

Leistungsfähigkeit von Sojabohnen in Abhängigkeit der Saatzeit

Urbatzka, P.¹, Jobst, F.¹ & Kimmelmann, S.²

Keywords: *Soja, Bodentemperatur, Feldaufgang, Ertrag, Temperatursumme.*

Abstract: *The selection of the right seeding date for soybeans is difficult due to their warmth requirements and the limited growing period in Bavaria. In total five seeding dates from the beginning of April (the ten-day period from 01.04 till 10.04) to mid May (the period from 11.05 until 20.05) were tested over a period of four years. The variety Merlin was used in the trials, which were conducted at Viehhausen Research Station near Freising.*

Crop emergence was always rapid (less than two weeks) for seeding dates from the end of April onwards. Crop emergence was always considerably slower (three to four weeks) for seeding dates at the beginning of April. In one year emergence also took three to four weeks for a seeding date in mid April. Soybeans planted in April always reached full maturity in September, whereas seeding in May could delay harvesting. As soybeans sown at the end of April also had the highest yields and protein content, this seeding period is recommended for many regions in Bavaria.

Einleitung und Zielsetzung

Bei Soja ist die Wahl des Saattermins schwierig. Einerseits sollte die wärmebedürftige Bohne nicht zu früh gesät werden. Andererseits darf aber auch nicht zu lange gewartet werden, da ansonsten aufgrund zu später Abreife Ernteverluste oder sogar Totalausfälle bei ungünstiger Witterung drohen (Jobst et al. 2014). Ziel der Feldversuche, war die Bestimmung des optimalen Saatzeitpunktes.

Methoden

Die Versuche wurden in den Jahren 2012, 2013, 2014 und 2016 in Viehhausen (Oberbayern, Braunerde, sL, Ackerzahl etwa 60, lj. Mittel 786 mm und 7,8 °C) angelegt. Versuchsanlage war eine einfaktorielle Blockanlage mit acht (2012, 2013) bzw. vier (2014, 2016) Wiederholungen. Die Sorte Merlin wurde mit 70 keimfähigen Körnern je m² in drei m breite Parzellen mit einem Reihenabstand von 37,5 cm gesät. Der Drusch erfolgte als Kerndrusch. Vorfrucht war jeweils Getreide.

Die insgesamt fünf Saatzeiten (Anfang April bis Mitte Mai) wurden hierfür in Dekaden eingeteilt: Anfang April steht für 1.4. bis 10.4., Mitte April für 11.4. bis 20.4. usw.. Der Abstand zwischen den Saatzeiten betrug meistens etwa zehn bis vierzehn Tage (Tab. 1). Dabei konnten aufgrund zu feuchter Witterung in 2013 die frühen Termine nicht gesät und in 2012 und 2014 aufgrund von Taubenfraß die späten Saattermine teils nicht umgesetzt oder nicht gewertet werden. Der

¹ Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Lange Point 12, 85354 Freising, Deutschland, peer.urbatzka@lfl.bayern.de, <http://www.LfL.bayern.de>

² Technische Universität München, Lehrstuhl für Ökologischen Landbau und Pflanzenbausysteme, Liesel-Beckmann-Straße 1, 85354 Freising, Deutschland

Rohproteingehalt wurde nach Kjeldahl analysiert. Die statistische Auswertung erfolgte mit SAS 9.3 mittels der Prozedur GLM.

Tabelle 1: Saat- und Erntetermine in den einzelnen Jahren

Zeitraum	Saattermin				Erntetermin			
	2012	2013	2014	2016	2012	2013	2014	2016
Anfang April	31.3.	#	31.3.	4.4.	10.9.		18.09.	13.09.
Mitte April	19.4.	#	17.4.	14.4.	10.9.		18.09.	13.09.
Ende April	28.4.	25.4.	23.4.	30.4.	10.9.	25.9.	18.09.	13.09.
Anfang Mai	*	6.5.	‘	9.5.		2.10.		15.09.
Mitte Mai	10.5.*		‘	22.5.	1.10.			25.09.

* Taubenfraß → Entwicklungsverzögerung um ca. eine Woche, aber keine Reduktion der Pflanzenzahl, # aufgrund feuchter Witterung keine Saat möglich, ‘ Taubenfraß → Aufgabe

Ergebnisse

Die Geschwindigkeit des Feldaufgangs fiel zwischen den Saatterminen und Jahren sehr unterschiedlich aus (Tab. 2). Beim sehr frühem Termin Anfang April war der Feldaufgang mit 19 bis 31 Tagen sehr zögerlich. Bei einer Saat Mitte April war der Aufgang zumeist mit knapp zwei Wochen deutlich schneller. Aber auch hier kann sich der Feldaufgang deutlich verzögern: in 2016 dauerte es 24 Tage. Bei Saaten ab Ende April war der Feldaufgang mit unter zwei Wochen immer zügig.

