

Neue Perspektiven bei der Unkrautbekämpfung im Winterraps durch die Einführung des Clearfield®-Systems

New perspectives for weed control in winter oilseed rape due to the introduction of the Clearfield® system

Matthias Pfenning*, Ron Kehler & Hagen Bremer
BASF SE, Speyerer Str. 2, D-67117 Limburgerhof

*Korrespondierender Autor, matthias.pfenning@basf.com

DOI: 10.5073/jka.2012.434.053

Zusammenfassung

Winterraps ist eine der wichtigsten Ackerbaukulturen in Europa. Die Bedeutung dieser Ölfucht nimmt seit Jahren zu. Um die Erträge zu sichern, ist eine verlässliche Unkrautkontrolle unabdingbar. Wirkstoffbedingt wird diese zumeist im Voraufbau der Kultur oder im Keimblattstadium der Unkräuter durchgeführt, was oft auch mit dem Auflaufen des Rapses zusammen fällt. Unkrautdichten und damit Schadensschwellen können bei diesem frühen Einsatztermin nicht abgeschätzt werden. Breit wirksame, verträgliche und im Nachaufbau einsetzbare Herbizide mit stabiler Wirkung unter den verschiedensten Boden- und Witterungsbedingungen wären daher eine wünschenswerte Weiterentwicklung der Rapsanbausysteme. Mit der Einführung von Imidazolinon-tolerantem Winterraps in Europa sind diese Fortschritte mit einer zielgerichteten Unkrautkontrolle zu erreichen. Die während der Entwicklung des Clearfield®-Produktionssystems gesammelten Erfahrungen werden anhand mehrjähriger Zusammenfassungen sowie beispielhaft an verschiedenen Einzelergebnissen dargestellt. Insbesondere werden die Stetigkeit der Wirkung im Vergleich zu heutigen Standardherbiziden, sowie die Bekämpfungsmöglichkeit von Ausfallgetreide und Kreuzifern im Nachaufbau aufgezeigt.

Stichwörter: Clearfield®, Herbizidtoleranz, Imidazolinone, Stetigkeit, Winterraps

Summary

Winter oilseed rape is an increasingly important field crop in Europe. To safeguard yield, reliable and sustainable weed control systems are required. Weed control in oilseed rape today is based primarily on pre-emergence herbicides. Weed densities or threshold principles cannot be considered at this application timing. Post-emergence herbicides with a broad spectrum and reliable efficacy over different soil and environmental conditions would be a desirable development for oilseed rape cultivation systems. The introduction of imidazolinone tolerant winter oilseed rape in Europe brings genuine improvement in weed control for oilseed rape. Accumulated experience during the development of the Clearfield Production System is demonstrated with multi year and exemplary single experiments. Of particular note, the reliability and consistency of the efficacy as compared to standard herbicides is outlined. The possibility of post-emergence control of crucifer weeds and the cross spectrum activity on volunteer cereals is demonstrated.

Keywords: Clearfield®, herbicide tolerance, imidazolinone, reliability, winter oilseed rape

1. Einleitung

Winterraps zählt zu den profitabelsten Ackerbaukulturen im deutschen und im europäischen Ackerbau. Allerdings ist Winterraps im Vergleich zu anderen Ölpflanzen wie Sonnenblume oder Soja auch eine technisch anspruchsvolle Kultur deren Ertragspotential zum großen Teil bereits im Herbst angelegt wird. Einer flexiblen und dem integrierten Pflanzenschutz entsprechenden Unkrautbekämpfung zu diesem Zeitpunkt kommt deshalb eine besondere Stellung zu. Für die Durchführung einer breit wirksamen Herbizidanwendung steht heute ein maximaler Zeitraum von 15-20 Tagen zur Verfügung. Produkte mit dem breitesten Wirkungsspektrum sind in der Regel Voraufbauprodukte mit einem entsprechend (1-5 Tage) kürzeren Anwendungsfenster. Bei ungünstigen Witterungsbedingungen ist bei Voraufbauanwendungen ein Verträglichkeitsrisiko bedingt durch hohe Niederschläge oder auch Minderwirkungen bei Trockenheit nicht auszuschließen. In Getreidefruchtfolgen steht vor der Rapsaussaat nur eine kurze Zeitspanne für die Bodenbearbeitung zur Verfügung – auch ein entscheidender Grund für den steigenden Anteil von Mulchsaaten bei Raps. Unkrautbekämpfung im Winterraps wird heute wirkstoffbedingt, hauptsächlich im Voraufbau bzw. im sehr frühen Nachaufbau, durchgeführt. Bodenherbizide sind

