

---

## Sektion 20 - Herbizide I

---

### 20-1 - Bontenbroich, J.

Feinchemie Schwebda GmbH

#### **Trinity® – die innovative Kombination von drei herbiziden Wirkstoffen zur Nachauflaufanwendung im Getreide**

*Trinity® – the innovative mixture of three herbicidal ingredients for post emergence application in cereals*

Trinity ist ein neues Getreideherbizid zur Bekämpfung von Gemeinem Windhalm, Einjährigem Rispengras und dikotylen Unkräutern im Herbst. Die Zulassung umfasst die Anwendung in Wintergerste, -weizen, -roggen sowie in Wintertriticale im Nachauflauf (Herbst, BBCH 10-13) mit einer Aufwandmenge von 2,0 l/ha. Trinity besteht aus der erstmals in Deutschland zugelassenen Wirkstoffkombination von Diflufenican (40 g/l), Pendimethalin (300 g/l) und Chlortoluron (250 g/l). Alle drei Wirkstoffe besitzen einen unterschiedlichen Wirkungsmechanismus und sind verschiedenen HRAC-Klassen zugeordnet: F1 (Diflufenican), K1 (Pendimethalin), C2 (Chlortoluron). Die einzigartige Kombination dieser Wirkstoffe führt zu einem sehr breiten Wirkungsspektrum und erfasst neben *Apera spica-venti* und *Poa annua* eine Vielzahl dikotyler Unkräuter. Gegen schwer bekämpfbare Unkräuter wie *Papaver rhoeas*, *Centaurea cyanus* und *Geranium* spp. werden ebenfalls hohe Wirkungsgrade erzielt. Aufgrund der optimal abgestimmten Wirkstoffanteile in Trinity wird zudem eine sehr gute Kulturverträglichkeit in allen Getreidearten erreicht. Günstige Auflagen runden das Profil der neuen 3er-Kombination ab. Dieser Beitrag zeigt anhand von mehrjährigen deutschen Versuchsergebnissen das Wirkungsspektrum und die Kulturverträglichkeit von Trinity auf.

### 20-2 - Sievernich, B.; Schönhammer, A.; Spiesecke, J.

BASF SE

#### **BAS 812 H – Ein neues Herbizid zur flexiblen Nachauflauf-Bekämpfung dikotyler Unkräuter in Getreide**

*BAS 812 H – A new herbicide for a flexible post-emergence broadleaf weed control in cereals*

Für die deutsche wie auch für die europäische Landwirtschaft stellen die verschiedenen Getreidearten die wichtigste Kulturen-Gruppe im Ackerbau dar. Der Anbau erstreckt sich über ganz Europa und damit auch über eine Vielzahl verschiedenster Regionen mit unterschiedlichen Klima-, Witterungs- und Bodenbedingungen. Dementsprechend sind neben den teils regionaltypischen Leitunkräutern eine Vielzahl weiterer dikotyler Unkräuter mit Getreide vergesellschaftet. Ein möglichst weites Applikationsfenster gibt dem Landwirt die Möglichkeit, die Behandlung optimaler auf die Witterungsbedingungen abzustellen. Eine effektive Unkrautbekämpfung in Getreide erfordert daher Herbizide, die in ihrer Wirkungsstärke und Wirkungsbreite diesen unterschiedlichen Anforderungen gerecht werden.

BAS 812 H ist ein neues Herbizid zur Bekämpfung dikotyler Unkräuter in allen Getreidearten. Formuliert als wasserdispergierbares Granulat (WG) basiert es auf den bekannten Wirkstoffen tritosulfuron (71,4 %) und florasulam (5,4 %). Beide Wirkstoffe fungieren als Hemmer der Acetolactatsynthase (ALS) (HRAC-Klasse B). Die Anwendung erfolgt als Nachauflaufbehandlung im Frühjahr mit einer maximalen Aufwandmenge von 70 g/ha. Aufgrund der sehr guten Pflanzenverträglichkeit in allen Winter- und Sommergetreidearten kann BAS 812 H flexibel bis zur Ausbildung der Ligula (BBCH 39) eingesetzt werden, wobei eine Vielzahl wichtiger Unkräuter erfasst wird. Hierzu zählen u. a.: Klettenlabkraut (*Galium aparine*), Klatschmohn (*Papaver rhoeas*), Kamille-Arten (*Matricaria* spp., *Athemis* spp.), Knöterich (*Polygonum* spp.), Kornblume (*Centaurea cyanus*), Amarant (*Amaranthus* spp.), Gänsefuß (*Chenopodium* spp.), Hohlzahn (*Galeopsis* spp.), Ambrosie (*Ambrosia artemisifolia*), Taubnessel (*Lamium amplexicaule*), Storchschnabel (*Geranium* spp.), Acker-Vergißmeinnicht (*Myosotis arvensis*), Vogelmiere (*Stellaria media*), Brassicaceen und viele mehr.