Die durchschnittliche Bodentemperatur 14 Tage nach der Saat fiel in 2012 und 2014 beim Saattermin Anfang April geringer aus als bei späteren Saaten (Tab. 2). In 2016 traf dies für die Termine Anfang und Mitte April zu. Die höchste Temperatursumme von Saat bis Reife wurde für die Saatzeit Anfang April festgestellt (Tab. 2). Je später die Saat war, desto geringer war die Temperatursumme mit Ausnahme der Saatzeit Ende Mai in 2012.

Tabelle 2: Aufgang, Bodentemperatur und Temperatursumme in Abhängigkeit der Saatzeit

	Tage bis Aufgang				Bodentemperatur (°C)*				Temperatursumme (°C)#			
	2012	2013	2014	2016	2012	2013	2014	2016	2012	2013	2014	2016
Anfang April	31		22	19	7,9		10,6	9,9	1546		1638	1518
Mitte April	13		13	24	12,7		12,1	9,1	1522		1563	1493
Ende April	11	11	12	11	14,1	14,1	12,9	12,8	1487	1480	1554	1471
Anfang Mai		10		13		14,7		11,8		1440		1457
Mitte Mai	11			9	14,0			14,6	1510			1441

* Bodentemperatur in 5 cm Tiefe 14 Tage nach Saat, # Saat bis Reife auf Basis 6 °C

Bei einer Saat Mitte Mai verzögerte sich die Reife und Ernte in 2012 und 2016. Insbesondere in 2012 konnten die Bohnen erst drei Wochen später als die früher gesäten Varianten gedroschen werden (Tab. 1). Zudem lag der Wassergehalt mit über 30 % (Daten nicht dargestellt) in einem Bereich, bei dem in der landwirtschaftlichen Praxis kein Drusch sinnvoll ist. Auch bei einer Saat Anfang Mai war in 2013, aber nicht in 2016 eine spätere Ernte verglichen mit einer Saat im April möglich.

Die Wuchshöhe, die Lagerneigung zur Ernte und die Höhe des Hülsenansatzes wurden von der Saatzeit, aber auch vom Jahr beeinflusst (Tab. 3). Die Wuchshöhe fiel bei einer Saat Anfang April mit einer Ausnahme etwa 10 bis 20 cm geringer als bei späteren Saaten aus. Auch bei einer Saat Mitte Mai waren die Bohnen um elf cm kürzer im Vergleich zur Saat Ende April in 2012, aber nicht in 2016.

Tabelle 3: Ergebnisse der Bonituren in Abhängigkeit der Saatzeit

	Wuchshöhe (cm)				Lager zur Ernte *			Höhe Hülsenansatz (cm)		
	2012	2013	2014	2016	2012	2014	2016	2013	2014	2016
Anfang April	79 b		68 c	97 B	2,2 b	2,8 B	2,0 c		9,3 a	8,8 C
Mitte April	89 a		81 b	107 A	3,7 b	6,3 A	4,3 b		8,7 a	8,4 C
Ende April	92 a	54 A	92 a	110 A	5,4 a	8,0 A	5,3 ab	9,2 A	10,0 a	12,3 AB
Anfang Mai		50 B		115 A			5,8 a	8,4 B		11,6 B
Mitte Mai	81 b			110 A	3,1 b		6,0 a			13,6 A

* Bonitur von 1-9, wobei 1 = kein Lager; verschiedene Buchstaben = signifikante Unterschiede (SNK-Test, $p < 0,05$); in 2013 kein Lager, in 2012 keine Messung der Höhe Hülsenansatz

Die höchste Lagerneigung wurde in 2012 und 2014 nach einer Saat Ende April und in 2016 nach einer Saat im Mai bonitiert (Tab. 3). Insbesondere im Jahr 2016 zeigten sich Unterschiede in der Höhe des untersten Hülsenansatzes: bei den Saaten Anfang und Mitte April war der Hülsenansatz mit etwa acht bis neun cm tiefer als bei den späteren Saaten mit etwa 12 bis 13 cm (Tab. 3).

