

Andenlupine trifft Mais – Einfluss des Gemengeanbaus auf Wurzeln und Wasser

Holzgreve H¹, Böhme H¹ & Roux, S²

Keywords: Gemengeanbau, Wurzelstratifikation, Profilwand, Wasserverbrauch

Abstract

Intercropping may be one crucial component of sustainable agricultural systems. To better understand the below-ground interaction in the intercropping of complimentary species such as grains and legumes, root stratification patterns are a valuable tool. This study focuses on below-ground effects of intercropping Andean lupin and maize grown for biogas production. Data on root stratification and soil water content vertical patterns in sole crops and intercropping were obtained in 2020 and 2021 in field experiments in Northern Germany as a part of the project LuMi-opt. An influence of intercropping could be observed on both root distribution patterns and soil water contents.

Einleitung und Zielsetzung

Die Einführung von Andenlupinen (*Lupinus mutabilis* Sweet, LUA) in Agrarsysteme außerhalb des Andenraumes ist aufgrund geringer Saatgutverfügbarkeit aktuell noch vorrangig Forschungsgegenstand. Im Gemenge mit Mais könnten hochwachsende LUA die negativen Umweltwirkungen des Maisanbaus mildern. Die Bewertung des Potentials dieses Anbausystems zur Biomassegewinnung ist Teil des FNR-geförderten Projekts "LuMi-opt", ebenso wie die hier vorgestellten Ergebnisse zu den Untersuchungen des Wurzelraums.

Da benachbarte Pflanzen nicht nur oberirdisch um Licht, sondern auch unterirdisch um Wasser und Nährstoffe konkurrieren, kann die Interaktion im Wurzelraum bedeutsam für den Anbauerfolg eines Gemenges sein (Faget et al. 2013). Der Gemengeanbau von Getreiden und Leguminosen kann die Wurzelstratifikation der Kulturen mit Potential zu höherer Ressourceneffizienz beeinflussen (Streit et al. 2019). Es wurde zudem untersucht, ob der Gemengeanbau sich auf den Bodenwassergehalt auswirkt.

Methoden

Der Feldversuch wurde am Thünen-Institut für Ökologischen Landbau in Trenthorst, Schleswig-Holstein, Deutschland, durchgeführt. Der Boden ist ein sandiger Lehm (Pseudogley-Braunerde) mit 44,1 % Sand, 37,5 % Schluff, 18,4 % Ton im Oberboden (0-30 cm) und hoher Partikeldichte (1,8 g cm⁻³) im Unterboden. Das Klima ist gemäßigt maritim mit einem Jahresniederschlag von 693 mm und einer Durchschnittstemperatur von 9,0°C im langjährigen Mittel (1986–2016). Der Feldversuch fand in den Jahren 2020 und 2021 auf zwei aneinandergrenzenden Flächen im Rahmen der dortigen Fruchtfolge statt. Die Kulturen wurden mit einem Reihenabstand von 50 cm in Reinsaat- (RS) und

¹ Thünen-Institut für Ökologischen Landbau, Trenthorst 32, 23847 Westerau, Deutschland, hannah.holzgreve@thuenen.de, <https://www.thuenen.de/de/fachinstitute/oekologischer-landbau>

² Julius Kühn-Institut für Züchtungsforschung an landwirtschaftlichen Kulturen, Rudolf-Schick-Platz 3a, 18190 Sanitz OT Groß Lüsewitz, Deutschland

Gemengeparzellen mit alternierenden Reihen Mais und LUA am 8.5.2020 und 7.6.2021 ausgesät. Für LUA (cv. Tarwi blanco) betrug die Saatedichte 16 keimfähige Körner (kk) pro m² im Gemenge und 40 kk m² in RS. Die Saatedichte für Mais (*Zea mays* cv. Smoothi CS) betrug 8 kk m² im Gemenge und 10 kk m² in RS. Die Wurzelbeprobung wurde in beiden Jahren in drei Feldwiederholungen zu BBCH 75-85 des Mais und BBCH 61-79 der LUA durchgeführt. Es wurde eine Profilwand-Dokumentation (Van Noordwijk et al., 2000) von 75 cm x 90 cm erstellt, in Rechtecke von 12,5 x 15 cm unterteilt und die Anzahl der Wurzelenden pro cm² Profilwandfläche berechnet (Intersektionspunkte-Dichte, IPD). Bis in 100 cm Tiefe wurden Bodenproben zur Ermittlung der Bodenfeuchtigkeit entnommen und pro Parzelle vier Pflanzen der Kultur(en) geerntet und ihr Trockengewicht bestimmt.