allerdings nur suboptimal für den pfluglosen Rapsanbau geeignet. Strohrefeste, klutige Saatbeet und ungleichmäßige tiefe Saatgutablage verlangen nach Herbiziden, die weitestgehend unabhängig von der Bodenbeschaffenheit und organischer Substanz in der Krume ein breites Wirkungsspektrum bei bester Kulturverträglichkeit aufweisen und so eine Optimierung des Anbauverfahrens durch den Einsatz von Mulchsaat zulassen. Ausfallgetreide muss in der Regel mit einem zusätzlichen Graminizid bekämpft werden. Das Clearfield®-Produktionssystem in Winterraps kann durch ein flexibles Anwendungsfenster im Nachauflauf, einer weitestgehenden Unabhängigkeit von Bodenbeschaffenheit und Pflanzenrückständen eine Optimierung der Unkrautbekämpfung bieten. Diese und weitere Aspekte werden anhand mehrjähriger Versuchsergebnisse diskutiert.

2. Material und Methoden

2.1 Allgemein

Im Rahmen der Produktentwicklung und Registrierung verschiedener Clearfield-Herbizide wurden europaweit 2007 bis 2010 Wirkungs- und Registrierungsversuche durchgeführt. In den beschriebenen Versuchen wurde als konventionelles Standardherbizid Butisan® Top (Metazachlor 375 g/l + Quinmerac 125 g/l) bzw. Novall® (Metazachlor 400 g/l + Quinmerac 125 g/l) eingesetzt. Als Clearfield-Herbizide kamen BAS 798 00 H (Metazachlor 375 g/l + Quinmerac 100 g/l + Imazamox 17,5 g/l) sowie BAS 798 01 H (Metazachlor 375 g/l + Quinmerac 125 g/l + Imazamox 6,25 g/l) zum Einsatz. Die Versuche wurden als randomisierte Blockanlagen mit 3-4 Wiederholungen nach EPPO Richtlinien (EPPO PP1-049-3) angelegt. Die Applikation der Herbizide erfolgte mit einer Wassermenge von 200 bis 300 l/ha und wurde mit vorhandener Kleinparzellentechnik durchgeführt. Die Versuche wurden auf Praxisflächen mit Mulch oder Pflugsaat in Schwerpunkt-Rapsanbau-Regionen sowie auf Versuchstationen durchgeführt. Konventionelle Standardherbizide wurden jeweils im Keimblatt- bis max. 1. Laubblattstadium der Unkräuter eingesetzt. Grafiken, die als Box und Whisker-Plot dargestellt sind, enthalten die Standardabweichung, Median und die 5, 25, 75 und 95 Perzentile.

2.2 Stetigkeit der Clearfield Herbizidleistung

Die Versuchsergebnisse sind Zusammenfassungen aller in den Versuchen bonitierten Unkräuter und Ungräser, wobei die jeweiligen Versuchsjahre einen orthogonalen Vergleich der Standardherbizide zu BAS 798 00 H bzw. zu BAS 798 01 H darstellen. Die Clearfield-Herbizide wurden im Stadium BBCH 11-25 der Unkräuter/Ungräser bzw. im Stadium BBCH 11-18 der Kultur appliziert. Die Ergebnisse sind als Frühjahrsbonitur zum Beginn der Vegetation ca. 160-180 Tage nach der Behandlung ausgewiesen.

2.3 Zusatzleistung auf Ausfallgetreide

In europäischen Entwicklungsversuchen wurde die Stetigkeit der Wirkung auf Ausfallgetreide (*Triticum aestivum*, *Hordeum vulgare*) in Clearfield®-Raps bewertet. Die Versuche wurden in Deutschland, Frankreich, England, Polen, der Tschechischen Republik und Ungarn angelegt. Die Wirkung bei unterschiedlichen Anwendungsterminen wurde im Frühjahr nach Vegetationsbeginn bonitiert. Die Versuche wurden bei unterschiedlichsten Boden- und Wetterbedingungen über vier Jahre durchgeführt.

