

## Sortenprüfung frühabreiferer Sojabohnensorten im ökologischen Landbau

Hüsing, B.<sup>1</sup>, Schliephake, U.<sup>1</sup>, Haase, T.<sup>2</sup>, Mindermann, A.<sup>2</sup> Trautz, D.<sup>1</sup> und Heß, J.<sup>2</sup>

*Keywords: soybean, climate condition, yield, raw protein*

### Abstract

*To determine the growing potential of soybeans (*Glycine max* (L.)) in organic cultivation and under adverse climate conditions, a field experiment (randomized block design with four replications) with six different varieties of soybeans was conducted at two different organically managed farms in Osnabrück (University of Applied Sciences, Waldhof) and Frankenhäusen (University of Kassel, Hessian State Farm Frankenhäusen). Parameters assessed were plant growth, phenological stages, yield, raw protein (quality) and thousand kernel weight. Some of the tested varieties showed promising results in terms of yield and quality.*

### Einleitung und Zielsetzung

Bislang ist der Sojabohnenanbau in Deutschland kaum verbreitet. Die Nachfrage übertrifft durch die vielfältigen Verwendungsmöglichkeiten und vor dem Hintergrund des Anspruches der Erzeugung und Verwertung von gentechnikfrei erzeugter Sojabohne (*Glycine max* (L.)) vor allem im ökologischen Landbau das Angebot. Aufgrund der hohen Temperaturanforderungen der Pflanze wird die Sojabohne bislang nur in klimatisch günstigen Gebieten in Deutschland wie z. B. in Baden-Württemberg (Raum Freiburg), im Rheingraben und in klimatisch günstigen Lagen Bayerns angebaut. Trotz Züchtung neuer Sorten für verschiedene Klimazonen wächst die Sojabohne am besten bei einer Temperatursumme zwischen 1.400 bis 1.700°C auf Basis von 6°C, was einer Körnermaislage für die Reifezahl ab K260 entspricht. Die Standorte Osnabrück und Frankenhäusen sind mit vergleichbaren Wärmesummen zwischen 1.300 und 1.400°C ausgewiesen und werden nach der Reife-Positionierung nach Wärmesummen (°C, Frostfreie Tage 15.04. und 15.1. (1961 – 1990) einer mittleren Lage für den Sojabohnenanbau zugeordnet (JKI 2008). In den gemäßigten Breiten ist die Blütenbildung durch die Langtagsbedingungen im Sommer verzögert, die Vegetationszeit von Blühbeginn bis zur Abreife dadurch sehr kurz, die Ausreife der Samen unsicher und die Erträge sind geringer (Proplanta 2009). Als möglichen Kornertrag gibt Palfrath *et al.* (2002) im Öko-Anbau 20 bis 30 dt ha<sup>-1</sup> an. Um bestimmte Sojaprodukte herstellen zu können (z.B. Tofu, Sojamehl und -milch), müssen die Bohnen aus technologischen Gründen einen hohen Proteingehalt (mind. 42%, optimal 44 bis 45%) aufweisen (Vollmann *et al.* 2005). Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, das Wachstumsverhalten, den Ertrag und die Qualität verschiedener Sojabohnensorten unter ungünstigen klimatischen Bedingungen zu untersuchen und eine Aussage darüber zu treffen, welche der verwendeten Sorten für einen ökologischen Anbau (zur Futtermittel- oder Lebensmittelerzeugung) in klimatischen Ungunslagen noch geeignet sein könnten.

<sup>1</sup> Hochschule Osnabrück, Oldenburger Landstraße 24, 49090, Osnabrück, Deutschland, b.huesing@fh-osnabrueck.de

<sup>2</sup> Universität Kassel, Nordbahnhofstraße 1a, 37213, Witzenhausen, Deutschland, thaase@wiz.uni-kassel.de

## Methoden

In einer vollständig randomisierten Blockanlage wurden die Sorten Merlin (000/00), Klaxon (000), Funke (000/00), Protina (000), Gallec (000/00) und Cordoba (000/00) in vierfacher Wiederholung (Parzellengröße 15 m<sup>2</sup>) angebaut. Handelt es sich um 000 Sorten, sind diese als sehr früh einzuordnen, 00 als früh. Die Feldversuche wurden unter den in der Tabelle 1 aufgeführten unterschiedlichen Standortbedingungen und ackerbaulichen Maßnahmen durchgeführt. Erhoben wurden die phänologische Entwicklung (BBCH-Stadien), der Kornertrag, die Tausendkommasse (TKM) und der Rohproteingehalt (Stickstoffbestimmung nach Dumas) im Korn.

