

Sektion 7: Herbizid-Innovation und -Management

Session 7: Herbicide innovation and management

Einsatz des neuen bodenwirksamen Herbizids LUXIMO® zur Bekämpfung von Ungräsern in Getreide im Herbst

Use of the new soil-effective herbicide LUXIMO® for control of grass weeds in cereals in autumn

Alfons Schönhammer*, Sascha Schläfer, Bernd Sievernich, Johannes Bessai

BASF SE, Limburgerhof

*alfons.schoenhammer@basf.com

DOI: 10.5073/20220124-065446

Zusammenfassung

Zur Bekämpfung von Acker-Fuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides* Huds.), Weidelgräsern (*Lolium spec.*), Gemeinem Windhalm (*Apera spica-venti*) und Einjährigem Rispengras (*Poa annua*) erzielt der Wirkstoff Cinmethylin (geschützte Bezeichnung LUXIMO®) in Wintergetreide im Herbst bei Anwendung im Voraufbau (BBCH 00-09) und frühen Nachaufbau (BBCH 10-12) sehr hohe Wirkungsgrade.

Mit Aufwandmengen von 500 g/ha gegen Acker-Fuchsschwanz und Weidelgräser und 250 g/ha gegen Windhalm und Einjähriges Rispengras übertrifft LUXIMO® den Standard Flufenacet mit 250 bzw. 125 g/ha insbesondere im Voraufbau.

LUXIMO® ist in Winterweizen, Wintertriticale, Winterroggen und Wintergerste in den genannten Anwendungen verträglich. Um gelegentliche Kulturpflanzenschäden, insbesondere bei Wintergerste im Voraufbau, zu vermeiden, werden detaillierte Handlungsanweisungen erstellt.

LUXIMO® weist mit der Hemmung der Fettsäurethioesterasen (FAT) einen bisher in Getreide zur Ungrasbekämpfung nicht eingesetzten Wirkmechanismus auf (HRAC-Kode 30, bisher Q). Nach derzeitigen Erkenntnissen besteht zwischen LUXIMO® und Wirkstoffen mit anderen Wirkmechanismen keine Kreuzresistenz. Mit LUXIMO® lassen sich somit auch gegen andere Wirkstoffe resistente Ungräser wirkungsvoll bekämpfen. Um die Wirksamkeit von LUXIMO® zu erhalten, sollten LUXIMO®-haltige Produkte im System und gemeinsam mit wirkungsvollen nicht-chemischen Verfahren zur Minderung des Ungrasbesatzes angewendet werden.

Stichwörter: Acker-Fuchsschwanz, Cinmethylin, Herbizid, Herbst, Luximo, Rispengras, Unkrautbekämpfung, Weidelgras, Windhalm, Wintergetreide

Abstract

For control of *Alopecurus myosuroides* Huds., *Lolium spec.*, *Apera spica-venti* and *Poa annua*, the active ingredient cinmethylin (protected name LUXIMO®) provides in winter cereals in autumn very high efficiencies in pre-emergence (BBCH 00-09) and early post-emergence (BBCH 10-12). With application rates of 500 g/ha against blackgrass and ryegrass and 250 g/ha against silky bentgrass and annual bluegrass, LUXIMO® exceeds the standard Flufenacet with 250 resp. 125 g/ha, especially in the pre-emergence. LUXIMO® is selective in wheat, triticale, rye, and barley in the named applications. In order to avoid occasional damage to crops, especially with pre-emergence in barley, detailed instructions are drawn up. With the inhibition of fatty acid thioesterases (FAT), LUXIMO® has a mode of action not previously used in cereals for weed control (HRAC code 30, previously Q). According to current knowledge, there is no cross-resistance between LUXIMO® and active ingredients with other modes of action. With LUXIMO®, resistant

grass weeds can also be effectively controlled. In order to maintain the effectiveness of LUXIMO[®], products containing LUXIMO[®] should be used in a system and together with effective non-chemical measures to reduce weed growth.

