

Eignung des Anbaues von Körnerleguminosen zur Humanernährung im Alpenvorland

Lehner, D.¹, Mayr, T.², Starz, W.¹, Gollner, G.², Pfister R.¹, Rohrer, H.¹ & Friedel, J.K.²

Keywords: Linse, Trockenbohne, Lupine, Erbse, ökologische Landwirtschaft

Abstract: Cultivation of six traditional food grain legumes (Alb-lentil, mountain lentil, Rotholz dry bean, black turtle bean, pea and blue lupin) were tested by this trial in the alpine foothills. The issues of the trial were growing fitness and differences in the sowing system (broadcast and row sowing). Of all tested grain legumes, the beans had the highest yield (Rotholzer 1,097 and black turtle 1,627 kg DM ha⁻¹), followed by pea (765 kg DM ha⁻¹) and lentils (Alb-lentil 456 and mountain lentil 537 kg DM ha⁻¹), showing no significant difference among the sowing systems.

Einleitung und Zielsetzung

Neben dem Einsatz als Proteinquelle in der Tierernährung lassen sich bestimmte Körnerleguminosen auch als qualitativ hochwertige sowie proteinreiche Speiseware kultivieren. Somit können einerseits aktuelle Trends in der Ernährung bedient werden und andererseits ergibt sich die Möglichkeit zur Erschließung zusätzlicher Betriebsstandbeine.

Das Voralpengebiet in Oberösterreich ist mit feuchtkaltem Klima grundsätzlich für viele Speisekörnerleguminosen eher unvorteilhaft (Hein et al. 2011). Starke Ertragsschwankungen, eine starke Unkrautentwicklung, Schadorganismen und Komplikationen bei Ernte und Aufbereitung können die Folge sein. Daher sollte mit diesem Versuch die Anbaueignung von traditionellen Speiseleguminosen im Alpenvorland getestet werden.

Methoden

Der Versuch wurde 2017 am Standort Stadl-Paura (48° 5' 14" N, 13° 52' 22" E) des Bio-Instituts der HBLFA Raumberg-Gumpenstein auf 358 m Seehöhe angelegt. Der Boden war eine Pararendsina (lehmiger Sand) mit pH-Wert 6,73; 4,50 % Humus; Tongehalt 19 % sowie 92 mg/kg P_{CAL} und 156 mg/kg K_{KAL}. Die Durchschnittstemperatur beträgt 9,1 °C, der durchschnittliche Jahresniederschlag 1.002 mm. Der Niederschlag lag 2017 im Juni und Juli stark unter den Mittelwerten.

Angelegt wurde der Versuch in einer zweifaktoriellen Spalt-Anlage mit 6 Varianten (Albinse „Die Große“: AL, Berglinse: BL, Rotholzer Trockenbohne: RH, Black Turtle Buschbohne: BT, Palerbse „Wunder von Kelvedon“: PE und blaue Süßlupine

¹ HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Institut für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere, Gmundnerstraße 9, 4651 Stadl-Paura, Österreich, daniel.lehner@raumberg-gumpenstein.at, raumberg-gumpenstein.at/bio-institut

² Universität für Bodenkultur, Institut für Ökologischen Landbau, Gregor-Mendel-Straße 33, 1180 Wien, Österreich

Mirabor: LU) und 4 Wiederholungen. Den zweiten Faktor stellen die 2 Saatsysteme dar. Dabei wurde die Breitsaat (BS) mit 14 cm Reihenabstand und die Reihensaat (RS) mit 35 cm Reihenabstand verglichen.

