

Bewässerung von Soja

Andreas F. Butz
Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg
andreas.butz@ltz.bwl.de

Während der Jugendentwicklung benötigt Soja relativ wenig Wasser. Allerdings reagiert die biologische N₂-Fixierung empfindlich auf Wassermangel (Serraj und Sinclair 1997). Trockenheitssensible Stadien sind der Beginn der Blüte, die Hülsenbildung und das Dickenwachstum der Hülsen, mit dem größtem Wasserbedarf ab der Hülsenbildung (Torrion et al. 2014). Besonders auf warmen, trockenheitsgefährdeten Standorten mit leichten Böden in Baden-Württemberg stellt Wassermangel bei Soja ein erhebliches Ertragsrisiko dar. Es wurde geprüft ob folgende Hypothesen zutreffen:

Durch die Bewässerung kann der Ertrag gesteigert und stabilisiert sowie den Proteingehalt erhöht werden. Eine Bewässerung nur in den sensiblen Stadien führt zu gleichen Erträgen wie eine optimale Bewässerung, bei deutlichen Bewässerungswassereinsparungen. Die Mehrerträge durch die Bewässerung können die Bewässerungskosten decken.

Material und Methoden

In den Jahren 2012-2016 wurde der Einfluss von zwei Bewässerungsstrategien auf den Ertrag und die Ertragsstabilität sowie Proteingehalt bei Sojabohnen auf dem sandigen Trockenstandort Rheinstetten-Forchheim (IS, AZ 30, nutzbare Feldkapazität (nFK) 13%, langjährige Mittel: Temperatur 10,1 °C, Niederschlag 742 mm) in der Rheinebene geprüft. Hierzu wurde ein Feldversuch mit den Faktoren Bewässerung und Sorte als zweifaktorielle Spaltanlage angelegt. Im Versuch wurden folgende Bewässerungsvarianten untersucht: (1) keine Bewässerung, (2) reduzierte Bewässerung und (3) optimale Bewässerung, jeweils gesteuert mit dem klimatischen Bodenwassermodell (Agrowetter Beregnung) des Deutschen Wetterdienstes (Jansen 2009). Bei der reduzierten Bewässerung erfolgte die Bewässerung ab der Blüte bis Ende Kornfüllung ab nFK 30-35%, bei der optimalen Bewässerung wurde ab einer Bodenfeuchte von 40-45% nFK bewässert.

Im Versuch wurden der Ertrag und der Proteingehalt erhoben. Die Datenanalyse erfolgte als gemischtes Model mit dem R GNU Packet nlme. Die Ertragsstabilität wurde anhand des Variationskoeffizienten (CV) berechnet. Die Wirtschaftlichkeit wurde auf Basis der Versuchsergebnisse, den Jahresmittelpreisen für Soja in Baden Württemberg und den Verfahrenskosten für einer Beregnungsmaschine mit Einzelregner des KTBL (Anter et al. 2013) berechnet.

Ergebnisse

Beide Beregnungsvarianten (2 und 3) erzielten in allen Jahren signifikant höhere Erträge gegenüber der unberegneten Variante (1). Im Mittel der Jahre, ohne das Jahr 2014 an dem ein Herbizidschaden in den Varianten (1 und 2) auftrat, wurden in der unberegneten Variante 12,7 dt ha⁻¹, bei der optimalen (3) Mehrerträge von +25 dt ha⁻¹ bzw. +21 dt ha⁻¹ bei reduzierter Bewässerung (2) erzielt. In Jahren mit ausgeprägter Trockenheit, insbesondere vor der Sojablüte, konnte in der reduzierten Beregnung (2) zum Teil nur 80% (- 8 dt ha⁻¹) der Erträge der intensiver beregneten Variante (3) erzielt werden. Andererseits konnte die mittlere Beregnungsmenge durch die reduzierte Bewässerung im Vergleich zur optimalen Variante im Mittel der Jahre um 26% (49 mm) reduziert werden. Durch die beiden

Berechnungsvarianten konnte die Variation des Ertrages (CV) über die Jahre deutlich verringert werden.

Die Berechnung hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Höhe der Proteingehalte.

Die Mehrerlöse der berechneten Varianten deckte in allen Jahren die variablen Berechnungs- und Mehrertragskosten und erhöhten dadurch den Deckungsbeitrag im Mittel der Jahre um 419 € ha⁻¹ (Var. 2) bzw. 454 € ha⁻¹ (Var. 3). Auf dem sehr trocknen Versuchsstandort konnten hierdurch in den meisten Jahren, im Gegensatz zur unberechneten Variante, positive Deckungsbeiträge (pauschalierender Betrieb, ohne Prämien und Zinsen) im Mittel von 322 € ha⁻¹ (Var. 2) bzw. 372 € ha⁻¹ (Var. 3) bzw. erzielt werden. Der Grenzmehrertrag zur Deckung der variablen Berechnungskosten lag bei 9 dt ha⁻¹ (Var. 2) bzw. 13 dt ha⁻¹ (Var.3).

Diskussion und Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse zeigen, dass die Berechnung von Sojabohnen auf leichten Böden zu einer deutlichen Ertragssteigerung und Stabilisierung der Erträge führt. Im Gegensatz zu anderen Arbeiten (Rotundo und Westgate 2009) konnte kein Effekt der Wasserversorgung auf den Proteingehalt festgestellt werden.

Die bisherige Berechnungsempfehlung, dass erst ab der Blüte berechnet werden soll, ist in Jahren mit ausgeprägter Trockenheit, insbesondere vor der Sojablüte, zu überdenken, da durch eine spätere Berechnung das Ertragspotenzial am Standort nicht mehr ausgeschöpft werden kann. Jedoch ist hierbei abzuwägen, ob die Deckungsbeitragsunterschiede den betrieblichen Mehraufwand rechtfertigen und ob die Wassereinsparung bei knapper Berechnungswasserverfügbarkeit nicht von größerer Bedeutung ist. Die Berechnung von Sojabohnen in der Rheinebene ist wirtschaftlich interessant, insbesondere wenn dadurch eine Zusatzauslastung vorhandener Technik erfolgt.

Für eine Optimierung des Berechnungsmanagement von Soja in Deutschland sind jedoch noch weitere Untersuchungen notwendig.

Literatur

Anter J, Belau T, Butz A, et al (2013) Freilandbewässerung. Betriebs- und arbeitswirtschaftliche Kalkulationen. KTBL, Darmstadt

Rotundo JL, Westgate ME (2009) Meta-analysis of environmental effects on soybean seed composition. *Field Crops Res* 110:147–156

Serraj R, Sinclair TR (1997) Variation among soybean cultivars in dinitrogen fixation response to drought. *Agron J* 89:963–969

Torrion JA, Setiyono TD, Graef GL, et al (2014) Soybean Irrigation Management: Agronomic Impacts of Deferred, Deficit, and Full-Season Strategies. *Crop Sci* 54:2782