**Tabelle 1: Standortbeschreibung und ackerbauliche Maßnahmen auf den Versuchsbetrieben Waldhof (Osnabrück) und Hessische Staatsdomäne Frankenhausen (Universität Kassel), 2009**

	Versuchsbetrieb Waldhof, Hochschule Osnabrück	Lehr- und Versuchsbetrieb Hessische Staatsdomäne Frankenhausen, Univ. Kassel
Bodenart	sL bis IS	Ut3
Bodenpunkte	35	75
N <sub>min</sub> Gehalt kg/ha-1(0 – 30 cm)	14 (am 05.03.2009)	55 (am 24.06.2009)
P (CAL Auszug mg/100g Boden)	2,2 (Versorgungsstufe A)*	7,3 (Versorgungsstufe C)*
K (CAL Auszug mg/100g Boden)	5,7 (Versorgungsstufe B)*	5,6 (Versorgungsstufe B)*
Mg (CaCl <sub>2</sub> – Auszug mg/100g Boden)	5,4 (Versorgungsstufe B)*	4,4 (Versorgungsstufe B)*
pH-Wert	5,4	6,7
Vorfrucht	Sommertriticale/ZF: Senf	Kartoffeln
Grundbodenbearbeitung	24.04.2009 (Pflug)	15.10.2008 (Pflug)
Saatbettbereitung	29.04.2009 (Kreiselegge)	15.04.2009 (Kreiselegge)
Aussaat	30.04.2009 Hege 80 (Rollscharen)	07.05.2009 mit Hege 76/80 (Schleppschare)
Aussaatstärke	77 kf Körner/m <sup>2</sup>	75 kf. Körner/m <sup>2</sup>
Reihenabstand/Ablagetiefe	37,5 cm, Ablagetiefe 4 cm	37,5 cm, Ablagetiefe 3 cm
Pflegemaßnahmen (Auflaufen bis Bestandesschluss)	29.05.2009: Gänsefußschare-(GFS)-Hacke 03.06.2009: GFS-Hacke + Torsionshacke 16.06.2009: GFS-Hacke + Torsionshacke zusätzl.: 45 Std. Handhacke (auf 360 m <sup>2</sup> )	02.06.2009: Pendel-/Radhacke 04.06.2009: Pendel-/HEGE-Maschinenhacke 19.06.2009: Pendel-/Radhacke zusätzl.: 120 Std. Handhacke (auf 315 m <sup>2</sup> )
Ernte	22.09.2009 (Merlin, Gallec, Funke, Klaxon) 14.10.2009 (Cordoba, Protina)	21.10.2009 (alle Sorten)

\*=Richtwerte für die Düngung in Niedersachsen. Auszug aus den Düngungsrichtlinien, Grenzwerte der Gehaltsklassen, LWK Niedersachsen

## Ergebnisse und Diskussion

Die Kornerträge (TS 91%) der Sorten lagen am Waldhof zwischen 12,8 (Protina) und 29,7 dt ha<sup>-1</sup> (Klaxon), in Frankenhausen zwischen 17,3 (Cordoba) und 23,7 dt ha<sup>-1</sup> (Gallec). Während der Kornertrag der Sorte Protina mit 12,8 dt ha<sup>-1</sup> am Standort Osnabrück der geringste war, wies diese Sorte am Standort Frankenhausen mit 23,3 dt ha<sup>-1</sup> einen guten Ertrag auf. Auf beiden Standorten schnitten die Sorten Cordoba und Funke ertraglich schwach ab. Die Sorte Funke lag bei einem Ertrag zwischen 19,4 (WH) und 19,9 (DFH) dt ha<sup>-1</sup>. Cordoba lag mit Erträgen von 17,8 (WH) und 17,3 dt ha<sup>-1</sup> (DFH) auf beiden Standorten unter dem

Durchschnitt der sechs Sorten. Auffällig sind die Ertragsunterschiede der Sorten Merlin und Klaxon zwischen den Standorten WH (hohes Ertragsniveau) und DFH, hier sind die Erträge im Vergleich zu den übrigen Sorten gering. Die Rohproteingehalte (RP % d. TS) der Sojabohnen lagen insgesamt zwischen 40,4 (Cordoba) und 45,4% (Protina) (WH) bzw. 38,0 (ebenfalls Cordoba) und 48,5% (Protina) (DFH). An beiden Standorten wiesen die Sorten Protina, Klaxon und Gallec die von der Lebensmittelindustrie geforderten 42% RP auf. Die höchsten RP-Gehalte wies die Sorte Protina auf. Die Sorten Merlin, Klaxon und Gallec konnten in Osnabrück durch ihre frühe Abreife und durch gute quantitative und qualitative Ergebnisse des Kornes überzeugen. Partien mit einem RP-Gehalt von unter 42%, wie hier auf beiden Standorten Merlin, Funke und Cordoba, wären aufgrund des niedrigen Rohproteingehaltes, für viehhaltende Betriebe zur Schließung der Eiweißlücke interessant. Voraussetzung hierfür ist jedoch das Toasten der Partien zur Verminderung der Trypsinhibitoren und der antinutritiven Inhaltsstoffe wie die Phytohämagglutinine (Ahmed 2001). Weiterhin muss der Vollfettgehalt der Sojabohne in der Fütterung durch den hohen Anteil mehrfach ungesättigter Fettsäuren in Bezug auf die Fettbeschaffenheit beim Mastschwein Berücksichtigung finden (Lindermayer 2004).

