

Kann über die Lückenindikation eine chemische Unkrautbekämpfung in Öllein noch abgesichert werden?

Is the validation of chemical weed control in linseed possible within the framework of a minor use procedure?

Christine Tümmler* und Gerhard Schröder

Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung Brandenburg,
Pflanzenschutzdienst, Steinplatz 1, 15806 Zossen

* Korrespondierender Autor, christine.tuemmler@llef.brandenburg.de



DOI 10.5073/jka.2014.443.092

Zusammenfassung

Nachdem im Jahr 1999 allein in Brandenburg über 68.000 ha Öllein angebaut wurden, beschränkt sich der Anbau in den letzten Jahren in Deutschland auf weniger als 5000 ha. 50% der Anbaufläche liegt in Brandenburg auf den leichten Sandböden. Gegenwärtig bestehen zur Bekämpfung von einjährigen ein- und zweikeimblättrigen Unkrautarten nur für Callisto und Ciral Genehmigungen nach §§ 18, 18a PflSchG (1998), die Ende 2014 mit der Zulassung dieser Herbizide enden. Da der konkurrenzschwache Öllein ohne chemische Unkrautbekämpfung auf vielen Standorten nicht etabliert werden kann, wurden im Rahmen der Lückenindikationen verschiedene Produkte bezüglich ihrer Herbizidwirkung und phytotoxischer Beeinträchtigung der Kulturpflanze geprüft. Bis 2008 dominierte im Leinbau das Mittel Concert. Mit der Splittinganwendung dieses Herbizides konnte ein breites Unkrautspektrum erfasst werden. Nach dem Widerruf von Concert durch den Hersteller und dem Vertrieb der neuen, wirkstoffgleichen Concert SX-Formulierung entfiel die §§ 18, 18a Genehmigung. In Versuchen mit Concert SX wurden neben der bekannten Blühverzögerung, die die Wirkstoffe Thifensulfuron und Metsulfuron verursachen, zumindest an einzelnen Versuchsstandorten weitere phytotoxische Beeinträchtigungen der Kulturpflanze (stärkere Wuchshemmung und vereinzelt Ausdünnung des Bestandes) bonitiert. Seit 2008 steht zur Nachauflaufbehandlung nur noch Ciral zur Verfügung. Ciral konnte bei *Galium aparine*, *Polygonum aviculare*, *Fallopia convolvulus* *Viola arvensis*, *Chenopodium album* und *Fumaria officinalis* oft nur eine unzureichende Herbizidwirkung realisieren. Deshalb wurden in den letzten Jahren weitere Herbizide insbesondere aus der Sulfonylharnstoffgruppe geprüft. Die Versuchsergebnisse zeigen, dass nur wenige der geprüften Herbizide aufgrund der phytotoxischen Beeinträchtigung der Kulturpflanze in Frage kommen, über Artikel 51 VO 1107/2009 die Herbizidpalette im Öllein zu erweitern.

Stichwörter: Herbizidwirkung, Nachauflauf, Phytotox, Stetigkeit, Sulfonylharnstoffe,

Abstract

In 1999 more than 68,000 hectares linseed was cultivated in Brandenburg. Today the production has decreased to 5,000 hectares throughout Germany. Fifty percent of the production sites are still in Brandenburg with its sandy soils. According to §§ 18, 18a PflSchG (1998) the herbicides Callisto and Ciral are approved for the control of annual mono- and dicotyledonous weeds until the end of 2014. Various products have been tested for their herbicidal activity and phytotoxic disturbance of the crop because linseed is hard to grow on many sites without chemical weed control. Until 2008 the herbicide Concert dominated linseed production because of its ability to include a wide range of different weeds through splitting application. The §18, §18a approval for Concert ended because the manufacturer recalled Concert and released Concert SX, a generic equivalent with the same active ingredients. The ingredients thifensulfuron and metsulfuron in Concert SX have been known to cause delayed blooming. In experiments with Concert SX more phytotoxic damage to the linseed crop like growth inhibition and thinning of inventory could be determined at some test sites. Since 2008 for postemergence application only Ciral is available, but insufficient effects on *Galium aparine*, *Polygonum aviculare*, *Fallopia convolvulus*, *Viola arvensis*, *Chenopodium album*, and *Fumaria officinalis* could be detected. Therefore other herbicides e.g. sulfonylurea were given particular attention in the last few years. The experimental results show that only a few of the tested herbicides, due to the phytotoxic disturbance of the linseed crop, can be used in order to widen the range of herbicides following the regulations of Artikel 51 VO 1107/2009.

Keywords: Frequency, herbicide efficacy, post-emergence application, sulfonyl-ureas

Einleitung

Die Nutzung des Ölleins ist vielseitig. Die unverarbeiteten Leinsamen finden im Nahrungsmittelbereich, z. B. als diätisches Produkt oder in der Backwarenerzeugung Verwendung. Der hohe Gehalt an ungesättigten Fettsäuren (Linolensäure 58 – 62 %, Linolsäure 13 – 15 %, Ölsäure 16 – 18 %) machen das Leinöl nicht nur im Nahrungsmittelsektor und diätetischen Bereich sondern auch für die industrielle Verwertung interessant (PATSCHE und ADAM, 1996). Aufgrund seines hohen Eiweißgehaltes (42 – 46 %) ist er eine wertvolle Proteinquelle, weshalb der von der Ölherstellung verbleibende Ölkuchen als Futtermittel verwendet wird (MUIR und WESTCOTT, 2003). Für industrielle Zwecke wird Leinöl vorwiegend als Grundstoff für Farben und Lacke genutzt.