2.4 Wirkungsvergleich bei gepflügter und pflugloser Anwendung

Zum direkten Vergleich der herbiziden Wirkung bei gepflügter und pflugloser Anwendung des Clearfield Systems zu konventionellen Herbiziden, wurde 2009 durch die FH Bingen auf einer Praxisfläche ein Versuch nach Wintergerste als Vorfrucht angelegt, bei der auf der gleichen Fläche nebeneinander jeweils dieselben Herbizidbehandlungen mit und ohne Pflug eingesetzt wurden. Der Versuch wurde als randomisierte Blockanlage mit vier Wiederholungen angelegt. Bonituren wurden 22 Tage nach der letzten Behandlung im Herbst, sowie Ende März des Folgejahres durchgeführt. Als Standardherbizide kamen Nimbus® CS (Metazachlor 250 g/l + Clomazone 33 g/l) im Voraufbau, Butisan Top zum Stadium BBCH 09-11, sowie Focus® Ultra (Cycloxydim 100 g/l) zu BBCH 13-14 zum Einsatz. Als Clearfield-Herbizide wurden BAS 798 01 H (BBCH 09-11 und 12-14) sowie BAS 798 00 H (BBCH 12-14) jeweils mit Dash® E.C. eingesetzt. Die Wasseraufwandmenge betrug 200 l/ha.

3. Ergebnisse

3.1 Stetigkeit der Clearfield Herbizidleistung

Bei dem mehrjährigen Vergleich in Europa (2007–2010) wurden orthogonal innerhalb eines Jahres BAS 798 00 H mit jeweils 2,0 l/ha + Dash E.C. (1,0 l/ha) mit Novall (2,5 l/ha) verglichen (Abb. 1). Bei der Betrachtung der Gesamtherbizidleistung (alle bonitierten Unkräuter/Ungräser) über die Jahre werden die Unterschiede zwischen den Varianten Clearfield-Herbizid und konventionellem Herbizid deutlich. Obwohl Novall mit einer höheren Metazachlor-Menge immer zu dem empfohlenem Zeitpunkt im frühen NAK (Nachauflauf Keimblatt) eingesetzt wurde, war die Gesamtleistung jahresbedingt sehr unterschiedlich. Die Streuung der Wirkung wird vor allem in den Jahren 2007, 2008 und teilweise auch in 2010 deutlich. Dagegen war die Leistung des Clearfield-Herbizids über alle Jahre stabil auf hohem Niveau (95-100 %) und zeichnete sich trotz des breiten Anwendungsbereichs im Stadium BBCH 11-16/18 durch eine geringe Streuung aus.

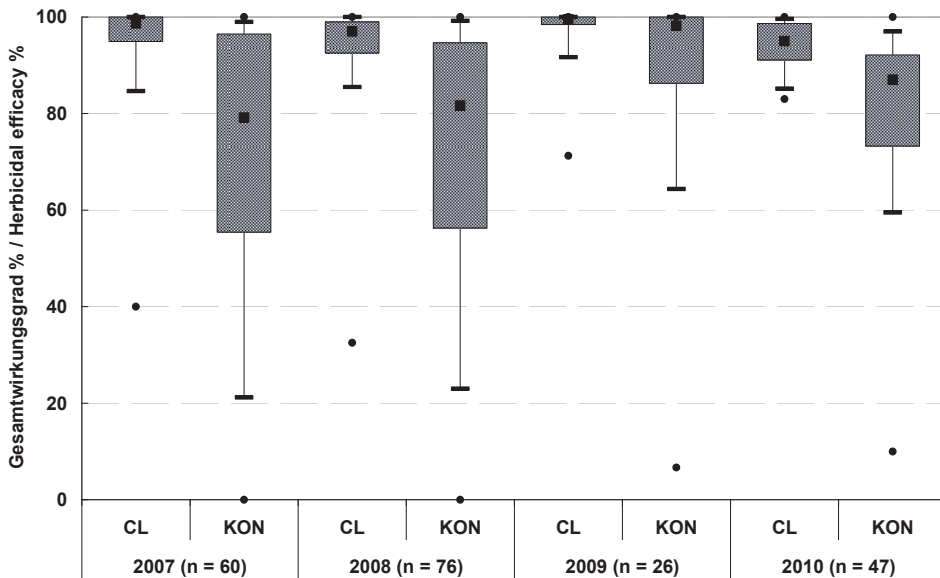


Abb. 1 Stetigkeit der Gesamtherbizidleistung von BAS 798 00 H (2,0 l/ha) + Dash E.C. (1,0 l/ha) (CL) im Vergleich zu Novall (KON) in Europa 2007-2010.