**20-3 - Horsch, M.; Schönhammer, A.; Freitag, J.; Blankenagel, R.**

BASF SE

**Pico Extra – ein neues Herbizid zur Unkrautbekämpfung in Getreide im Frühjahr**

*Pico Extra – a new herbicide for weed control in cereal crops in spring*

Als Alternative und Ergänzung zu den derzeit in Deutschland sehr häufig in Getreide eingesetzten Herbiziden aus der HRAC-Gruppe B hat BASF SE ein neues Getreideherbizid mit einem sehr breiten Wirkungsspektrum mit Wirkstoffen aus anderen Herbizidklassen entwickelt. Pico Extra setzt sich aus 20 g/l Picolinafen (HRAC-Gruppe F1) und 600 g/l Dichlorprop-P (HRAC-Gruppe O) zusammen. Das Produkt ist als wasserlösliches Konzentrat (SL) formuliert. Pico Extra soll sowohl im Wintergetreide (WW, WG, WR, WT) mit einer maximalen Aufwandmenge von 2,0 l/ha von ES 12-32, als auch im Sommergetreide (SG, SW, SH) mit einer maximalen Aufwandmenge von 1,5 l/ha von ES 13-29 zugelassen werden.

Pico Extra wirkt gegen ein sehr breites Spektrum von einjährigen zweikeimblättrigen Unkräutern. Die besonderen Stärken des Produkts sind die Bekämpfung von Ackerstiefmütterchen, Ehrenpreisarten, Klettenlabkraut und Kruziferen.

Der Wirkstoff Picolinafen stammt aus der Klasse der Aryloxyypicolinamide und hemmt die Bildung des Enzyms Phytoen-Desaturase. Die behandelten Unkräuter nehmen den Wirkstoff vornehmlich und schnell über die Blätter auf. Die rasch einsetzende Wirkung zeigt sich in Aufhellungen der grünen Pflanzenteile (Bleaching-Effekt) und einem raschen Absterben der Zielpflanzen. Picolinafen zeigt zusätzlich eine beachtliche Bodenwirkung und verhindert somit das erneute Auflaufen von weiteren Unkräutern nach der Applikation. Des Weiteren wird Picolinafen sehr gut von den Bodenteilchen adsorbiert und unterliegt somit nur gering der Gefahr der Auswaschung aus den oberen Bodenschichten. Der Wirkstoff Dichlorprop-P stammt aus der Klasse der chemischen Auxine und greift in den Phytohormonhaushalt der Unkräuter ein. Die behandelten Unkräuter nehmen den Wirkstoff über die Blätter auf und zeigen eine schnelle Reaktion bereits kurze Zeit nach der Applikation und sterben dann schnell ab. Pico Extra bereitet keinerlei Probleme beim Nachbau von Folgekulturen und ist mit seinem breiten Wirkungsspektrum ein guter Partner zu Graminiziden. Es schliesst durch seine Stärke bei Ackerstiefmütterchen, Ehrenpreis und Kruziferen auch Lücken vieler anderer Herbizide und kann hier als hochwirksamer Mischpartner eingesetzt werden. Da die beiden Wirkstoffe in Pico Extra keinerlei Verwandtschaft zu Sulfonylharnstoffen besitzen, stellt das Produkt eine sehr gute Alternative in Beständen mit aufkommenden Unkrautresistenzen gegen ALS-Hemmer dar.