Vor 1990 war der Leinanbau in der Bundesrepublik Deutschland fast vollständig zum Erliegen gekommen. Gemäß der 1992 beschlossenen GAP-Reform wurde ab dem Wirtschaftsjahr 1993/94 die bis dahin gültige Verarbeitungsbeihilfe- und Mindestpreisregelung innerhalb der EU abgeschafft und durch hektarbezogene Beihilfen für bestimmte Kulturpflanzen, darunter auch Öllein, ersetzt. Da der Öllein nach den EU-Rahmenbedingungen nicht zu den Ölsaaten zählt, unterlagen diese Flächenbeihilfen nicht den möglichen Kürzungen beim Überschreiten der garantierten Höchstfläche (GHF). Durch die niedrigen variablen Kosten und die hohen Beihilfen war besonders auf ertragschwachen Standorten der Ölleinanbau durchaus wirtschaftlich. Mit Inkrafttreten der Verordnung (EG) Nr. 1251/1999 wurde die Flächenbeihilfe für Leinsamen ab dem Wirtschaftsjahr 2002/03 dem Getreide angeglichen. Ab dem Jahr 2000 galten Übergangsregelungen. Diese Maßnahmen spiegeln sich auch im Anbauumfang des Ölleins wider. In den 1990er Jahren war ein stetiges Wachstum des Ölleinanbaus zu verzeichnen. Dieses gipfelte im Jahr 1999 mit einer bundesweiten Anbaufläche von ca. 187000 ha. Ab dem Jahr 2000 war ein Abwärtstrend zu beobachten. Während der Anbauumfang in diesem Jahr noch ca. 100000 ha in Deutschland betrug, reduzierte er sich ab 2001 noch einmal drastisch. Seit 2007 stagniert der Ölleinanbau auf einem etwa gleichbleibenden Niveau zwischen 4000 und 7000 ha deutschlandweit. Hauptanbaugebiet ist Brandenburg mit ca. 50 % der bundesdeutschen Anbaufläche.

Die Ölleinerträge unterliegen gerade auf leichten Sandböden in Abhängigkeit von der Jahreswitterung größeren Schwankungen. Generell ist für einen dauerhaft rentablen Ölleinanbau wichtig, dass ein Ertragsniveau von mehr als 10 bis 12 dt/ha erreicht wird. Da der Öllein über eine sehr geringe Konkurrenzskraft gegenüber Unkräutern verfügt, sind gezielte Maßnahmen der Unkrautbekämpfung für die Entwicklung der Kultur unumgänglich. Bis zum Jahr 2000 gab es keine zugelassenen Herbizide im Öllein.

Bis 2001 gab es in der Bundesrepublik Deutschland die sogenannte Vertriebs- bzw. Verkehrszulassung von Pflanzenschutzmitteln (PSM). Somit bestand die Möglichkeit Herbizide mit anderen Indikationen, z. B. aus dem Getreide auch im Öllein einzusetzen. Im Regelfall war der Einsatz dann möglich, wenn an der Kulturpflanze keine irreversiblen Schäden auftraten. In der DDR war gesetzlich das Prinzip der Indikationszulassung verankert. Für Öllein gab es keine explizit zugelassenen Pflanzenschutzmittel. Im Faserlein konnten Produkte mit dem Wirkstoff MCPA und DNOC (4,6 Dinitro-o-kresol) zur Anwendung kommen. Eine Übertragung der Zulassung auf Öllein war jedoch nicht möglich.

Tab. 1 Möglichkeiten der Herbizidbehandlungen im Öllein vor und nach Einführung der Indikationszulassung.**Tab. 1** Possibilities of herbicide treatments in linseed before and after introduction of the indication approval.

	Wirkstoff	Wirkstoffgehalt (g/kg bzw.g/l)	Produkt- bezeichnung	Aufwandmeng e (kg/ha bzw. l/ha)	Bemerkungen
Anwendung bis 2001	Bromoxynil	100,0	Extoll	1,5	Zulassung in Faserlein bis 12/2004
	Bentazon	250,0			
	Bentazon	480,0	Basagran	2,0	
	Bromoxynil	235,0	Certrol B	0,5 - ,075	
	Metsulfuron	65,6	Concert	0,03; 0,03	Splitting- anwendung
	Thifensulfur on	657,3			
	Metsulfuron	179,0	Gropper	0,015	
	MCPA	500,0	U 46 M-Fluid	0,8	
Sulcotrione	300,0	Mikado	1,0		
Zulassunge n bzw. Genehmig- ungen ab 01.07.2001 nach §§ 18, 18a PflSchG (1998)	Mesotrione	100,0	Callisto	1,5	Genehmigung bis 2003 in Faserlein, ab 2004 in Lein
	Metsulfuron	160,8	Ciral	0,025	Genehmigung ab 2002
	Flupyrsulfur on	307,8			
	Metsulfuron	65,6	Concert	0,03; 0,03	Genehmigung von 2001 bis 2008
	Thifensulfur on	657,3			
Fluazifop-P	107,0	Fusilade Max	1,0 bzw. 2,0	Genehmigung ab 2001	