Keywords: *Alopecurus*, *Apera*, autumn, cinmethylin, herbicide, *Lolium*, Luximo, *Poa*, weed control, winter cereal

Einleitung

Die Bekämpfung von Ungräsern in Wintergetreide stellt aufgrund zunehmender Besatzdichten und abnehmender Sensitivität gegenüber Herbiziden für viele Betriebe und Berater ein ernstzunehmendes Problem dar. Eine mögliche Lösung besteht in der effizienten Kombination betriebsspezifischer agronomischer Maßnahmen und wirkungsvoller Herbizide. Mit LUXIMO[®] befindet sich ein neues Herbizid in der Entwicklung, das für die Bekämpfung von Acker-Fuchsschwanz (ALOMY), Weidelgras-Arten (LOLSS), Gemeinem Windhalm (APESV) und Einjährigem Rispengras (POAAN) in Wintergetreide einen wirkungsvollen Beitrag in einem integrierten Bekämpfungssystem erbringen kann.

LUXIMO[®] ist die geschützte Wirkstoffbezeichnung für Cinmethylin, einem herbiziden Wirkstoff, der bereits in den 1980er Jahren von Shell entdeckt und für die Anwendung in Reis entwickelt worden war (PAYNE et al., 1981; MAY et al., 1985). Der Wirkstoff ist ein naturnahes Molekül (Terpenoid bzw. Cineol), das lediglich aus Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff besteht. In der Synthese werden zum größten Teil Naturstoffe verwendet, ursprünglich Pinienharz, inzwischen werden nach einem neuen von BASF SE patentierten Verfahren Nebenprodukte der Papierherstellung eingesetzt.

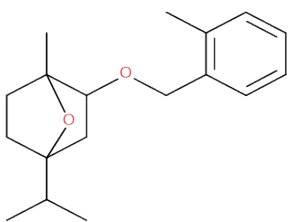


Abbildung 1 Strukturformel von Cinmethylin = LUXIMO[®]

Figure 1 Structural formula of cinmethylin = LUXIMO[®]

LUXIMO[®] befindet sich derzeit in der Wirkstoffprüfung durch die EU. Außerhalb der EU ist LUXIMO[®] bereits zugelassen (Australien 2020, UK 2021).

Material und Methoden

Prüfmittel

Die in den Versuchen verwendete Formulierung von LUXIMO[®] war ein Emulsionskonzentrat (EC) mit einem Wirkstoffgehalt von 750 g/l. Als Vergleichssubstanz wurde Flufenacet verwendet, formuliert als Suspensionskonzentrat mit 500 g/l.

Versuchsdurchführung und Standorte

Die Versuche wurden im Zeitraum 2015 – 2021 in Feldversuchen zur herbiziden Wirksamkeit und Kulturpflanzen-Verträglichkeit gemäß EPPO-Standard No. 1/152 (4) (Design and analysis of efficacy evaluation trials) unter gleichzeitiger Berücksichtigung des EPPO-Standards PP 1/093(3) (Weeds in cereals) durchgeführt. In den Versuchen wurden Wirksamkeits- und Verträglichkeitsbonituren im Herbst und abschließende Bonituren im Frühjahr bzw. nach Erscheinen der Samenträger der Ungräser vorgenommen. In der Ergebnisdarstellung wurde jeweils nur die Bonitur mit der höchsten Symptomausprägung beim

Pflanzenschaden (Maximalwert) verwendet. Die abschließende herbizide Wirksamkeit gegen Ungräser wurde basierend auf der Anzahl der Samenträger in „Unbehandelt“ geschätzt, bei zweikeimblättrigen Unkräutern diente die geschätzte Biomasse in „Unbehandelt“ als Kriterium für die Wirksamkeit. In der Ergebnisdarstellung der herbiziden Wirksamkeit wurde jeweils nur die letzte verfügbare Bonitur verwendet. Die Versuche wurden jeweils als Versuchsserie mit 3-4 Wiederholungen und einer Mindest-Parzellengröße von 10 Quadratmetern in verschiedenen Regionen in Deutschland und einigen Nachbarländern mit vergleichbaren Bedingungen von Versuchstechnikern der BASF auf Praxisflächen durchgeführt. Alle Prüfstellen wiesen eine Zertifizierung nach GEP (Good Experimental Practice) auf.