**Tabelle 2: Ertrag (dt ha<sup>-1</sup>) (91% TS) und Rohprotein (% TS), Mittelwerte der Sorten auf den Standorten Osnabrück (WH) und Frankenhausen (DFH), 2009**

	Kornertag				Rohprotein			
	OS		DFH		OS		DFH	
	[dt ha <sup>-1</sup> ]	[%]	[dt ha <sup>-1</sup> ]	[%]	[% TS]	[%]	[% TS]	[%]
Merlin	28,4 a	129	20,8 ab	100	41,3	97	38,5 c	92
Klaxon	29,7 a	134	19,8 ab	95	43,1	101	43,4 b	104
Funke	19,4 bc	88	19,9 ab	96	41,3	97	39,2 c	94
Protina	12,8 c	58	23,3 a	112	45,4	107	48,5 a	116
Gallec	24,2 ab	110	23,7 a	114	42,2	100	43,1 b	103
Cordoba	17,8 bc	81	17,3 b	83	40,4	96	38,0 c	91
Mittelwert (= 100%)	22,1		20,8		42,3		41,8	
(GD 5% (Tukey) für paarweise Mittelwertvergleiche zwischen den Sorten innerhalb der Standorte: Kornertag: OS= 7,95; DFH = 4,66; Rohprotein: DFH = 2,62; unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Sorten)								

### Schlussfolgerung

Der ökologische Sojaanbau unter den klimatischen Bedingungen der Versuchsstandorte erscheint nach dem ersten Versuchsjahr bezüglich Quantität und Qualität möglich. Bei drei von sechs geprüften Sorten wurden Qualitäten (Rohprotein) erreicht, die den Anforderungen der Lebensmittelindustrie entsprechen. Maßgeblich für einen erfolgreichen Anbau sind die vorherrschenden Witterungsbedingungen des Standortes im Verlauf der Vegetationsperiode sowie die Bestandesführung. Besonderes Augenmerk bei der Wahl der anzubauenden Sorte sollte auf Ungunststandorten in der Zukunft außerdem auf die sortenspezifische Abreife (physiologische Reife) und die Druschfähigkeit (technologische Reife) der Genotypen liegen. Ein Problem im praktischen Anbau auf Schlagniveau könnte sicher auch die geringe Konkurrenzkraft der sich entwickelnden Sojabohne gegenüber Unkräutern darstellen, die im vorliegenden Versuch nur mit erheblichem Aufwand an manueller Hackarbeit gewährleistet werden konnte.

In Zukunft sollten acker- und pflanzenbauliche Strategien geprüft werden, die sowohl der Verfrühung der phänologischen Entwicklung als auch der Unkrautregulierung förderlich sind. Letztere stellt den ökologischen Anbau vor besondere Herausforderungen. Weiterhin ist eine Zusammenarbeit mit der Züchtungsforschung unerlässlich. Ergebnisse der Anbauversuche sollten in Zusammenarbeit mit der Züchtung ausgewertet und in die Entwicklung von Sorten einfließen, die auch unter ungünstigen klimatischen Bedingungen gute quantitative und qualitative Erträge hervorbringen.

### Literatur

- Ahmed, N. O. (2001): Untersuchungen zur ernährungsphysiologischen Bewertung unterschiedlich behandelter Sojabohnen in der Broilerernährung. Dissertation Fakultät für Agrarwissenschaften der Georg-August-Universität zu Göttingen.
- JKI (2008): Anbauggebiete Sojabohnen, Reife-Positionierung nach Wärmesummen; Wärmesumme frostfreier Tage. Arbeitskreis Koordinierung im Sortenversuchswesen. Version: April 2008.
- Lindermayer, H.; Propstmeier, G. (2004): Futterwert von Sojabohnen aus Sortenversuchen 2004 auf Ökostandorten ITE 2 – Schweinefütterung. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft. 2004.
- Paffrath, A.; Henneberger, M., Mayer, J. (2002): Ökologischer Sojaanbau in kälteren Gebieten Deutschlands. SÖL-Berater-Rundbrief 2, 21–23.
- Proplanta (2009): Agrar-Informationszentrum, Sojabohne Geschichte. <http://www.proplanta.de/web/themen.php?&MLID=1200331219&MRID=1200331226&Fu1=1144687776&Fu1Grl=1142936052&Fu1Ba=1144682529&katalogID=1144764102> (Abruf 07.08.2009)
- Vollmann, J.; Wagentristsl, H.; Pokeprasert, A.; Schally, H.; Grausgruber, H. (2005): Anpassung der Sojabohne an besondere Qualitätsanforderungen. In: Bericht über die 56. Tagung 2005 der Vereinigung der Pflanzzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs HBLFA Raumberg-Gumpenstein, 22.-24. November 2005, S. 47-51