

Indikatoren zur Erfassung genetischer Vielfalt in biologischen und nicht-biologischen Landwirtschaftssystemen

Last, L.¹; Arndorfer, M.²; Bailey, D.¹; Balázs, K.³; Dennis, P.⁴; Dyman, T.⁵; Fjellstad, W.⁶; Friedel, J.K.²; Garchi, S.⁷; Geijzendorffer, I.⁹; Herzog, F.¹; Jeanneret, P.¹; Jongman, R.⁸; Kainz, M.¹⁰; Lüscher, G.¹; Moreno, G.¹¹; Nkwiine, C.¹²; Paoletti, M.G.¹³; Pointereau, P.¹⁴; Sarthou, J.P.¹⁵; Schneider, M.¹; Stoyanova, S.¹⁶; Wolfrum, S.¹⁰ und Kölliker R.¹

Keywords: Genetische Vielfalt, Fragebogen, Sorten, Nutzierrassen, Landsorten

Abstract

Genetic variability is the fundament of life. Large genetic variability within species is the basis for adaptation to changing environmental conditions. Farmers and breeders have developed a multitude of crop cultivars and animal breeds to stabilize and increase quality and productivity. This study evaluated genetic diversity within different organic and non-organic farming systems using crop-cultivar and livestock-breed information as simple indicators. Data was collected using on-farm surveys in 15 case study regions in Europe and beyond. Selected indicators revealed strong differences of cultivar diversity between different countries and farming systems across Europe. No or only small differences were detectable between organic and non-organic farming systems. Landraces, as on-farm genetic resources, were under-represented in European case study regions.

¹ Agroscope Reckenholz-Tänikon Research Station, Zurich, 8046, Switzerland, luisa.last@art.admin.ch, www.biobio-indicator.org.

² BOKU, University of Natural Resources & Life Sciences, Vienna, 1180, Austria.

³ Institute of Environmental & Landscape Management, Szent Istvan University, Godollo, 2100, Hungary.

⁴ Institute of Biological, Environmental and Rural Sciences, Aberystwyth University, SY23 5AL, Wales UK.

⁵ Bila Tserkva National Agrarian University, 09117, Ukraine.

⁶ Norwegian Forest and Landscape Institute, NFLI, Ås, 1431, Norway.

⁷ INRGREF, Ariana, 2080, Tunisia.

⁸ ALTERRA, Wageningen, 6700AA, The Netherlands.

⁹ IRSTEA, Aix-en-Provence, 13182, France.

¹⁰ Centre of Life and Food Science, Munich Technical University, Freising, 85350, Germany.

¹¹ Forestry School, University of Extremadura, Plasencia, 10600, Spain.

¹² Makerere University, Kampala, 7062, Uganda.

¹³ Department of Biology, University of Padova, 35121, Italy.

¹⁴ SOLAGRO, Initiatives and Innovations for Energy, Agriculture and Environment, Toulouse, 31076, France.

¹⁵ INRA/ENSAT, UMR 1201 Dynafor, Castanet Tolosan, 31326, France.

¹⁶ Institute of Plant Genetic Resources K. Malkov, Sadovo, 4122, Bulgaria.

Einleitung und Zielsetzung

Die genetische Vielfalt, die Variabilität der genetischen Information zwischen Individuen einer Art, ist die Grundlage des Lebens und bildet die Basis der Biodiversität. Seit Beginn der Domestizierung von Pflanzen und Tieren wird diese von Züchtern und Landwirten weiterentwickelt und so den menschlichen Bedürfnissen angepasst. Ziel ist es, durch bessere Anpassung und nachhaltige Nutzung von Wasser und Nährstoffen die Produktivität zu erhöhen. Gleichzeitig müssen genetische Ressourcen als Grundlage für die Stabilität von natürlichen und anthropogenen Ökosystemen, für die Zukunft erhalten bleiben (Hajjar *et al.* 2008). Für die Erfassung der genetischen Vielfalt und für die Beurteilung von Veränderungen und Einflussfaktoren auf diese genetischen Ressourcen sind universelle, einfach zu bestimmende Indikatoren von großer Bedeutung.

Die Bewertung von genetischer Vielfalt kann durch verschiedene, mehr oder weniger komplexe Ansätze erfolgen. Die Erhebung von Sorten und Rassen mittels Fragebogen, die Auswertung von Abstammungsinformationen (Verwandtschaftskoeffizienten), die Analyse morphologischer und physiologischer Merkmale oder der Einsatz molekulargenetischer Methoden (Mikrosatelliten, SNPs) ermöglichen einfache bis sehr detaillierte Beurteilungen genetischer Vielfalt von landwirtschaftlichen Nutztieren und -pflanzen.