Die Anwendung von LUXIMO® erfolgte im Voraufwurf (BBCH 00-09) und im frühen Nachaufwurf (BBCH 10-12) des Wintergetreides. In der Regel lagen die Anwendungen im Vor- und Nachaufwurf entweder im selben Versuch oder in direkt nebeneinanderliegenden Versuchen, so dass die Ergebnisse der beiden Termine sehr gut miteinander verglichen werden können.

Ergebnisse

Wirksamkeit gegen Ungräser

Bei den Versuchen gegen Acker-Fuchsschwanz werden ausschließlich in Deutschland erzielte Ergebnisse dargestellt.

LUXIMO® erzielte mit durchschnittlich 89 % Wirkungsgrad im Voraufwurf bei 500 g/ha Wirkstoff die besten Ergebnisse gegen Acker-Fuchsschwanz, jeweils etwa 5 % besser als 75 % dieser Aufwandmenge und die maximale Aufwandmenge von Flufenacet (Abb. 2). Im frühen Nachaufwurf lagen die Wirkungsgrade bei allen Varianten um 5 – 7 % niedriger als im Voraufwurf mit einer etwas stärkeren Streuung der Einzelwerte. Zu beiden Terminen brachte die reduzierte Menge von 375 g/ha LUXIMO® etwa dieselben Wirkungsgrade wie die volle Menge von 250 g/ha Flufenacet.

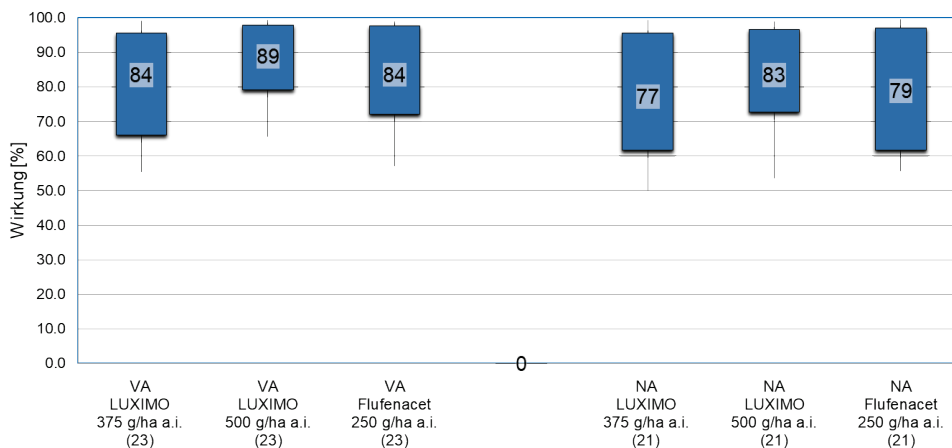


Abbildung 2 Wirksamkeit (%) von LUXIMO® gegen Acker-Fuchsschwanz (ALOMY) in Wintergetreide im Voraufwurf und frühen Nachaufwurf. Versuche BASF Deutschland 2015-2020. (n) = Anzahl Versuche.

Figure 2 Efficacy (%) of LUXIMO® against blackgrass (ALOMY) in winter cereals in pre-emergence and early post-emergence. Trials BASF Germany 2015-2020. (n) = number of trials.

Bei den hier zusammengefassten Weidelgras-Arten *Lolium multiflorum* und *Lolium perenne* lagen aus Deutschland nur wenige Versuche vor. Deshalb wurden sie um die Versuche aus UK ergänzt (Abb. 3).