Fig. 1 Reliability of the total herbicide efficacy of BAS 798 00 H (2.0 l/ha) + Dash E.C. (1.0 l/ha) (CL) in comparison to Novall (KON) in Europe 2007-2010.

Das mit einem reduzierten Imazamox-Gehalt ausgestattete BAS 798 01 H wurde in 2009 und 2010 mit Butisan Top in der Gesamtherbizidleistung verglichen (Abb. 2). Butisan Top wurde im NAK, BAS 798 01 H im Stadium der Kultur BBCH 11-13/14 appliziert.

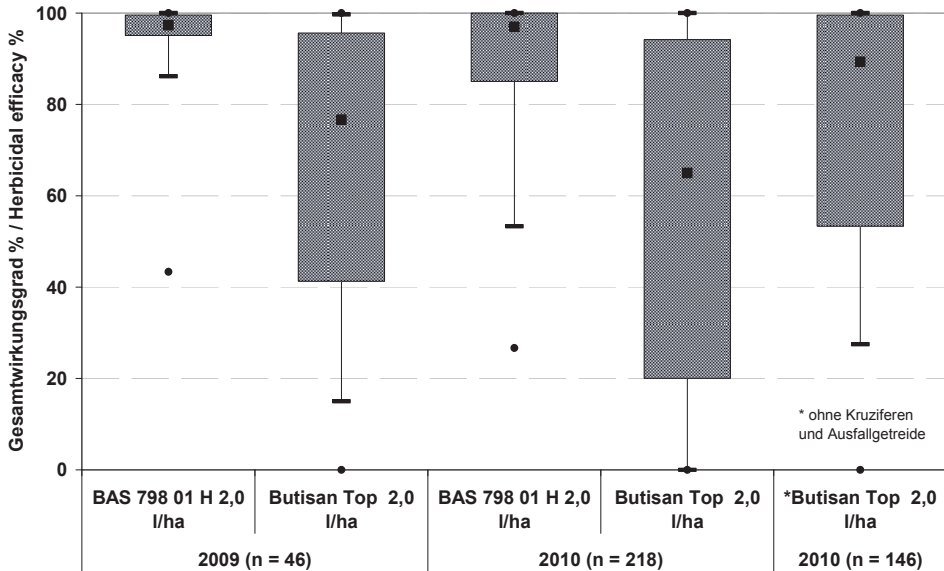


Abb. 2 Stetigkeit der Gesamtherbizidleistung von BAS 798 01 H mit 2,0 l/ha + Dash E.C. (1,0 l/ha) (CL) im Vergleich zu Butisan Top (KON) in Europa 2009-2010.

Fig. 2 Reliability of the total herbicide efficacy of BAS 798 01 H with 2.0 l/ha + Dash E.C. (1.0 l/ha) (CL) in comparison to Butisan Top (KON) in Europe 2009-2010.

Auch hier zeigte sich die Leistung des Clearfield-Herbizids dem konventionellen Herbizid deutlich überlegen. Bedingt durch die zeitlich frühere Anwendung von BAS 798 01H mit entsprechenden kleineren Unkrautstadien konnte die reduzierte Menge Imazamox ausgeglichen werden. Die starke Streuung von Butisan Top in 2010 wurde bedingt durch einen hohen Anteil von Kreuzifern und Ausfallgetreide und kann in der Betrachtung ohne diese Unkräuter teilweise relativiert werden.

