

Gezielte Beregnung im Ökologischen Landbau zur Steigerung von Produktivität und Nährstoffeffizienz

Einleitung

Durch den Klimawandel ändert sich zunehmend die Niederschlagsverteilung im Jahresverlauf, was u.a. zu Trockenperioden während der Vegetation und zu hohen Niederschlägen im Winterhalbjahr führt. Dies beeinflusst das Pflanzenwachstum und die Nährstoffverfügbarkeit während der Vegetation. Die, im Vergleich zum konventionellen Anbau, geringen Erträge im ökologischen Landbau werden so weiter limitiert. Gerade bei legumen Kulturen wie Ackerbohnen und Klee gras ist es essentiell die Erträge, auch in trockenen Jahren, zu erhalten. Diese Kulturen sind im ökologischen Landbau wichtige Fruchtfolgeglieder um die N-Zufuhr ins System zu gewährleisten. Bleiben die Erträge und somit die N₂-Fixierung aus, hat dies direkte Folgen für die Nachfrüchte. Eine direkte Möglichkeit Trockenperioden entgegenzuwirken ist die gezielte Bewässerung der Kulturen. Dabei ist zu prüfen, wie groß der Effekt im Hinblick auf die Erträge, aber auch die Nährstoffverfügbarkeit ist.

In den Jahren 2019 bis 2021 wurden im Rahmen des BLE-Projektes BÖLN Beregnungsversuche in Kombination mit Düngung an verschiedenen Standorten durchgeführt. Ziel der Untersuchungen war die Erhöhung der Produktivität im ökologischen Ackerbau auf Kulturarten- und Systemebene (Fruchtfolge), indem exemplarisch für das Fruchtfolgeglied Leguminose - Getreide die Zusammenhänge zwischen Wasserversorgung und Nährstoffdynamik untersucht wurden und Informationen zur Beregnungswürdigkeit bereitgestellt werden.

Fragestellungen

- Wie groß ist der Effekt einer Bewässerung in Kombination mit Düngung auf den Ertrag?
- Wirkt sich die zusätzliche Bewässerung positiv auf die Nährstoffversorgung aus?
- Kann die Bewässerung die N₂-Fixierleistung der Leguminosen erhöhen und somit den Vorfruchtwert der Kulturen steigern?

Material & Methoden

Die Versuche wurden als 2-faktorielle Feldversuche mit den Faktoren Bewässerung und Düngung für die Kulturen Ackerbohne und Rotklee gras, sowie Sommerweizen an zwei Standorten in NRW (Wiesengut in Hennef, Biohof Büsch in Weeze) angelegt. Dabei wurden die Versuche in Form einer Spaltanlage gesät, mit dem

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW

Großparzellenfaktor Bewässerung und dem Kleinparzellenfaktor Düngung. Bei dem Faktor Düngung wurden zwischen den Kulturarten unterschieden. Die Leguminose erhielten eine Düngung mit einem Kalidünger (Patentkali) und Rohphosphat („PKS“) sowie einem Mikronährstoffdünger („PKSM“) in Form einer Blattdüngung. Die Sommergetreideversuche wurden organisch mit Rottemist und Kompost gedüngt. Der Faktor Bewässerung umfasste die zwei Stufen „bewässert“ und „regenbasiert“, welche mit Hilfe des Geisenheimer Verdunstungsmodells gesteuert wurden.

Genauere Beschreibungen der Versuche sind in „Leitbetriebe Ökologischer Landbau in Nordrhein-Westfalen Versuchsbericht 2019 und 2020“ zu finden, inkl. Standortbeschreibungen, Klimadarstellungen während der Versuchszeiträume und genauer Angaben zur Aussaatstärke und Düngungsmengen.

Ergebnisse

Nachfruchtversuch Winterweizen 2020 und 2021 Wiesengut

Im Versuchsjahr 2021 waren die Hauptversuche im BÖLN-Projekt bereits abgeschlossen. Eine Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse folgt im nächsten Kapitel bzw. sind in den Versuchsberichten 2019 und 2020 nachzulesen. 2021 fand noch der Nachfruchtversuch nach beregnetem Klee gras am Wiesengut statt. Die Erträge für diesen Winterweizenversuch (Sorte „Aristaro“), sowie den Nachfruchtversuch aus 2020 sind in Abbildung 1 dargestellt.

