

Wirkung und Verträglichkeit von Herbiziden in *Solanum sisymbriifolium*

*Efficiency and crop compatibility of different herbicides in *Solanum sisymbriifolium**

Bernd Augustin^{1*}, Sebastian Weinheimer²

¹Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen, Nahe, Hunsrück, Rüdesheimerstr. 60, 55545 Bad Kreuznach

²Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz, Lehr- u. Versuchsbetrieb Queckbrunnerhof, 67105 Schifferstadt

*Korrespondierender Autor, bernd.augustin@dlr.rlp.de

DOI 10.5073/jka.2018.458.030



Zusammenfassung

Solanum sisymbriifolium, auch Litchitomate genannt, wurde im Rahmen des „Gemeinschaftsprojektes zur Erhaltung und Förderung eines zukunftsfähigen Frühkartoffelanbaues in Rheinland-Pfalz“ erfolgreich als Feindpflanze von Kartoffelzystennematoden (*Globodera rostochiensis*) im praktischen Anbau getestet. Das Wärme liebende Nachtschattengewächs zeichnet sich durch eine extrem langsame Jugendentwicklung und geringer Konkurrenzfähigkeit gegen Unkraut aus. Der erfolgreiche Anbau ist daher in hohem Maße abhängig von einer sicheren Unkrautbekämpfung. 2016 wurden Feldversuche (konventionell und logarithmisch) angelegt um das wirksame und verträgliche Mittelspektrum einzugrenzen.

Im Herbizidparzellenversuch wurden alle Bodenherbizide mit einem Glyphosatmittel kombiniert, um größere Pflanzen noch sicher eliminieren zu können. Die Verträglichkeit war limitierender Faktor bei den Bodenwirkstoffen. Im Parzellenversuch verursachte Biathlon (Tritosulfuron) im Nachaufwurf sehr ausgeprägte Wuchsdepressionen. Boxer (Prosulfocarb) war in voller Aufwandmenge und Novitron (Aclonifen+Clomazone) ab $\frac{3}{4}$ Feldaufwand ebenfalls kritisch in der Verträglichkeit. Als vergleichsweise gut verträglich erwiesen sich Centium (Clomazone) mit 0,25 l/ha, Bandur (Aclonifen) mit 1,0 l/ha, Novitron mit 0,9 kg/ha, Proman (Metobromuron) mit 1,0 kg/ha und die Spritzfolge Bandur/Cato (Aclonifen/Rimsulfuron) mit 1,0 l/0,01 g pro ha.

Im logarithmischen Versuch wird ersichtlich, dass die Grenzaufwandmenge für Novitron bei etwa 1,0 kg/ha, für Bandur bei etwa 2,0 l/ha und für Proman bei ungefähr 1,0 kg/ha liegt. Sehr enge Grenzen sind gesteckt bei Sencor Liquid und Stomp Aqua, bei denen schon 0,1 l/ha mehr oder weniger über Totalausfall entscheiden.

Die meisten Arten der vorhandenen Unkrautflora wurden von allen Herbiziden sicher erfasst. Eine Ausnahme bildete das Kreuzkraut, welches in verträglichem Rahmen nur von Centium erfasst wurde.

Stichwörter: Herbizide, logarithmische Applikation, Phytotoxizität, *Solanum sisymbriifolium*

Abstract

In the context of a joint project *Solanum sisymbriifolium* was successfully grown as antagonistic field crop against potato cyst nematodes (*Globodera rostochiensis*). The slow growing *Solanum* has little competitiveness against weeds. Therefore a successful cultivation is completely dependent on an effective weed control. In 2016 plot trials were conducted (conventional and logarithmic) in order to find efficient and compatible herbicides.

In order to control larger weeds, all soil herbicides were sprayed in combination with a glyphosate-herbicide within the conventionally sprayed plot trials. Crop compatibility was the major limiting factor of the herbicides. Post-emergence treatment with Biathlon (tritosulfuron) caused severe growth inhibition. Full application rate of Boxer (prosulfocarb) and $\frac{3}{4}$ of Novitron (aclonifen+clomazone) started to be incompatible for plants. A comparably good crop compatibility showed 0.25 L/ha Centium (clomazone) 1.0 L/ha, 1.0 L/ha Bandur (aclonifen), 0.9 kg/ha Novitron, 1.0 kg/ha Proman (metobromuron) and the application sequence of 1.0 L / 0.01 g/ha Bandur/Cato (aclonifen/rimsulfuron).

Logarithmic application showed the limits of application rates for Bandur around 20 l/ha and for Proman around 1.0 kg/ha. Sencor Liquid and Stomp Aqua had a very narrow range of crop tolerance.