3.2 Zusatzleistung auf Ausfallgetreide

Die Bekämpfung von Ausfallgetreide ist eine Standardmaßnahme die auf dem überwiegenden Teil der Rapsflächen durchgeführt wird (ORSON, 1994). Vor allem dann, wenn auf den Pflug verzichtet wird, ist mit einem verstärkten Auftreten von Ausfallgetreide zu rechnen (SCHMIDT, O.J.). Als Schadschwelle werden 15-30 Pflanzen je m² genannt (LUTMAN und DIXON, 1990). In einer orthogonalen Gegenüberstellung wird die Zusatzleistung von BAS 798 01 H sowie von BAS 798 00 H auf Ausfallgetreide (Weizen und Gerste) mit und ohne dem Additive Dash E.C. über die Jahre 2007 bis 2010 in Clearfield-Raps dargestellt. Die Anwendung von BAS 798 00 H + Dash E.C. im Stadium BBCH 11-14 zeigte sich von beiden Formulierungen am stabilsten und erreichte bei einer geringen Streuung einen sehr hohen Wirkungsgrad (Abb. 3). Die Imazamox-reduzierte Variante BAS 798 01 H wies zu diesem Behandlungszeitpunkt ebenfalls eine gute Wirksamkeit von im Mittel 95 % auf. Anwendungen ohne Zugabe von Dash E.C. oder in späteren Entwicklungsstadien waren nicht ausreichend wirksam. Zum einen können die reduzierten Wirkungen auf eine Abdeckung des Ausfallgetreides durch den Raps aber auch durch schon weit bestocktes Getreide begründet werden.

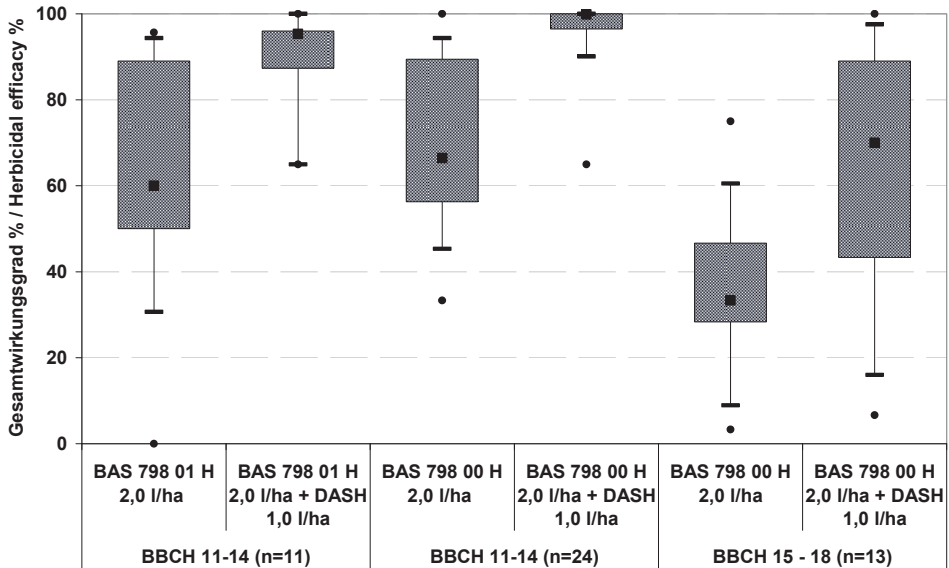


Abb. 3 Ausfallgetreidebekämpfung bei unterschiedlichen Applikationsterminen mit BAS 798 01 H und BAS 798 00 H jeweils mit und ohne Dash E.C. in Europa 2009-2010.

Fig. 3 Volunteer cereal control at different application timings with BAS 798 01 H and BAS 798 00 H with and without Dash E.C. in Europe 2009-2010.

In 2010 wurden in Frankreich Zeitstafelversuche mit verschiedenen Aufwandmengen von BAS 798 00 H zu drei verschiedenen Entwicklungsstadien gegen Ausfallgerste durchgeführt. Zu frühe Anwendungen in FR2 in BBCH 00-11, bei denen das Ausfallgetreide nur teilweise aufgelaufen war, führten zu einer nicht ausreichenden Wirkung; wohingegen Anwendungen im 1-3 Blattstadium (BBCH 11-13) schon mit reduzierten Aufwandmengen zu guten bis sehr guten Wirkungsgraden kamen. Mit der vollen Dosierung von 2,0 l/ha wurde auch bei einer Anwendung in BBCH 23-25 die Ausfallgerste noch sehr gut bekämpft. Gerste (FR1), die sich schon zu weit bestockt hatte (BBCH 25-29), wurde unabhängig von der eingesetzten Aufwandmenge unzureichend erfasst. Der Zusatz von Dash E.C. als Additiv ist wesentlich für die Ausfallgerstenbekämpfung wie das Versuchsglied ohne Dash E.C. eindrucksvoll beweist.

