
Sektion 3: Herbizid-Management

Session 3: Herbicide management

Bewertung von Metazachlor-haltigen Herbiziden zur Bekämpfung von Acker-Fuchsschwanz in Winterraps

Evaluation of metazachlor-containing herbicides for control of blackgrass in winter oilseed rape

Alfons Schönhammer*, Joachim Freitag

BASF SE, Agrarzentrum Limburgerhof, 67117 Limburgerhof, Germany

*Korrespondierender Autor, alfons.schoenhammer@basf.com

DOI 10.5073/jka.2020.464.018



Zusammenfassung

Die Auswertung von Kleinparzellen-Versuchen der letzten 20 Jahre zeigt eine Abhängigkeit der Wirksamkeit Metazachlor-haltiger Herbizide gegen Acker-Fuchsschwanz von Anwendungstermin und Aufwandmenge. Die höchsten Wirkungsgrade mit der geringsten Streuung werden im Voraufbau erzielt. Bei reinen Metazachlor-Produkten liegen diese bei 500 g/ha Metazachlor bei 75 % Wirkung und bei 750 g/ha Metazachlor bei etwas über 80 % Wirkung. Im Nachaufbau ist die Variabilität aufgrund unterschiedlicher Entwicklungsstadien höher und die Wirkungsgrade sind im Durchschnitt um häufig 5-10 % niedriger.

Auch Dimethenamid-P-haltige Herbizide ohne Metazachlor (z.B. Tanaris®) weisen eine Nebenwirkung gegen Acker-Fuchsschwanz auf. Diese liegt bei 500 g/ha Dimethenamid-P durchschnittlich bei 60-65 % und fällt im Nachaufbau weniger stark ab, verglichen mit Metazachlor.

Die Kombination aus 500 g/ha Dimethenamid-P und 500 g/ha Metazachlor, wie sie in den Produkten Butisan® Gold und Butisan® Kombi vorliegt, erzielt hinsichtlich Wirkungsgrad und Wirkungssicherheit dieselben Ergebnisse wie 750 g/ha Metazachlor solo. Die Rücknahme der Metazachlor-Aufwandmenge von 750 g/ha auf 500 g/ha wird somit durch die Ergänzung mit Dimethenamid-P bei der Acker-Fuchsschwanz-Wirkung vollständig kompensiert.

Idealerweise sollte Winterraps in der Fruchtfolge dafür genutzt werden, den Acker-Fuchsschwanz-Besatz durch Verhinderung von Samen-Neubildung zu reduzieren. Die dafür nötigen hohen Wirkungsgrade lassen sich erzielen mit Spritzfolgen bestehend aus Butisan® Gold/Butisan® Kombi gefolgt von Focus® Aktiv-Pack (sofern keine ACCase-Wirkort-Resistenz vorliegt) oder einem Propyzamid-Produkt.

Zusätzlich trägt die Reduzierung von Metazachlor zum Wirkstoffehalt bei. Eine Senkung der Aufwandmenge auf maximal 500 g/ha Metazachlor reduziert automatisch die Menge nicht relevanter Metaboliten und trägt dazu bei, das „Risiko“ möglicher Versickerungen ins Grundwasser zu minimieren. Die Leistung der Kombi-Produkte ist bei der reduzierten Metazachlor-Menge gegenüber reinen Metazachlor-haltigen Produkten mit höherer Metazachlor-Menge gegen Acker-Fuchsschwanz gleichwertig, bei den meisten anderen Unkräutern überlegen.

Stichwörter: Acker-Fuchsschwanz, *Alopecurus myosuroides*, Butisan® Gold, Butisan® Kombi, Cycloxydim, Dimethenamid-P, Focus® Ultra, Metazachlor, Propyzamid, Winterraps

Abstract

The evaluation of small plot trials of the last 20 years shows a dependence of the efficacy of metazachlor-containing herbicides against blackgrass of application date and application rate. The highest control levels with the lowest variation are achieved in pre-emergence. In the case of metazachlor solo products, they are 75% control at 500 g / ha of metazachlor and slightly more than 80% control at 750 g / ha of metazachlor. In post-emergence variation is higher due to different growth stages and the efficacies are often 5-10% lower on average.