Es konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den geprüften Varianten festgestellt werden. Das Ertragsniveau lag 2020 mit durchschnittlich 4 t ha⁻¹ höher als 2021 mit ca. 3,2 t ha⁻¹. Die unterschiedliche Bewässerung und Düngung der Vorfrucht schien in beiden Jahren keinen Effekt auf die Nachfrucht Weizen zu haben. Lediglich 2020 konnte ein minimal höherer Ertrag für die vollgedüngt und bewässerte Variante (4,5 t ha⁻¹) festgestellt werden, wobei es sich nur um eine Tendenz und keinen statistisch abgesicherten Unterschied handelt.

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW

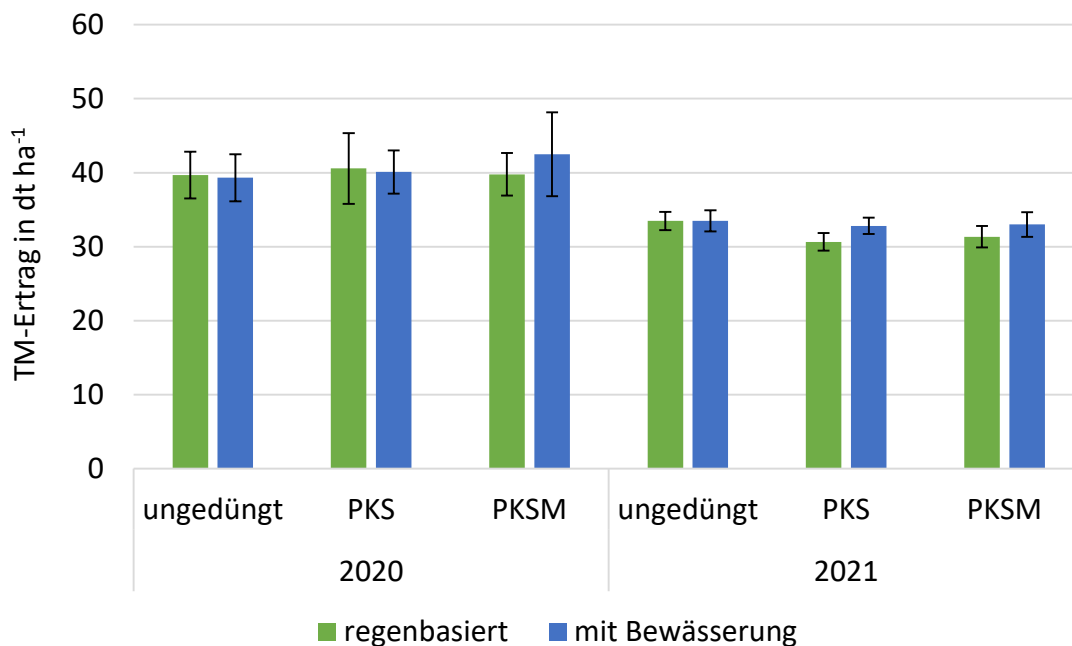


Abb. 1 Trockenmasseerträge der Nachfrucht Winterweizen nach Klee gras am Standort Wiesengut für die Jahre 2020 und 2021. Die Faktoren Beregnung und Düngung beziehen sich auf die Vorfrucht Klee gras. ±SD

Ergebniszusammenfassung 2019/2020

Die Ergebnisse aus den Hauptversuchen in den Jahren 2019 und 2020 werden hier noch einmal kurz zusammengefasst. Detaillierte Ergebnisse finden sich in den Berichten „Leitbetriebe Ökologischer Landbau in Nordrhein-Westfalen Versuchsbericht 2019 und 2020“.

Ackerbohne und Klee gras

Die Bewertung der Beregnung von Leguminosen (Ackerbohne, Klee gras) sind aus pflanzenphysiologischer Sicht positiv. Durch die zusätzliche Beregnung der Kulturen konnte in beiden Versuchsjahren ein signifikant höherer Ertrag, sowie eine höhere N₂-Fixierleistung festgestellt werden.

