

Ertragsleistung und Rutingehalte verschiedener Buchweizensorten unter ökologischen Anbaubedingungen

Goeritz, M., Kawiani, R., Loges, R., Schwarz, K., Kämper, M., Ehmsen, T. und Taube, F.¹

Keywords: *Buckwheat, Rutin, Functional Food*

Abstract

Buckwheat is an ancient traditional food and medicinal plant. In this study we investigated grain yield and rutin content of common (Bamby, Lileja, Hruszowska) and tataric (Lifago) buckwheat varieties under organic farming conditions at different N levels. Grain yield and rutin content were not significantly affected by the factors 'year' and 'N-supply'. However, strong effects of the factor 'variety' could be determined. The tataric buckwheat Lifago showed highest grain and rutin yields compared to the common buckwheat varieties. Due to the rutin related bitter taste Lifago buckwheat is rather useful for medical application than for basic food. Converting rutin into less bitter active substance quercetin during processing as well as cross-breeding of common buckwheat x wild type buckwheat might be alternatives for basic food application. Since we found no effect of additional N-supply, buckwheat is well suited for low input farming systems like organic farming.

Einleitung und Zielsetzung

Seit vielen Jahrtausenden ist Buchweizen (*Fagopyrum esculentum*), insbesondere im asiatischen Raum, ein geschätztes Nahrungs- und Arzneimittel, dessen heilsame Wirkung in der traditionellen Heilkunde schon lange bekannt ist. In Deutschland wurde der Buchweizen in den letzten Jahrzehnten durch ertragreiche Getreidesorten substituiert und wird heute nur noch in geringem Umfang auf ca. 1000 ha angebaut (Zeller und Hsam, 2004). Jedoch hat sich die Forschung in jüngster Vergangenheit dem Buchweizen wieder intensiv gewidmet und seine gesundheitsfördernden Eigenschaften in zahlreichen Studien belegt. Buchweizen besitzt einen hohen Gehalt an natürlichen Antioxidantien (Phenolsäuren und Flavonoide), die in der Medizin u. a. zur Vorbeugung und Behandlung von Veneninsuffizienz, Bluthochdruck (Abeywardena und Head, 2001), Arteriosklerose (Wojcicki et al, 1995) und Diabetes mellitus (Kamalakkannan und Prince, 2006) eingesetzt werden. Vor allem dem Flavonoid Rutin kommt dabei eine besondere Bedeutung zu.

Durch die mögliche Verwendung des Buchweizens als Grundnahrungsmittel, z. B. in Brot und Teigwaren, wird eine besonders hohe Aufnahme der gesundheitsfördernden Inhaltsstoffe gewährleistet, ohne dass diese vorher aufwendig extrahiert oder hinzugefügt werden müssen. Daher ist der Buchweizen nicht nur eine Nahrungspflanze, sondern nimmt auch in der Kategorie des *functional food* eine besondere Stellung ein. Gerade beim Anbau von Pflanzen, die für die Gewinnung von Arzneimitteln oder für die Produktion von funktionellen Lebensmitteln eingesetzt werden sollen, ist es wichtig, dass sich keine Rückstände von gesundheitsschädlichen Pflanzenschutzmitteln in den Produkten finden. Aus diesem Grund wird häufig die ökologische Anbauweise bevorzugt. Auch hier bietet der Buchweizen eine Reihe von Vorteilen, wie z. B. seine Anspruchslosigkeit an den Standort und seine stark Unkraut

¹ Institut für Pflanzenbau u. -züchtung, Grünland und Futterbau/Ökologischer Landbau, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Hermann-Rodewald-Str. 9, 24118 Kiel, Deutschland, mgoeritz@email.uni-kiel.de, www.uni-kiel.de

unterdrückende Wirkung. Um das Potential dieser Pflanzenart im Hinblick auf seine Verwendung als *functional food* möglichst umfangreich zu nutzen und auszuschöpfen, ist es deshalb wichtig, dass neben angemessenen Kornerträgen vor allen Dingen auch hohe Rutingehalte erzielt werden