Dimethenamid-P-containing herbicides without metazachlor (e.g., Tanaris®) also have a side effect on blackgrass. At 500 g / ha of dimethenamid-P, it is on average 60-65% control and is not as much decreasing in post-emergence compared with metazachlor.

The combination of 500 g / ha dimethenamid-P and 500 g / ha metazachlor, as present in the products Butisan® Gold and Butisan® Kombi, achieves the same results in terms of efficacy and variation as 750 g / ha metazachlor

solo. The reduction of the metazachlor application rate from 750 g / ha to 500 g / ha is thus fully compensated for by the addition of dimethenamid-P in terms of blackgrass efficacy.

Ideally, winter rape should be used in crop rotation to reduce the blackgrass population by preventing seed production. The required high efficiencies can be achieved with spray sequences consisting of Butisan® Gold / Butisan® Kombi followed by Focus® Active Pack (if there is no ACCase target site resistance) or a propyzamide product.

In addition, the reduction of metazachlor contributes to the sustainable use of the active ingredient. Lowering the application rate to a maximum of 500 g / ha metazachlor automatically reduces the amount of non-relevant metabolites and helps to minimize the "risk" of possible infiltration into the groundwater. The performance of the combination-products with reduced metazachlor level is similar compared to metazachlor solo products with higher metazachlor rates against blackgrass and superior against most other weeds.

Keywords: *Alopecurus myosuroides*, Blackgrass, Butisan® Gold, Butisan® Kombi, Cycloxydim, Dimethenamid-P, Focus® Ultra, Metazachlor, Propyzamid, winter oilseed rape

Einleitung

Die Bekämpfung von Acker-Fuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides* Huds.) in Wintergetreide-Fruchtfolgen wird zunehmend schwieriger, da die Ausbreitung von Biotypen mit Resistenz gegen Getreideherbizide der Wirkstoffklassen HRAC A und HRAC B zunimmt. Dies wird den Landwirten immer stärker bewusst (ULBER, 2018). Deshalb sollte in der Fruchtfolge Winterraps dazu genutzt werden, den Acker-Fuchsschwanz-Besatz mit Herbiziden anderer Wirkstoffklassen, die nicht von Resistenz betroffen sind, soweit wie möglich abzubauen. Dafür stehen in erster Linie die Wirkstoffe Metazachlor (HRAC K3) und Propyzamid (HRAC K1) zur Verfügung.

Damit das Auftreten von Metazachlor-Metaboliten im Grundwasser nicht zu zunehmenden Anwendungsbeschränkungen führt, sollte die ausgebrachte Wirkstoffmenge innerhalb von drei Jahren 500 g/ha nicht überschreiten. Um mit dieser Menge möglichst hohe Acker-Fuchsschwanz-Wirkungen zu erzielen, ist es notwendig, den Anwendungstermin zu optimieren und wirkungsunterstützende Kombinationspartner zu verwenden. Als Metazachlor-haltige Fertigformulierungen werden seit mehreren Jahren Butisan® Gold und Butisan® Kombi vertrieben, bei denen ein Teil der früher üblichen Metazachlor-Menge durch den verwandten Wirkstoff Dimethenamid-P (HRAC K3) ersetzt wurde. Die Vorzüglichkeit dieser Kombination gegen zweikeimblättrige Unkräuter ist bekannt, hinsichtlich der kombinierten Leistung gegen Acker-Fuchsschwanz herrscht unter Fachleuten noch Uneinigkeit.

Anhand langjähriger Versuchsdaten werden im Folgenden die Acker-Fuchsschwanz-Wirkungen der Solowirkstoffe Metazachlor und Dimethenamid-P dargestellt. Dem werden anschließend Ergebnisse der Metazachlor- und Dimethenamid-P-haltigen Kombi-Herbizide bei unterschiedlichen Terminen gegenübergestellt. Neben dem Vergleich von Produkten und Aufwandmengen werden auch die Ergebnisse von Spritzfolgen mit Herbiziden anderer Wirkstoffklassen zur bestmöglichen Acker-Fuchsschwanz-Bekämpfung im System dargestellt.