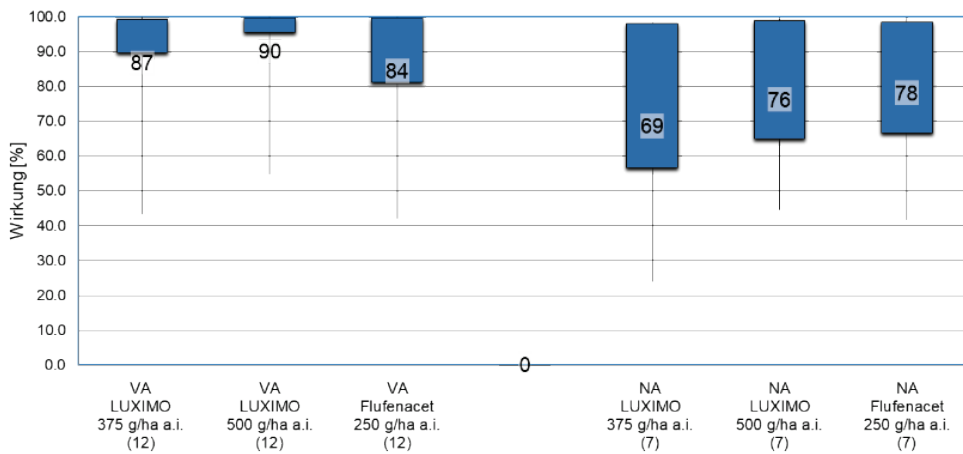


Abbildung 3 Wirksamkeit (%) von LUXIMO® gegen Weidelgras-Arten (LOLSS) in Wintergetreide im Voraufbau und frühen Nachaufbau. Versuche BASF Deutschland, UK 2016-2018. (n) = Anzahl Versuche.

Figure 3 Efficacy (%) of LUXIMO® against raygrass species (LOLSS) in winter cereals in pre-emergence and early post-emergence. Trials BASF Germany, UK 2016-2018. (n) = number of trials.

Im Voraufbau erzielte LUXIMO® mit 87 % bzw. 90 % mit beiden Aufwandmengen deutlich höhere Wirkungsgrade als Flufenacet, während im frühen Nachaufbau bei allerdings wesentlich stärkerer Streuung der Einzelwerte 250 g/ha Flufenacet mit 500 g/ha LUXIMO® vergleichbar waren.

Gegen den Gemeinen Windhalm weisen sowohl LUXIMO® als auch Flufenacet ein deutlich höheres Wirkpotenzial auf als gegen Ackerfuchsschwanz und Weidelgräser (Abb. 4). Deshalb werden hier nur die Ergebnisse mit jeweils halbierten Aufwandmengen dargestellt. Neben den Ergebnissen aus Deutschland sind hier auch die Daten aus AT und PL enthalten. Sowohl LUXIMO® mit 188 g/ha und 250 g/ha als auch Flufenacet mit 125 g/ha erzielten jeweils sehr hohe Wirkungsgrade im Vor- wie im frühen Nachaufbau. Tendenziell war die Streuung der Ergebnisse von LUXIMO® im frühen Nachaufbau etwas höher als von Flufenacet.

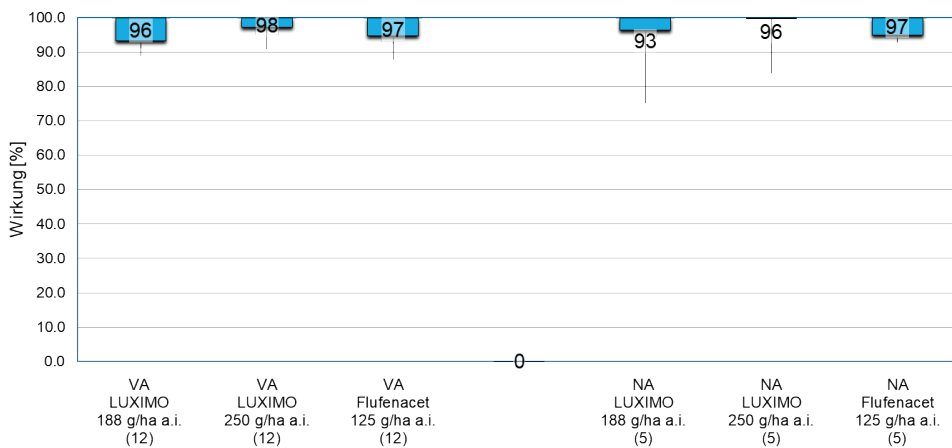


Abbildung 4 Wirksamkeit (%) von LUXIMO® gegen Gemeinen Windhalm (APESV) in Wintergetreide im Voraufbau und frühen Nachaufbau. Versuche BASF Deutschland, AT, PL 2016-2018. (n) = Anzahl Versuche.