Pico Extra ermöglicht eine schnelle und nachhaltige Unkrautbekämpfung in allen wichtigen Getreidearten im Frühjahr.

**20-4 - Schönhammer, A.; Freitag, J.; Horsch, M.**

BASF SE

**Corello – ein neues Kombinationsprodukt zur Ungras- und Unkrautbekämpfung in Getreide im Herbst**

*Corello – A new herbicide ready mix for control of grasses and broadleaved weeds in cereal crops in autumn*

Vor dem Hintergrund zunehmender Populationsdichten und verminderter Herbizidsensitivitäten bei Ungräsern im Wintergetreide kommt der Nutzung unterschiedlicher Wirkmechanismen beim Herbizideinsatz eine steigende Bedeutung zu. Vor allem bodenwirksame Substanzen können helfen, Unkrautpopulationen zu verkleinern und die Selektion von Biotypen mit Resistenzen gegen spezifisch wirksame Blattherbizide zu verzögern. Idealerweise sollte der Einsatz von resistenzgefährdeten Wirkstoffen immer zusammen oder in Spritzfolge mit einem wirksamen Herbizid mit einem anderen Wirkmechanismus erfolgen. Diese Forderung wurde bei der Entwicklung des Herbizids Corello berücksichtigt. Corello setzt sich zusammen aus 5,4 g/l Pyroxulam, 314 g/l Pendimethalin und 5,4 g/l des für Pyroxulam und andere Herbizide bewährten Safener Cloquintocet-mexyl. Das Produkt ist als Öl-Dispersion (OD) formuliert und soll mit einer maximalen Aufwandmenge von 3,5 l/ha zur Bekämpfung von Ackerfuchsschwanz und anderen wichtigen Ungräsern sowie einem breiten Spektrum zweikeimblättriger Unkräuter eingesetzt werden. Corello kombiniert dabei nicht nur zwei Wirkstoffe mit unterschiedlichen Wirkmechanismen (Triazolopyrimidine, HRAC-Gruppe B und Dinitroaniline, HRAC-Gruppe K), die gegenüber den meisten relevanten Ungräsern und Unkräutern bereits alleine hohe Wirkungsgrade erzielen, sondern Pyroxulam und Pendimethalin weisen auch sehr unterschiedliche Aufnahme- und Translokationseigenschaften auf. Während Pyroxulam eine hohe Wirksamkeit gegenüber etablierten Schadpflanzen über die Blattaufnahme aufweist, die durch Pendimethalin weiter gesteigert wird, unterbindet Pendimethalin auch das Auflaufen neu keimender Ungräser und Unkräuter über einen langen Zeitraum.

Aufgrund der Ergebnisse der Wirksamkeitsprüfung für die Zulassung und umfangreicher zusätzlicher Feldversuche sowie Praxiserfahrungen im Ausland lässt sich Corello hinsichtlich des Wirkungsspektrums bei Anwendung im Herbst folgendermaßen einstufen:

- Sehr gut bis gut bekämpfbare einkeimblättrige Unkräuter:  
Ackerfuchsschwanz, Flughäfer, Trespe-Arten, Weidelgras-Arten, Gemeiner Windhalm, Einjähriges Rispengras.
- Weniger gut bekämpfbare einkeimblättrige Unkräuter:  
Quecke, Ausfall-Gerste
- Sehr gut bis gut bekämpfbare zweikeimblättrige Unkräuter:  
Hundskamille-Arten, Kamille-Arten, Klettenlabkraut, Ausfall-Raps, Hirtentäschel, Besenrauke, Wegrauke, Ackerhellerkraut, Ackersenf, Wilde Möhre, Hundskerbel, Hundspetersilie, Gefleckter Schierling, Hohlzahn-Arten, Klettenlabkraut, Storchschnabel-Arten, Taubnessel-Arten, Ackersteinsame, Ackervergißmeinnicht, Vogelmiere, Klee-Arten, Ehrenpreis-Arten, Wicke-Arten, Stiefmütterchen-Arten, Mohn-Arten, Ackerkrummhals, Ochsenzunge-Arten, Erdrauch.
- Weniger gut bekämpfbare zweikeimblättrige Unkräuter:  
Kornblume, Saatwucherblume, Kratzdistel.