Material und Methoden

Versuchsdurchführung und Standorte

Dargestellt werden Ergebnisse von Kleinparzellenversuchen auf Praxisschlägen, die in den letzten 20 Versuchsjahren in Deutschland und Nachbarländern zur herbiziden Wirksamkeit gemäß EPPO-Richtlinie PP 1/152 (Design and analysis of efficacy evaluation trials) unter gleichzeitiger Berücksichtigung der EPPO-Richtlinie PP 1/049(3) (Weeds in brassica oil crops) in Winterraps durchgeführt wurden. Die Versuchsdurchführung oblag in den meisten Fällen Versuchstechnikern der BASF-Länderbereiche sowie in geringerem Umfang der Versuchstechnik verschiedener Landespflanzenschutzdienste sowie privater Kooperatoren. In der Regel waren die Versuche jeweils als Versuchsserie mit 3 Wiederholungen angelegt.

In allen Prüffahren wurden die Bodenherbizide entweder im Voraufbau oder im sehr frühen Nachaufbau (Keimblatt- bis 2 Laubblätter, BBCH 10-12) von Winterraps eingesetzt. Acker-

Fuchsschwanz befand sich zum Anwendungszeitpunkt ebenfalls vor dem Auflaufen bis maximal im 2-Blatt-Stadium. In den Versuchen mit Spritzfolgen erfolgte eine zusätzliche Applikation entweder mit Focus® Ultra + Dash® E.C. zum 4-6-Blatt-Stadium (BBCH 14-16) oder mit Kerb™ Flo nach Ende der Vegetationsperiode im 6-8-Blatt-Stadium (BBCH 16-18) von Raps.

Beschreibung der Herbizide

In den Versuchen wurden Produkte, deren Acker-Fuchsschwanzwirkung auf einem Wirkstoff, nämlich Metazachlor oder Dimethenamid-P, basiert, wie Butisan®, Spectrum® und Tanaris®, mit Kombinationsprodukten bestehend aus Metazachlor und Dimethenamid-P (DMTA-P), wie Butisan® Kombi und Butisan® Gold, verglichen. Der Wirkstoff Quinmerac, enthalten in Butisan® Gold und Tanaris®, hat keinerlei Wirkung gegen Acker-Fuchsschwanz und kann somit unberücksichtigt bleiben. Neben dem Vergleich von Herbiziden mit unterschiedlichen Metazachlor-Aufwandmengen wurden in einigen Versuchen Spritzfolgen mit den Graminiziden Focus® Ultra und Kerb™ Flo geprüft.

Tab. 1 Zusammensetzung der eingesetzten Herbizide.

Tab. 1 Composition of the herbicides used.

Handelsname	Wirkstoffe	Gehalt l/ha	Aufwandmenge (l/ha)	Wirkstoffmenge (g/ha)
Butisan®	Metazachlor	500	1,0-1,5	500-750
Spectrum®	Dimethenamid-P	720	0,7	500
Butisan® Kombi	Metazachlor	200	2,5	500
	Dimethenamid-P	200		500
Butisan® Gold	Metazachlor	200	2,5	500
	Dimethenamid-P	200		500
	Quinmerac	100		250
Tanaris®	Dimethenamid-P	333	1,5	500
	Quinmerac	167		250
Focus® Ultra	Cycloxydim	100	2,5	250
Kerb™ Flo	Propyzamid	400	1,875	750

Ergebnisse

Acker-Fuchsschwanz-Wirkung von Metazachlor und Dimethenamid-P als Soloprodukte

In Abbildung 1 sind alle Acker-Fuchsschwanz-Ergebnisse aus den vergangenen 20 Versuchsjahren (2000-2019), die mit den Soloprodukten Spectrum® und Butisan® ermittelt wurden, vergleichend dargestellt. Da für Spectrum®, das in keinem europäischen Land in Raps zugelassen ist, vor allem im Nachauflauf nur wenige Ergebnisse vorliegen, wurde auch Tanaris® dargestellt, das neben Dimethenamid-P das nicht Acker-Fuchsschwanz-wirksame Quinmerac enthält und somit stellvertretend für Spectrum® in Bezug auf Acker-Fuchsschwanz als Soloprodukt betrachtet werden kann. Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu beachten, dass es sich um nicht-orthogonale Daten handelt, d.h. die Ergebnisse der einzelnen Produkte und Anwendungstermine kommen teilweise aus verschiedenen Versuchsjahren und von verschiedenen Versuchsstandorten. Dennoch lassen sich einige wichtige Trends erkennen:

- Im Voraufbau sind die Wirkungsgrade höher als im Nachauflauf.
- Mit 750 g/ha Metazachlor ist die Wirkung höher als mit 500 g/ha Metazachlor
- Eine nachhaltige Acker-Fuchsschwanz-Bekämpfung mit Wirkungsgraden von >95 % wird nur in wenigen Fällen und am ehesten mit 750 g/ha Metazachlor im VA erreicht

- Dimethenamid-P ist bei gleicher Wirkstoffmenge pro Hektar (500 g) dem Metazachlor unterlegen, mit Wirkungsgraden von etwa 60 % ist die Acker-Fuchsschwanz-Leistung aber nennenswert.

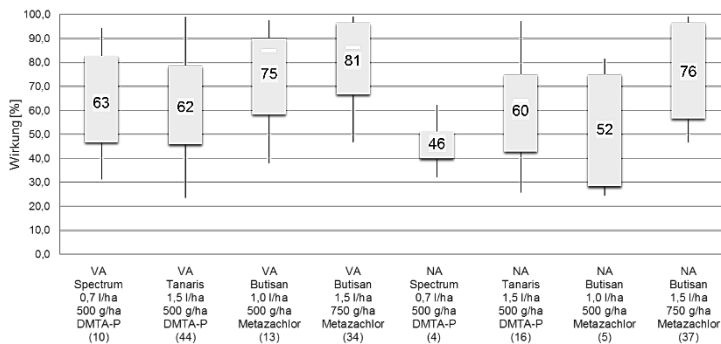


Abb. 1 Ergebnisse der Wirksamkeits-Bonituren von Dimethenamid-P- und Metazachlor-Soloprodukten gegen Acker-Fuchsschwanz in Winterraps im Vor- und Nachauflauf. Nicht-orthogonale Ergebnisse aus den Versuchsjahren 2000-2019.

Fig. 1 Results of efficacy evaluations of applications of Dimethenamid-P and Metazachlor solo products against blackgrass at pre- and post-emergence of winter oilseed rape. Non orthogonal comparisons 2000-2019.

Acker-Fuchsschwanz-Wirkung von Metazachlor und Dimethenamid-P bei kombinierter Anwendung

Butisan® Kombi mit 2,5 l/ha und Butisan® mit 1,5 l/ha können in 20 Versuchen im VA und 25 Versuchen im NA jeweils orthogonal miteinander verglichen werden (Abb. 2). Es zeigt sich, dass die durchschnittlichen Wirkungsgrade wie auch die Streuung der Einzelwerte bei beiden Produkten jeweils sehr ähnlich sind. In diesen Versuchen lagen die Wirkungsgrade gegen Acker-Fuchsschwanz auch im Nachauflauf im Durchschnitt kaum niedriger als im Voraufbau. Allerdings ist die Streuung im Nachauflauf höher und damit die Wirkungssicherheit geringer.

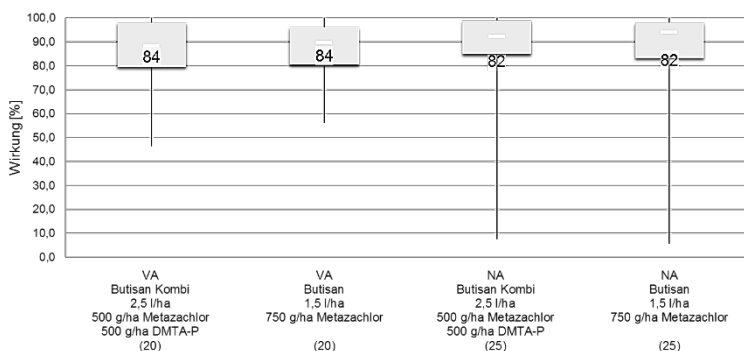


Abb. 2 Ergebnisse der Wirksamkeits-Bonituren von Butisan® Kombi und Butisan® gegen Acker-Fuchsschwanz in Winterraps. Im Vor- und Nachauflauf jeweils orthogonale Vergleiche. Versuchsjahre 2004-2015.