Seit 1990 wurde im gesamten Bundesgebiet die Vertriebszulassung gesetzlich vorgeschrieben (Tab. 1). Aus diesem Grund wurden in den neunziger Jahren Versuche durchgeführt, um Herbizide zu finden, die bei ausreichender Verträglichkeit gegenüber der Kulturpflanze eine hohe Herbizidleistung ermöglichen. Vorwiegend wurden Getreide- und Maisherbizide geprüft. Im Vorfeld der Einführung der Indikationszulassung stand die Frage, wie die Indikationslücken geschlossen werden können. Das Verfahren der Lückenindikation, verankert im Pflanzenschutzgesetz von 1998 unter den §§18,18a Genehmigungsverfahren und §18b Genehmigung im Einzelfall, sollte neue Möglichkeiten erschließen, um z. B. auch eine Unkrautbekämpfung im Öllein abzusichern. Im Genehmigungsverfahren nach §§18, 18a mussten neben den Verträglichkeitsversuchen auch GLP gerechte Rückstandsversuche und ggf. auch Metabolismusstudien für die geprüften Herbizide eingereicht werden (Richtlinie 96/68/EG 1996). Demnach waren zusätzliche Metabolismusstudien erforderlich, wenn die aus den Anforderungen des Anhangs II der Richtlinie 91/414/EWG erhaltenen Daten über den Wirkstoff nicht zu extrapolieren waren. Das betraf u. a. Kulturen, für die im Rahmen der Aufnahme des Wirkstoffs in Anhang I der Richtlinie keine Daten vorlagen oder eine Übertragung aus den Metabolismusstudien anderer Kulturartengruppen nicht möglich war. Für das Herbizid Concert SX konnte im Rahmen des Verfahrens wegen unzureichender Metabolismusstudien keine Genehmigung erteilt werden. Somit war es erforderlich weitere Herbizide zu prüfen, um ggf. neue Lösungsmöglichkeiten für die Unkrautbekämpfung in Öllein aufzeigen zu können (Tab. 2).

Tab. 2 Weitere, im Rahmen der Lückenindikation geprüfte Wirkstoffe und die entsprechenden Herbizide mit Anmerkungen zu phytotoxischen Auswirkungen auf die Kulturpflanze.

Tab. 2 More, in the framework of a minor use procedure tested active ingredients and the corresponding herbicides with annotations to phytotoxic effects on the crop.

Wirkstoff	Wirkstoffgehalt (g/kg bzw. g/l)	Produkt- bezeichnung	Aufwandmenge (kg/ha bzw. l/ha)	Bemerkung/Phytotox
Prüfung vorwiegend vor der Einführung der Indikationszulassung 2001				
Bromoxynil	100,0			
Pyridat	300,0	Duogranol	1,5 - 2,0	
Bromoxynil	75,0			
Pendimethalin	300,0	Pendimox	1,5 - 3,0	
Sulcotrion	300,0	Mikado	1,5 0,5; 0,5	VA-Anwendung Wuchshemmung, Ausdünnung bei NA-Anwendung
Clomazone	360,0	Cirrus CS	0,25	VA-Anwendung Totalausfall der Kultur
Amidosulfuron	750,0	Hoestar	0,03	
Prüfung vorwiegend nach der Einführung der Indikationszulassung 2001				
Flupyrsulfuron	462,97	Lexus	0,025	
Iodosulfuron	48,0	Husar	0,2	
Tritosulfuron	714,0	Biathlon	0,07	vereinzelt Wuchshemmung
Haloxyfop-P	104,0	Gallant Super	0,75	
Iodosulfuron	11,6	Hoestar	0,15	
Amidosulfuron	125,0	Super	0,15	
Foramsulfuron	300,0	MaisTer +	0,15 + 2,0	Wuchshemmung, Ausdünnung
Iodosulfuron	9,6	Mero*		
Nicosulfuron	40,0	Motivell	0,75 - 0,8	
Thifensulfuron	482,0			
Tribenuron	241,0	Refine Extra	0,035 - 0,04	Wuchshemmung, Blühverzögerung
Thifensulfuron	320,0	Refine Extra	0,05	Wuchshemmung, Aufhellung, Ausdünnung
Tribenuron	160,0	SX		
Mesotrione	360,0	Arigo		
Nicosulfuron	120,0	+ DuPont	0,3 + 0,3	Wuchshemmung, Nekrosen, Ausdünnung
Rimsulfuron	30,0	Trend*		
Bromoxynil	401,6	Xinca	0,44	
Iodosulfuron	5,6	Atlantis WG	0,15 + 0,3	
Mesosulfuron	29,2	+ Genapol*		
Florasulam	25,0	Primus	0,2	Ausdünnung, Blühverzögerung
Clopyralid	300,0	Perfect		
Ethametsulfuron	750,0	Salsa + DuPont Trend*	0,025 + 0,3	