Corello befindet sich derzeit in Deutschland im Zulassungsverfahren. Beantragt wurde eine Aufwandmenge von 3,5 l/ha für die Nachaufklaupflanzung im Herbst (BBCH 10-29) für die Kulturen Winterweizen, Wintertriticale und Winterroggen. Die Kulturpflanzenverträglichkeit ist unabhängig von Temperatur und Feuchtigkeit sehr gut. In Wintergerste und Winterhafer ist Corello dagegen nicht einsetzbar. Empfohlen wird Corello zusammen mit dem Zusatzstoff Dash E.C., da damit die Wirkstoffaufnahme insbesondere von Pyroxulam auch bei trockenen und kühlen Verhältnissen optimiert wird. Damit sich Blatt- und Bodenwirkung von Pyroxulam und Pendimethalin bestmöglichst gegenseitig unterstützen, empfiehlt sich vor allem gegen Ungräser eine frühe Anwendung (BBCH 11-13). Durch die gemeinsame Einwirkung beider Wirkstoffe wird der Selektion herbizid-resistenter Biotypen entgegengewirkt. Während Pyroxulam im Boden sehr schnell abgebaut wird, hält die Bodenwirkung von Pendimethalin während der kalten Jahreszeit mehrere Monate an. Der Wirkstofffilm an der Bodenoberfläche verhindert bis ins Frühjahr hinein wirkungsvoll das Auflaufen von Ungräsern und Unkräutern. Nach der Getreideernte können alle landwirtschaftlichen Kulturpflanzen ohne Einschränkung nachgebaut werden.

Mit Corello steht der deutschen Landwirtschaft in Zukunft ein weiteres effizientes Kombinationspräparat für die Ungras- und Unkrautbekämpfung im Herbst in Getreide zur Verfügung, das den steigenden Anforderungen gerecht wird und flexibel alleine oder als Komponente einer Bekämpfungsstrategie eingesetzt werden kann.

## 20-5 - Kerlen, D.; Nauenheim, P.

Bayer CropScience Deutschland GmbH

### Husar PLUS – Neue Möglichkeiten zur Frühjahrsbekämpfung von Gemeinem Windhalm und breiter Mischverunkrautung

*Husar PLUS – A new possibility for spring application against *Apera spica-venti* and broadleaf weeds*

Husar PLUS ist die Weiterentwicklung des bewährten Frühjahrsherbizides Husar OD. In Husar PLUS sind 7,5 g/l Mesosulfuron-methyl, 50 g/l Iodosulfuron-methyl-natrium und 250 g/l Mefenpyr-diethyl als ölige Dispersion (OD) formuliert.

Für die Kulturen Winterweichweizen, Winterroggen, Wintertriticale, Dinkel, Sommergerste, Sommerhartweizen und Sommerweichweizen wurde eine Zulassung beantragt.

Husar PLUS wird als Nachaufklaufherbizid im Frühjahr im Wintergetreide von 3-Blatt-Stadium bis zum Zwei-Knoten-Stadium (BBCH 13-32) mit 0,2 l/ha Aufwandmenge eingesetzt. Im Sommergetreide kann Husar PLUS mit 0,15 l/ha vom 3-Blatt-Stadium bis zum Schossbeginn (BBCH 13-30) appliziert werden. Als Additiv wird Mero im Verhältnis 1:5 zugemischt. Die Eigenschaften von Mero unterstützen die Wirksamkeit von Husar PLUS durch bessere Benetzung und Verteilung der Spritzbrühe und eine schnellere Aufnahme des Wirkstoffs Iodosulfuron in die Unkräuter.