Obwohl es als klassisches Anbauggebiet gilt, ist über den Buchweizenanbau unter maritimen Bedingungen in Norddeutschland nur wenig bekannt. Vor diesem Hintergrund wurden im Rahmen des deutsch-dänischen Interreg III A-Projektes „Plants for Health“ auf dem Versuchsbetrieb „Lindhof“ der Universität Kiel vier Buchweizensorten auf ihre Ertragsleistung und Rutingehalte bei unterschiedlicher N-Versorgung und unter den Anbaubedingungen des ökologischen Landbaus untersucht.

Methoden

Drei Sorten (Hruszowska, Lileja, Bamby) des gewöhnlichen Buchweizens (*Fagopyrum esculentum*) und eine Sorte (Lifago) des tatarischen Buchweizens (*Fagopyrum tataricum*) wurden in den Jahren 2006 und 2007 auf dem ökologisch bewirtschafteten Versuchsbetrieb „Lindhof“ der Universität Kiel angebaut. Der Standort liegt im Jungmoränengebiet Schleswig-Holsteins, ca. 20 km nördlich von Kiel und ist durch die Bodenarten lehmiger Sand und sandiger Lehm sowie durch eine maritime, niederschlagsreiche Witterung charakterisiert. Der Versuch wurde im Split-Plot Design mit drei Wiederholungen und einer Parzellengröße von 9 x 1,50 m angelegt. Die Aussaat der Buchweizensamen erfolgte Anfang Mai mit einer Saatstärke von 60 kg/ha und einem Reihenabstand von 12 cm. Die Stickstoffversorgungsvarianten betragen bei allen vier Sorten jeweils 0 bzw. 120 kg N/ha in Form einer zweimaligen Rindergüllegabe à 60 kg N/ha. Die erste N-Applikation fand kurz vor der Aussaat, die zweite in einem Wuchsstadium von ca. 30 cm Höhe statt. Eine Unkrautbekämpfung erfolgte in Form von Striegeln bei einer Größe der Buchweizenpflanzen von ca. 5 cm. Die Krauterträge wurden durch Beprobung eines Viertel Quadratmeters und anschließender Trocknung im Trockenschrank bei 58°C bestimmt. Für die Ermittlung der Kornerträge wurden die Parzellen Ende August mit einem Haldrup-Parzellenmähdrescher im Schwaddeuschverfahren beerntet. Die Buchweizensamen wurden für mehrere Tage in einer Kastentrocknung getrocknet und anschließend gewogen.

Zur Bestimmung der Rutingehalte wurden die ungeschälten Samen zunächst getrocknet und anschließend für die Extraktion zu einem feinen Pulver der Partikelgröße 250 µm – 1mm vermahlen. Die Identifizierung und Quantifizierung geschah mittels HPLC und UV-Detektion.

Die statistische Auswertung der Daten erfolgte mittels SAS[®] und die Varianzanalyse wurde mit der Prozedur GLM durchgeführt. Die Mittelwertvergleiche erfolgten mittels Student-Newman-Keuls-Test.

Ergebnisse und Diskussion

Die Kornerträge lagen zwischen 5 und 24 dt/ha, wobei die Sorte Bamby des gewöhnlichen Buchweizens mit 5 bis 8 dt/ha in beiden Versuchsjahren die signifikant niedrigsten Erträge aufwies. Die beiden Sorten Hruszowska und Lileja hatten mit 7 bis 14 dt/ha ebenfalls niedrige Ertragsleistungen. Laut Zeller und Hsam (2004) liegt der Kornertrag von *Fagopyrum esculentum* in Deutschland zwischen 15 und 20 dt/ha. Diese Angaben beziehen sich jedoch auf die konventionelle Anbauweise. Derartige Ertragsleistungen konnten unter ökologischen Versuchs-Bedingungen von keiner der *F. esculentum*-Sorten erreicht werden. Die Kornerträge der Sorte Lifago des tatarischen Buchweizens unterschieden sich dagegen mit 17 bis 24 dt/ha signifikant