Tabelle 4: Ertrag und Qualität in Abhängigkeit der Saatzeit

	Kornertag (dt/ha)				RP-Gehalt (%)			
	2012	2013	2014	2016	2012	2013	2014	2016
Anfang April	42,8 b		37,2 a	45,4 BC	41,9 c		41,6 b	41,5 B
Mitte April	44,3 ab		37,0 a	49,5 AB	41,8 c		42,0 b	41,8 B
Ende April	46,3 a	36,8 A	36,4 a	51,2 A	42,4 b	41,9 A	43,5 a	42,5 A
Anfang Mai		36,3 A		46,1 BC		42,1 A		41,7 B
Mitte Mai	31,4 c			43,2 C	44,2 a			41,5 B

verschiedene Buchstaben = signifikante Unterschiede je Jahr (SNK-Test, $p < 0,05$)

In den Jahren 2012 und 2016 differierte der Kornertag in Abhängigkeit der Saatzeit: die Bohnen bei Saat Ende April erzielten jeweils den höchsten Kornertag (Tab. 4). In beiden Jahren fiel der Unterschied zur Saat Mitte April allerdings nicht signifikant aus. Der geringste Ertrag wurde jeweils nach Saat Mitte Mai festgestellt. In den Jahren 2013 und 2014 lag der Ertrag auf einem vergleichbaren Niveau.

Auch war bei Saat Ende April der Rohproteingehalt mit Ausnahme der Saatzeit im Mai in 2012 und in 2013 signifikant höher als bei den anderen Saatzeiten (Tab. 4).

Diskussion

Allgemein gilt für die Sojasaat eine Bodentemperatur von mindestens 10 °C in Sätiefe und anschließend prognostizierter warmer Witterung (Aigner 2014). Bei

früher Saat Anfang April verzögerten im Versuch immer wieder kühlere Phasen den Feldaufgang, auch wenn wie 2014 die geforderte Temperatur teils erreicht wurde. Bei der Saat Mitte April in 2016 führte ebenfalls eine Temperaturabkühlung eine Woche nach der Saat mit anschließend kalter Witterung zu einem verzögerten Aufgang. Im Versuch liefen die Sojabohnen auf, wenn die Bodentemperatur etwa 10 Tage lang mindestens den Richtwert erreicht hatte. Daher lohnt es sich häufig, mit der Saat bis Ende April abzuwarten.

Die Gefahr einer späten Abreife zeigte sich insbesondere bei einer Saat Mitte Mai, aber auch in der Dekade Anfang Mai ist ein späterer Drusch mit dem Risiko von Ernteverlusten oder gar einen Totalausfall einzukalkulieren. Dies bestätigt die Ergebnisse von Aigner (2014) unter konventionellen Bedingungen. Auch Wilbois et al. (2014) teilten teils geringere Wassergehalte als Maß für die Abreife bei früherer Saat mit. Allerdings stellten Wilbois et al. (2014) keine Ertragsrelevanz der Saatzeit (Mitte April bis Mitte Mai) auf Standorten in Nordhessen und Niedersachsen fest.

Die höchsten Rohproteingehalte in 2012 bei Saat Ende Mai sind wahrscheinlich auf Verdünnungseffekte in Folge des geringen Ertrags zurückzuführen.

Schlussfolgerungen

Insgesamt wird für weite Teile Bayerns eine Saat Ende April insbesondere aufgrund eines zügigen Feldaufganges und einer sicheren Abreife empfohlen. Hierfür sprechen aber auch die Höhe des Ertrags und des Rohproteingehaltes, die größere Wuchshöhe und Höhe des Hülsenansatzes.

Danksagung

Wir bedanken uns herzlich bei allen Kollegen der Technischen Universität München und der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, die zu dem Forschungsvorhaben beigetragen haben.

Literatur

- Aigner A (2014) Wann soll die Bohne in den Boden? Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 13, 50-51.
- Jobst F, Demmel M & Urbatzka P (2014) Praxiserfahrungen im ökologischen Sojaanbau in Bayern und Österreich - Ergebnisse einer Umfrage. Schriftenreihe der Bayer. Landesanstalt f. Landwirtschaft 2, 124-127.
- Wilbois K-P, Spiegel A-K, Asam L, Balko C, Becker H, Berset E, Butz A, Haase T, Habekuß A, Hahn V, Heß J, Horneburg B, Hüsing B, Kohlbrecher M, Littmann C, Messmer M, Miersch M, Mindermann A, Nußbaumer H, Ordon F, Rechnagel J, Schulz H, Spory K, Trautz D, Unsleber J, Vergara M, Vogel R, Vogt-Kaute W, Wedemeier-Kremer B, Zimmer S & Zurheide T (2014) Ausweitung des Sojaanbaus in Deutschland durch züchterische Anpassung sowie pflanzenbauliche und verarbeitungstechnische Optimierung. Online verfügbar unter <http://orgprints.org/28484/> (30.7.18).