Most of the existing weed species were controlled by the herbicides with the exception of *Senecio vulgaris*, which was sufficiently controlled exclusively by Centium associated with simultaneous crop compatibility.

Keywords: Herbicide, logarithmic application, phytotoxicity, *Solanum sisymbriifolium*

Einleitung

Im Rahmen des „Gemeinschaftsprojektes zur Erhaltung und Förderung eines zukunftsfähigen Frühkartoffelanbaues in Rheinland-Pfalz“ (Dienstleistungszentrum Rheimhessen, Nahe, Hunsrück und der Pfälzische Früh-, Speise- und Veredlungskartoffel Erzeugergemeinschaft w.V.) konnten zwischen 2014 und 2016 Versuche zur Optimierung der Solanumkultur durchgeführt werden. *Solanum sisymbriifolium*, auch Litchitomate genannt, hat sich in Rheinland-Pfalz im praktischen Anbau erfolgreich als Feindpflanze zur Reduzierung von Kartoffelzystennematoden bewährt.

Das Wärme liebende Nachtschattengewächs hat eine extrem langsame Jugendentwicklung und eine entsprechend geringe Konkurrenzfähigkeit gegen Unkraut. Der erfolgreiche Anbau ist daher in hohem Maße abhängig von einer sicheren Unkrautbekämpfung. 2016 wurden Feldversuche (konventionell und logarithmisch) angelegt um das wirksame und verträgliche Mittelspektrum einzugrenzen.

Material und Methoden

Die Herbizidversuche wurden auf einer Versuchsfläche des Lehr- und Versuchsbetriebes Gartenbau des Dienstleistungszentrums Ländlicher Raum Rheinpfalz (Queckbrunnerhof) mit sandigem Lehm, einem pH-Wert von 7,4 und ohne Besatz mit Kartoffelzystennematoden durchgeführt. Solanum-Saatgut der Sorte White Star (Fa. Petersen) wurde mit 25 kg/ha am 22.06.2016 ausgesät. Zur besseren Bewertbarkeit der Unkrautwirkung wurde mittig durch die Parzellen je eine Reihe Unkrautarten (Fa. Herbiseed, Fa. Appels Wilde Samen) der folgenden Arten mittels Sembdner Bürstenrad Sämaschine eingesät: Amarant (*Amaranthus retroflexus*), Einjähriges Kreuzkraut (*Senecio vulgaris*), Hirtentäschelkraut (*Capsella bursa-pastoris*), Portulak (*Portulaca oleracea*), Vogelmiere (*Stellaria media*) und Kleine Brennessel (*Urtica urens*). Die Herbizidvarianten sind in Tabelle 1 dargestellt.

Tab. 1 Herbizidvarianten mit gleichmäßiger Behandlung über die Parzellen.

Tab. 1 *Herbicides with uniform application of the plots.*

Vgl.	Variante	Wirkstoff (g/kg bzw. g/l)	Aufwand (kg bzw. l/ha)	Termin	Datum
1	Kontrolle				
	Centium 36 CS*	Clomazone 360	0,25	VA	24.06.2016
2	Cato +	Rimsulfuron 250	0,01	NA	15.07.2016
	FHS		0,30		
3	Boxer + *	Prosulfocarb 800	5,00	VA	24.06.2016
	Boxer* + *	Prosulfocarb 800	5,00	VA	24.06.2016
4	Biathlon +	Tritosulfuron 714	0,07	NA	15.07.2016
	Dash		1,00		
5	Bandur + *	Aclonifen 600	1,00	VA	24.06.2016
	Bandur + *	Aclonifen 600	1,00	VA	24.06.2016
6	Cato +	Rimsulfuron 250	0,01	NA	15.07.2016
	FHS		0,30		
7	Novitron*	Aclonifen + Clomazone 500+30	0,90	VA	24.06.2016
	Novitron + *	Aclonifen + Clomazone 500+30	0,90	VA	24.06.2016
8	Biathlon +	Tritosulfuron 714	0,07	NA	15.07.2016
	Dash		1,00		
9	Novitron + *	Aclonifen + Clomazone 500+30	1,80	VA	24.06.2016
	Novitron + *	Aclonifen + Clomazone 500+30	1,80	VA	24.06.2016
10	Biathlon +	Tritosulfuron 714	0,07	NA	15.07.2016
	Dash		1,00		
11	Proman + *	Metobromuron 500	1,00	VA	24.06.2016
	Proman + *	Metobromuron 500	1,00	VA	24.06.2016
12	Biathlon +	Tritosulfuron 714	0,07	NA	15.07.2016
	Dash		1,00		

* in Tankmischung mit Roundup PowerFlex 0,9 l/ha

Bei den konventionellen Behandlungen kam eine Schachtner Rückenspritze IPF mit einer Spritzbreite von 1,6 m, auf Parzellen mit einer Länge von 6,0 m mit vierfacher Wiederholung zum Einsatz. Die Bodenherbizide wurden stets in Tankmischung mit einem Glyphosatmittel ausgebracht, um größere Pflanzen noch sicher eliminieren zu können.