Fig. 2 Results of efficacy evaluations of applications of Butisan® Kombi and Butisan® against blackgrass in winter oilseed rape. Orthogonal comparisons at pre- and post-emergence 2004-2015.

Als wichtigstes Ergebnis kann man festhalten, dass die Verringerung der Metazachlor-Aufwandmenge von 750 g/ha (= 1,5 l/ha Butisan®) auf 500 g/ha durch die Zugabe von 500 g/ha Dimethenamid-P (= 2,5 l/ha Butisan® Kombi) hinsichtlich der Acker-Fuchsschwanz-Wirkung ohne Einbußen beim Wirkungsgrad und der Wirkungssicherheit kompensiert wird.

Lässt man dagegen Metazachlor ganz weg, so geht die Acker-Fuchsschwanz-Leistung deutlich zurück. Dies ist beim Vergleich von Butisan® Gold (2,5 l/ha) und Tanaris® (1,5 l/ha) erkennbar (Abb. 3). Der Wirkungsrückgang ist dabei mit nahezu 30 % im Voraufbau höher als im Nachaufbau mit einem Minus von 20 %. Während man Butisan® Gold und Butisan® Kombi wie auch Butisan® insbesondere im Voraufbau als Produkte mit Acker-Fuchsschwanz-Wirkung klassifizieren kann, weist Tanaris® nur eine Nebenwirkung gegen dieses Ungras auf. Allerdings ist diese mit jeweils etwa 60 % im Vor- und Nachaufbau nicht so stark vom Anwendungstermin abhängig wie bei reinen Metazachlor-Produkten.

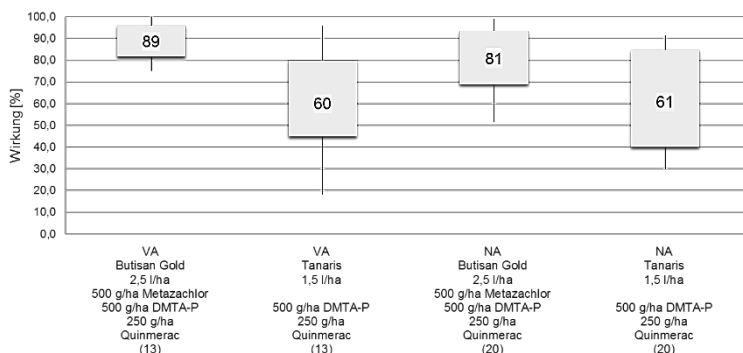


Abb. 3 Ergebnisse der Wirksamkeits-Bonituren von Butisan® Gold und Tanaris® gegen Acker-Fuchsschwanz in Winterraps. Im Vor- und Nachaufbau jeweils orthogonale Vergleiche. Versuchsjahre 2011-2017.

Fig. 3 Results of efficacy evaluations of applications of Butisan® Gold and Tanaris® against blackgrass in winter oilseed rape. Orthogonal comparisons at pre- and post-emergence 2011-2017.

Acker-Fuchsschwanz-Wirkung von Metazachlor-Herbiziden im System

Da alle Metazachlor-haltigen Rapsherbizide bei der Bekämpfung von Acker-Fuchsschwanz gewissen Schwankungen in Abhängigkeit von Jahr und Standort ausgesetzt sind, wurden auf Standorten mit besonders kritischen Anwendungsbedingungen, wie z.B. hoher Acker-Fuchsschwanzsamen-Vorrat, hoher Tongehalt der Böden, ausgetrocknete Böden, eine Versuchsserie mit Folgebehandlungen nach dem Einsatz von Butisan® Gold oder Butisan® Kombi angelegt. Abb. 4 zeigt, dass ausgehend von einem durchschnittlichen Wirkungsgrad von 76 % mit einem breiten Streubereich von ca. 50- 100 %, eine Nachbehandlung mit Focus® Aktiv-Pack (=Focus® Ultra + Dash® E.C.) eine Steigerung der Wirkung auf durchschnittlich 93% erreichen ließ, die sich aus 7 Ergebnissen im Bereich 98-100 % und einem Ergebnis mit 57 % zusammensetzt. Bei der Nachbehandlung mit Kerb™ Flo lagen alle Wirkungsgrade im Bereich 98-100 %, was einen Mittelwert von 99 % ergibt.