* verwendete Additive

Material und Methoden

Für die Auswahl geeigneter Herbizidvarianten sind Kenntnisse über das Unkrautspektrum, die Stetigkeit, die Besatzstärke der Unkrautarten und ihre Vergesellschaftung am jeweiligen Versuchsstandort notwendig. Zur Ermittlung dieser Parameter wurden die unbehandelten Kontrollparzellen von insgesamt 48 Versuchsstandorten der Jahre 1996 - 2013 herangezogen. Erfasst wurden alle vorkommenden Unkrautarten (einschließlich Ausfallkulturen). Die ermittelte Rangfolge der Unkräuter basiert auf der jeweils berechneten Stetigkeit nach BRAUN-BLAUNQUET (1964). Diese gibt Auskunft über den prozentualen Anteil des Vorkommens einer Art bezogen auf die Gesamtheit der untersuchten Standorte. Die Auswahl der Standorte erfolgte nach dem Vorhandensein eines möglichst breiten Unkrautspektrums. Aus diesem Grund bezieht sich die Stetigkeit nur auf die Versuchsflächen.

Die Versuche wurden in Streulage auf landwirtschaftlichen Praxisflächen unter unterschiedlichen Boden- und Witterungsbedingungen als randomisierte Blockanlagen mit 4 Wiederholungen angelegt. Die Parzellengrößen betragen in der Regel 20 m². Die Behandlungen erfolgten mit Parzellenspritzgeräten entsprechend der GEP-Leitlinie. Die Wasseraufwandmengen betragen 300 l/ha. Die Bonituren erfolgten nach der EPPO Richtlinie PP1/138 (2). Die Wirkung auf Schädelpflanzen wurde visuell als Reduzierung der Biomasse im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle bonitiert. Bei der Bewertung der Unkrautwirkung wurden i. d. R. die Ergebnisse der Abschlussbonitur herangezogen. Um die Streuung der Wirkungsgrade darzustellen, wurde bei einer ausreichend großen Anzahl von Ergebnissen die Boxplotdarstellung gewählt. Die Boxplots wurden mit den jeweiligen Parzellenwerten der einzelnen Varianten erstellt. Die numerische Zahlenangabe in oder neben den Plots bezieht sich auf die Anzahl der Versuche. In der Tabelle 2 sind die geprüften Herbizide aufgelistet.

Ergebnisse

Aus der Abbildung 1 ist ersichtlich, dass *Chenopodium album* (L.), *Fallopia convolvulus* (L.) und *Viola arvensis* MURRAY mit deutlich höherer Stetigkeit auftraten als die anderen genannten Arten.

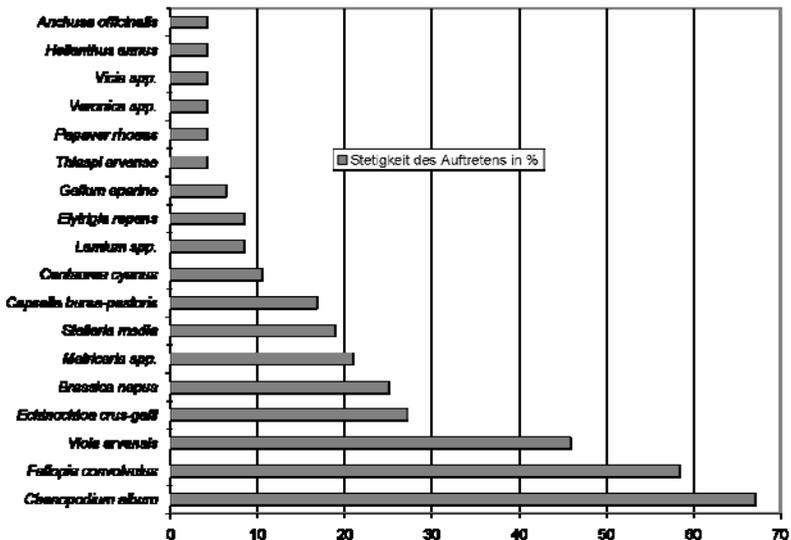


Abb. 1 Stetigkeit (%) der Unkrautarten, die auf 48 Versuchsstandorten auftraten (1996 – 2013).

Fig. 1 Frequency (%) of weeds on 48 trial sites (1996 – 2013).

Ziel der Untersuchungen war es geeignete Herbizidvarianten zu finden, um vorrangig diese drei Unkrautarten gut zu kontrollieren und dabei die Auswirkungen phytotoxischer Schäden möglichst gering zu halten.