Figure 4 Efficacy (%) of LUXIMO® against silky bentgrass (APESV) in winter cereals in pre-emergence and early post-emergence. Trials BASF Germany, AT, PL 2016-2018. (n) = number of trials.

Bei den Ergebnissen zum Einjährigen Rispengras werden die Ergebnisse aus Deutschland und UK dargestellt für 250 g/ha LUXIMO® und 125 g/ha Flufenacet (Abb. 5).

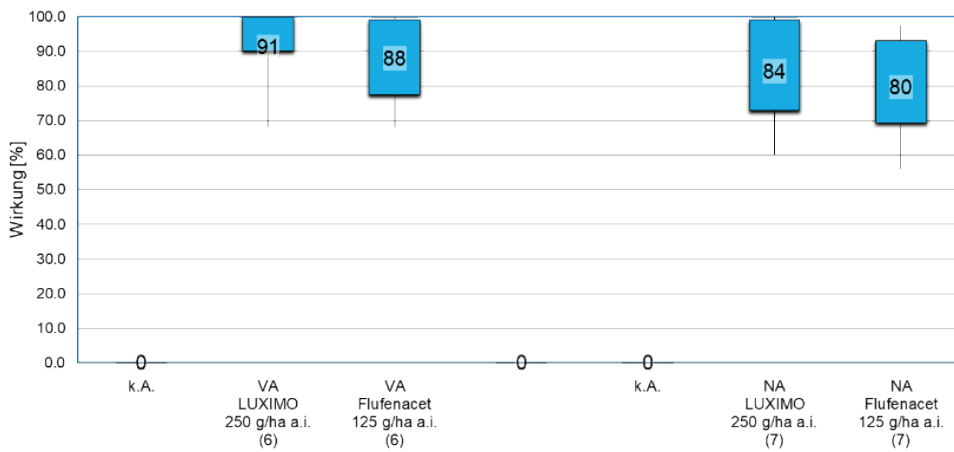


Abbildung 5 Wirksamkeit (%) von LUXIMO® gegen Einjähriges Rispengras (POAAN) in Wintergetreide im Voraufbau und frühen Nachaufbau. Versuche BASF Deutschland, UK 2016-2020. (n) = Anzahl Versuche.

Figure 5 Efficacy (%) of LUXIMO® annual meadowgrass (POAAN) in winter cereals in pre-emergence and early post-emergence. Trials BASF Germany, UK 2016-2020. (n) = number of trials.

Für 188 g/ha LUXIMO® lagen keine Daten vor. Es zeigt sich, dass LUXIMO® zu beiden Terminen jeweils 3 – 4 %-Punkte höhere Wirkungsgrade erzielte als Flufenacet bei insgesamt deutlich besseren Ergebnissen im Voraufbau als im frühen Nachaufbau.

Kulturpflanzenverträglichkeit

Im Gegensatz zur herbiziden Wirksamkeit, wo nur orthogonale Vergleiche zwischen den Aufwandmengen und Produkten innerhalb der Anwendungstermine dargestellt wurden, werden für die Kulturpflanzenverträglichkeit alle in Deutschland erzielten Ergebnisse dargestellt, um ein möglichst umfassendes Bild der Verträglichkeit von LUXIMO® zu erhalten. Die unterschiedlich umfangreiche Datenbasis ist beim Vergleich der Aufwandmengen, Produkte und Termine zu berücksichtigen.

Grundsätzlich zeigt sich bei allen Getreidearten eine etwas bessere Verträglichkeit im frühen Nachaufbau verglichen mit dem Voraufbau. Dieses Ergebnis weist Parallelen mit den Wirksamkeitsdaten auf, wo ebenfalls im Voraufbau eine höhere Wirkstoffaktivität zu beobachten war.

Beim Winterweizen sieht man im Voraufbau einen deutlichen Zusammenhang zwischen Aufwandmenge und Verträglichkeit von LUXIMO®. Allerdings war auch bei der höchsten Aufwandmenge von 500 g/ha mit durchschnittlich 3 % Pflanzenschaden und einer geringen Streubreite der Daten kein Verträglichkeitsrisiko festzustellen.