Das Wirkungsspektrum im Wintergetreide umfasst neben folgenden Ungräsern: Gemeiner Windhalm (*Apera spica-venti* (L.) BEAUV.), Rispengras-Arten (*Poa* L. spec.) und Weidelgras-Arten (*Lolium* spec.) auch ein breites Spektrum an Unkräutern. Unter anderem werden: Acker-Hellerkraut (*Thlaspi arvense* L.), Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense* (L.) SCOP.), Acker-Steinsamen (*Lithospermum arvense* L.), Acker-Vergissmeinnicht (*Myosotis arvensis* (L.) HILL), Ausfallraps (*Brassica napus* L. ssp. *napus*), Ehrenpreis-Arten (*Veronica* L. spec.), Gänsefuß-Arten (*Chenopodium* spec.), Gemeiner Erdrauch (*Fumaria officinalis*), Hirtentäschelkraut (*Capsella* spec.), Kamille-Arten

(*Matricaria spec.*), Klatschmohn (*Papaver rhoeas*), Kletten-Labkraut (*Galium aparine* L.), Stiefmütterchen-Arten (*Viola spec.*), Schlitzblättriger Storchschnabel (*Geranium dissectum* L.), Taubnessel-Arten (*Lamium spec.*), Vogel-Sternmiere (*Stellaria media* (L.) VILL) und Wicken-Arten (*Vicia spec.*) von Husar PLUS in der Kombination mit dem Additiv Mero erfasst.

Zusätzlich zu den Unkräutern im Wintergetreide können im Sommergetreide noch Flughafer (*Avena fatua* L.) und Knöterich-Arten (*Polygonum spec.*) erfolgreich bekämpft werden.

Husar PLUS ist als selektives Herbizid in den beantragten Kulturen gut verträglich. Unter bestimmten Witterungsbedingungen nach der Anwendung wie zum Beispiel Nachtfröste oder starke Temperaturschwankungen zwischen Tag und Nacht können temporäre Selektivitätssymptome auftreten. Diese äußern sich in Wuchsdepressionen bzw. Aufhellungen, die sich jedoch nach kurzer Zeit wieder verwachsen.

Husar PLUS zeichnet sich sowohl durch eine hohe Wirkungssicherheit gegen Gemeinen Windhalm, Einjähriges Rispengras und Weidelgras-Arten als auch gegen viele einjährige zweikeimblättrige Unkräuter aus.

### **20-6-Raffel, H.<sup>1)</sup>; Nagel, L.<sup>2)</sup>; Tanski, M.<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup> Syngenta Agro Deutschland

<sup>2)</sup> Syngenta Agro GmbH

<sup>3)</sup> Syngenta Crop Protection sp. Polen

### **Filon Pack – eine neue Kombination zur Bekämpfung von Windhalm und dikotylen Unkräutern in Getreide**

Filon Pack ist eine neue Kombination, bestehend aus den zugelassenen Herbiziden Filon (BVL-Zulassungsnummer: 033838-60) und Acupro (BVL-Zulassungsnummer: 006366-61). Vorgesehen ist Filon Pack zur Bekämpfung von Gemeinem Windhalm, Jähriger Rispe und zweikeimblättrigen Unkräutern in Winterweizen, Wintergerste und Winterroggen im frühen Nachauflauf Herbst.

Durch die komplementären Wirkungsspektren der Einzelwirkstoffe wird sowohl ein sehr breites Wirkungsspektrum abgedeckt als auch eine sichere Wirkung unter verschiedensten Bedingungen gewährleistet. Die Aufwandmenge von Filon Pack beträgt 3,0 l/ha Filon und 0,060 kg/ha Acupro. Der optimale Anwendungszeitpunkt ist ab dem Auflaufen der Ungräser und Unkräuter und sobald die Fahrgassen durch das auflaufende Getreide sichtbar werden. Behandlungen können bis zum 2-Blattstadium des Getreides durchgeführt werden. Damit können auf allen Standorten die günstigen Einsatzbedingungen einer frühzeitigen Herbizidbehandlung im Herbst genutzt werden.