Tab. 1 Ausfallgerstebekämpfung in Clearfield®-Raps im Aufwandmengen- und Zeitstafelversuch (Wirkungsgrade in %).

Tab. 1 Volunteer barley control in Clearfield® oilseed rape - rate and timing trial (efficacy in %).

Timing	Kultur (BBCH)	HORVW (BBCH)	BAS 798 00 H			
			1,0 l/ha	1,5 l/ha	2,0 l/ha	2,0 l/ha w/o Dash
			+ 1,0 l/ha Dash E.C.			
France 1 (FR1)						
NA1 / PO1	10-12	09-11	81	89	99	27
NA2 / PO2	11-13	11-13	43	96	95	30
NA3 / PO3	15-17	25-29	10	43	57	3
France (FR2)						
NA1 / PO1	10-12	00-10	67	65	66	33
NA2 / PO2	11-13	11-13	99	100	100	30
NA3 / PO3	15-17	23-25	88	91	98	3
France 2010 (n = 2)						

3.3 Wirkung gegen Kruziferen

In einer Zusammenfassung von Versuchsergebnissen aus Deutschland und Frankreich der Jahre 2007 – 2010 wird in einem direkten Vergleich die Wirkung von BAS 798 00 H und einem konventionellen Herbizid (Butisan Top oder Novall) dargestellt (Fig. 4).

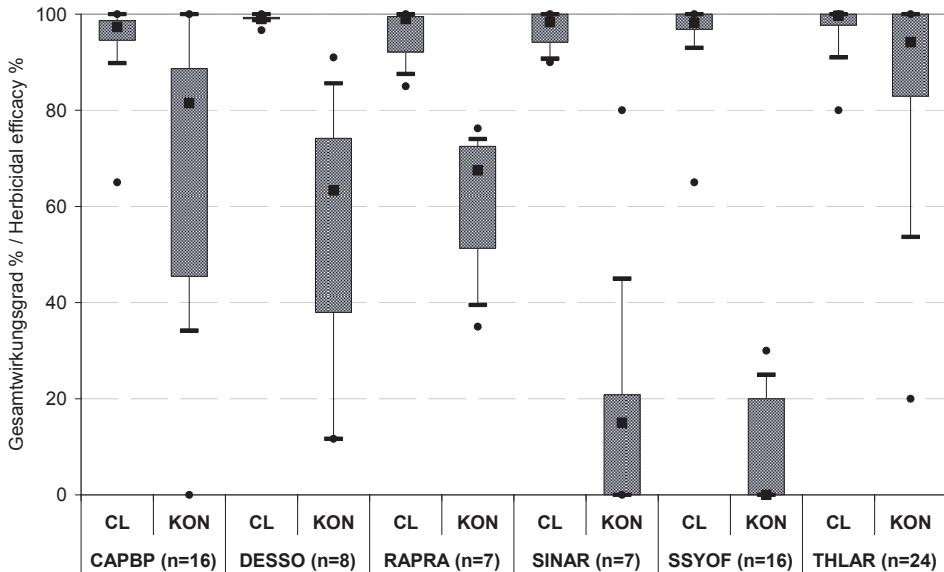


Abb. 4 Bekämpfung von Kruziferen in Clearfield®-Raps mit BAS 798 00 H (2,0 l/ha) + Dash E.C. (1,0 l/ha) (CL) - orthogonaler Vergleich mit Butisan Top / Novall (KON) in Europa 2007-2010.

Fig. 4 Control of cruciferous weeds in Clearfield® oilseed rape with BAS 798 00 H (2.0 l/ha) + Dash E.C. (1.0 l/ha) (CL) in an orthogonal comparison with Butisan Top / Novall (KON) in Europe 2007-2010.

Dargestellt ist die Wirkung auf *Capsella bursa-pastoris* (CAPBP), *Descurainia sophia* (DESSO), *Raphanus raphanistrum* (RAPRA), *Sinapis arvensis* (SINAR), *Sisymbrium officinale* (SSSYOF) und *Thlaspi arvense* (THLAR). BAS 798 00 H mit der vollen Aufwandmenge bekämpfte die genannten Kruziferen mit sehr guten Wirkungsgraden mit im Mittel über 96 % bei geringer Streuung der Ergebnisse. Der Vergleich zu einem konventionellen Herbizid zeigt sehr gut die Zusatzleistung die von Imazamox erbracht wird. Allerdings müssen die Unkräuter zum Zeitpunkt der Anwendung aufgelaufen sein, da in der Regel die Bodenwirkung nicht ausreichend ist.

