

Keywords: Wheat (*Triticum aestivum*), Orange Wheat blossom midge (*Sitodiplosis mosellana*), resistance, double-haploids, molecular marker

Danksagung: Die Autoren danken dem Bundesministerium für Ernährung Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) und der Gesellschaft zur Förderung der privaten deutschen Pflanzenzüchtung (GFP) für die finanzielle Unterstützung des Projektes: „Untersuchungen zur Resistenz des Weizens (*Triticum aestivum*) gegen die Orange (*Sitodiplosis mosellana*) und Gelbe (*Contarinia tritici*) Weizengallmücke“ (Projekt-Nr.: 28-1-43.025-07).

Waßmuth, Birte; Verschwele, Arnd

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig

Herbizidwirkung von Mesotrione, Thifensulfuron, Mecoprop-P und Pelargonsäure auf *Ambrosia artemisiifolia* bei früher und später Applikation

Effects of mesotrione, thifensulfuron, mecoprop-p and pelargonic acid on *Ambrosia artemisiifolia* at early and late herbicide application

Zusammenfassung

In zwei Experimenten wurde die Wirkung verschiedener Wirkstoffe (Mesotrione, Thifensulfuron, Mecoprop-P und Pelargonsäure) auf die invasive Pflanzenart *Ambrosia artemisiifolia* untersucht. Es wurden unterschiedliche Aufwandmengen (30 %, 60 % und 90 %, Experiment 1) und Teilapplikationen (0:100 %, 25:75 %, 50:50 %, 75:25 % und 100:0 %, Experiment 2) jeweils zu einem frühen (4-Blatt-Stadium) und einem späten (8-Blatt-Stadium) Behandlungstermin getestet. Erhoben wurden die Frischmasse und der Schädigungsgrad drei Wochen nach der Herbizidbehandlung. Die frühe Behandlung war unabhängig von Wirkstoff und Aufwandmenge erfolgreicher, geringere Frischmasse und ein höherer Schädigungsgrad wurden erreicht. Daher sollte *A. artemisiifolia* bereits im frühen Entwicklungsstadium behandelt werden um den bestmöglichen Bekämpfungserfolg zu erreichen.

Süchwörter: *Ambrosia artemisiifolia*, beifußblättrige Ambrosie, Behandlungszeitpunkt, invasive Art, Unkrautbekämpfung.

Abstract

We conducted two experiments on the effects of different active substances (mesotrione, thifensulfuron, mecoprop-p, and pelargonic acid) on the invasive species *Ambrosia artemisiifolia*. We tested different herbicide doses (30 %, 60 %, and 90 %, experiment 1) and dose splitting (0:100 %, 25:75 %, 50:50 %, 75:25 %, and 100:0 %, experiment 2) applied at an early (4 leaf stage) and at a late (8 leaf stage) application time. Fresh weight and percentage of damage were measured three weeks after application. In summary, an early application was by far more successful independent of active ingredient and dosage. Fresh weight was reduced as well as the percentage of damage was higher. Hence, *A. artemisiifolia* should be treated in an early stage to gain the highest possible weed control effect.

Keywords: *Ambrosia artemisiifolia*, application time, invasive species, ragweed, weed control.

Einleitung

Ambrosia artemisiifolia, die beifußblättrige Ambrosie, ist eine invasive Pflanzenart, die in den letzten Jahren verstärkt auch in Deutschland aufgetreten ist (Alberterst et al., 2006). *A. artemisiifolia* ist eine einjährige Art, die auf die regelmäßige Aussamung angewiesen ist, um zu überleben und eine Population aufbauen zu können. Dieser Lebenszyklus muss durch Bekämpfungsmaßnahmen unterbrochen werden, um die weitere Ausbreitung zu verhindern (Bohren et al., 2008). Die Pollen dieser Pflanze können starke allergische Reaktionen (z.B. Heuschnupfen) beim Menschen hervorrufen, zudem tritt sie als Unkraut auf landwirtschaftlichen Flächen und auf Nichtkulturland auf (Starfinger, 2008). Einzelpflanzen in Gärten oder an Wegrändern können am besten durch Ausreißen bekämpft werden, tritt Ambrosia jedoch in größerer Anzahl auf, ist eine chemische oder mechanische Bekämpfung die einzige praktikable Lösung. Da bisher nur wenige Herbizide explizit auf ihre Wirkung auf *A. artemisiifolia* untersucht worden sind und auch der optimale Bekämpfungstermin nicht feststeht, sollen in diesem Artikel zwei Experimente dazu vorgestellt werden.