Während der Wirkstoff Prosulfocarb in Filon seine Wirkungsstärke gegen den Gemeinen Windhalm, die Jährige Rispe und Klettenlabkraut besitzt, wird durch die Wirkstoffe Metsulfuron-methyl und Diflufenican, den beiden Aktivsubstanzen in Acupro, ein breites Wirkungsspektrum an dikotylen Unkräutern abgedeckt. Neben der sehr guten Wirkung gegen die Jährige Rispe ist ein weiterer positiver Effekt in dem aktiven Anti-Resistenz-Management gegen Windhalm gegeben, da Prosulfocarb mit der Klassifizierung in die HRAC-Klasse N kein oder nur ein sehr geringes Risiko einer Resistenzbildung besitzt. Dies wurde anhand von Dosis-Wirkungsbeziehungen in einer Gewächshausstudie von Windhalmotypen belegt, die zum Teil sowohl eine Kreuz- als auch eine multiple Resistenz gegen die wichtigsten blattaktiven Wirkmechanismen aufwiesen (PETERSEN et al., 2012). Acupro zeichnet sich sowohl durch eine Boden- als auch durch eine Blattwirkung aus. Während Metsulfuron-Methyl, in der HRAC Gruppierung als B klassifiziert, mehr über das Blatt wirkt, ist bei Diflufenican (HRAC Gruppierung F1) eine stärkere Wirkung über den Boden zu verzeichnen. Durch dieses Zusammenwirken der unterschiedlichen Wirkungsweisen eignet sich Filon Pack sehr gut zur Lösung bestehender Ungras- und Unkrautprobleme auch unter trockeneren Bedingungen oder auf Böden mit höheren Humusgehalten, da Prosulfocarb eine relativ geringe Sorption an Humuspartikel aufweist und durch die Blattwirkung des Acupro unterstützt wird.

Neben dem Gemeinen Windhalm und der Jährigen Rispe werden im Einzelnen folgende Unkräuter sehr gut bis gut erfasst: Acker-Frauenmantel, Acker-Hellerkraut, Acker-Hohlzahn, Acker-Senf, Acker-Stiefmütterchen, Acker-Vergissmeinnicht, Ausfallraps, Ehrenpreis-Arten, Gemeiner Erdrauch, Hederich, Hirtentäschel, Kamille-Arten, Klatsch-Mohn, Klettenlabkraut, , Storchschnabel, Vogelmiere sowie Taubnessel- und Rauke-Arten.

Sehr gute Wirkungsgrade werden auch gegen die Kornblume erzielt, sofern sie bei der Anwendung bereits aufgelaufen und das 2-Blattstadium nicht überschritten ist.

Mit den sich ideal ergänzenden Wirkstoffen und dem daraus resultierenden breiten Wirkungsspektrum wird der Landwirtschaft mit Filon Pack eine Lösung zur Verfügung gestellt, die im frühen Nachauflauf Herbst mit einer Anwendung die wichtigsten Ungras- und Unkrautprobleme sicher ausschaltet.

#### Literatur

[1] PETERSEN, J., NARUHN, G., RAFFEL, H.: Nicht-Zielortresistenzen von *Alopecurus myosuroides* und *Apera spica-venti* – Resistenzmuster und Resistenzfaktoren, Julius-Kühn-Archiv 343, 2012, S. 43-50

### **20-7 - Stadler, H.; Konradt, M.; Zink, J.; Diehl, T.; Schumacher, C.; Gibert, E.**

Nufarm Deutschland GmbH

#### **Kyleo® – das Stoppelherbizid mit optimierter Wirkung gegen Wurzelunkräuter**

Kyleo® ist ein neues Stoppelherbizid und enthält die Wirkstoffe Glyphosat und 2,4-D. Die breite Wirkung von Glyphosat gegen monokotyle und dikotyle Pflanzen wird durch den Zusatz des Wirkstoffes 2,4-D aus der Gruppe der Wachstoffsäuren gegen dikotyle Wurzelunkräuter verstärkt. Beide Wirkstoffe in Kyleo® werden von den Zielunkräutern über das Blatt aufgenommen und sowohl akropetal als auch basipetal systemisch verteilt. Das Produkt kann vor der Saat und nach der Ernte eingesetzt werden.

In Kyleo® wurde Glyphosat als Salz mit 240 g/l und der Wuchsstoff 2,4-D als Säure mit 160 g/l in einer neuartigen Coformulierung als wasserlösliches Konzentrat (SL) formuliert. Dadurch wird ein Austausch der Wirkstoffsalze, wie er in Tankmischungen vorkommt, vermieden. Diese Formulierung enthält weiterhin Cocoamin, das einerseits die Stabilität des Produktes gewährleistet und darüber hinaus sowohl für eine gute Benetzung der Blattoberfläche als auch für eine sehr gute und schnelle Penetration der Cuticula der Blätter sorgt. Der pH-Wert dieser modernen Formulierung ist so optimiert, dass für Glyphosat und Wuchsstoff eine starke Wirkung möglich ist. Das Produkt ist flüssig, gelb, geruchlos und nicht entflammbar.