Im Rahmen des EU-Projektes BIOBIO (www.biobio-indicator.org) wurde getestet, 1. ob das Vorkommen von Nutztierassen und Kulturpflanzensorten (Sorten- und Rassenvielfalt) auf einem landwirtschaftlichen Betrieb mittels Fragebogen erhoben werden kann und 2. welche Aufschlüsse diese Informationen über die genetische Vielfalt (Sorten- und Rassenvielfalt) in verschiedenen landwirtschaftlichen Systemen (Bewirtschaftungstypen) mit unterschiedlichen Anbauverfahren (biologisch/nicht-biologisch) geben können.

Methoden

Erhebung zu Sorten und Rassen: Befragungen zu den angebauten Pflanzensorten und Nutztierassen wurden in 15 Ländern auf 195 europäischen und 52 aussereuropäischen (Ukraine, Uganda, Tunesien) landwirtschaftlichen Betrieben durchgeführt. Je 10 – 20 Betriebe gehörten zu einer Fallstudie, die einen Bewirtschaftungstyp der Region repräsentierte (Grasland und Tierproduktion, n = 5; Acker- und Gartenbau, n = 4; Ackerbau und Tierproduktion, n = 1; Dauerkulturen, n = 5) mit nicht-biologischen und biologischen Anbauverfahren.

Der Fragebogen war für alle Länder und Betriebe einheitlich. Er enthielt Fragen zur Anzahl von Pflanzenarten und -sorten, zu Nutztierarten und -rassen und zur Nutzung von Landsorten auf dem Betrieb. Es wurden drei Indikatoren pro Betrieb berechnet: 1. die Vielfalt der Pflanzensorten, als die durchschnittliche Zahl der Sorten pro Nutzpflanzenart über alle Nutzpflanzenarten, 2. die Herkunft der Nutzpflanzensorten, als prozentualer Anteil der angebauten Landsorten an der Gesamtzahl der Arten und Varietäten der Nutzpflanzen, 3. die durchschnittliche Anzahl der Rassen pro Nutztierart (Rind, Schaf) (Last *et al.* 2012).

Die statistische Auswertung erfolgte mittels nicht-parametrischen, multiplen und paarweisen Vergleichen der Gruppenmittelwerte zwischen den Fallstudiengebieten und Anbauverfahren (biologisch/nicht-biologisch) innerhalb der Fallstudiengebiete.

Ergebnisse

Der Bewirtschaftungstyp hat einen großen Einfluss auf die Vielfalt der Sorten und Tier-rassen pro Art und Betrieb (Abb. 1). In Systemen mit Acker- und Gartenbau wurden 1-2 Sorten pro Pflanzenart angebaut. Dauerkulturen wie Reben erreichten bis zu 15 Sorten pro Betrieb und unterschieden sich signifikant von allen anderen Bewirtschaftungstypen ($p < 0,001$). Für Grasland lag der Indikatorwert für Nutzpflanzen zwischen 0 (permanente Graslandflächen) und 3 (angesäte Grasflächen in Rotation). Ein Unterschied zwischen nicht-biologischen und biologischen Anbauverfahren innerhalb der Fallstudiengebiete, konnte ausschließlich in Frankreich ($p = 0,04$) und Deutschland ($p = 0,04$) festgestellt werden. Hier wurden auf nicht-biologischen Betrieben durchschnittlich mehr Sorten pro Art angebaut. Die Daten der Fallstudiengebiete Holland und Tunesien waren unvollständig und konnten nicht ausreichend ausgewertet werden.

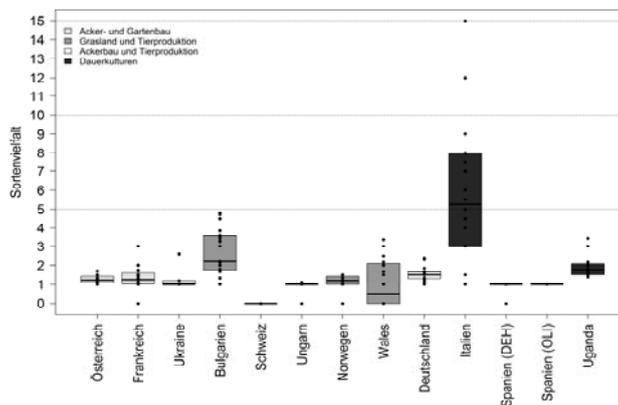
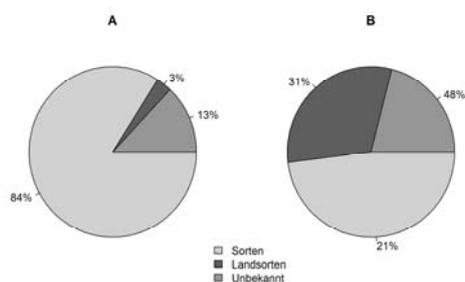


Abbildung 1: Durchschnittliche Zahl der Sorten aller Nutzpflanzen in den Fallstudiengebieten des BioBio Projektes.