Die Bestandesentwicklung wurde unter anderem durch zwei LAI-Messungen (mittels AccuPAR LP-80) am 13. Juni und am 12. Juli abgebildet. Vom Erntegut wurden der Mengenertrag durch eine Trockenmassebestimmung (Trocknung über 48 h bei 105 °C) ermittelt sowie vom schonend getrockneten Teil eine Analyse der Rohnährstoffe (Weender) durchgeführt. Für die statistische Auswertung der Daten wurde Proc Mixed (SAS 9.4) verwendet und ins Modell wurden die fixen Effekte Körnerleguminosenart, Saatsystem und deren Wechselwirkung aufgenommen (beim LAI noch zusätzlich der Termin). Die Ergebnisse werden auf einem Signifikanzniveau von $p < 0,05$ als Least Square Means mit dem Standardfehler (SEM) angegeben.

Ergebnisse

Die Körnerleguminosen (Kulturen) zeigten signifikante Unterschiede im Mengenertrag, jedoch nicht beim Saatsystem (Tabelle 1). Ebenfalls war die Wechselwirkung von Kultur und Saatsystem nicht signifikant. Den höchsten Mengenertrag erreichten die Rotholzer Trockenbohne (1097 kg TM/ha) und die Buschbohne Black Turtle (1627 kg TM/ha). Die Alblinse erreichte einen Ertrag von 456 kg TM/ha, wobei die Breitsaat numerisch einen um 36 % höheren Mengenertrag als die Reihensaat hatte. Bei der Berglinse wurde dasselbe Bild beobachtet, da auch sie bei Breitsaat einen um 36 % höheren Mengenertrag erzielte. Zwischen Linsen und Bohnen lag ertragsmäßig die Palerbse mit 765 kg TM/ha, auch hier erzielte die Breitsaat 15 % höhere Erträge. Einen ausgesprochen hohen XP-Gehalt mit 33,4 g/kg TM und 33,8 g/kg TM wiesen die Alb- sowie Berglinsen auf, die XP-Erträge lagen bei 152 kg/ha und 179 kg/ha. Gegensätzlich verhielten sich die Fettgehalte, die mit 8,13 g/kg TM und 8,19 g/kg TM bei den Linsen am niedrigsten waren. Gesamt gesehen lieferten die Buschbohne Black Turtle mit 385 kg TM/ha und die Rotholzer Trockenbohne mit 265 kg TM/ha den höchsten XP-Ertrag, gefolgt von der Palerbse mit 232 kg TM/ha.

Tabelle 1: Mengen- und Qualitätserträge, Gehalte an XP und XL für die einzelnen Körnerleguminosen sowie nach dem Saatsystem.

Parameter	Einheit	Kultur						Saatsystem.		S _e	p-Wert		
		AL	BL	RH	BT	PE	LU	BS	RS		Kultur	System	Kultur*
Korn-Ertrag	kg TM/ha	456 ^{cd}	537 ^c	1.097 ^b	1.627 ^a	765 ^{bc}	62 ^d	788	727	1,05	<0,001	0,417	0,959
	SEM	131	124	127	125	127	131	90	90				
XP-Gehalt	g/kg TM	334 ^b	337 ^b	238 ^d	233 ^d	302 ^c	376 ^a	306	301	1,02	<0,001	0,238	0,575
	SEM	7,33	9,52	7,15	7,04	7,16	7,31	5,16	5,16				
XP-Ertrag	kg TM/ha	152 ^{bc}	179 ^b	265 ^{ab}	385 ^a	232 ^b	27 ^c	221	192	1,20	<0,001	0,165	0,935
	SEM	41	39	39	39	39	40	30,00	30,00				
XL-Gehalt	g/kg TM	8,1 ^d	8,2 ^d	15,5 ^c	22,5 ^b	20,5 ^b	66,5 ^a	23,5	23,6	0,77	<0,001	0,832	0,986
	SEM	0,49	0,49	0,49	0,48	0,49	0,50	0,28	0,28				

Abkürzungen: p-Wert: Signifikanzwert, Signifikanzniveau $p < 0,05$, SEM: Standardfehler, Se: Residualstandardabweichung, abc: Post-hoc-Test Tukey-Kramer, AL: Alblinse, BL: Berglinse, RH: Rotholzer Trockenbohne, BT: Black Turtle Buschbohne, PE: Palerbse, LU: Lupine TM: Trockenmasse, XP: Rohprotein, XL: Rohfett, BS: Breitsaat, RS: Reihensaat