Material und Methoden

In zwei Klimakammerversuchen wurde die Wirkung vier verschiedener Herbizide untersucht. Die Herbizidapplikation erfolgte an zwei verschiedenen Zeitpunkten (Entwicklungsstadium der Ambrosia). *A. artemisiifolia*-Samen wurden vor Beginn der Experimente für vier Wochen dunkel, auf feuchtem Sand im Kühlraum (4 °C, Dunkelheit) gelagert, um ihre Dormanz zu brechen. Zur Keimung wurden die Samen in ein Erde/Sand-Gemisch übertragen und vier Tage bei 20 °C (16/8 h Tag/Nacht) gelagert. Die Ambrosiapflanzen wurden im Keimblattstadium in Töpfe (6x6 cm) pikiert. Abgestorbene oder geschädigte Pflanzen wurden bis zum Beginn der Experimente ersetzt. Jede Behandlung wurde viermal wiederholt.

Die Töpfe standen vollständig randomisiert im Klimaschrank bzw. Klimaraum bei 20 °C und wurden nach Bedarf gewässert. Eine Düngung erfolgte nicht.

Experiment 1: Es wurden verschiedene Aufwandmengen der Herbizide Callisto (100 g/L Mesotrione) und Harmony LX (480,6 g/kg Thifensulfuron) untersucht. Spritzlösungen wurden mit 30 %, 60 % und 90 % der zugelassenen Aufwandmenge angesetzt und appliziert (Tabelle 1). Die Ambrosiapflanzen wurden im 4-Blatt-Stadium (= frühe Behandlung) oder im 8-Blatt-Stadium (= späte Behandlung) in behandelt. Drei Wochen nach der Applikation wurden die Schädigung bonitiert und die Frischmasse erhoben.

Tab. 1 Aufwandmengen der unterschiedlichen Herbizidbehandlungen

g/ha	Mesotrione			Thifensulfuron		
	30 %	60 %	90 %	30 %	60 %	90 %
	45	90	135	4,5	9	13,5

Experiment 2: In diesem Experiment wurde der Effekt von früher und später Teilbehandlung untersucht. Es wurden fünf Kombinationen von Teilbehandlungen (dose-splitting) getestet. Pflanzen wurden zum ersten Termin mit 0 %, 25 %, 50 %, 75 % oder 100 % der zugelassenen Aufwandmenge behandelt und erhielten am zweiten Termin entsprechend 100 %, 75 %, 50 %, 25 % oder 0 % so dass insgesamt dieselbe Aufwandmenge appliziert wurde (Tabelle 2). Untersucht wurde die Wirkung der Herbizide Callisto (100 g/L Mesotrione), Duplosan KV (600 g/L Mecoprop-P) und Finalsan (186,7 g/L Pelargonsäure). Die Auswahl der Herbizide erfolgte aufgrund ihrer Anwendungsbereiche: Callisto wurde als Beispiel für die Behandlung von Maisflächen, Duplosan KV als Referenz für Getreideflächen und Finalsan für die Anwendung auf Plätzen und Wegen ausgesucht. Die erste Behandlung erfolgte im 4-Blatt- (T1) bzw. im 8-Blatt-Stadium (T2), die zweite Applikation erfolgte zehn Tage später. Schädigung und Frischmasse der Ambrosiapflanzen wurde drei Wochen nach der letzten Behandlung erhoben.

Tab. 2 Zugelassene Aufwandmenge der unterschiedlichen Herbizidbehandlungen

Zugelassene Aufwandmenge (=100 %) g/ha	Callisto (Mesotrione)	Duplosan KV (Mecoprop-P)	Finalsan (Pelargonsäure)
	150	1200	30992,2

Die Daten wurden anhand von ANOVA-Prozeduren mit dem Statistikprogramm R (<http://www.r-project.org/>) analysiert. Die Korrelation zwischen Biomasse und Schädigungsgrad wurde nach Spearman berechnet.

