

Aus der Professur für Phytomedizin
der Agrar- und Umweltwissenschaftlichen Fakultät

Zusammenfassung der Dissertation

Unkräuter bei Maisdaueranbau - Analyse von Systemen mit Grasuntersaaten und daran angepassten Herbizideinsatz

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

an der Agrar- und Umweltwissenschaftlichen Fakultät
der Universität Rostock

vorgelegt von Diplom-Ingenieur (FH) Jens Wienberg
aus Leer (Ostfriesland)

Verteidigung am 08. Oktober 2021

Seit dem Jahr 2006 werden in Deutschlands immer häufiger Abbauprodukte unterschiedlicher Bodenherbizide im Grundwasser nachgewiesen. In Regionen mit wiederholtem Maisanbau sind dies die Abbauprodukte des Wirkstoffes *S-Metolachlor*. Aufgrund seiner guten Bodenwirkung ist *S-Metolachlor* eine wichtige Komponente in zahlreichen Herbiziden.

In einem dreijährigen Versuch wurde überprüft, ob ein Verzicht auf *S-Metolachlor* im wiederholten Maisanbau durch eine Untersaat substituiert werden kann. Ertragsverluste sollten ebenso vermieden werden, wie die Selektion schwer zu bekämpfender Unkrautarten.

Es wurden zwei Maisanbausysteme mit Grasuntersaaten und Einsatz blattaktiver Herbizide gegen den bisherigen Standard ohne Untersaat aber mit der Anwendung von *S-Metolachlor* getestet. Im Anbausystem mit einer *Lolium* spp. Untersaat wurden blattaktive Herbizide gegen mono- und dikotyle Unkrautarten ausgebracht. Im Anbausystem der *Festuca* spp. Untersaat wurden nur blattaktive Herbizide gegen dikotyle Unkrautarten eingesetzt.

Für die Beurteilung der Anbausysteme wurden vier Fragen bearbeitet. 1) Welche Auswirkung haben die unterschiedlichen Herbizidmaßnahmen in den getesteten Anbausystemen auf die Unkrautvegetation? 2) Wird die Unkrautdichte in den Anbausystemen vergleichbar kontrolliert? 3) Ist ein wiederholter Maisanbau mit Grasuntersaaten möglich, ohne das es zur Ausbreitung einzelner Unkrautarten kommt? 4) Welchen Einfluss hat der Maisanbau mit Untersaat auf den Ertrag?

zu 1) Die Herbizidmaßnahmen im Anbausystem *Lolium* spp. Untersaat erzielten bei der Bekämpfung ein- und zweikeimblättriger Unkrautarten vergleichbare Wirkungsgrade wie die Herbizidmaßnahme mit dem Bodenherbizid *S-Metolachlor* im Anbausystem 'ohne Untersaat'. Im Anbausystem *Festuca* spp. Untersaat wurde eine unzureichende Wirkung der Herbizide gegen die monokotyle Art *Poa annua* festgestellt.

zu 2) In allen drei Versuchsjahren waren die Unkrautdichten der getesteten Anbausysteme nur nach der Maisernte in den Wintermonaten unterscheidbar. In diesem Zeitraum war die Unkrautdichte im Anbausystem *Lolium* spp. Untersaat am niedrigsten. In den Anbausystemen 'ohne Untersaat' und mit *Festuca* spp. Untersaat stieg die Unkrautdichte in den Wintermonaten an. Im zweiten und dritten Versuchsjahr war die Gesamtdichte in beiden Anbausystemen signifikant höher als im Anbausystem mit *Lolium* spp. Untersaat.

zu 3) In jedem Anbausystem wurden einzelne Unkrautarten nicht ausreichend kontrolliert. Im Maisanbau mit *Festuca* spp. Untersaat führte der Verzicht auf Herbizide gegen monokotyle Unkrautarten zu einem Anstieg der Dichte von *Echinochloa crus-galli* und *Poa annua*. Im Anbausystem mit *Lolium* spp. Untersaat trat im Laufe der drei Versuchsjahre ein Anstieg in der Dichte von *E. crus-galli* auf, der jedoch nicht signifikant war. Im Anbausystem 'ohne Untersaat' wurde *Poa annua* nicht ausreichend kontrolliert. Die Dichte dieser Unkrautart war im Anbausystem 'ohne Untersaat' in jedem Jahr signifikant höher als im Anbausystem mit *Lolium* spp. Untersaat.

zu 4) Die Trockenmasseerträge der drei getesteten Anbausysteme waren in jedem Jahr vergleichbar. Die unterschiedlichen Witterungsverläufe im Versuchszeitraum beeinflussten die Erträge der drei Anbausysteme gleichstark. Ein Verzicht auf *S-Metolachlor* führte nicht zu einer Abnahme der Trockenmasseerträge. Lediglich bei den Trockensubstanzgehalten war ein signifikanter Anstieg beim

Maisanbau mit *Festuca* spp. Untersaat zu beobachten. Der Mais in diesem Anbausystem war früher erntereif.