Durch diese neue Formulierung zeigt Kyleo® eine schnelle und trotzdem besonders tiefgreifende Wirkung gegen perennierende und einjährige Unkräuter und Ungräser. Im direkten Vergleich zu aktuellen Solo-Glyphosat-Produkten zeigt Kyleo® gegen Gräser, wie zum Beispiel Ausfallgetreide oder Quecke, bei gleichen Wirkstoffmengen vergleichbare Wirkungsgeschwindigkeit und Wirkungsgrade. Gegen dikotyle Unkräuter ist Kyleo® bei einjährigen deutlich schneller und bei mehrjährigen auch oft deutlich stärker in der Wirkung. Sehr deutlich ist dies gegen Ausfallraps zu sehen. Hier wird im 8-10-Blattstadium von Raps bereits mit 3 l/ha eine sichere Wirkung erreicht. Mit 5 l/ha ist Raps nach 5 bis 8 Tagen dürr und fängt an, zu zerfallen. Gegen Ackerschachtelhalm (*Equisetum arvense*) wurde nach 4 Wochen mit 5 l/ha ein Wirkungsgrad von 92 % erreicht. Auf diesen Parzellen konnten auch nach einem Jahr noch ein um 55 % reduzierter Wiederaustrieb bonitiert werden. Ackerwinde, Distel und Quecke wurden ebenfalls mit 96 – 100 %iger Wirkung erfasst.

Die beantragten Indikationen für Kyleo® umfassen die Anwendungsgebiete Acker- und Grünland, Obstbau und Nichtkulturland. Die Aufwandmenge liegt bei 5 l/ha gegen Unkräuter und Ungräser bei einer Anwendung pro Jahr. Die Zulassung wird zum Herbst 2013 erwartet.

### **20-8 - Rosenhauer, M.<sup>1)</sup>; Jaser, B.<sup>2)</sup>; Felsenstein, F.<sup>2)</sup>; Petersen, J.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Fachhochschule Bingen

<sup>2)</sup> Epilologic Freising

#### **Entwicklung von Zielortresistenz (TSR) bei Ackerfuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides* Huds.) in Deutschland seit 2004**

*Development of target-site-resistance black-grass (*Alopecurus myosuroides* Huds.) biotypes in Germany since 2004*

Ackerfuchsschwanz ist eines der bedeutendsten Ungräser im Winterweizen. Seit in den 80er Jahren erste Herbizidresistenzfunde auftraten, ist die Problematik bekannt und gewinnt zunehmend an Bedeutung. In der Getreideproduktion sind vor allem Resistenzen gegenüber ACCase- und ALS-Inhibitoren vorhanden. Als bedeutende Resistenzursache gilt in Deutschland die metabolische Resistenz (oder non-target-site-resistance, NTSR), bei der gesteigerte metabolische Aktivitäten in der Pflanze z. B. die Entgiftung beschleunigen. Bisherige Einschätzungen gehen von einem Anteil NTSR von über 80 % in Deutschland aus. Als weitere Ursache ist die sogenannte Zielortresistenz (target-site-resistance, TSR) bekannt, bei der eine Veränderung der Bindestelle (Zielenzym) in der Pflanze die Herbizidwirkung verhindert. Bisher sind sieben Punktmutationen in dem Gen, das ACCase verschlüsselt und zu fünf verschiedenen Aminosäure-Austauschen führen, bekannt. Der Anteil TSR in Deutschland wird auf 5 - 10 % bei Ackerfuchsschwanz geschätzt. Für die weniger stark verbreitete Resistenz gegenüber ALS-Hemmern sind fünf Punktmutationen bekannt.