Ergebnisse

Experiment 1: Sowohl Dosis, Zeitpunkt der Herbizidapplikation als auch die Interaktion dieser beiden Faktoren hatten einen signifikanten Einfluss auf die Frischmasse und den Schädigungsgrad der Ambrosiapflanzen. Während die Frischmasse über beide Behandlungstermine betrachtet nur zwischen unbehandelt und behandelt variierte (Abbildung 1), war die Frischmasse bei Behandlung mit Mesotrione im 4-Blatt-Stadium unabhängig von der Dosis jeweils niedriger als bei der entsprechenden Behandlung im 8-Blatt-Stadium. Bei einer Behandlung mit Thifensulfuron war dies nicht der Fall.

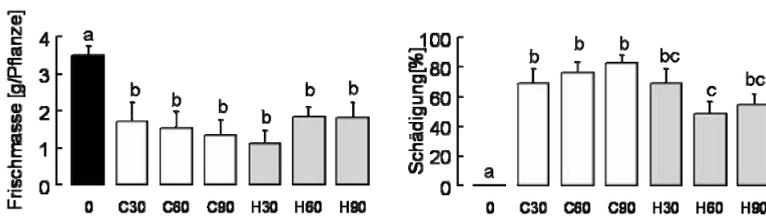


Abb. 1 Frischmasse und Schädigungsgrad von *A. artemisiifolia* drei Wochen nach der Behandlung mit 30 %, 60 % und 90 % der zugelassenen Aufwandmenge der Herbizide Callisto (C, Wirkstoff Mesotrione) und Harmony LX (H, Wirkstoff Thifensulfuron), Mittelwerte über beide Behandlungstermine ± Standardfehler, signifikante Unterschiede sind durch unterschiedliche Buchstaben gekennzeichnet

Die Frischgewichte waren bei später Behandlung um ein vielfaches höher, obwohl nur eine Woche zwischen den Terminen lag. Zum späten Behandlungstermin traten keine signifikanten Unterschiede in der Frischmasse zwischen den Behandlungen und der unbehandelten Kontrolle auf. Die Biomasse korrelierte jedoch sehr stark negativ mit dem Schädigungsgrad ($p < 0,001$). Kontrollpflanzen produzierten im Mittel eine Frischmasse von 3,5 g/Pfl., während die Frischmasse bei einer Schädigung von 100 % bei 0,23 g/Pfl. lag. Der mittlere Schädigungsgrad war mit 76 % bei Mesotrione-Applikation höher als bei der Behandlung mit Thifensulfuron (58 % Schädigung). Betrachtet man die Schädigung nach Aufwandmengen getrennt, besteht nur noch zwischen den drei Mesotrione-Behandlungen und der 60%igen Aufwandmenge mit Thifensulfuron ein Unterschied (Abbildung 1). Wurde

Mesotrione im 4-Blatt-Stadium appliziert konnte ein Schädigungsgrad von 96-99 % erreicht werden, während er bei der späten Behandlung nur bei 43-66 % lag.

Experiment 2: Die Frischmasse der Ambrosiapflanzen wurde am stärksten durch die Anwendung von Pelargonsäure reduziert (1,56 g/Pfl.). Pflanzen die mit Mesotrione oder Thifensulfuron behandelt wurden, wogen bei der Ernte 2,13 bzw. 2,11 g/Pfl. und waren damit um die Hälfte leichter als die unbehandelten Kontrollpflanzen (4,1 g/Pfl.) (Abbildung 2). In Bezug auf den Schädigungsgrad waren sowohl Pelargonsäure und also auch Thifensulfuron erfolgreicher als Mesotrione (Abbildung 2).