Die erzielten Ergebnisse zeigen, dass über einen Zeitraum von drei Jahren ein wiederholter Maisanbau mit *Lolium* spp. Untersaat und gleichzeitigem Verzicht auf *S-Metolachlor* möglich ist. Die im Versuchszeitraum aufgetretenen Unterschiede in der Witterung bestätigt die Robustheit des Anbausystems der '*Lolium* spp. Untersaat'. Ertragsverluste wurden bei einem Anbau mit Grasuntersaaten nicht festgestellt. Einzig die Kontrolle von *Echinochloa crus-galli* stellt eine Unsicherheit für einen langfristigen Maisanbau in diesem System dar.

Since the year 2006, the detection of soil active herbicides and their metabolites increased in groundwater in Germany. In areas with continuous maize cropping systems, metabolites of the soil active ingredient *S-Metolachlor* are frequently detected. Due to its good soil effect, *S-Metolachlor* is an important component in numerous herbicides.

A three-year field experiment was conducted to test, if continuous maize cropping with intercrops allows dispense on soil active ingredient *S-Metolachlor*. Yield losses and an uncontrolled spread of adapted weed species should be avoided.

We tested two maize cropping systems with foliar active herbicides and intercropped grass against the previous standard system without intercropping and the use of soil-active herbicide *S-Metolachlor*. In the cropping system '*Lolium* spp. intercropping', we dispensed the application of soil-active herbicides. In the cropping system '*Festuca* spp. intercropping', we additionally avoid the use of herbicides against monocot weed species.

The experiment based on four questions. 1) Has the adaption of the herbicide treatments in the tested cropping systems a distinguishable effect on weed vegetation? 2) Is weed density equally controlled by the tested cropping systems? 3) Is repeated maize cropping with intercropping grass possible without a spread of individual weed species? 4) What effect has maize cropping with intercropping grass on yield?

1) The efficacy of the herbicide treatment in the cropping system '*Lolium* spp. intercropping' was as effective as the herbicide treatment in the cropping system without intercrop and use of soil-active herbicide *S-Metolachlor*. In contrast, in the cropping system '*Festuca* spp. intercropping' we observed an insufficient herbicide efficacy against the monocot species *Poa annua*.

2) The weed densities in the tested cropping systems only differed after maize harvest in the winter months. The weed density of the cropping system '*Lolium* spp. intercropping' was smallest in all years. In the cropping systems '*Festuca* spp. intercropping' and 'without intercropping', the weed density increased. In the second and third year of the experiment, the weed density in these cropping systems were significantly higher in comparison to the cropping system with '*Lolium* spp. intercropping'.

3) The cropping systems differed in the control of individual weed species. In the maize cropping system with '*Festuca* spp. intercropping', dispense on herbicides against monocot weed species caused an increase in the density of *Echinochloa crus-galli* and *Poa annua*. In the cropping system '*Lolium* spp. intercropping' the density of *E. crus-galli* increased during the three-year period, however non-significantly. In the cropping system 'without intercropping' *P. annua* was not sufficiently controlled. In every year the density of this species was in the cropping system no intercropping higher than in the cropping system '*Lolium* spp. intercropping'.

4) In this experiment, the three cropping systems did not differ in their maize yield quantities in any year. The different weather conditions during the experimental period affected the yields of all cropping systems the same. In contrast, the dry matter content increased significantly in maize cropped with '*Festuca* spp. intercropping'. Thus, maize in this cropping system was ready for harvest earlier.

Over a three-year period, the cropping system with *Lolium* spp. as intercrop confined weeds as effectively as the common practice using *S-Metolachlor*. The differences in weather conditions confirm the robustness of the '*Lolium* spp. intercropping' system. No yield losses were observed. Only the control of *Echinochloa crus-galli* represents an uncertainty for long-term maize cropping in this system.