Die Auswertung zum prozentualen Anteil von Landsorten auf landwirtschaftlichen Betrieben zeigte, dass auf 181 europäischen Betrieben nur insgesamt 5 Landsorten angebaut und genutzt wurden. Im Vergleich dazu konnten auf den 16 Betrieben des Fallstudiengebietes in Uganda 37 Landsorten erhoben werden (Abb. 2). Es gab keinen Unterschied zwischen biologischem oder nicht-biologischem Anbau.

Abbildung 2: Vergleich der Herkunft der Nutzpflanzensorten zwischen 11 europäischen Fallstudiengebieten (A) und der Fallstudie in Uganda (B).

Unter den Fallstudiengebieten mit Tierhaltung erreichten die Betriebe in der Schweiz mit 3,5 Rinderrassen pro Betrieb den höchsten Indikatorwert. Im Durchschnitt, über alle Länder und Bewirtschaftungstypen wurden 1,5 Rinder- und Schafrassen pro Betrieb genutzt. Das Anbauverfahren biologisch oder nicht-biologisch zeigte keinen konstanten Effekt auf den Indikatorwert für die Schafrassen. Lediglich im ungarischen Fallstudiengebiet nutzten Landwirte nicht-biologischer Betriebe signifikant mehr Rinderrassen im Vergleich zu biologischen Betrieben ($p = < 0,05$).

Diskussion

Im Ackerbau werden aus produktionstechnischen und kommerziellen Gründen einheitliche und produktionsstarke Sorten bevorzugt. Im Futterbau werden auf halbnatürlichen oder Kunstrasenflächen häufiger mehrere Sorten einer Art angebaut (unterschiedlichen Eigenschaften in punkto Nährstoffgehalt, Ertrag, Periodizität). Im Weinbau ist die Sortenvielfalt am höchsten, da neben der Anpasstheit vor allem eine geschmackliche Vielfalt durch verschiedene Sorten erreicht wird.

In Ländern wie Uganda nehmen die Landsorten einen wichtigen Platz in der Landwirtschaft ein. Diese sind zum einen sehr gut an die gegebenen Bedingungen angepasst. Zum anderen sind sie, im Vergleich zu kommerziellen und häufig importierten Sorten oder Hybriden, für jeden erschwinglich und haben oft einen traditionellen und/oder kulturellen Wert. In den untersuchten europäischen Ländern werden Landsorten häufig nur noch *ex situ* in Genbanken bewahrt. In seltenen Fällen werden Land- oder Hofsorten als familiäres Erbe weitergeführt und erhalten.

Die Untersuchung zur Anzahl von Rinder- und Schafrassen zeigte, dass eine höhere Anzahl Rassen pro Art eher die Ausnahme ist. Viele Betriebe sind spezialisiert (Milch-, Fleischproduktion) und arbeiten mit einer entsprechenden Rasse. Rinder- und Schafrassen wurden auf den untersuchten Betrieben in den meisten Fällen traditionell im jeweiligen Land genutzt (z.B. Hereford-Rinder, Wales; Brown Swiss, Schweiz; Spælsau-Schafe, Norwegen). Das Bewirtschaftungssystem, biologisch oder nicht-biologisch, hatte in nur einem Fallstudiengebiet einen marginalen Einfluss auf die Anzahl Rinderrassen pro Betrieb.

Schlussfolgerungen

Das Messen von genetischer Vielfalt in landwirtschaftlichen Systemen bleibt weiterhin ein wichtiges Ziel in der Beurteilung von Biodiversität. Unsere Untersuchungen haben gezeigt, dass die drei untersuchten Indikatoren Unterschiede zur Nutzung von Sorten zwischen Betriebstypen aufzeigen können. Traditionelle, kulturelle und wirtschaftliche Hintergründe erklären diese Unterschiede. Generelle Unterschiede zwischen Anbauverfahren (biologischen/nicht-biologischen) konnten in dieser Studie nur in geringem Masse aufgezeigt werden.

Literatur

- Hajjar, R., D. I. Jarvis, et al. (2008) The utility of crop genetic diversity in maintaining ecosystem services. *Agriculture Ecosystems & Environment* 123 (4), 261 – 270.
- Last, L., Dennis P., Kölliker R. (2012) Indicators for crop and livestock genetic diversity. In: Herzog, F. et al. (eds) *Biodiversity indicators for European farming systems*. Zurich, ART-Schriftenreihe 17, 65 – 69.