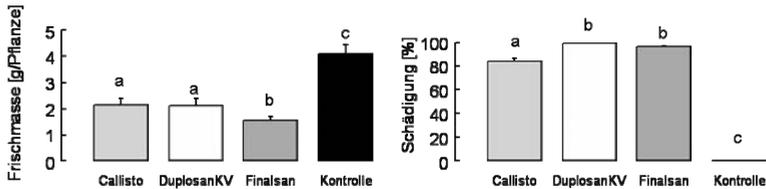


Abb. 2 Frischmasse und Schädigungsgrad von *A. artemisiifolia* drei Wochen nach der Behandlung mit den Herbiziden Callisto (Mesotrione), Duplosan KV (Mecoprop-P) und Finalsan (Pelargonsäure), Mittelwerte über alle Behandlungen ± Standardfehler, signifikante Unterschiede sind durch unterschiedliche Buchstaben gekennzeichnet

Aufgeteilt nach den unterschiedlichen Behandlungen (dose-splitting) und dem Behandlungstermin, ist zu sehen, dass die Wirkung aller Herbizide unabhängig von der Dosis bei einem frühen Behandlungstermin stärker ist (Abbildung 3). Wurde im 4-Blatt-Stadium bei der ersten Teilapplikation 75 % oder 100 % der zugelassenen Aufwandmenge Pelargonsäure ausgebracht, war die Frischmasse am stärksten reduziert. Je höher die Dosis bei der ersten Teilapplikation war, desto höher war auch der Bekämpfungserfolg.

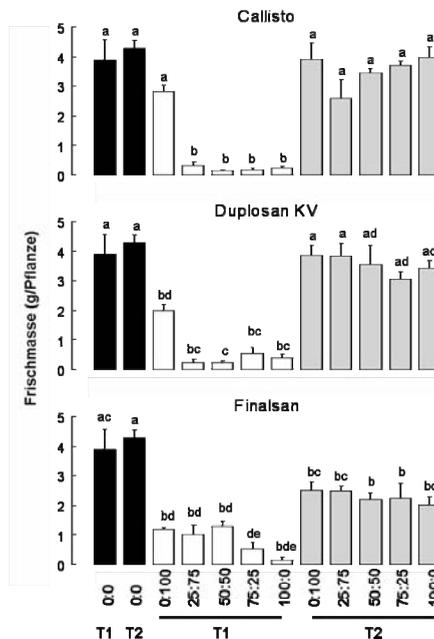


Abb. 3 Frischmasse von *A. artemisiifolia* drei Wochen nach der Behandlung mit den Herbiziden Callisto (Mesotrione), Duplosan KV (Mecoprop-P) und Finalsan (Pelargonsäure) bei früher (T1) und später (T2) Behandlung, schwarze Balken = unbehandelte Kontrolle; Mittelwerte ± Standardfehler, signifikante Unterschiede sind durch unterschiedliche Buchstaben gekennzeichnet.

Generell war die Behandlung mit Pelargonsäure in Bezug auf die reduzierte Frischmasse am erfolgreichsten. Im Gegensatz zu den beiden anderen Herbiziden zeigte sich hier auch eine Frischmasseabnahme bei später Behandlung (8-Blatt-Stadium). Dagegen lagen die Schädigungsgrade der Pelargonsäure und von Mecoprop-P ähnlich hoch (96-99 %), nur Mesotrione war mit Schädigungsgraden von 90 % und 78 % bei früher bzw. später Behandlung signifikant schlechter.

Diskussion

A. artemisiifolia konnte in beiden Experimenten erfolgreich bekämpft werden. Der Schädigungsgrad lag meist bei über 95 %. Allerdings spielte der Behandlungszeitpunkt eine wichtige Rolle. Die frühe Behandlung im 4-Blatt-Stadium war bei weitem erfolgreicher, die Wirkung trat unabhängig vom Herbizid und der Aufwandmenge auf. Bei späterer Behandlung waren mitunter keine Unterschiede zur unbehandelten Kontrolle sichtbar (Experiment 1).

Die Symptome der Wirkstoffe waren unterschiedlich. Während Pelargonsäure innerhalb weniger Stunden zum Absterben der benetzten Blätter (Nekrosen) führte, wurden die durch Mesotrione hervorgerufenen Chlorosen der jüngsten Blätter erst nach einigen Tagen sichtbar. Ebenso trat die Wirkung von Thifensulfuron erst später auf, das Wachstum kam zum Erliegen und die Pflanze starb ab. Mecoprop-P rief ein starkes, verkrümmtes Wachstum hervor, bevor die Pflanzen abstarben.