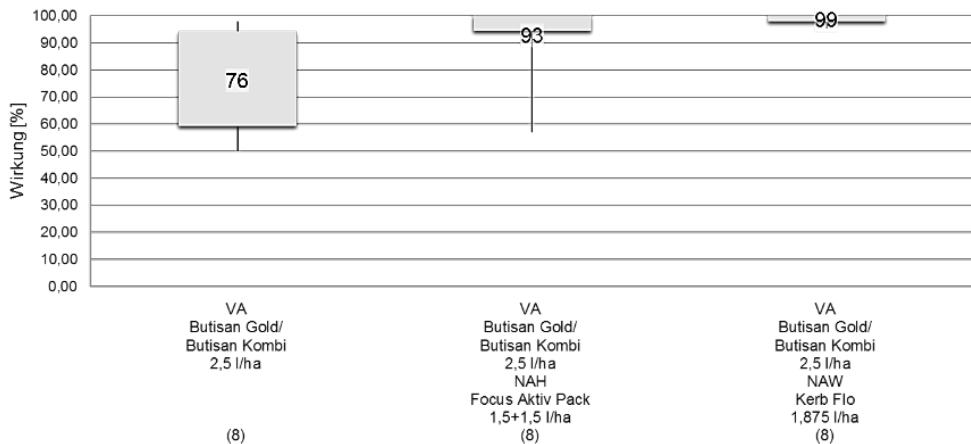


Abb. 4 Ergebnisse der Wirksamkeits-Bonituren von Spritzfolgen bestehend aus Butisan® Kombi bzw. Butisan® Gold im VA gefolgt von Focus® Aktiv-Pack oder Kerb™ Flo im Nachauflauf gegen Acker-Fuchsschwanz in Winterraps in den Versuchsjahren 2012-2014. Orthogonale Vergleiche.

Fig. 4 Results of efficacy evaluations of spray sequences of Butisan® Kombi cv. Butisan® Gold followed by Focus® Aktiv-Pack or Kerb™ Flo. Orthogonal comparisons 2012-2014.

Diskussion

Seit seiner Einführung Anfang der 1980er Jahre besitzt der Wirkstoff Metazachlor zur Unkrautbekämpfung in Winterraps einen sehr hohen Stellenwert. Neben einem breiten Spektrum zweikeimblättriger Unkräuter lassen sich mit Metazachlor auch Ungräser einschließlich Acker-Fuchsschwanz bekämpfen. Mit den in den Anfangsjahren zugelassenen Aufwandmengen von bis zu 1750 g/ha Metazachlor war eine zuverlässige Bekämpfung von Acker-Fuchsschwanz gegeben. Mit einer sukzessiven Rücknahme der maximal zulässigen Metazachlor-Aufwandmenge auf 1000 g/ha und inzwischen 750 g/ha und der freiwilligen Selbstbeschränkung auf 500 g/ha Metazachlor sowie der Zunahme des Acker-Fuchsschwanz-Besatzes auf vielen Flächen werden ausreichende Wirkungsgrade nur noch auf einem Teil der behandelten Flächen erzielt. Immer häufiger lassen sich Nachbehandlungen nicht umgehen.

Wie die Versuchsergebnisse aus den letzten 20 Jahren belegen, liegen die durchschnittlichen Wirkungsgrade gegen Acker-Fuchsschwanz bei Voraufbau-Anwendung von 500 g/ha Metazachlor bei 75 % und von 750 g/ha bei etwas über 80 %. Im Nachauflauf sind die Wirkungsgrade geringer, insbesondere, wenn zum Anwendungszeitpunkt der Acker-Fuchsschwanz das Ein-Blatt-Stadium bereits erreicht oder gar überschritten hat. Dennoch gilt Metazachlor nach wie vor als der beste Wirkstoff zur frühen Bekämpfung von Acker-Fuchsschwanz. Alternativen Wirkstoffen zu Metazachlor aus der Wirkstoffklasse der Chloracetamide wird entweder gar keine oder nur eine deutlich geringere Wirksamkeit zugeschrieben. So wird die Nebenwirkung von Dimethenamid-P gegen Acker-Fuchsschwanz meist unterschätzt. Mit mindestens 60 % Wirkung sind 500 g/ha Dimethenamid-P im Handelsprodukt Tanaris® zwar schwächer als Metazachlor-Soloprodukte, dennoch kann dieser Wirkungsgrad als wertvoller Beitrag in Behandlungssystemen gegen Acker-Fuchsschwanz gewertet werden.

