroggen mit etwa 40 bis 70 dt ha⁻¹ die ertragsbestimmende Komponente, während der Erbsenertrag bei 5 bis über 20 dt ha⁻¹ lag (HEB 2004, DFH 2006). Bei mäßiger Stickstoffverfügbarkeit erreichten diese Wintererbsengenotypen Erträge zwischen 25 und 40 dt ha⁻¹ und der Roggenertrag wurde bei 15 bis 40 dt ha⁻¹ bestimmt (DFH 2004, 2005).

Auf dem Standort Waldhof konnte aufgrund einer längeren Regenperiode und Fraßschaden durch Tauben in der Vegetationsperiode 2004/2005 der Kornertrag lediglich im Jahr 2006 in allen Varianten erhoben werden. Die normalblättrigen Wintererbsen erzielten in diesem Jahr einen Kornertrag von 10 bis 20 dt ha⁻¹ und der Roggenertrag wurde bei 15 bis 25 dt je ha⁻¹ bestimmt. Die Reinsaat dieser Erbsengenotypen ist aufgrund der sehr starken Lagerneigung als Druschfrucht nicht geeignet. Die Sommererbse Santana erreichte je nach Verunkrautung in Reinsaat auf den Standorten der Universität Kassel Erträge von 20 bis 34 dt ha⁻¹, während auf dem Waldhof in beiden Jahren ca. 15 dt ha⁻¹ geerntet wurden. Im Gemenge entsprach dieser Genotyp den Erwartungswerten.

Der Erbsenertrag der normalblättrige Wintererbsen im Gemenge mit Winterroggen ist mit dem der Sommererbse in Reinsaat in den meisten Jahren mindestens vergleichbar. Hinzu kommt der Roggenertrag. Weiterhin wurde in keinem Jahr eine starke Verunkrautung bei den Wintererbsen-Gemengen festgestellt, während bei der Sommererbse in Reinsaat zwischen den Reihen gehackt und teilweise auch von Hand gejätet werden musste (Daten nicht dargestellt).

3.2.2 Kornqualität

Der Rohproteingehalt fiel bei den normalblättrigen Wintererbsen tendenziell etwas höher als bei der Sommererbse Santana und immer höher als bei den semi-leafless Wintererbsen Cheyenne bzw. Spirit aus (Abb. 1). Die Aminosäurezusammensetzung der normalblättrige Wintererbsen ist mit der der Sommererbse sowie der semi-leafless Wintererbsen vergleichbar. Dabei fielen die Gehalte der Aminosäuren Lysin, Tryptophan und Arginin bei den normalblättrigen Wintererbsen tendenziell höher als bei den semi-leafless Typen aus (Tab. 2). Dies ist insbesondere für die Schweine- und Geflügelfütterung von Bedeutung, da dort u.a. die beiden essentiellen Aminosäuren Lysin und Tryptophan zu den erstlimitierenden gehören. Ferner sind hierbei die Proteinverdaulichkeit und der Gehalt an so genannten sekundären Inhaltsstoffen von Bedeutung.

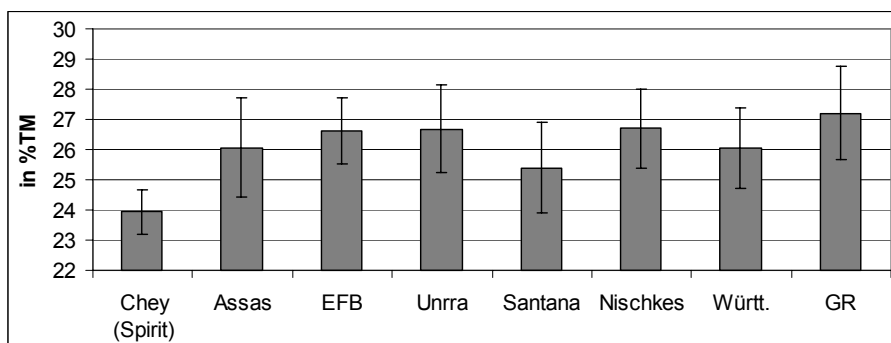


Abb. 1: Rohproteingehalt der Erbsenkörner; gemittelt über 3 Jahre an je 2 Orten sowie 3 Gemengestufen (Fehlerbalken=Standardabweichung)

Der Gesamtphenolgehalt wurde bei den beiden weißblühenden semi-leafless Erbsen an allen Standorten unter 0,3% und bei den buntblühenden normalblättrigen Wintererbsen bis auf WH im Jahr 2006 i.d.R. zwischen 0,8 und 1,2% in der TM bestimmt. In dem genannten Jahr wurden bei allen normalblättrigen Genotypen mit Ausnahme einer EU-Sorte Gehalte zwischen 2,5 und 3,4% in der TM vermutlich aufgrund der Vorvorfrucht Grünlupinen

analysiert. Bei den kondensierten Tanninen fallen die Analysen i.d.R. auf einem etwas geringeren Niveau ähnlich aus. Bei der Verfütterung an Monogastrier ist v.a. der Tanningehalt in der Gesamtration bedeutsam, der i.d.R. unter 1% in der Trockenmasse liegen sollte (Abel, H.J., Universität Göttingen, mdl. Mitteilung). Von daher sind normalblättrige Wintererbsen als Körnerfutter geeignet, wobei hinsichtlich des Tanningehalts die Fruchtfolgestellung und die Fruchtfolge selber beachtet werden sollten, da diese Stoffgruppe eine Abwehrreaktion der Pflanzen auf Umwelteinflüsse darstellt.