3.4 Wirkungsvergleich bei Mulch- und Pflugsaat

Beim Ausgangsbesatz differierten die Bodenbearbeitungen signifikant nur bei dem Besatz mit Ausfallgerste (Tab 2). In der unbehandelten Kontrolle waren in der gepflügten Parzelle 13 Pflanzen pro m² und in der ungepflügten Parzelle 150 Pflanzen zu finden. In den gepflügten Parzellen wurde mit Ausnahme von Nimbus CS und Butisan Top ohne zusätzliches Graminizid die Ausfallgerste gut bis sehr gut bekämpft. Allein bei der sehr frühen Anwendung von BAS 798 01 H wurde keine komplette Wirkung erreicht, was auf einen noch nicht vollständigen Auflauf der Gerste zum Zeitpunkt der Anwendung hindeutet. *Thlaspi arvense* wurde zum Ende der Vegetation nur von BAS 798 00 H und BAS 798 01 H im Stadium 12/14 vollständig (99-100 %) kontrolliert. Die frühe Anwendung von BAS 798 01 H sowie Nimbus CS und Butisan Top waren nicht ausreichend. Nimbus konnte über Winter die Wirkung vervollständigen, während die Butisan Top Varianten nicht zufriedenstellend abschnitten. Die hohe Besatzdichte von Ausfallgerste in der Mulchsaatvariante war bei den konventionellen Herbiziden nur durch eine Anwendung von Focus Ultra im Stadium 13/14 zu bekämpfen. Die Clearfield-Varianten zeigten durchgehend hohe Wirkungsgrade von 98-100 % bei der

Frühjahrsbonitur. THLAR wurde bei der ungepflügten Variante nur bei der Solo-Anwendung von Nimbus CS bekämpft. In der Kombination mit Focus Ultra fiel die Wirkung hingegen stark ab, was auf einen späteren Auflauf von THLAR nach dem Ausschalten der Ausfallgerste hindeutet. Die Wirkung des sehr früh eingesetzten BAS 798 01 H lag höher als Butisan Top, konnte allerdings nicht das Level der späteren Anwendungen in BBCH 12/14 erreichen. Alle anderen Clearfield-Behandlungen schlossen mit 98 -100 % Wirkung ab.

Tab. 2 Wirkung (%) von konventionellen und Clearfield-Herbiziden bei der Anwendung mit und ohne Pflug in Bingen 2010 .

Tab. 2 Efficacy (%) comparison of conventional versus Clearfield herbicides at ploughing or minimum tillage in Bingen 2010.

Behandlung	Zeitpunkt	Mit Pflug				Ohne Pflug			
		HORVW		THLAR		HORVW		THLAR	
Unbehandelt ¹		13		14		150		18	
Nimbus (2,5 l/ha)	VA	0	0	50	100	0	0	53	100
Butisan Top (2,0 l/ha)	09/11	0	0	0	78	0	0	0	25
Nimbus (2,5 l/ha) + F.-Ultra (1,0 l/ha)	VA+13/14	99	100	51	100	100	100	16	50
Butisan Top (2,0 l/ha) + F.- Ultra (1,0 l/ha)	09/11+13/14	100	100	0	25	100	100	0	25
*BAS 798 01 H (2,0 l/ha)	09/11	97	92	14	48	94	98	14	75
*BAS 798 01 H (2,0 l/ha)	12/14	90	98	100	100	90	98	100	100
*BAS 798 00 H (1,5 l/ha)	12/14	95	100	99	100	93	100	100	100
*BAS 798 00 H (2,0 l/ha)	12/14	96	100	99	100	97	100	100	100

¹ Unbehandelt enthält die Anzahl Unkräuter je m² zur Herbstbonitur; * mit Dash E.C. (1,0 l/ha).

¹ Untreated contains the number of weeds in m² at the autumn evaluation; *includes Dash E.C. (1.0 l/ha).