Das Herbizid Extoll mit den Wirkstoffen Bentazon und Bromoxynil hatte als einziges Produkt in den 90er Jahren eine Zulassung im Lein (Faserlein). Geprüft wurde das Produkt sowohl in der einmaligen Sol oanwendung, als Splitting-Anwendung sowie in Tankmischungen mit Mikado bzw. Gropper. Abbildung 2 spiegelt die gute Wirkung bei einmaliger Applikation von 1,5 l/ha Extoll gegen *C. album*, *F. convolvulus*, *Matricaria chamomilla* (L.) und *Stellaria media* (L.) wider. Die Ausnahme bildet *V. arvensis*. Das wird auch durch den geringeren Medianwert und die größere Streuung der Ergebnisse verdeutlicht. Mit der zweimaligen Anwendung von 1,5 l/ha Extoll konnten nur geringfügig bessere Wirkungsgrade erreicht werden. Beide Varianten zeichneten sich durch eine gute Kulturpflanzenverträglichkeit aus. Durch die Kombination von 1,25 – 1,5 l/ha Extoll mit 0,3 – 0,5 l/ha Mikado (Sulcotrion) konnte die Wirkung auf *V. arvensis* deutlich verbessert werden. Es wurden aber z.T. erhebliche Reduzierungen der Wuchshöhe der Kulturpflanzen beobachtet. Diese Pflanzenschädigungen am Öllein wurden nur nach der Anwendung von Mikado im Nachauflauf, auch in Solo- und Splittinganwendungen dieses Produktes, auffällig. Nach Voraufaufapplikationen wurden keine phytotoxischen Veränderungen der Kulturpflanzen beobachtet.

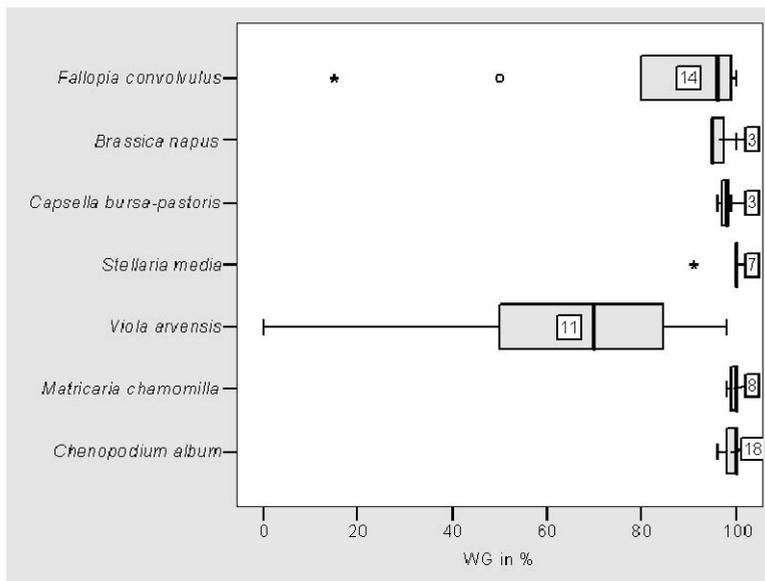


Abb. 2 Wirkungsgrade von 1,5 l/ha Extoll (Ergebnisse aus 18 Versuchen im Zeitraum von 1996 – 2003).

Fig. 2 Efficacy of 1.5 L/ha Extoll (Results from 18 trials in a period of 1996-2003).

Abbildung 3 zeigt die Wirkungsgrade einer einmaligen Anwendung von 0,2 kg/ha Husar gegen die wichtigsten drei Unkrautarten im Öllein. Das Leitunkraut *C. album* konnte mit dieser Variante nicht ausreichend erfasst werden. Die Spritzfolge mit jeweils 70 g/ha Husar erzielte mit durchschnittlich 72 % noch geringere Wirkungsgrade gegen den Weißen Gänsefuß. Phytotoxische Schäden traten in beiden Varianten nicht auf.

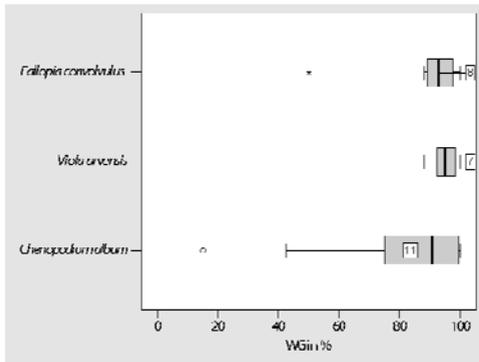


Abb. 3 Wirkungsgrade von 0,2 kg/ha Husar (Ergebnisse aus 11 Versuchen im Zeitraum von 2001 – 2004).

Fig. 3 Efficacy of 0.2 kg/ha Husar (Results from 11 trials in the period of 2001 – 2004).

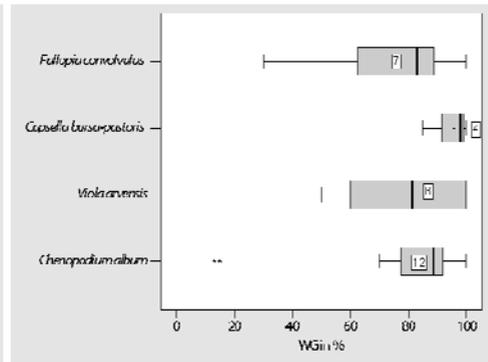


Abb. 4 Wirkungsgrade von 0,15 kg/ha Hoestar Super (Ergebnisse aus 12 Versuchen im Zeitraum von 2000 – 2003).

Fig. 4 Efficacy of 0.15 kg/ha Hoestar Super (Results from 12 trials in the period of 2000 – 2003).