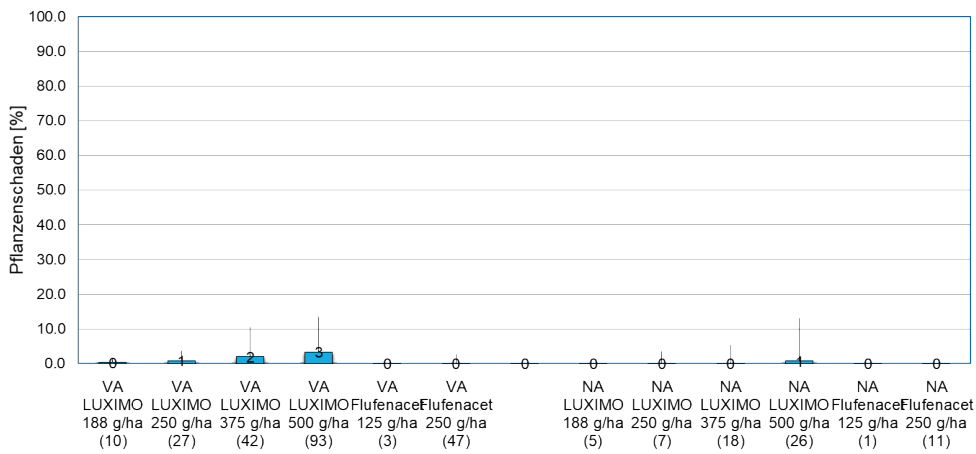


Abbildung 6 Kulturpflanzenschaden (%) von LUXIMO® in Winterweizen im Vorauf und frühen Nachauflauf. Versuche BASF Deutschland 2016-2021. (n) = Anzahl Versuche.

Figure 6 Crop injury (%) of LUXIMO® in winter wheat in pre-emergence and early post-emergence. Trials BASF Germany 2016-2021. (n) = number of trials.

Bei der Wintergerste ist das Schadrisiko im Vergleich zum Winterweizen höher, insbesondere bei Anwendung im Vorauf. 250 g/ha LUXIMO® in der Wintergerste können vom Schadriskopotenzial her mit 500 g/ha im Winterweizen gleichgesetzt werden

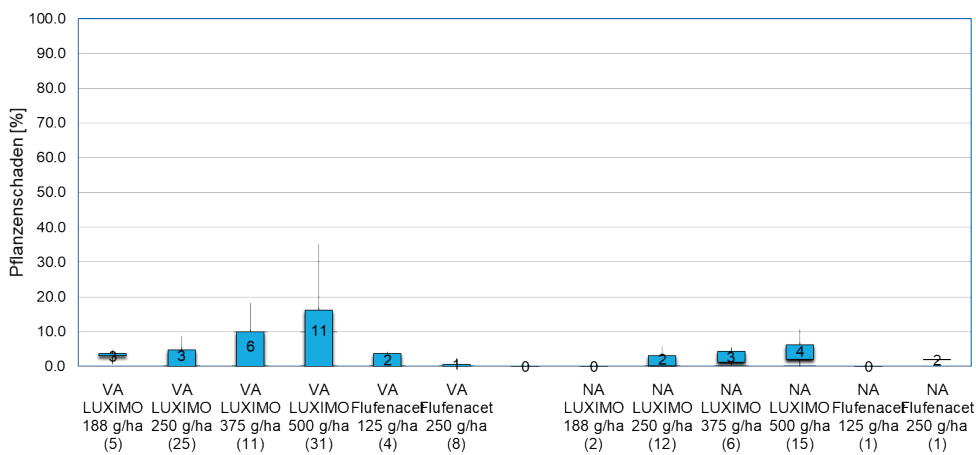


Abbildung 7 Kulturpflanzenschaden (%) von LUXIMO® in Wintergerste im Vorauf und frühen Nachauflauf. Versuche BASF Deutschland 2015-2020. (n) = Anzahl Versuche.

Figure 7 Crop injury (%) of LUXIMO® in winter barley in pre-emergence and early post-emergence. Trials BASF Germany 2015-2020. (n) = number of trials.