Bei den Ackerbohnen konnte auf den sandigen Böden am Biohof Büsch in beiden Jahren ein doppelt so hoher Korn-Ertrag bei den bewässerten Varianten erfasst werden, wobei das Ertragsniveau, vor allem in 2020, auf einem niedrigen Niveau lag (2020: unbewässert 6 dt ha⁻¹, bewässert 15 dt ha⁻¹). Am Campus Wiesengut lag das Ertragsniveau in beiden Jahren höher, mit ca. 30 dt ha⁻¹ in der bewässerten Variante und 13 - 20 dt ha⁻¹ in der nicht bewässerten Variante. Ein signifikanter Effekt der Düngung auf die Erträge konnte an keinem Standort in keinem Jahr ermittelt werden.

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW

Nur einzelne untersuchte Parameter wurden durch die Düngung beeinflusst (P- und K-gehalte/-aufnahme). Durch die Bewässerung und die damit einhergehenden höheren Erträge kam es an beiden Standorten in beiden Jahren zu einer erhöhten Stickstoff-(N)-Aufnahme und Fixierung. Die Ackerbohnenbestände konnten im Schnitt durch die Bewässerung mindestens doppelt so viel Stickstoff aus dem Boden und der Luft aufnehmen, verglichen mit dem nicht bewässerten Bestand. Außerdem wurde, wie zuvor angenommen, der Anteil aus der Luft fixierten Stickstoffs (%NdfA) nicht negativ durch die Bewässerung beeinflusst. Die Werte im Ackerbohnenkorn der bewässerten Varianten zeigte tendenziell höhere Anteile als die nicht bewässerten, somit war die N₂-Fixierleistung nach Berechnung im Schnitt 52 kg N ha⁻¹ höher.

Diese positiven Berechnungseffekte konnten in ähnlicher Form auch beim Klee gras gefunden werden. Insbesondere in Weeze konnten die Erträge signifikant gesteigert werden. Die ertragssteigernden Effekte lag bei 62,5 dt ha⁻¹, wobei das Ertragsniveau in 2020 mit 127,5 dt ha⁻¹ höher lag als im Ansaatjahr 2019 (50,5 dt ha⁻¹). Das Ertragsniveau am Campus Wiesengut lag deutlich höher und betrug in beiden Versuchsjahren > 100 dt ha⁻¹ (2019: 127 dt ha⁻¹ ;2020: 194 dt ha⁻¹). Dort konnte allerdings kein signifikanter Berechnungseffekt festgestellt werden. Die NdfA-Werte lagen auf beiden Standorten im Mittel auf einem hohen Niveau von > 70 %. In Verbindung mit dem hohen Kleeanteil im Gemenge ergab sich ein hoher Anteil an fixiertem Stickstoff an der Gesamtstickstoffaufnahme (Luft-N + Boden-N) der Gemenge. Berechnung hatte demzufolge in beiden Jahren eine signifikante Zunahme der fixierten N₂-Menge zur Folge. Die Düngung der Versuche führte auch hier zu keinen signifikanten Unterschieden bei den erhobenen Parametern.

Sommerweizen

Die Berechnung hatte in keinem der Versuche einen ertragssteigernden Effekt. Die Durchschnittserträge am Wiesengut lagen bei 31,9 dt ha⁻¹, in Weeze bei 28,9 dt ha⁻¹. Hinsichtlich der Düngung zeigten sich standortspezifische Unterschiede. In Weeze 2019 wurde der Kornertrag durch organische Düngung verglichen mit der nicht gedüngten Kontrolle tendenziell, im Falle von Kompostanwendung, signifikant erhöht. Nach Gabe von 120 kg N ha⁻¹ via Kompost wurde in diesem Versuch ein Ertragszuwachs von + 5,2 dt ha⁻¹ festgestellt. Am Standort Wiesengut nahm der Kornertrag nach hoher Kompostanwendung in 2019 tendenziell, in 2020 signifikant verglichen mit der nicht gedüngten Kontrolle zu. Auch hohe Stallmistdüngung (120 kg N ha⁻¹) und Kompostgabe von 60 kg N ha⁻¹ führten zu einem im Vergleich zur nicht gedüngten Kontrolle signifikant höheren Kornertrag. Ein Effekt von Berechnung oder Düngung auf den Qualitätsparameter Kornstickstoffgehalt wurde nicht festgestellt. Der N-Gehalt lag im Gesamtmittel bei 2,0 % in der Trockenmasse.