4. Diskussion

Der Beitrag befasst sich mit einigen spezifischen Produktvorzügen des Clearfield-Systems für Winterraps. In den zusammengefassten Versuchen der Entwicklungsperiode 2007-2010 konnte eine hohe Stetigkeit der Herbizidleistung nachgewiesen werden. Die im Ergebnissteil dargestellten Versuche verdeutlichen, dass die höhere Wirkungssicherheit vor allem auch unter ungünstigen Anwendungsbedingungen einen wichtigen Vorteil des Clearfield-Systems darstellt. Die Anwendung mit Dash E.C. als Additiv stellt sich in allen Versuchen als die bessere Lösung vor allem gegen Gräser (Ausfallgetreide) dar. Die bessere Retention und schnellere Wirkstoffaufnahme sind der Hauptgrund für diese Wirkungssteigerung, welche in den meisten Fällen eine zusätzliche Anwendung eines spezifischen Graminizids erübrigt. Die Ergebnisse zeigen, dass für hohe Wirkungsgrade die Unkräuter/Ungräser aufgelaufen sein müssen, um die starke Blattwirkung von Imazamox zu nutzen. Allerdings wird auch verdeutlicht dass sehr späten Anwendungen bedingt durch Unkrautgröße und Abschirmeffekte Grenzen gesetzt sind. Anwendungen im Kulturenstadium BBCH 12-14/16 zeigten über die Jahre die beste Leistung. Die Imazamox-reduzierte Formulierung BAS 798 01 H konnte bei etwas verringerter terminlicher Flexibilität ebenfalls hohe Zusatzleistungen gegenüber Standardvarianten auf Ausfallgetreide und andere Unkräuter erzielen. Spezielle Unkrautprobleme wie z.B. Kruziferen werden mit hoher Wirkungssicherheit im Nachauflauf bekämpft. Die zeitlich flexible Anwendung bei gleichzeitiger Unabhängigkeit von der Bodenbearbeitung ist ein Novum für die Unkrautbekämpfung im Raps. Dadurch können Arbeitsspitzen entzerrt werden und Anwendungstermine im Bezug auf Witterungsbedingungen optimiert werden. Die mögliche Einsparung eines zusätzlichen Graminizids gepaart mit reduzierten Überfahrten stellen auch eine nicht unwesentliche ökonomische Verbesserung der Pflanzenschutzmassnahmen dar. Bei einer sehr guten Verträglichkeit im Nachauflauf werden heute übliche Risiken bei der Anwendung von

Vorauflaufherbiziden vermieden. Durch die Anpassung der Herbizidanwendung an das tatsächliche Unkrautvorkommen durch eine gezielte Anwendung im Nachauflauf ist das Clearfield-Produktionssystem ein wichtiger Baustein im integrierten Pflanzenschutz.

Literatur

- DAVIS, K., 2005: WEED MANAGEMENT IN OILSEED RAPE CROPS. ©SAC 2005.
[HTTP://WWW.SAC.AC.UK/MAINREP/PDFS/TN578WEEDWINTEROSR.PDF](http://www.sac.ac.uk/mainrep/pdfs/tn578weedwinterosr.pdf).
- ANONYMUS, 2006: EPPO - GUIDELINE PP1/049 (3). WEEDS IN BRASSICA OIL CROPS.
- GEHRING, K. UND S. THYSSEN, 2010/11: BEKÄMPFUNG VON UNGRÄSERN UND AUSFALLGETREIDE IN WINTERRAPS.
[HTTP://WWW.AELF-RE.BAYERN.DE/PFLANZENBAU/20819/LINKURL_3.PDF](http://www.aelf-re.bayern.de/pflanzenbau/20819/linkurl_3.pdf).
- LUTMAN, P.J.W. AND F.L. DIXON, 1990: THE COMPETITIVE EFFECTS OF VOLUNTEER BARLEY (*HORDEUM VULGARE*) ON THE GROWTH OF OILSEED RAPE (*BRASSICA NAPUS*). ANNALS OF APPLIED BIOLOGY **17**, 633-644.
- ORSON, J.H. 1994: ARABLE CROPS AS WEEDS. THE AGRONOMIST **1**, 11-13.
- SCHMIDT W., OHNE JAHR: SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE. REFERAT 72 BODENKULTUR
[HTTP://WWW.UMWELT.SACHSEN.DE/LANDWIRTSCHAFT/11937.HTM](http://www.umwelt.sachsen.de/landwirtschaft/11937.htm).