Die logarithmischen Behandlungen erfolgten mit einer Schachtner Karrenspritze mit einer Arbeitsbreite von 1,6 m, einer Ziellänge von 14,1 m und zweifacher Wiederholung behandelt (Tab. 2).

Die Herbizidapplikationen erfolgten alle mit der Düse Lechler IDKT 9003 mit 3,5 bar, entsprechend 400 l/ha Ausbringungsmenge.

Die Auswertung von Wirkungsgrad und Verträglichkeit des gleichmäßig behandelten Versuches erfolgte entsprechend des EPPO Standards PP 1/93 (ANONYM, 1998). Im Versuch mit logarithmischer Behandlung wurde nur die Verträglichkeit beurteilt. Anhand der kontinuierlich mitgeführten Kontrolle wurden die Aufwandmengen visuell ermittelt bei denen Pflanzenschäden von 10 % bzw. 100 % verursacht wurden.

Tab. 2 Herbizidvarianten mit logarithmischer Applikation.

Tab. 2 Herbicide treatments with logarithmic application.

Vgl.	Variante	Wirkstoff (g/kg bzw. g/l)	Zielaufwand (kg o. l/ha)	Versuchstechnischer Maximalaufwand (kg bzw. l/ha)	Termin	Datum
13	Bandur	Aclonifen 600	1,00	5,00	VA	24.06.2016
14	Centium 36 CS	Clomazone 360	0,25	1,25	VA	24.06.2016
15	Proman	Metobromuron 500	1,00	5,00	VA	24.06.2016
16	Sencor Liquid	Metribuzin 600	0,10	0,50	VA	24.06.2016
17	Stomp Aqua	Pendimethalin 455	1,50	7,50	VA	24.06.2016
18	Cato +	Rimsulfuron 250	0,01	0,05	NA	15.07.2016
	FHS		0,30	0,30		

Ergebnisse

In den gleichmäßig behandelten Herbizidvarianten wurden die meisten Arten der vorhandenen Unkrautflora in allen Varianten sicher erfasst (Tab. 3). Eine Ausnahme bildete das Kreuzkraut, welches in verträglichem Rahmen nur von Centium erfasst wurde.

Tab. 3 Herbizidwirkung in Prozent nach konventioneller (gleichmäßiger) Behandlung (% Unkrautdeckungsgrad in Kontrolle).

Tab. 3 Degree of herbicide efficiency after conventional spraying (% coverage level of weed).

Vgl.	Amarant	Kreuzkraut	Hirten- täschel	Portulak	Vogelmiere	Kleine Brennnessel
1	(6)	(10)	(4)	(6)	(4)	(2)
2	90	100	100	100	100	100
3	100	78	100	100	95	100
4	100	99	100	100	100	100
5	100	70	100	100	100	100
6	99	49	100	100	100	100
7	100	68	100	100	100	100
8	100	96	100	100	100	100
9	100	100	100	100	100	100
10	100	100	100	100	100	100
11	100	45	100	100	100	100
12	100	58	100	100	100	100

Ansonsten war das nur der Fall bei Novitron in erhöhter Aufwandmenge und Biathlon, die beide aber nicht ausreichend verträglich waren (Tab. 4). Weitere Probleme zeichnen sich ab bei den Nachtschattenarten, die aber auf der Versuchsfläche von untergeordneter Bedeutung waren.

Im logarithmischen Versuch wird ersichtlich, dass die Grenzaufwandmenge für Novitron bei etwa 1,0 kg/ha, für Bandur bei etwa 2,0 l/ha und für Proman bei ungefähr 1,0 kg/ha liegt. Sehr enge Grenzen sind gesteckt bei Sencor Liquid und Stomp Aqua, bei denen schon 0,1 l/ha mehr oder weniger über Totalausfall entscheiden (Tab. 5).

Cato und Centium zeigten sich bisher in voller Aufwandmenge verträglich.

Tab. 4 Phytotoxizität (%) an *S. sisymbriifolium* nach konventioneller (gleichmäßiger) Behandlung.

Tab. 4 *S. sisymbriifolium* affected by phytotoxicity (%) after conventional herbicide application.