Mit einem durchschnittlichen Kulturpflanzenschaden von 11 % bei 500 g/ha LUXIMO® in der Wintergerste und nicht unerheblicher Streuung der Ergebnisse sind gelegentliche stärkere Schäden bei Anwendung im Vorauf nicht auszuschließen (Abb. 7). Im frühen Nachauflauf ist dagegen bei einem Durchschnittswert von 4 % bei 500 g/ha LUXIMO® eine gute Verträglichkeit in Wintergerste festzustellen.

Für Triticale scheint LUXIMO® aufgrund der vorliegenden Daten im Vor- wie im frühen Nachauflauf gut verträglich zu sein (Abb. 8).

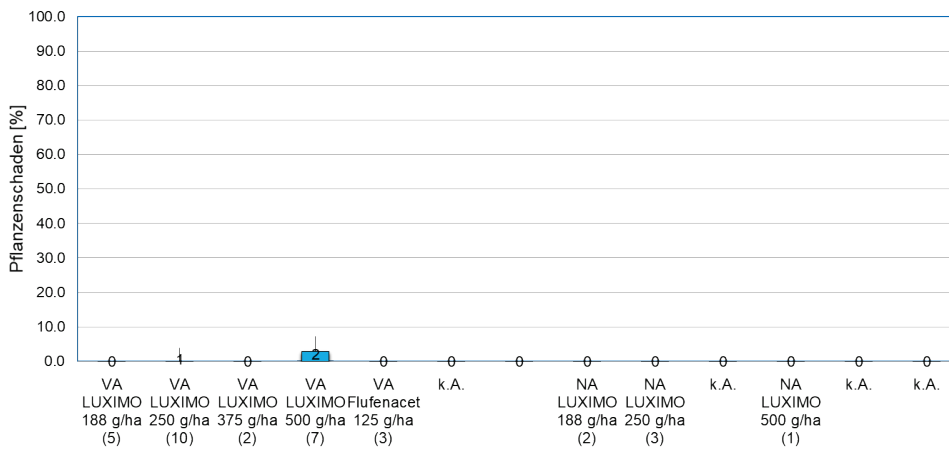


Abbildung 8 Kulturpflanzenschaden (%) von LUXIMO® in Wintertriticale im Vorauf und frühen Nachauf. Versuche BASF Deutschland 2015-2020. (n) = Anzahl Versuche.

Figure 8 Crop injury (%) of LUXIMO® in winter triticale in pre-emergence and early post-emergence. Trials BASF Germany 2015-2020. (n) = number of trials.

Im Winterroggen zeigte LUXIMO® bei 500 g/ha mit 5 % Pflanzenschaden im Vorauf trotz einer gewissen Streubreite der Daten keine nennenswerte Unverträglichkeit (Abb. 9).

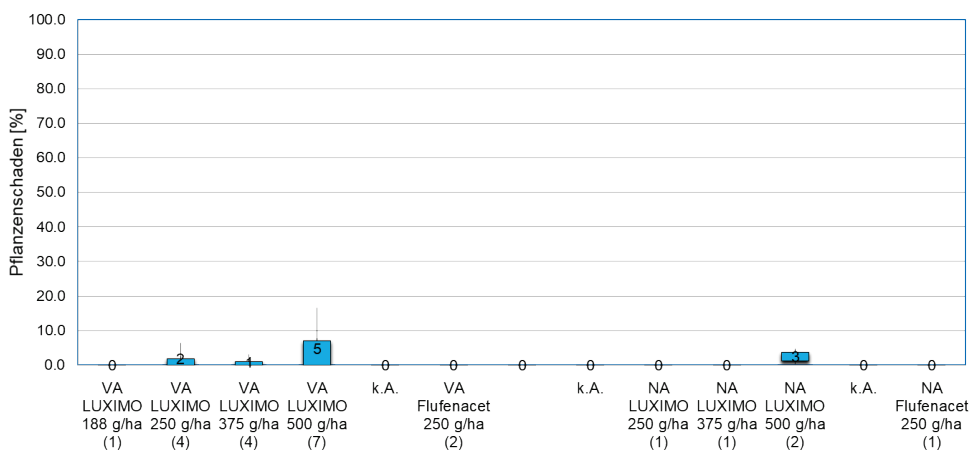


Abbildung 9 Kulturpflanzenschaden (%) von LUXIMO® in Winterroggen im Vorauf und frühen Nachauf. Versuche BASF Deutschland 2016-2020. (n) = Anzahl Versuche.