Zwischen den beiden Saatsystemen konnte bei keiner der LAI-Messungen ein signifikanter Unterschied festgestellt werden. Das ab Juni beeinträchtigte Wuchsverhalten zeigte sich zwischen ersten auf zweiten Termin auch durch einen statistisch signifikanten Rückgang der Blattfläche bei Alblinse (-56 %), Berglinse (-55 %) und Palerbse (-85 %) (Tabellen 2 und 3).

Tabelle 2: Statistische Auswertung der LAI-Messung an beiden Terminen bei den einzelnen Kulturen im Vergleich mit dem jeweiligen Saatsystem

Parameter	Kultur*Termin						System*Termin	
	AL	BL	RH	BT	PE	LU	BS	RS
Termin 1	2,48 ^a	2,15 ^a	1,41 ^{bc}	1,35 ^{bc}	2,00 ^{ab}	0,56 ^c	1,70	1,61
SEM	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	90	90
Termin 2	1,09 ^b	0,97 ^{bc}	1,15 ^{ab}	1,86 ^a	0,31 ^c	0,43 ^{bc}	1,04	0,90
SEM	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,13	0,13

Abkürzungen: SEM Standardfehler, Signifikanzniveau $p < 0,05$, abc: Post-hoc-Test Tukey-Kramer, AL: Alblinse, BL Berglinse, RH: Rotholzer Trockenbohne, BT: Black Turtle Buschbohne, PE: Palerbse, LU: Lupine, BS: Breitsaat, RS: Reihensaat

Tabelle 3: Wechselwirkungen zwischen Kultur, Saatsystem und Termin auf den LAI-Wert

Parameter	Kultur						System		Termin		p-Wert					
	AL	BL	RH	BT	PE	LU	BS	RS	1	2	Kultur	System	Termin	Kultur*	System*	
	AL	BL	RH	BT	PE	LU	BS	RS	1	2	Kultur	System	Termin	Kultur*	System*	
LAI	1,78 ^a	1,56 ^a	1,28 ^a	1,60 ^a	1,15 ^{ab}	0,50 ^b	1,37	1,53	1,66	0,97	<0,001	0,306	<0,001	0,640	<0,001	0,795
SEM	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,10	0,10	0,10	0,10						

Abkürzungen: LAI: Leaf Area Index, p-Wert: Signifikanzwert, Signifikanzniveau $p < 0,05$, SEM: Standardfehler, abc: Post-hoc-Test Tukey-Kramer, AL: Alblinse, BL: Berglinse, RH: Rotholzer Trockenbohne, BT: Black Turtle Buschbohne, PE: Palerbse, LU: Lupine TM: Trockenmasse, XP: Rohprotein, XL: Rohfett, BS: Breitsaat, RS: Reihensaat

Diskussion

Aufgrund einer ausgeprägten Trockenphase im Juni, welche sich besonders für Leguminosen zur Blüte und beim Hülsenansatz negativ auswirkt, lagen die Erträge unter den möglich erreichbaren (Salter und Williams 2015). Keinen nennenswerten Ertrag lieferte die Lupine wegen eines hohen pH-Wertes im Boden von 6,73 und gleichzeitig vorhandenem freiem Kalk sowie tierischen Schädlingen. Durch Konzentrationseffekte verzeichnete sie in mehreren Parametern der Inhaltsstoffe sehr hohe Werte, was jedoch in Zusammenhang mit der geringen Erntemenge nicht praxisrelevant ist. Auch ohne signifikante Ertragsunterschiede zwischen den beiden Säverfahren und nominell höheren Werten bei der Breitsaat spricht aus praktischer Sicht mehr für eine Reihenkultur. Diese ist gerade unter ökologischen Bedingungen im großen Stil mit technischen Mitteln besser von Unkraut freizuhalten. Weiters ist davon auszugehen, dass Reihenbestände einen leichten Vorteil in der Abreife haben gegenüber in Breitsaat angelegten Beständen. Besonders durch geringe Konkurrenzfähigkeit sind Körnerleguminosen im Jugendstadium vor allem in Kombination mit niederschlagsreichen Bedingungen gefährdet, stark zu verunkrauten. Hier erwies sich die Linse als am besten geeignete Kultur, da sie neben den höchsten Werten der LAI-Messung während der Wachstumsphase auch stets einen dichten, geschlossenen Bestand zeigte. Dies