Hoestar Super mit den Wirkstoffen Iodosulfuron und Amidosulfuron ist in der Schweiz zur Bekämpfung dikotyler Unkräuter in Öllein zugelassen. In Versuchen aus den Jahren 2000 – 2003 in Brandenburg und Sachsen-Anhalt konnten mit einer Aufwandmenge von 0,15 kg/ha mittlere Wirkungsgrade von ca. 80 % gegen *F. convolvulus* und ca. 90 % gegen *C. album* erzielt werden (Abb. 4). Bei Erhöhung der Aufwandmenge auf 0,20 kg/ha traten vereinzelt Wuchshemmungen und Blühverzögerungen auf.

Die Anwendung von Callisto mit dem zu den Triketonen (HRAC: F2) gehörendem Wirkstoff Mesotrione war bis 2003 im Rahmen einer Genehmigung nach §§ 18,18a PflSchG (1998) nur in Faserlein möglich. Seit der Wiedezulassung 2004 gilt die allgemeine Indikation Lein. Die Applikation erfolgt im Voraufbau des Leins. Wie aus Abbildung 5 ersichtlich ist, verfügt Callisto über eine gute Breitenwirkung. Für *Brassica napus* L., besonders aber für *P. convolvulus* wurde jedoch wiederholt in den Jahren eine große Streuung der Wirksamkeitsergebnisse ermittelt.

Die Zulassung von Ciral (Metsulfuron, Flupyrsulfuron) erfolgte im Juni 2002 und in deren Rahmen auch die Genehmigung nach §§ 18,18a PflSchG (1998) für die Bekämpfung einjähriger ein- und zweikeimblättriger Unkräuter im Öllein. Durch das breite Wirkungsspektrum werden *M. chamomilla*, *S. media*, *B. napus*, *Capsella bursa-pastoris* (L.), *Lamium purpurea* L. und vor allem *Centaurea cyanus* L. gut erfasst. Die Abbildung 6 verdeutlicht aber auch die Wirkungsschwäche gegenüber den im Lein häufig auftretenden Unkrautarten *C. album*, *F. convolvulus* und *V. arvensis*. Durch die Applikation im Splitting von zweimal 12,5 g/ha konnte die Wirksamkeit gegenüber dem Windknöterich auf 97 % verbessert werden. Auch die Wuchsbbeeinflussung der Kulturpflanzen fiel in der Summe geringer aus (ca. 20 % der Versuche) als bei der einmaligen Applikation der vollen Aufwandmenge von 25 g/ha (ca. 32 % der Versuche).

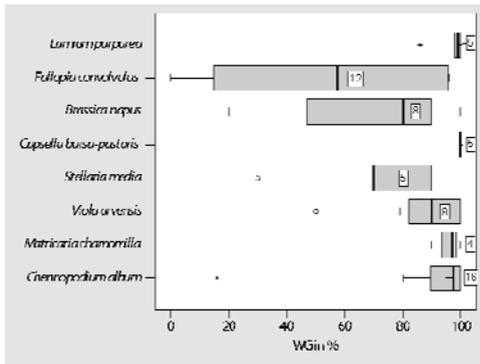


Abb. 5 Wirkungsgrade von 1,5 l/ha Callisto (Ergebnisse aus 16 Versuchen im Zeitraum von 2001 – 2006).

Fig. 5 Efficacy of 1.5 L/ha Callisto (Results from 16 trials in the period of 2001 – 2006).

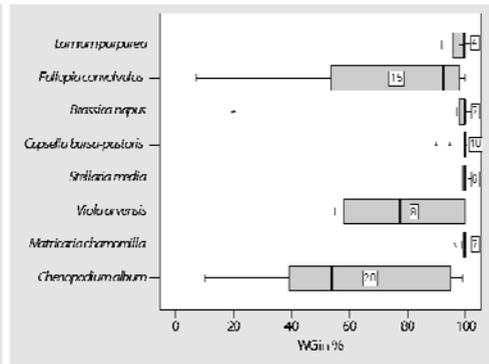


Abb. 6 Wirkungsgrade von 25 g/ha Ciral (Ergebnisse aus 20 Versuchen im Zeitraum von 2001 – 2013).

Fig. 6 Efficacy of 25 g/ha Ciral (Results from 20 trials in the period of 2001 – 2013).

In 30 Versuchen in den Jahren 1996 – 2005 konnten manifestierte Aussagen über die Wirkungsgrade der Anwendung von jeweils 30 g Concert im Splitting-Verfahren getroffen werden (Abb. 7). Die erste Applikation erfolgte bei einer Wuchshöhe von ca. 2 cm der Kulturpflanze, die zweite bei etwa 8 – 10 cm. Mit dieser Splittingmaßnahme konnten neben den sehr guten Wirkungsgraden gegen *M. chamomilla*, *S. media*, *B. napus* auch *V. arvensis*, und *F. convolvulus* erfolgreich bekämpft werden.

