

Kurzfassung

Herbizide Wirkung von Mikroorganismen und Naturstoffen

SCHLEKER, A.S.S., AHRING, A., HUANG, M., GRUNDLER, F.M.W., Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz – Molekulare Phytomedizin

Der integrierte und ökologische Landbau steht vor der Herausforderung, chemische Pflanzenschutzmaßnahmen deutlich zu reduzieren. Es fehlen jedoch vielfach die Alternativen, um diesen Wandel ökonomisch und ökologisch sinnvoll vollziehen zu können. Im Ackerbau ist die Kontrolle von Unkräutern unabdingbar, da diese den Ertrag von Kulturpflanzen erheblich reduzieren können. Mechanische Unkrautregulierungsmaßnahmen sind zeit- und energieaufwändig und zudem häufig nicht ausreichend effektiv. Daher ist die Entwicklung neuer, umweltfreundlicher und alternativer Verfahren zur selektiven sowie nicht-selektiven Unkrautkontrolle dringend erforderlich. Um hierzu einen Beitrag zu leisten, wurden in dem 6-monatigen Projekt natürlich vorkommende bakterielle Metabolite (Mono-Rhamnolipide) sowie ausgewählte Bakterienisolate, die in Vorversuchen phytotoxische Wirkung aufwiesen, weitergehend charakterisiert. Die herbizide Wirkung der Testpräparate gegenüber typischen Kulturpflanzen und Unkräutern sowie Ungräsern wurde im Vor- und Nachauflauf bestimmt. Dadurch wurden erste Einblicke in die Wirksamkeit und Selektivität der Testpräparate sowie das mögliche Einsatzspektrum erhalten.

Durch Versuche zur Keimung und Entwicklung der Pflanzen nach Behandlung der Samen auf Agarmedium wurde die Auswahl der Bakterienisolate auf fünf für die Gewächshausversuche eingegrenzt. In vitro zeigte sich bereits, dass die verschiedenen Pflanzen sehr unterschiedlich auf die Testpräparate reagierten.

In den nachfolgenden Erdversuchen führte eine Vorauflaufbehandlung mit Mono-Rhamnolipiden nach der Saat zu einer reduzierten Keimrate und Blattneubildung von Gemeinem Windhalm und Wilder Möhre wohingegen Zuckerrüben, Weizen, Gerste und Mais neutral reagierten. Eine Vorauflaufbehandlung mit den Kulturüberständen von vier Bakterienisolaten wirkte sich positiv auf die Keimung und Entwicklung von Raps aus. Eine Beeinträchtigung der Unkräuter durch die Isolate konnte nicht festgestellt werden.

Die Effekte einer frühen Nachauflaufbehandlung im Keimblattstadium waren je nach Pflanze unterschiedlich. Auch entwicklungshemmende Effekte waren zum Beispiel bei der Applikation von Mono-Rhamnolipiden bei Zuckerrübe und Erbse festzustellen. Mais wurden durch Isolat 3 gefördert, sowohl die Biomassebildung als auch die Entwicklungsgeschwindigkeit. Erbse reagierte positiv auf die Isolate 3, 4 und 9. Bei den Unkräutern waren bei der frühen Nachauflaufbehandlung keine signifikanten Unterschiede zur Kontrolle festzustellen.

Eine Nachauflaufbehandlung mit Mono-Rhamnolipiden im Laubblattstadium bewirkte eine Reduktion des Sproßgewichts und der Entwicklung von Mariendistel und Gemeinem Windhalm. Gleichzeitig wurde Raps positiv und Mais nicht beeinflusst. Bei der Nachauflaufbehandlung mit den Bakterienüberständen im Laubblattstadium konnte festgestellt werden, dass einzelne Isolate die Entwicklung und Biomassebildung bestimmter Kulturpflanzen fördern und gleichzeitig diese Parameter bei bestimmten Unkräutern reduzieren.

Die in dem kurzen Projekt erhaltenen Daten geben interessante Ansatzpunkte für weitere Untersuchungen, wie zum Beispiel die Förderung von Gerste durch Isolat 7 bei gleichzeitiger Unterdrückung des Gemeinen Windhalms. Jedoch ist keines der Präparate so effektiv, dass ein alleiniger Einsatz in der Praxis ausreichend wäre. Vielmehr kommt es zu einer Unkrautunterdrückung, weshalb es als ergänzende Maßnahme einzustufen ist. Dies kann bei schwer bekämpfbaren Unkräutern aber dennoch sinnvoll sein.

Abstract

Integrated and biological farming faces the challenge to significantly reduce the application of synthetic pesticides. Unfortunately, alternatives to economically and ecologically reasonably accomplish this change are largely missing. Weed control in agriculture is mandatory as weeds can reduce crop yield substantially. Mechanical weed control measures are time- and energy-intensive as well as often insufficiently effective. Therefore, development of novel, environmentally friendly and alternative means for selective and non-selective weed control are urgently required. In order to contribute to this need within this 6-month project, naturally occurring bacterial metabolites (mono-rhamnolipids) and selected bacterial isolates, which exhibited phytotoxic activity in preliminary experiments, were further characterized. The herbicidal activity of the candidates against typical crop plants and weeds were determined when applied before and after germination. Thereby, a first indication about the efficacy and selectivity of the compounds and isolates as well as possible applications were received.

Lab experiments revealing the impact of the bacterial isolates on the germination and development of the plants on agar medium limited the number of isolates to five for the greenhouse studies. The reaction of the different plants towards the test material already varied *in vitro*.

Subsequent experiments in soil revealed that application of mono-rhamnolipids one day after seeding reduced germination and leaf development of loose silky bentgrass and wild carrot whereas sugar beet, wheat, barley, and corn were not impaired. The application of four bacterial culture supernatants before plant emergence promoted germination and development of rapeseed. Weeds were not affected by any of the isolates when applied at this time point.

The effect of applying the test substances in cotyledon stage varied between the plants. Inhibition of plant development could for example be observed for sugar beet and pea when treated with mono-rhamnolipids. Biomass as well as leaf emergence of corn was promoted by isolate 3. Pea reacted positive on the application of isolates 3, 4, and 9. No difference of the application of bacterial supernatants in the cotyledon stage could be observed for the tested weeds compared to the control.

Application of mono-rhamnolipids on the first two true leaves resulted in reduced biomass and development of milk thistle and loose silky bentgrass. Concurrently, rapeseed was promoted and corn was unaffected. When applying bacterial supernatants at this developmental stage it could be observed that specific isolates promoted development and biomass of certain crop plants while these parameters were impaired for certain weeds.

This short project resulted in interesting observations suitable for further investigations. For instance, the promotion of barley and concurrent inhibition of loose silk bentgrass by application of isolate 7 is one example for future studies. However, none of the tested isolates or mono-rhamnolipids are effective enough to be applied as sole herbicide in agricultural practice but can rather be seen as complementary means. This can though be useful in strategies against weeds that are hard to combat.