lässt den Rückschluss ziehen, dass die beiden Linsenarten das beste Unkrautunterdrückungsvermögen in diesem Versuch besitzen, was sich auch entsprechend in der Praxis manifestierte.

Leguminosen sind, je nach Züchtungsfortschritt immer noch teilweise von ungleichmäßiger Abreife gekennzeichnet (Eickmeyer 2009). In diesem Versuch erwies sich auch diesbezüglich wiederum die Linse als am praxistauglichsten durch ihre gleichmäßige Abreife, im Gegensatz zu den jeweiligen Bohnen. Diese mussten für den Versuch gemäht und anschließend als Ganzpflanze getrocknet werden, bevor sie dem Drusch zugeführt wurden. Speziell durch die niedrigen Fett- und gleichzeitig hohen Proteingehalte der Linsen in Kombination mit gesunder Fettsäurezusammensetzung sind diese sehr gut geeignet zur Humanernährung (Pistrich et al. 2014).

Schlussfolgerungen

Die im Versuch kultivierten Speiseleguminosen lieferten mit Ausnahme der Lupine gute Erträge, gerade auch unter den teilweise sehr trockenen Bedingungen. Speziell eine zu erwartende Temperaturzunahme und Niederschlagsreduktion in der Vegetationsperiode ermöglicht es erst, wärmebedürftige Arten wie Linsen in Gebieten wie dem Alpenvorland überhaupt zu kultivieren. Die Beachtung grundlegender Aspekte wie dem Saatsystem und der Kulturführung legt schon den Grundstein für einen erfolgreichen Anbau von Speiseleguminosen. Beispielsweise kann ein auch Anbau mit Stützfrüchten in Mischkultur oder als Winterungen zur Risikominimierung und Ertragsstabilisierung beitragen, was aber noch weiterer Überprüfungen bedarf. Diese ersten positiven Erfahrungen über den Anbau von traditionellen Speiseleguminosen haben aufgezeigt, dass weiterer Forschungsbedarf besteht, an welchem bereits gearbeitet wird.

Literatur

- Eickmeyer F (2009) Alte und neue Herausforderungen in der Züchtung von Leguminosen. *Journal für Kulturpflanzen-Journal of Cultivated Plants* 61(9): 352-358.
- Hein W, Waschl H & Böhm M (2011) Körnerleguminosen im Biolandbau als besondere Herausforderung im Hinblick auf Ertrag und Qualität. In: Bedlan G (Hg.): *Landwirtschaft, Lebensmittel und Veterinärmedizin – Zukunft der Forschung in Österreich*. Graz, 23. – 24.05.2011. Arbeitsgemeinschaft für Lebensmittel-, Veterinär- und Agrarwesen. Wien, S. 232–234.
- Pistrich K, Wendtner S & Janetschek H (2014) Versorgung Österreichs mit pflanzlichem Eiweiß - Fokus Sojakomplex. Endbericht des Projektes Nr. AWI/167/09 "Versorgungssicherheit mit pflanzlichem Eiweiß in Österreich". Wien: AWI - Bundesanst. für Agrarwirtschaft (107).
- Salter PJ, Williams JB (2015) The Effect of Irrigation on Pea Crops Grown at Different Plant Densities. In: *Journal of Horticultural Science* 42 (1), S. 59–66. DOI: 10.1080/00221589.1967.11514193.