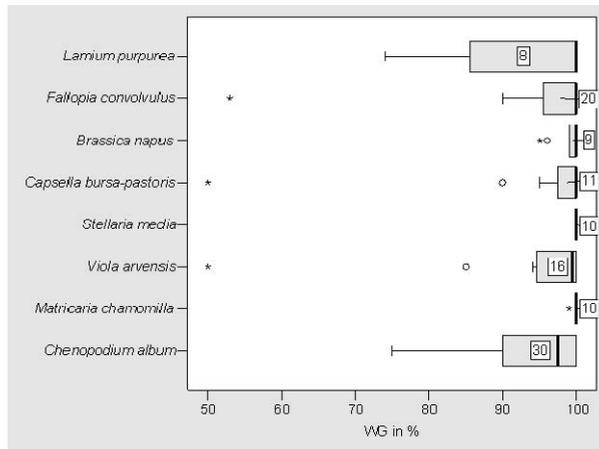


Abb. 7 Wirkungsgrade von Concert, 30; 30 g/ha im Splitting (Ergebnisse aus 30 Versuchen im Zeitraum von 1996 – 2005).

Fig. 7 Efficacy of Concert, 30; 30 g/ha splitting-application (Results from 30 trials in the period of 1996 – 2005).

Phytotoxische Schädigungen traten meist in Form von Wuchshemmungen und verstärkter Ausbildung von Seitentrieben auf, die sich jedoch, wie die Ergebnisse beernteter Versuche zeigten, nicht negativ auf den Ertrag auswirkten. Auch in früheren Versuchen von PATSCHKE und ADAM (1996) konnten signifikante Mehrerträge trotz einer Induzierung der Basal- und Terminalverzweigung durch die Anwendung von Concert ermittelt werden.

Im Vergleich zu dem Nachfolgeprodukt Concert SX wurden nur geringe Unterschiede in den Wirkungsgraden gegen die bedeutendsten Unkräuter im Öllein deutlich (Abb. 8). Im Gegensatz zu Concert (wasserdispersierbares Granulat) liegt Concert SX in der Formulierung als wasserlösliches Granulat vor.

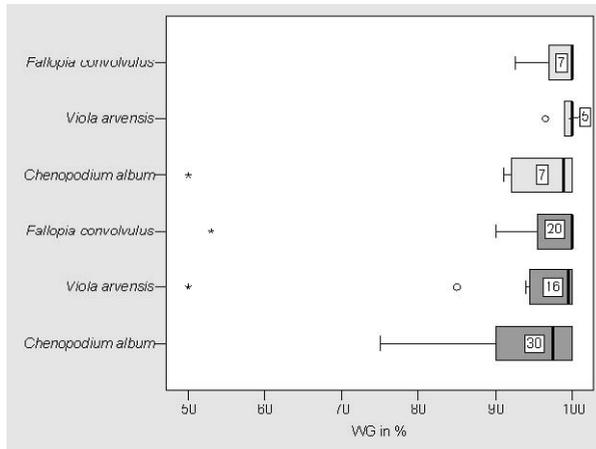


Abb. 8 Vergleich der Wirkungsgrade der Splitting-Behandlungen von 30; 30 g/ha Concert (dunkelgrau, Ergebnisse aus 30 Versuchen) und 50; 50 g/ha Concert SX (hellgrau, Ergebnisse aus 7 Versuchen).

Fig. 8 Comparison of the efficacy of splitting-application 30; 30 g/ha Concert (dark grey, results from 30 trials) and 50; 50 g/ha Concert SX (light grey, results from 7 trials).

Auf der Suche nach geeigneten Herbizidvarianten im Öllein erfolgte die Prüfung weiterer Wirkstoffe und neuer Produkte. Hinsichtlich der Pflanzenverträglichkeit beschränkte sich die Auswahl mehrheitlich auf Sulfonylharnstoffprodukte aus dem Bereich der Mais- und Getreideherbizide (Tab. 2). Die Kombination der Wirkstoffe Nicosulfuron, Rimsulfuron und Mesotrione des Produktes Arigo führte besonders in Tankmischung mit weiteren Herbiziden (z. B. Ciral) zu erheblichen phytotoxischen Beeinträchtigungen der Leinpflanzen, die sich in Form von Nekrosen, Wuchsveränderungen und Ausdünnung des Bestandes äußerten. Die Applikation von Primus Perfect (Florasulam, Clopyralid) bewirkte neben einer starken Ausdünnung eine Blühverzögerung der verbliebenen Kulturpflanzen. Bestandesausdünnung und Beeinträchtigung des Pflanzenwachstums wurden auch nach der Anwendung von MaisTer (Foramsulfuron, Iodosulfuron) + Formulierungshilfsstoff Mero beobachtet. Die Voraufapplikation von Cirrus (Clomazone) hatte einen Totalausfall der Kultur zur Folge. Eine sehr gute Pflanzenverträglichkeit wurde nach Applikation von Salsa (Ethamsulfuron) beobachtet. Die Wirkung gegen die häufig in Öllein auftretenden Unkräuter überzeugte jedoch nicht. In Einzelversuchen konnten mit Salsa hohe Wirkungsgrade gegen *Fumaria* spp. und *Geranium* spp. erzielt werden.