Figure 9 Crop injury (%) of LUXIMO® in winter rye in pre-emergence and early post-emergence. Trials BASF Germany 2016-2020. (n) = number of trials.

Diskussion

Mit LUXIMO® wird ein neues bodenwirksames Herbizid zur Bekämpfung von Ungräsern im Herbst im Vor- und frühen Nachauf in Wintergetreide erwartet, das Flufenacet in seiner Leistungsfähigkeit übertrifft. Auch wenn Wirkungsvorteile von 4 – 5 %-Punkten auf den ersten Blick gering erscheinen, so ergibt das bei einem Ungrasbesatz von 500 – 1000 Samenträgern pro Quadratmeter 20 – 50 Samenträger pro Quadratmeter weniger. Dieser Unterschied kann sich erheblich auf die Wirtschaftlichkeit des Getreideanbaus auswirken.

Der absolute Wirkungsvorteil von LUXIMO® ist aber nur ein Aspekt für die Vorzüglichkeit dieses Wirkstoffs. LUXIMO® verfügt über den in Ackerbaukulturen bisher nicht genutzten Wirkmechanismus der Hemmung der Fettsäure-Thioesterasen (FAT). Dieser von CAMPE et al. 2018 erstmals beschriebene Wirkmechanismus und von HRAC/WSSA in der Gruppe 30 (HRAC bisher Q) gelistete Wirkstoff ist nach bisherigen

30. Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung, 22. – 24. Februar 2022 online

Untersuchungen nicht von Kreuzresistenzen gegenüber anderen Wirkmechanismen betroffen. Dies gilt für Wirkort-Resistenzen (Target Site Resistance) und metabolisch bedingte Resistenzen (Non-Target Site Resistance). Somit bekämpft LUXIMO® Ungras-Biotypen, die auf andere Wirkstoffe nicht mehr reagieren bzw. beugt deren Ausbreitung vor. Um die vorzügliche Wirksamkeit von LUXIMO® längerfristig zu erhalten, ist es notwendig, die Entstehung und Ausbreitung LUXIMO®-toleranter Ungras-Biotypen zu verhindern. Bis zur Markteinführung von LUXIMO® ist hierfür ein für die Praxis verständlicher und nachvollziehbarer Maßnahmenplan zu entwickeln.

Die Ergebnisse zur Kulturpflanzenverträglichkeit haben gezeigt, dass gelegentlich eine Beeinträchtigung der Kulturpflanzen möglich sein kann, insbesondere bei Vorauflauf-Anwendung in Wintergerste bei 500 g/ha Wirkstoff. Im Laufe der Produktentwicklung von LUXIMO® hat sich die Kenntnis wirkungs- und verträglichkeitsbeeinflussenden Boden-, Witterungs- und Anbau-Faktoren erheblich erweitert, zusammen mit intensiven Forschungsaktivitäten zum Verhalten des Wirkstoffs in Pflanze, Boden und Umwelt. Dadurch ist es möglich, konkrete Vorgaben und Handlungsanweisungen zu einfach umzusetzenden Maßnahmen wie Saattiefe, Saatbettbeschaffenheit, Anwendungstermin usw. zu geben, die das Schadrisiko in der Praxis weitgehend minimieren.

Literatur

PAYNE, G., S. SOLOWAY, J. POWELL, S. ROMAN, W. KOLLMEYER, 1981: Oxabicycloalkane herbicides, EP81893.

MAY, J., J. MONCORGE, M. MURPHY, 1985: SD 95481 a versatile new herbicide with wide spectrum crop use, Proc. Br. Crop Prot. Conf., 265–270.

CAMPE, R., E. HOLLENBACH, L. KÄMMERER, H. JANNEKE, H. HÖFFKEN, H. KRAUS, J. LERCHL, T. MIETZNER, S. TRESCH, M. WITSCHEL, 2018: A new herbicidal site of action: Cinmethylin binds to acyl-ACP thioesterase and inhibits plant fatty acid biosynthesis; Pesticide Biochemistry and Physiology **148**, 116-125.