

Aus der Professur für Phytomedizin  
der Agrar- und Umweltwissenschaftlichen Fakultät

Zusammenfassung der kumulativen Dissertation

**Diversity for diversity;  
How crop diversity influences weed diversity and trait selection**

zur Erlangung des akademischen Grades  
Doktor der Agrarwissenschaften (doctor agriculturae)

an der Agrar- und Umweltwissenschaftlichen Fakultät  
der Universität Rostock

vorgelegt von  
M. Sc. Merel Adriana Johanna Hofmeijer  
aus Wageningen, the Netherlands

Verteidigung am 21. Januar 2022

## **Abstract**

Weeds remain a challenge for organic arable production systems. However, when densities are kept under control, the presence of weed flora can actually provide a range of beneficial functions, both ecologically and agronomically. Additionally, the yield loss potential of the weed community is linked to its species composition. Plant species communities are dynamic, and traits are selected by different filters, of which crop management is one. This sparked the theory that: a greater crop diversity will lead to greater diversity of weed traits, thereby reducing the dominance of single traits and, ultimately, of deleterious weed populations. The application of crop diversity, in the form of intercropping, undersowing, and winter catch crops, could foster this low density but high diversity state. In order to understand this interaction, weed and management data was collected from organic spring cereals fields in 5 different regions in Northern Europe. In addition to the field data, a literature database of problematic weed species was compiled in order to be able to focus on specific weed species or species groups. In several analyses the effect of crop diversity strategies on weed density, diversity, community and traits was studied. First, the crop diversity and site effects, in the form of soil variables, were studied in Germany. Secondly, the regional use of crop diversity, and effects on weeds were studied on organic farms in Denmark, Germany, Finland, Sweden and Latvia. Thirdly, the same dataset was used to test the crop diversity measures for traits selection in the weed community. Results show that direct weed control lowers weed densities, but long term strategies such as winter catch crop use and organic management increase weed diversity, without increasing densities. When looking into trait selection, only a few traits were influenced by crop management and diversity. The traits that were selected for, were not considered problematic. Still, clear and recognizable functional weed groups were observed. The low trait selection is possibly due to the high diversity in well-established organic fields, which increases functional redundancy. These results are promising for both the use of diverse crop management, as well as the implementation of organic management.

## **Zusammenfassung**

Das Vorkommen von Unkräutern ist nach wie vor eine Herausforderung für ökologische Ackerbausysteme. Wenn die Unkrautflora jedoch so bewirtschaftet wird, dass ihr Bestand unter Kontrolle bleibt, kann sie sowohl in ökologischer als auch in agronomischer Hinsicht eine Reihe nützlicher Funktionen erfüllen. Das Schadpotenzial der Unkrautgemeinschaft hängt mit ihrer Artenzusammensetzung zusammen. Unkrautartengemeinschaften sind dynamisch, und ihre spezifischen Eigenschaften werden durch verschiedene Filter, wie das Anbaumanagement, selektiert. Dies führte zu der Theorie, dass sich eine größere Vielfalt im Anbau von Kulturpflanzen auch in einer größeren Vielfalt von Unkrauteigenschaften niederschlägt, so dass sich die Dominanz einzelner Eigenschaften verringert und schädliche Unkrautpopulationen abgeschwächt werden. Mit der Vielfalt im Anbau von Kulturpflanzen wird in dieser Arbeit der Anbau von Hauptkulturpflanzen und Zwischenfrüchte oder Untersaaten beschrieben. Diese vielfältigen Kulturpflanzen können eine Unkrautartengemeinschaft mit geringeren Dichten und einer größeren Diversität erzielen. Um diese Wechselwirkung zu verstehen, wurden Unkraut- und Bewirtschaftungsdaten von ökologisch bewirtschafteten Feldern mit Sommergetreide in 5 verschiedenen Regionen in Nordwesteuropa gesammelt. Neben den Felddaten wurde eine Literaturdatenbank über problematische Unkrautarten mit dem Ziel bestimmte Unkrautarten oder Artengruppen zu selektieren, zusammengestellt. Die Auswirkungen des Anbaus vielfältiger Kulturpflanzen wurde auf die Unkrautdichten, -vielfalt, -gemeinschaft und -eigenschaften untersucht. Zuerst wurden die vielfältigen Kulturen und Standorteffekte, wie Bodeneigenschaften, bezugnehmend auf Deutschland untersucht. Zweitens wurden die Auswirkungen des Anbaus vielfältiger Kulturpflanzen auf Unkräuter in ökologischen Betrieben in Dänemark, Deutschland, Finnland, Schweden und Lettland untersucht. Drittens wurde mit dem gleichen Datensatz der Einfluss der Maßnahmen zur Kulturpflanzenvielfalt auf die Eigenschaften der Unkrautartengemeinschaft getestet. Die Ergebnisse zeigen, dass die direkte Unkrautbekämpfung zu einer Verringerung der Unkrautdichte führt. Langfristige Strategien, wie die Verwendung von Winterdeckfrüchten und die ökologische Bewirtschaftung dagegen erhöhen die Diversität der Unkräuter, ohne dabei die Unkrautdichte zu erhöhen. Bei der Selektion der Eigenschaften wurden nur wenige Merkmale durch die Kulturführung beeinflusst. Es wurden zwar klare und erkennbare funktionelle Gruppen beobachtet, aber keine davon wurde durch die Bewirtschaftung wesentlich beeinflusst, und es wurden auch keine problematischen Merkmale ausgewählt. Dies ist möglicherweise auf die gut etablierten Bio-Felder mit ihrer hohen Diversität und damit einer erhöhten funktionalen Redundanz zurückzuführen. Diese Ergebnisse sind vielversprechend, sowohl für den Einsatz einer vielfältigen Bewirtschaftung als auch für das Verständnis über die Effekte einer ökologischen Bewirtschaftung.