Der größte Nutzen von Dimethenamid-P bei der Bekämpfung von Acker-Fuchsschwanz lässt sich jedoch in Kombination mit reduzierten Metazachlor-Aufwandmengen erzielen, wie sie in den Produkten Butisan® Gold und Butisan® Kombi vertrieben werden. Wie die Ergebnisse zahlreicher Vergleichsversuche zeigen, liegt die Acker-Fuchsschwanz-Wirkung von Butisan® Gold und Butisan® Kombi im Voraufbau nahezu immer im Bereich 80-100 %, im Nachauflauf im Durchschnitt etwas niedriger, je nach Entwicklungsstadium des Acker-Fuchsschwanzes zum Behandlungstermin. Die Kombination aus 500 g/ha Dimethenamid-P + 500 g/ha Metazachlor erwies sich hinsichtlich des

durchschnittlichen Wirkungsgrades und der Variabilität der Wirkung nahezu identisch zu Butisan® mit 750 g/ha Metazachlor. Oder anders ausgedrückt: Der Verlust an Wirksamkeit bei Rücknahme der Metazachlor-Aufwandmenge von 750 g/ha auf 500 g/ha wird bei der Acker-Fuchsschwanz-Bekämpfung durch die Kombination mit 500 g/ha Dimethenamid-P vollständig kompensiert.

Allerdings kann bei den meisten Anwendungen weder von 750 g/ha Metazachlor alleine noch von 500 g/ha Metazachlor + 500 g/ha Dimethenamid-P der Zielwert von 97-98 % Acker-Fuchsschwanz-Bekämpfung realisiert werden. Um den positiven Effekt von Winterraps als Vorfrucht zu Wintergetreide für die Verminderung des Acker-Fuchsschwanz-Besatzes zu nutzen, ist deshalb eine Nachbehandlung mit einem Graminizid erforderlich. Idealerweise erfolgt die Auswahl des Graminizids anhand des Resistenzstatus der Acker-Fuchsschwanz-Population (HENNE et al., 2018): Liegt keine Resistenz vor, wäre aufgrund der hohen Wirkungssicherheit ein FOP- oder DIM-Herbizid aus der Wirkstoff-Klasse der ACCase-Hemmer (HRAC-Gruppe A) die erste Wahl. Es empfiehlt sich allerdings, zur Acker-Fuchsschwanz-Bekämpfung im Raps generell auf FOP-Herbizide zu verzichten, um die im Getreide eingesetzten FOP- und DEN-Herbizide nicht durch eine Vorselektion metabolisch resistenter Biotypen in ihrer Wirksamkeit zu beeinträchtigen. Weist die Population metabolische Resistenz gegen ACCase-Hemmer auf, aber keine Wirkortresistenz, scheiden FOP-Herbizide ohnehin aus, DIM-Herbizide sind weiterhin wirksam. Wenn in der Population ACCase-Wirkort-Resistenz gefunden wurde, scheiden auch DIM-Herbizide aus und die Nachbehandlung muss ab Vegetationsende mit Propyzamid erfolgen. Ist der Resistenz-Status der Acker-Fuchsschwanz-Population nicht bekannt und wird keine Resistenz vermutet, kann zunächst ein DIM-Herbizid eingesetzt werden. Ist die Wirksamkeit nicht zufriedenstellend, kann dann mit Propyzamid nachbehandelt werden. In unseren Systemversuchen zeigte sich an einem der 8 Standorte eine Minderwirkung bei Focus® Aktiv-Pack von nur 57 %, während an den anderen 7 Standorten sehr hohe Wirkungsgrade erzielt wurden. Eine anschließend durchgeführte Resistenzanalyse ergab für den kritischen Standort tatsächlich eine ACCase-Wirkort-Resistenz. In der Praxis wäre hier eine Nachbehandlung mit Propyzamid erforderlich gewesen.