von Bamby, Hruszowska und Lileja und konnten die Ertragserwartungen erfüllen. Die geringen Ertragsleistungen der *Fagopyrum-esculentum*-Sorten lassen sich laut Zeller und Hsam (2004) in erster Linie auf die Heterostylie der Buchweizenblüten zurückführen. Diese ineffektive Art der Bestäubung durch Insekten führt zu Samenansätzen von höchstens 12 %. Daher sind die Bestäubungsraten umso höher, je mehr Pollen übertragende Insekten unterwegs sind. Gerade das Jahr 2007 war zur Zeit der Buchweizenblüte aber ausgesprochen feucht, was möglicherweise den Bienenflug eingeschränkt und die Bestäubungsraten herabgesetzt hat. Der höhere Ertrag der Sorte Lifago lässt sich damit erklären, dass *F. tataricum* homostyl selbstbestäubend ist und somit eine deutlich effektivere Bestäubungsrate erzielt.

Tab. 1: Einfluss der Faktoren Sorte, Jahr und N-Versorgungsstufe auf ernterelevante Parameter

Sorte	Kornertrag (dt/ha)	Biomasseertrag Ganzpflanze (dt/ha)	Ernteindex	Rutingehalt (g/100 g)	Rutinertrag (kg/ha)
Bamby	6,812 ^c	48,25 ^c	0,149 ^b	0,033 ^b	0,223 ^b
Lileja	10,56 ^b	65,98 ^b	0,166 ^b	0,054 ^b	0,329 ^b
Hruszowska	11,91 ^b	68,42 ^b	0,180 ^b	0,024 ^b	0,535 ^b
Lifago	22,98 ^a	83,32 ^a	0,286 ^a	1,022 ^a	23,502 ^a
GD 0,05	3,6	16,3	0,06	0,06	2,5

Jahr	Kornertrag (dt/ha)	Biomasseertrag Ganzpflanze (dt/ha)	Ernteindex	Rutingehalt (g/100 g)	Rutinertrag (kg/ha)
2006	13,90 ^a	70,16 ^a	0,193 ^a	0,289 ^a	6,269 ^a
2007	12,23 ^a	62,83 ^a	0,197 ^a	0,278 ^a	6,026 ^a
GD 0,05	ns	ns	ns	ns	ns

N-Stufe (kg/ha)	Kornertrag (dt/ha)	Biomasseertrag Ganzpflanze (dt/ha)	Ernteindex	Rutingehalt (g/100 g)	Rutinertrag (kg/ha)
0	13,34 ^a	63,14 ^a	0,206 ^a	0,275 ^a	6,112 ^a
120	12,80 ^a	69,85 ^a	0,184 ^a	0,291 ^a	6,182 ^a
GD 0,05	ns	ns	ns	ns	ns

Die Faktoren Jahr und N-Versorgung hatten keinen signifikanten Einfluss auf die Kornerträge. Die fehlende Wirkung der N-Düngung deckt sich mit den Aussagen in der Literatur, wonach höhere N-Gaben den Kornertrag nicht steigern (Heyland et al., 2006). Ebenso wie der Kornertrag wurde auch der Biomasseertrag der Ganzpflanzen nur durch den Faktor Sorte beeinflusst. Auch hier wies Lifago die höchsten und Bamby die niedrigsten Werte auf. Der höhere Biomasseertrag von Lifago korrespondiert mit seiner stärker Unkraut unterdrückenden Wirkung. Bei der Analyse der Buchweizensamen auf das Flavonoid Rutin und Hochrechnung des Rutingehaltes auf den Rutinertrag pro Fläche, zeigt ebenfalls die Sorte Lifago die signifikant höchsten Werte. Auch diese Ergebnisse decken sich mit den Ergebnissen anderer Studien (Hagels et al., 1995). Auch hier unterschieden sich die Sorten Bamby, Lileja und Hruszowska nicht signifikant voneinander und wiesen 20- bis 40-fach niedrigere Rutingehalte als Lifago auf. Die Faktoren Jahr und N-Stufe hatten hier ebenfalls keinen signifikanten Einfluss.