Wichtigstes Ziel der Bekämpfung ist es, die Pollenproduktion, die Blüte und die Samenbildung zu verhindern. Bei einer Schädigung von 95 % kann zusätzlich auch die Konkurrenzwirkung von *A. artemisiifolia* auf die Kulturpflanzen ausgeschlossen werden.

Die Teilapplikationen in Experiment 2 hatten, anders als erwartet, nur vereinzelt signifikante Unterschiede in der Frischmasse zur Folge. Eine Aufteilung in zwei Teilapplikationen ist somit unnötiger Aufwand und nicht sinnvoll für die Bekämpfung von *A. artemisiifolia*, da kein zusätzlicher Bekämpfungserfolg gewonnen wird. Die Ergebnisse zeigten, dass die Applikation von 0:100 % vermieden werden muss, da sie einer späten Behandlung gleich kommt und keine ausreichende Wirkung auf *A. artemisiifolia* hat.

Literatur

- Alberternst, B, Nawrath, S., Klingenstein, F., 2006: Biologie, Verbreitung und Einschleppungswege von *Ambrosia artemisiifolia* in Deutschland und Bewertung aus Naturschutzsicht. Nachrichtenblatt Deutscher Pflanzenschutz Dienst **58** (11), 279-285.
- Bohren, C., Delabays, N., Mermillod, G., Baker, A., Vertenten, J., 2008: *Ambrosia artemisiifolia* L.: Optimieren des Schnittregimes. AgrarForschung 15 (7), 308-313.
- Starfingier, U., 2008: Zum Stand des Aktionsprogramms Ambrosia. Nachrichtenblatt Deutscher Pflanzenschutz Dienst **60** (9), 201-204.

Nehrlich, Stephanie

Julius Kühn-Institut, Institut für Züchtungsforschung an gartenbaulichen Kulturen und Obst, Quedlinburg

Untersuchungen zur Ausbreitung von *Colletotrichum gloeosporioides* in *Gaultheria*

Investigations of distribution of *Colletotrichum gloeosporioides* in *Gaultheria*

Zusammenfassung

Gaultheria procumbens ist eine niederliegende, mehrjährige und winterharte Ericaceae. In den vergangenen Jahren kam es insbesondere in Jungpflanzenbetrieben zu enormen Pflanzenverlusten bis hin zu Totalausfällen der *Gaultheria*-Kultur. Verursacher ist der pilzliche Erreger *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.). Neben Stängelläsionen am unteren Trieb und teilweise braunen Blattflecken induziert der latent in der Pflanze vorkommende Ascomycet ein Absterben von Trieben und Zweigen. Die zunehmende Expansion dieses Krankheitserregers und der Mangel an wirkungsvollen Fungiziden erfordern neue genetische Quellen für die Resistenzzüchtung. Ein Jungpflanzenzest kann schon in einem frühen Entwicklungsstadium über mögliche Resistenzen einer Art Aufschluss geben. 20, von verschiedenen *Gaultheria*-Herkünften gewonnene Einsporisolate, wurden hinsichtlich ihrer Virulenz an 20 Wochen alten *G. procumbens*-Sämlingen charakterisiert. Dabei konnten die Isolate in 3 Gruppen eingeteilt werden: schwach virulent (6), virulent (6) und hoch virulent (8). Mit einem Testzeitraum von 6 Wochen war es somit möglich die Isolate auf ihre Virulenz zu untersuchen. In nachfolgenden Resistenztestungen mit Sämlingen verschiedener *Gaultheria*-Arten werden je ein schwach virulentes und ein hoch virulentes Isolat zur Resistenzbewertung verwendet. *Gaultheria*-Arten, die in der Evaluierung eine Toleranz oder Resistenz zeigen, finden Eingang in ein Kreuzungsprogramm mit der Kulturform *G. procumbens*. Weiterhin wurde die Ausbreitung des Pathogens von visuell gesund erscheinenden Trieben, die von befallenen Pflanzen entnommenen worden sind, untersucht. Ziel war es zu überprüfen, ob züchterisch wertvolle und vegetativ über Triebspitzen vermehrte Genotypen, pathogenfrei zu erhalten sind. Dabei konnte erstmals gezeigt werden, dass sich der Erreger vor allem im Wurzelbereich konzentriert (70% der Triebe) und auch im oberen Sprossbereich nachweisbar war (max. 10%).