Durch den Anbau im Gemenge mit Erbsen fiel der Rohproteingehalt in der TM im Winterroggen bis zu drei Prozent und im Sommergetreide bis zu 1,6 Prozent höher als in Reinsaat aus. Im Jahr 2005 lag in DFH die Fallzahl beim Roggen in Reinsaat mit über 200 sek. deutlich höher als in den beiden Gemengen mit 160 bis 200 sek. bzw. 140 bis 150 sek.. Dies ist mit dem stärkeren Lager in den Varianten mit Gemenge zu begründen (Oberforster 2001). Im Jahr 2006 wurden in Rein- und Gemengesaat sowohl in DFH als auch in WH nahezu vergleichbare Werte i.d.R. über 300 sek. analysiert. Die geprüften Roggenpartien könnten vermutlich als Brotroggen verkauft werden, da für Ware aus ökologischem Anbau eine Fallzahl von mindestens 120 sek. gefordert wird (Oberforster 2001). Aufgrund der hohen Rohproteingehalte (bis zu 13% in d. TM) dieser Varianten im Gemenge mit normalblättrigen Wintererbsen und der relativ geringen TKG's ist aber auch eine Verfütterung zu empfehlen.

Tab. 2: Gehalt Aminosäuren (% in d. TM) der Erbsenkörner; gemittelt über 3 Jahre an je 2 Orten (verschiedene Buchstaben = signifikante Unterschiede zwischen Genotypen (Tukey-Test, $p < 0,05$)), 2004-2006

Genotyp	Methionin	Lysin	Tryptophan	Arginin
Cheyenne/Spirit	0,195	1,498 a	0,198 a	1,785 a
Assas	0,2	1,546 abc	0,208 abc	2,07 bc
EFB 33	0,2	1,622 bc	0,21 bc	2,285 cd
Unrra	0,202	1,573 abc	0,21 bc	2,173 cd
Santana	0,197	1,55 ab	0,202 ab	1,865 b
Nischkes	0,203	1,625 bc	0,215 c	2,248 cd
Württemberg.	0,2	1,562 abc	0,208 abc	2,132 cd
Griechische	0,203	1,63 c	0,216 c	2,338 d

4 Zusammenfassung

Normalblättrige Wintererbsen sind in Reinsaat eine rohproteinreiche Winterzwischenfrucht für die Nutzung als Grünfütter oder als nachwachsender Rohstoff zur Energiegewinnung im Rahmen von Zweikulturnutzungssystemen. Zum Korndrusch im Gemengeanbau stellen sie bei mindestens vergleichbaren Kornerträgen und Qualitäten eine Alternative zu Sommererbsen dar. Dabei können Anbauprobleme von Sommererbsen besonders hinsichtlich der Unkrautregulierung reduziert werden.

Literatur:

- Anonym, 1998: Commission Directive 98/64/EC of 3 September 1998, establishing Community methods for the determination of amino-acids, crude oils and fats, and olanquinox in feedingstuff and amending Directive 71/393/EEC, annex part A, Determination of Amino Acids. Official Journal of the European Communities, L257, 14-23
- Anonym, 2000: Commission Directive 2000/45/EC of 6 July 2000, establishing Community methods for the determination of vitamin A, vitamin E and tryptophan, annex part C, Determination of Tryptophan. Official Journal of the European Communities, L174, 45-50
- Charles, R., 2001: Der Siegeszug der Wintererbsen. Die Grüne **18**, 16 – 19
- Graß, R., 2003: Direkt- und Spätsaat von Silomais - Ein neues Anbausystem zur Reduzierung von Umweltgefährdungen und Anbauproblemen bei Optimierung der Erträge. Dissertation Universität Kassel – Witzenhausen. Cuvillier-Verlag, Göttingen
- Fontaine, J., S. Bech-Andersen, U. Bütikofer, I. de Froidmont-Görtz, 1998: Determination of Tryptophan in Feed by HPLC – Development of an Optimal Hydrolysis and Extraction Procedure by the EU Commission DG XII in Three International Collaborative Studies. Agribiological Research **51**, 97-108
- Llames, C. R., J. Fontaine, 1994: Determination of Amino Acids in Feeds: Collaborative Study. Journal of AOAC International **77**, 1362-1402
- Makkar, H., K. Becker, Hj. Abel und E. Pawelzik, 1993: Gravimetric determination of tannins and their correlations with chemicals and protein precipitation methods. J. Sci. Food Agric. **61**, 161 - 165
- Oberforster, M. 2001: Qualitätsausprägung von Roggen- und Durumsorten in Abhängigkeit von Standort, Witterung, Produktionstechnik und Markterfordernissen. URL: <http://www.alva.at/alva/oberfors.pdf> (Stand: 10.10.2007)
- Porter, L.J., L.N. Hrstich und B.C. Chan, 1986: The conversion of procyanidins and prodelphinidins to cyanidin and delphinidin. Phytochem. **25**, 223 – 230