Ergebnisse und Diskussion

Die Wurzelstratifikation kann Aufschluss geben über Nährstoff- und Wasser-Akquisitionsstrategien (Hodge 2009) der Kulturen. Für alle Kulturen wurde eine Wurzelstratifikation mit der höchsten IPD im Oberboden von 0-30 cm festgestellt, wobei in LUA-RS 74 % des Wurzelsystems im Oberboden lokalisiert waren, in Mais-RS 78 % und im Gemenge 81 %. Es konnte anders als 2019 (Holzgreve und Böhm, 2021) keine Verlagerung des Wurzelsystems in tiefere Bodenschichten im Gemenge festgestellt werden. Im Gemenge zeigte sich, abgesehen von 0-15 cm Bodentiefe, kein Unterschied der IPD in Abhängigkeit von der reihenbestimmenden Pflanze, obwohl die IPD für Mais-RS in allen Bodenschichten bis auf 75-90 cm höher war als für LUA-RS. Nur in 30-45 und 60-75 cm Bodentiefe war die IPD von Mais-RS höher als die IPD im Gemenge. Ein Effekt des Gemengeanbaus von LUA und Mais hin zu einer höheren Gesamtdurchwurzelung ist also anzunehmen. Andererseits lag in beiden Jahren der Bodenwassergehalt im Gesamtprofil des Gemenges 12 % höher als in LUA-RS, während für Mais-RS kein Unterschied zu den beiden anderen Kulturen nachgewiesen werden konnte. Dies spricht einerseits für eine höhere Wassertransportfähigkeit der LUA in RS bei geringerer Durchwurzelung, wobei zugleich die Trockenmasse von LUA (27,7±16,2 g Pflanze⁻¹) unabhängig vom Anbausystem fast sechsmal niedriger war als von Mais (159,1±60,8 g Pflanze⁻¹), sodass nicht von einer höheren Wassernutzungseffizienz von LUA-RS ausgegangen werden kann. Andererseits zeigt dies einen geringeren Wasserverbrauch des Gemenges im Vergleich zur Kombination beider Reinsaat.

Der Gemengeanbau von LUA und Mais zeigte einen Einfluss auf die Wurzelstratifikation und minderte den Wasserentzug der Kulturen aus dem Boden. Dies deutet auf eine erhöhte Ressourceneffizienz im Gemenge hin. Ein Einfluss auf die Einzelpflanzenbiomasse konnte jedoch nicht nachgewiesen werden.

Literatur

- Faget M, Nagel K A, Walter A, Herrera J M, Jahnke S, Schurr U, Temperton V M (2013) Root-root interactions: extending our perspective to be more inclusive of the range of theories in ecology and agriculture using in-vivo analyses. *Annals of Botany* 112: 253–266.
- Holzgreve H und Böhm H (2021) Intercropping maize with Andean lupin: a view to the roots. Intercropping for sustainability: Research developments and their application. Warwick: Association of Applied Biologists:157–164.
- Streit J, Meinen C, Rauber R (2019) Intercropping effects on root distribution of eight novel winter faba bean genotypes mixed with winter wheat. *Field Crops Research* 235:1–10.
- Van Noordwijk M, Brouwer G, Meijboom F, do Rosário M, Oliveira G, Bengough A G (2000) Trench profile techniques and core break methods. In: *Root Methods: A Handbook*. Springer Spektrum, Berlin & Heidelberg: 211–234.