Diskussion

Mit der Harmonisierung des Pflanzenschutzrechtes in der Europäischen Union auf der Grundlage der EG-Richtlinie 91/414/EWG wurde Deutschland zur Einführung der Indikationszulassung (PALLUT, 1994) verpflichtet. Für Kulturen, die in geringem Umfang angebaut werden oder von geringer gesamtwirtschaftlicher Bedeutung sind, kommt es seit der Einführung der Indikationszulassung zu Engpässen bei der Bekämpfung von bestimmten Schadorganismen (ZORNBAACH, 1994). Zu diesen Kulturen mit einem geringen Anbauumfang zählt auch der Öllein. Parallel zur Einführung der Indikationszulassung wurde für das Herbizid Concert die Genehmigung nach §§ 18,18a PflSchG (1998) erteilt. Bis zum Widerruf der Zulassung durch den

Zulassungsinhaber galt die Anwendung von Concert aufgrund seines breiten Wirkungsspektrums im Splittingverfahren als die bevorzugte Herbizidmaßnahme in der landwirtschaftlichen Praxis. Wie aus unseren Versuchen hervorgeht, ist die Wirkung des Nachfolgeproduktes Concert SX durchaus vergleichbar (Abb. 8). Die breite Streuung beim Concert lag vermutlich in der größeren Anzahl der Versuche begründet. Bei suboptimalen Einsatzbedingungen von Concert, d.h. in erster Linie eine zu geringe Luftfeuchtigkeit nach der Applikation, konnten herbizide Minderwirkungen insbesondere gegenüber den Unkrautarten *C. album* und *L. purpurea* beobachtet werden (Abb. 8). PATSCHKE und ADAM (1996) wiesen bereits darauf hin, dass die von ihnen geprüften Sulfonylharnstoff-haltigen Herbizide eine Wuchsbeeinflussung am Lein induzieren. Diese manifestierte sich in einer mehr oder minder ausgeprägten Wuchsstauchung und Blühverzögerung. In unseren Versuchen konnten diese Symptome sowohl bei Concert als auch bei Concert SX beobachtet werden. Mit Ciral, ebenfalls ein Sulfonylharnstoff-haltiges Produkt, konnte die Bekämpfungslücke von Concert gegenüber der Kornblume *C. cyanus* geschlossen werden. Gegenwärtig besteht nur für Ciral im NA und Callisto im VA, basierend auf der Genehmigung nach §§ 18, 18a PflSchG (1998) die Möglichkeit einer Herbizidanwendung im Öllein in Deutschland. KARIMMOJENI *et al.* (2013) konnte in zweijährigen Versuchen mit den Wirkstoffen Bentazon, Bromoxynil und 2,4-D + MCPA eine ausreichende Herbizidleistung vorwiegend gegen *Eruca sativa* und *Convolvulus arvensis* realisieren. Diese Wirkstoffe wurden vor der Indikationszulassung 2001 auch in Deutschland im Öllein eingesetzt. Aufgrund fehlender Metabolismusstudien wurden sie jedoch nicht weiter in die Versuche einbezogen. Im Gegensatz dazu ist in einigen EU Ländern wie Österreich gegenwärtig z. B. der Einsatz der Wirkstoffe Amidosulfuron, Linuron, Metsulfuron und Thifensulfuron und in Frankreich die Anwendung der Wirkstoffe Amidosulfuron, Iodosulfuron, Bentazon, Bromoxynil und Clopyralid möglich.

Aufgrund der geringen Anbaufläche von Öllein, ist in Zukunft kaum mit regulären Zulassungen zu rechnen. Um eine chemische Unkrautbekämpfung als notwendige Maßnahme zur Bestandsetablierung zu gewährleisten, könnte in der Zukunft beispielweise das Verfahren der gegenseitigen Anerkennung genutzt werden. Da hierfür aber zunächst entsprechende Grundzulassungen nach neuer Verordnung 1107/2009 bestehen müssen, ist dieses Verfahren für den Öllein als minor use derzeit noch nicht möglich. Die in den Versuchen gewonnenen Erkenntnisse können darüber hinaus genutzt werden, um im Einzelfall Bekämpfungslücken zu schließen. So besteht zur herbiziden Problemlösung die Möglichkeit einer Genehmigung auf Grundlage des §22 PflSchG für nicht rückstandrelevante Verwendungszwecke wie Vermehrungsanbau oder der Verwendung für technische Zwecke.

Literatur

- BRAUN-BLANQUET, J., 1964: Pflanzensoziologie – Grundzüge der Vegetationskunde. Berlin, Wien, New York, Springer.
- KARIMMOJENI, H., A. G. PIRBALOTI, V. KANANI, A. GHAFORI und P. KUDSK, 2013: Influence of Postemergence Herbicides on Weed Management in Spring-Sown Linseed. *Agronomy Journal* **105** (3), 821-826.
- KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN, 2002: Die Lage der Landwirtschaft in der Europäischen Union. Bericht 2001. Brüssel, Luxemburg, 56.
- MUIR, A.D. und N.D. WESTCOTT, 2003: Flax: The genus *Linum*. Verlag Tylor and Francis.
- PALLUT, W., 1994: Indikationslücken im Pflanzenschutz – Ansätze zur Lösung des Problems in der Bundesrepublik Deutschland. *Mitt. BBA* **301** (43).
- PATSCHKE, K. und L. ADAM, 1996: Über Notwendigkeit, Möglichkeit und Effizienz von Pflanzenschutzmaßnahmen im Ölleinanbau. *Gesunde Pflanzen* **48** (6), 210-220.
- ZORNACH, W., 1994: Lückenindikation – Ein unlösbares Problem? *Mitt. BBA* **301**, 42.