

Innovative Approaches to Optimize Genetic Diversity for Sustainable Farming Systems of the Future (INSUSFAR): Projektübersicht

Baresel JP¹, Backes G³, Bülow L⁶, Finckh MR⁵, Frese L⁶, Knapp S¹, Möller D⁴, Reents HJ², Siegmeier T⁴, Simon R² & Weedon O⁵

Keywords: crop adaptability, composite cross breeding, modelling, biodiversity.

Abstract

Increasing yield instability due to climate change could be mitigated by higher inter- and intra crop diversity. During the course of the INSUSFAR project, several questions regarding the impact of more diverse crops on agricultural systems are addressed. To answer these questions, varieties, mixtures, and composite cross populations of wheat will be investigated in field experiments and on-farm. Based on the results, the socio-economic, ecological and yield performance of these varieties and the extent of genetic changes in genetically diverse populations will be tested. In addition, effects of plant breeding on the adaption of varieties to different input levels will be analysed.

Einleitung und Zielsetzung

Um der steigenden Ertragsunsicherheit durch vom Klimawandel veränderte Agrar-ökosysteme zu begegnen, müssen zukünftige landwirtschaftliche Systeme die Fähigkeit zur Selbstregulation besitzen (Østergård et al. 2009). Darüber hinaus müssen landwirtschaftliche Nutzpflanzen in Zukunft das gegenwärtige Ertragsniveau und sozioökonomische Leistungen bei gleichzeitiger Einsparung von Betriebsmitteln und fossilen Brennstoffen halten oder übertreffen. Ein wesentlicher Einflussfaktor für das Erreichen dieser Ziele ist die inter- und intraspezifische funktionale Diversität (Howden et al. 2007). Die genauen Mechanismen und das Ausmaß der Interaktion zwischen funktionaler Biodiversität und Ertragsstabilität, Ökosystemdienstleistungen und der Abhängigkeit von externen Inputs sind noch nicht vollständig verstanden. Das INSUSFAR-Projekt soll zum Verständnis der Bedeutung und des Optimierungspotenzials der genetischen Diversität von selbstbestäubenden Nutzpflanzen am Beispiel von Weizen (*Triticum aestivum* L.) und Gerste (*Hordeum vulgare* L.) unter Berücksichtigung von externen Inputs, landwirtschaftlicher und ökonomischer Outputs und Ökosystemdienstleistungen beitragen. Unter anderem werden im Rahmen des Projekts folgende Fragen gestellt:

(1) In welchem Umfang hat Pflanzenzüchtung zur Anpassung von Sorten an nachhaltigere landwirtschaftliche Systeme beigetragen?

¹ Lehrstuhl für Pflanzenernährung, Technische Universität München

² Lehrstuhl für Ökologischen Landbau und Pflanzenbausysteme, Technische Universität München, Liesel-Beckmann-Str. 2, 85354 Freising. robert.simon@tum.de

³ Fachgebiet Ökologische Pflanzenzüchtung und Agrarbioidiversität, Universität Kassel

⁴ Fachgebiet Betriebswirtschaft, Universität Kassel

⁵ Fachgebiet Ökologischer Pflanzenschutz, Universität Kassel

⁶ Institut für Züchtungsforschung an landwirtschaftlichen Kulturen, Julius Kühn-Institut (JKI)

(2) Wie beeinflussen verschiedene Niveaus von inter- und intrapflanzlicher Diversität die Anpassungsfähigkeit unterschiedlicher landwirtschaftlicher Systeme?

(3) Wie entwickelt sich Diversität in landwirtschaftlichen Systemen unterschiedlicher Intensitätsstufen im Laufe der Zeit und welche Züchtungsmethoden sind für ihre Erhaltung und Weiterentwicklung notwendig?

(4) Wie beeinflussen Nutzpflanzen mit größerer inter- und intraspezifischer Diversität die sozioökonomischen und ökologischen Kenngrößen ihrer landwirtschaftlichen Systeme?

Methoden

Um diese Fragen zu beantworten,

(1) werden Daten aus der deutschen Sortenprüfung hinsichtlich des Einflusses von Pflanzenzüchtung auf die Anpassung von Sorten in Systemen unterschiedlicher Inputniveaus ausgewertet und eine Metastudie über den Züchtungsfortschritt erstellt.

(2) wird die Ertrags- und ökologische Leistung von Liniensorten, Sortenmischungen und Composite Cross-Populationen (Döring et al. 2015) in Systemen mit unterschiedlichen Input- und Bodenbearbeitungsniveaus auf Grundlage von Feldexperimenten und Praxisbetrieben untersucht.

(3) werden die genetischen Veränderungen von Populationen mit hoher genetischer Diversität untersucht.

(4) werden Energie- und Stoffströme in Systemen hoher genetischer Diversität und ihre sozioökonomischen und ökologischen Auswirkungen unter Entwicklung neuer Nachhaltigkeitsindikatoren im Rahmen einer Prozessanalyse auf Grundlage der Ergebnisse aus Feldexperimenten und Praxisbetrieben untersucht. Zusätzlich werden Szenarios von der Implementierung genetisch diverser Populationen modelliert.

Ergebnisse

Die Ergebnisse des Projekts sind wegen ihrer möglichen Anwendung in der landwirtschaftlichen Praxis, sowie als Grundlage für die politische Förderung nachhaltiger landwirtschaftlicher Entwicklung relevant. Weil Pflanzenzüchtung ein langfristiger Prozess ist, werden die im Laufe des Projekts generierten Daten für zukünftige Forschung durch eine öffentlich zugängliche Datenbank nutzbar gemacht.

Literatur

Döring TF, Annicchiarica P, Clarke S, Haigh Z, Jones HE, Pearce H, Snape J, Zhan J & Wolfe MS (2015) Comparative analysis of performance and stability among composite cross populations, variety mixtures and pure lines of winter wheat in organic and conventional cropping systems. *Field Crops Research* 183: 235-245.

Howden SM, Soussana J-F, Tubiello FN, Chhetri N, Dunlop M & Meinke H (2007) Adapting agriculture to climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104: 19691-19696.

Østergård H, Finckh MR, Fontaine L, Goldringer I, Hoard S, Kristensen K, Lammerts van Bueren ET, Mascher F, Munk L & Wolfe M (2009) Time for a shift in crop production: embracing complexity through diversity at all levels. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 89: 1439-1445.