

Ertragsdynamik und Risikobewertung von Fruchtfolgen und Bodenbearbeitung im ökologischen Langzeitversuch

Niether W¹, Macholdt J² Schulz F¹ & Gättinger A¹

Keywords: Ertragsstabilität; Produktionsrisiko; Gemischtbetrieb; Bodenbearbeitung

Abstract

Beside absolute yield values, also yield stability is an important indicator for farmers regarding their production resilience to weather anomalies. In organic agriculture, the farm management can be adjusted, e.g. by integration of animals and an adapted crop rotation or by soil tillage. Both factors are analysed in a long-term trial at Gladbacherhof in central Germany. We calculated the yield dynamics and production risk of the 6-year crop rotations from yield data of the 24 years of the trial. The stockless farm type gained high yield and stability when a grass clover ley was included and the yield was at low risk to fall below a threshold level. Under the given soil conditions with a high clay content, reduced tillage failed, while shallow ploughing showed results comparable to deep ploughing and is therefore a reasonable alternative.

Einleitung und Zielsetzung

Neben den absoluten Erträgen spielt die Ertragsstabilität sowie das Produktionsrisiko eine große Rolle in der landwirtschaftlichen Praxis, gerade hinsichtlich sich verstärkender Wetterextreme. Verstärkter Düngereinsatz kann nicht nur die Erträge erhöhen, sondern auch die Ertragsstabilität verbessern. Im Ökolandbau kann dies durch das Betriebsmanagement, wie eine angepasste Fruchtfolge (Olesen *et al.* 2007) und Einsatz von organischem Dünger (Knapp & van der Heijden 2018) erreicht werden. Auch reduzierter Bodenbearbeitung wird eine erhöhte Ertragsstabilität zugesprochen (Gaudin *et al.* 2015). Im Langzeitversuch am Gladbacherhof werden ökologische Fruchtfolgen und deren Management mit und ohne Tierhaltung, sowie verschiedene Bodenbearbeitungsintensitäten auf agronomische und ökologische Fragestellungen untersucht. In dieser Arbeit wurde nun der Einfluss dieser Faktoren auf die Ertragsdynamik, einschließlich der Ertragsstabilität, und das Produktionsrisiko ermittelt.

Methoden

Der ökologische Ackerbauversuch wurde 1998 auf dem Gladbacherhof, Mitteldeutschland, eingerichtet. Hier werden drei ökologische Betriebstypen verglichen: eine Fruchtfolge simuliert einen Betrieb mit Tierhaltung und entsprechender organischer Düngung und Futterproduktion (MF: „mixed farming“), zwei stellen viehlose Betriebe dar, eine davon mit Rotationsbrache (SFL: „stockless farming with ley“), die andere mit reiner Markfruchtproduktion (SFC: „stockless farming with cash crops“). Alle Fruchtfolgen haben einen Leguminosenanteil von 33%. Die Bodenbearbeitung reicht von tiefem Pflug (P30: „plough 30 cm“), über Zweischichtenpflug (TLP30/15: „two-layer plough 30 and 15 cm“) und flachem Pflug (P15: „plough 15 cm“) zu reduzierter

¹ Justus-Liebig-Universität Gießen, Ökologischer Landbau, Karl-Glückner-Straße 21C, D-35394 Gießen, wiebke.niether@agrar.uni-giessen.de

² Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Betty-Heimann-Str. 5, D-06120 Halle (Saale)

Bodenbearbeitung (CR30/15: cultivator and rotary how 30 and 15 cm“). 2021 wurde nach 24 Jahren die vierte der jeweils sechs-feldrigen Fruchtfolgen abgeschlossen. Die Erträge wurden auf einen Referenzwert (durchschnittliche Erträge am Gladbacherhof) berechnet, Ertragsstabilität wurde durch einen niedrigen angepassten Varianzoeffizient (aCV) ermittelt, und für das Produktionsrisiko wurde die kumulative Dichtefunktion der gesamten Fruchtfolgen gebildet.

Ergebnisse und Diskussion

Entgegen den Erwartungen, dass hohe und stabile relative Erträge mit einer guten Nährstoffversorgung zusammenhängen (Knapp & van der Heijden 2018; Macholdt et al., 2019) und dadurch im ökologischen Landbau der Gemischtbetrieb im Vorteil ist, hat die Fruchtfolge MF trotz der Düngung mit Mist im Vergleich nur eine geringe Ertragsstabilität erreichen können und das Produktionsrisiko war leicht erhöht. Insbesondere die Fruchtfolge mit Rotationsbrache (SFL) hat hohe relative Erträge und Ertragsstabilität mit allen wendenden Bodenbearbeitungen erzielen können. Auch das Produktionsrisiko war bei SFL am geringsten, während es beim reinen Marktfruchtanbau (SFC) am höchsten war. Reduzierte Bodenbearbeitung hat nicht nur die geringsten relativen Erträge erzielt, sondern auch das Produktionsrisiko war höher als beim Einsatz vom Pflug. Dies kann einerseits am verstärkten Beikrautdruck gelegen haben, als auch an den tonhaltigen Böden am Gladbacherhof, die eine reduzierte Bodenbearbeitung unter ökologischen Bedingungen erschweren.

Schlussfolgerungen

Auch im Ökolandbau können spezialisierte viehlose Betriebe hohe relative Erträge und Ertragsstabilität mit geringem Produktionsrisiko erreichen, wenn die Fruchtfolge eine Rotationsbrache beinhaltet. Auch wenn reduzierte Bodenbearbeitung keine Option für den Standort ist, kann mit einer verringerten Pflugtiefe eine ähnlich gute Ertragsdynamik erzielt werden wie mit tiefer wendender Bodenbearbeitung. Ob die hier ermittelten agronomischen Vorteile auch ökologisch nachhaltig sind, muss durch weitere Untersuchungen, wie z.B. die Entwicklung der Humusbestände, gezeitigt werden.

Literatur

- Gaudin AC, Tolhurst TN, Ker AP et al. (2015) Increasing crop diversity mitigates weather variations and improves yield stability. *PLoS One* 10:e0113261. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0113261>
- Knapp S & van der Heijden MGA (2018) A global meta-analysis of yield stability in organic and conservation agriculture. *Nat Commun* 9:3632. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-05956-1>
- Macholdt J, Piepho H-P, Honermeier B (2019) Does fertilization impact production risk and yield stability across an entire crop rotation? Insights from a long-term experiment. *Field Crops Res.* 238:82–92. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2019.04.014>
- Olesen JE, Hansen EM, Askegaard M et al. (2007) The value of catch crops and organic manures for spring barley in organic arable farming. *Field Crops Research* 100:168–178.