Die Verhinderung von Resistenzentwicklungen oder das Management bereits vorhandener Resistenzen ist das wichtigste Argument für den Einsatz von Chloracetamid-Herbiziden wie Butisan® Gold oder Butisan® Kombi gegen Acker-Fuchsschwanz im Winterraps. Liegen bereits Resistenzen gegen ACCase-Herbizide vor, steht nur noch Propyzamid zur Verfügung. Bedingt durch den späten Einsatztermin ist Propyzamid allerdings mit Acker-Fuchsschwanz, der sich bis zum Vegetationsende ungehemmt entwickeln konnte, überfordert. Auch die für Propyzamid benötigten Witterungskonstellationen (kalt, nass) treten nicht in jedem Herbst in gleicher Weise auf (AUGUSTIN und HÜSGEN, 2018). Die mit Butisan® Gold und Butisan® Top in den meisten Versuchen erzielten Wirkungsgrade von wenigstens 80-85 % bieten die Gewähr, dass die so ausgedünnten und geschwächten Acker-Fuchsschwanz-Populationen von den Folgebehandlungen, insbesondere wenn Propyzamid zum Einsatz kommen muss, so gut erfasst werden, dass eine Samenneubildung in der Kultur Winterraps weitestgehend unterbleibt.

Neben den bereits genannten Vorteilen trägt die Reduzierung der Metazachlor-Menge für den Wirkstoffgehalt bei. Seit ca. 36 Jahren wird dieses Schlüsselherbizid in hohem Umfang in Raps eingesetzt mit der Konsequenz, dass gelegentlich nicht relevante Metaboliten im Grundwasser gefunden werden. Um regulatorische Einschränkungen im Einsatz zu vermeiden, erfordert es einen standortgerechten Einsatz von Metazachlor-haltigen Produkten. Eine Senkung der Aufwandmenge auf maximal 500 g/ha Metazachlor reduziert automatisch die Menge nicht relevanter Metaboliten und trägt dazu bei, das „Risiko“ möglicher Versickerungen ins Grundwasser zu minimieren. Eine Anwendung nach dem 15. Oktober und keine Anwendung vor absehbaren/ angekündigten Starkniederschlagsereignissen helfen zusätzlich, die Gefahr von Funden im Drainagewasser und Oberflächengewässer deutlich zu senken. Bei zugelassener Aufwandmenge haben ältere Metazachlor-basierte Produkte 750 g/ha Metazachlor, in den Kombi-Produkten Butisan® Gold und Butisan® Kombi beträgt die Aufwandmenge maximal 500 g/ha Metazachlor. Das sind 34 % weniger Metazachlor pro Hektar. Die Leistung der Kombi-Produkte ist bei der reduzierten Metazachlor-

Menge gegenüber reinen Metazachlor-haltigen Produkten mit höherer Metazachlor-Menge gegen Acker-Fuchsschwanz gleichwertig, bei den meisten anderen Unkräutern überlegen.

Literatur

- AUGUSTIN, B., K. HÜSGEN, 2018: Effektivität von Propyzamid als Maßnahme zur Minderung des Selektionsdruckes auf ACCase-Hemmer bei Acker-Fuchsschwanz im Winterraps. *Julius-Kühn-Archiv* **458**, 76-81.
- EPPO-GUIDELINE PP1/152: Design and analysis of efficacy evaluation trials (<http://pp1.eppo.int/list.php>).
- EPPO-GUIDELINE PP1/049(3): Weeds in brassica oil crops (<http://pp1.eppo.int/list.php>).
- HENNE, U., M. LANDSCHREIBER, C. SCHLEICH-SAIDFAR, 2018: Entwicklung nachhaltig wirkender Methoden zur Bekämpfung von Acker-FUCHSSCHWANZ (*Alopecurus myosuroides* Huds.). *Julius-Kühn-Archiv* **458**, 121-132.
- ULBER, L., 2018: Herbizidresistenz auf deutschen Betrieben: Wie schätzen Landwirte das Resistenzrisiko und die Wirksamkeit von Anti-Resistenzstrategien ein? *Julius-Kühn-Archiv* **458**, 87-93.