Vgl.	Wuchsdepression	Blattrand- aufhellung	Wuchs- depression	Ausdünnung	Aufhellung
	14.07.16	14.07.16	20.07.16	20.07.16	20.07.16
1	-	-	-	-	-
2	8	21	11	5	9
3	53	0	23	11	0
4	59	0	90	23	84
5	4	0	1	3	0
6	0	0	7	1	3
7	4	8	3	7	4
8	11	10	85	16	85
9	38	20	34	30	20
10	45	18	93	30	88
11	6	2	12	9	0
12	18	1	84	14	85

Tab. 5 Phytotoxizität (%) an *S. sisymbriifolium* nach logarithmischer Behandlung.

Tab. 5 *S. sisymbriifolium* affected by phytotoxicity (%) after logarithmic herbicide application.

Vgl.	Variante	100 % ab: kg/l (22.07.2016)	10 % ab: kg/l (12.08.2016)
13	Bandur	2,80	1,500
14	Centium 36 CS	0,80	ohne
15	Proman	1,50	1,000
16	Sencor Liquid	0,21	0,130
17	Stomp Aqua	0,40	0,500
18	Cato + FHS	ohne	0,017

Diskussion

Ein erfolgreicher Anbau von *Solanum sisymbriifolium* als Feindpflanze der Kartoffelzystematoden ist in erster Linie abhängig von der Unkrautkontrolle. Die langsam keimende, extrem konkurrenzschwache Kultur ist in den ersten 6 bis 8 Wochen nach der Saat auf wirksame Maßnahmen gegen Unkraut angewiesen. Derzeit sind in der Kleinstkultur (< 600 ha) in Deutschland keine Pflanzenschutzmittel ausgewiesen. Vor einer Anwendung ist daher eine Genehmigung nach §22(2) Pflanzenschutzgesetz erforderlich.

Anbauverfahren mit breitem Drillabstand zur Ermöglichung einer mechanischen Unkrautkontrolle sind in Verbindung mit Bandspritzverfahren vorstellbar. Allerdings würde dabei die Durchwurzelung und damit der nematodenreduzierende Effekt vermutlich vermindert und die Kontrolle von Problemunkräutern (Gänsefußarten, Kreuzkrautarten, Ausfallkartoffeln und Nachtschattenarten) erschwert.

Der erforderliche Wirkungszeitraum ist ohne Bodenherbizide kaum abzudecken, zumal Rimsulfuron, als bisher einziger im Nachauflauf verträglicher Wirkstoff, ein zu enges Wirkungsspektrum hat. Aufgrund der eingeschränkten Verträglichkeit ist das Spektrum an geeigneten Präparaten eng begrenzt. Lediglich Cato und Centium erwiesen sich als voll

verträglich. Die Anwendungsbestimmungen von Clomazone Mitteln können in den warmen Frühkartoffelanbaugebieten mit sensiblen Gemüsekulturen in der Nachbarschaft und der späten Anwendung (Temperatureinschränkungen) Probleme bereiten. Die bisherigen Ergebnisse lassen weiterführende Versuche sinnvoll erscheinen. Dies gilt insbesondere für Bandur in etwas reduzierter Aufwandmenge, Novitron und Proman in Spritzfolge mit Cato.

Eine Aussaat mit größerem Reihenabstand könnte die Möglichkeit eröffnen zwischen den Reihen das Unkraut mechanisch zu bekämpfen und die Drillreihen mittels Bandspritzung sauber zu halten. Dazu fehlen bislang noch jegliche Versuchserfahrungen. Neben der dafür erforderlichen GPS-gesteuerten Drilltechnik müssen die Verstärkung der Keimstimmung für die Wärme liebenden Unkrautarten durch Bodenbewegung in Verbindung mit Bewässerung und erhöhtem Lichteinfall bewertet werden. Darüber hinaus kann tiefer wirkende Hacktechnik Wurzelschäden verursachen, die eine reduzierte Wurzelbildung verursacht und dadurch den Fangpflanzeneffekt auf die Kartoffelzystenematoden reduziert.

Danksagung

Die Untersuchungen zur Wirksamkeit und Verträglichkeit von Herbiziden wurden im Rahmen des „Gemeinschaftsprojektes zur Erhaltung und Förderung eines zukunftsfähigen Frühkartoffelanbaues in Rheinland-Pfalz“ durchgeführt. Sie wären ohne die finanzielle Unterstützung der Erzeugergemeinschaft Pfälzische Früh-, Speise- und Veredlungskartoffel w.V. und des ehemaligen Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forst (MULEWF) nicht möglich gewesen.

Literatur

ANONYM, 1998: Guidelines for the efficacy evaluation of plant protection products, Vol. 4. Herbicides and plant growth regulators. EPPO, Paris, 67-73.