Schlussfolgerungen

Im Hinblick auf die Verwendung von Buchweizen als funktionelles Lebensmittel kommt dem Tatarischen Buchweizen besondere Bedeutung zu. Er besitzt im Vergleich zum gewöhnlichen Buchweizen nicht nur um ein Vielfaches höhere Rutingehalte, er weist

durch seinen deutlich höheren Korn- und Rutinertrag auch den höchsten Rutinertrag pro Hektar auf und ist somit für den gezielten Anbau interessant. Von Nachteil hingegen ist sein durch den beachtlichen Rutingehalt bedingter bitterer Geschmack, der ihn ohne weitere Vorbehandlung für die Verwendung als Nahrungsmittel ungeeignet macht. Im hier präsentierten interdisziplinären Forschungsprojekt wird deshalb parallel intensiv an Weiterverarbeitungsmethoden geforscht, welche das bitter schmeckende Rutin in das weniger bitter schmeckende Aglykon Quercetin umwandeln. Da Quercetin im menschlichen Körper die absorptionsfähige und wirkungsaktive Form des Rutins darstellt, ergeben sich dadurch Möglichkeiten, die antinutritiven Effekte hoher Rutingehalte abzumildern und den tatarischen Buchweizen als funktionelles Lebensmittel einzusetzen. Als weiterer viel versprechender Schritt zur Optimierung des Buchweizenanbaus gilt die Einkreuzung wilder Buchweizenarten mit dem Ziel gleichzeitig höhere Rutingehalte und Erträge durch die angestrebte Selbstbefruchtung zu erzielen. Nichtsdestotrotz sind auch die Sorten des gewöhnlichen Buchweizens bei entsprechender vorsichtiger Weiterverarbeitung als wertvolle Rutinquelle in der täglichen Ernährung einzuschätzen. Die fehlende Wirkung einer zusätzlichen N-Düngung auf Korn- und Rutinertrag kommt den N-limitierten Bedingungen auf ökologischen Ackerbaubetrieben entgegen.

Literatur

- Abeywardena, M. Y. und R. J. Head (2001): Dietary polyunsaturated fatty acid and antioxidant modulation of vascular dysfunction in the spontaneously hypertensive rat. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids* (2001) 65 (2), 91-97.
- Hagels, H., D. Wagenbreth und H. Schilcher (1995): Phenolic Compounds of Buckwheat Herb and Influence of Plant and Agricultural Factors (*Fagopyrum esculentum* (Moench) and *Fagopyrum tataricum* (Gärtner)). *Current Advances in Buckwheat Research*: 801-809.
- Heyland, K.-U., H. Hanus und E. R. Keller (2006): Ölfrüchte, Faserpflanzen, Arzneipflanzen und Sonderkulturen. Ulmer Verlag, Stuttgart.
- Kamalakkannan, N. und P. S. Prince (2006): Antihyperglycaemic and antioxidant effect of rutin, a polyphenolic flavonoid, in streptozotocin-induced diabetic wistar rats. *Basic Clin Pharmacol Toxicol*. 2006 Jan; 98 (1): 97-103.
- Wojcicki, J., B. Barcew-Wiszniewska, L. Samochowiec und L. Rozewicka (1995): Extractum *Fagopyri* reduces atherosclerosis in high-fat diet fed rabbits. *Pharmazie* 1995 Aug; 50 (8): 560-2.
- Zeller, F. J. und S. L. K. Hsam (2004): Funktionelles Lebensmittel: Buchweizen – die vergessene Kulturpflanze. *Biol. Unserer Zeit*, 34 (1): 24-31.