Da bisher keine Untersuchungen zu der Verbreitung von Zielortresistenz im Ackerfuchsschwanz über einen längeren Zeitraum bekannt sind, wurden in der vorliegenden Studie Samenproben aus den Jahren 2004 bis 2011 aus ganz Deutschland auf TSR untersucht. Aussagen über die Bedeutung, Häufigkeit, zeitliche und räum-

liche Entwicklung von TSR in Deutschland werden so möglich. Insgesamt wurden 564 Proben seit 2004 aus ganz Deutschland gesammelt. Die Proben stammen überwiegend von Feldern, für die eine reduzierte Herbizidwirkung festgestellt wurde. Zur Überprüfung der Resistenz wurden die Samen Biotests im Gewächshaus unterzogen. Hierfür wurden je Herkunft zwei Töpfe (Jiffy Pot, 8 x 8 cm) ausgesät und mit ca. 0,4 cm Erde bedeckt. Als Substrat diente einfach gesiebter und gedämpfter Ackerboden. Die Behandlung mit jeweils 1,2 l/ha Axial 50 (Pinoxaden) oder 500 g/ha Atlantis WG + 1 l/ha FHS (Mesosulfuron) erfolgte im BBCH-Stadium 11-12 und wurde mit einem Spritzautomat (SCHACHTNER) durchgeführt. Die Bonitur der Herbizidwirkung erfolgte drei Wochen nach der Behandlung durch die Schätzung des Wirkungsgrades in % im Vergleich zur sensitiven und resistenten Referenz.

Blattproben aller überlebenden Populationen wurden entnommen und getrocknet.

Die DNA Extraktion erfolgte mit einem DNeasy Plant Kit (Qiagene, Hilden). Für die Analyse durch Pyrosequenzierung wurde für jede Probe eine PCR (AMpliTaq Gold DNA Polymerase) durchgeführt. Die Pyrosequenzierung erfolgte bei der Firma EpiGene GmbH in Freising mit firmeneigenen Primern auf alle bekannten Mutationsstellen.

Die Biotests ergaben für 263 Populationen der 533 untersuchten Populationen (49,9 %) eine verminderte Wirkung des eingesetzten ACCase-Hemmers. Ein steigender Trend der Resistenzverbreitung konnte trotz Schwankungen zwischen den Jahren beobachtet werden, so lag der Anteil resistenter Populationen 2004 bei 40,0 %, 2011 bei 80,0 %. Gegenüber Atlantis WG wiesen 31 Populationen eine geminderte Wirkung auf (5,2 %).

Die genetischen Analysen aller resistenten Populationen auf die bekannten Mutationsstellen der ACCase-Resistenz ergaben für insgesamt 24,0 % der Proben eine oder mehrere TSR-Mutationen. Im Zeitverlauf ab 2004 ließ sich eine kontinuierliche Zunahme von zielortresistenten Populationen gegenüber ACCase-Inhibitoren nachweisen (Ausnahme 2005). Der Anteil nachgewiesener TSR (ACCase) lag im Jahr 2004 bei 5,0 %, 2006 bei 16,7 %, 2007 bei 19,6 %, 2008 bei 27,4 %, 2009 bei 45,5 %, 2010 bei 50,0 % und im Jahr 2011 bei 54,3 %. Am häufigsten wurde die Mutationsstelle 1781 nachgewiesen. Ebenfalls stark verbreitet ist die Mutation an der Stelle 2078. Die Mutationsstellen 2027, 2041 und 2096 wurden weniger häufig nachgewiesen.

Bei den ALS resistenten Proben konnten fünf zielortresistente Populationen gefunden werden (einmal Mutation 197, viermal Mutation 574). Je eine Population mit ALS TRS stammte aus dem Jahr 2007 und 2009, die verbleibenden drei TSR-Funde waren Proben aus dem Jahr 2011. Bei drei der fünf zielortresistenten Populationen gegenüber ALS-Inhibitoren konnten auch TSR gegenüber ACCase-Hemmern festgestellt werden.

Die Ergebnisse zeigen einen klaren Anstieg der zielortresistenten Populationen seit 2004. Ein jährlicher Zuwachs von durchschnittlich 8,0 % zeigt, dass die Problematik der Zielortresistenz nicht unterschätzt werden darf und dringender Handlungsbedarf besteht.