

Avoxa - neue Wege in der Ungrasbekämpfung in Winterweichweizen, Winterroggen und Wintertriticale

Avoxa - new ways of grass weed control in winter wheat, winter rye and winter triticale

Christoph Krato*, Hans Raffel

Syngenta Agro GmbH, Am Technologiepark 1-5, 63477 Maintal

*Korrespondierender Autor, christoph.krato@syngenta.com

DOI 10.5073/jka.2018.458.047



Zusammenfassung

AVOXA ist eine neues, von Syngenta Agro entwickeltes selektives Herbizid zur Bekämpfung von Ungräsern und Unkräuter in Getreide. Das Produkt ist als Emulsionskonzentrat (EC) mit 41,6 g/l Aktivsubstanz (33,3 g/l Pinoxaden, 8,3 g/l Pyroxsulam) und 8,3 g/l Cloquintocet-mexyl als Safener formuliert. Avoxa kann mit max. 1,8 l/ha in den Getreidekulturen Winterweizen, Winterroggen und Wintertriticale im Frühjahr vom BBCH-Stadium 13 bis zum BBCH-Stadium 32 eingesetzt werden. Neben den Schadgräsern Acker-Fuchsschwanz (ALOMY), Gemeiner Windhalm (APESV), Weidelgrasarten (LOLSS), Flughäfer (AVEFA) und Trespel-Arten (BROSS) werden auch eine Reihe von Unkräutern wie beispielsweise Acker-Vergissmeinnicht (MYOAR), Hirtentäschel-Kraut (CAPBP), Ackerheller-Kraut (THLAR), Vogelsternmiere (STEME) und Ausfallraps (BRSSNN) mit Wirkungsgraden über 90 % kontrolliert. Gegen Kletten-Labkraut (GALAP), Stiefmütterchen-Arten (VIOSS), Ehrenpreis-Arten (VERSS), Kamille-Arten (MATSS) und Taubnessel-Arten (LAMSS) werden durchschnittliche Wirkungsgrade zwischen 80 und 90 % erzielt.

Stichwörter: *Alopecurus myosuroides*, *Apera spica-venti*, Herbizid, Pinoxaden, Pyroxsulam

Abstract

AVOXA is a new selective herbicide developed by Syngenta Agro for control of grass and broadleaf weeds in cereals. The product is formulated as an emulsifiable concentrate (EC) containing 41,6 g/L of active ingredient (33.3 g/L Pinoxaden, 8.3 g/L Pyroxsulam) and 8.3 g/L of the safener Cloquintocet-mexyl. AVOXA can be applied at 1.8 L/ha in winter wheat, winter rye and winter triticale from growth stage BBCH 13 to 32. In addition to grass weed control (i.e. ALOMY, APESV, LOLSS, AVEFA, BROSS) it achieves above 90% control on a number of broadleaved weed species such as forget-me-not (MYOAR), shepherd's purse (CAPBP), field pennycress (THLAR), common chickweed (STEME) and volunteer rape (BRSSNN). On average, cleavers (GALAP), pansy species (VIOSS), speedwell species (VERSS), mayweed species (MATSS) and dead-nettle species (LAMSS) are controlled between 80 to 90%.

Keywords: *Alopecurus myosuroides*, *Apera spica-venti*, herbicide, pinoxaden, pyroxsulam

Einleitung

Die Bekämpfung von monokotylen und dikotylen Unkräutern hat eine hohe Bedeutung im deutschen Ackerbau. Höchsterträge können nur realisiert werden, wenn die Verunkrautung effektiv ausgeschaltet wird. Je nach Region, Betriebsstruktur und ackerbaulichen Parametern findet die Ungras- und Unkrautbekämpfung in hohem Maße im Frühjahr statt. Damit werden im Bezug auf Leistungstärke, Wirkungssicherheit und Flexibilität hohe Ansprüche an die Herbizide gestellt.

Mit Avoxa steht ein neuer Baustein zur Kontrolle der wichtigen Leitungsgräser Acker-Fuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides*), Gemeiner Windhalm (*Apera spica-venti*) und einjährigen zweikeimblättrigen Unkräutern zur Verfügung. In Avoxa sind die beiden Wirkstoffe Pinoxaden [33,3 g/l ai] und Pyroxsulam (8,3 g/l ai) sowie der Safener Cloquintocet-mexyl [8,3 g/l] in einem Emulsionskonzentrat (EC) formuliert. Avoxa kann mit einer maximalen Aufwandmenge von 1,8 l/ha in den Kulturen Winterweichweizen, Winterroggen und Wintertriticale eingesetzt werden.

Avoxa ist das erste Produkt, das 2 Wirkstoffe aus den Wirkstoffklassen der ACCase-Inhibitoren (HRAC: A) und der ALS-Inhibitoren (HRAC: B) vereint. Beide Wirkstoffe haben eine hohe Potenz gegen Ungräser und werden mit sehr robusten Wirkstoffmengen gegen die Zielungräser eingesetzt (Tab. 1). Somit kann Avoxa einen Beitrag in einem aktiven Anti-Resistenz-Management leisten, indem das Produktkonzept zur Vorbeugung bzw. Verzögerung von Resistenzen eingesetzt

wird. Die Kombination unterschiedlicher Wirkungsmechanismen kann das Auftreten von Herbizid-resistenz zeitlich stark verzögern (POWLES et al., 1997; DIGGLE et al., 2003; BECKIE und REBOUD, 2009; BAGAVATHIANNAN et al., 2014).

Die Zulassung von Avoxa wird rechtzeitig zur Anwendung in der Saison 2018 erwartet.

Tab. 1 Ausgebrachte Wirkstoffmengen in Abhängigkeit der Aufwandmenge von Avoxa und des Ziel-Ungrases.

Tab. 1 Amount of active ingredient depending on the product rate of Avoxa and the target monocotyle-donous weed.

	Feldaufwandmenge Avoxa			
	1,8 l/ha		1,35 l/ha	
Ungras	Wirkstoff 1 Pinoxaden	Wirkstoff 2 Pyroxulam	Wirkstoff 1 Pinoxaden	Wirkstoff 2 Pyroxulam
<i>Alopecurus myosuroides</i>	59,9 g	14,9 g	-	-
<i>Apera spica-venti</i>	-	-	45 g	11,2 g

Material und Methoden

Die Freilandversuche zur Überprüfung der Wirksamkeit, der Kulturpflanzen-Selektivität und der Nachbaueignung wurden in den Jahren 2011 bis 2017 in den Kulturen Winterweichweizen, Winterroggen und Wintertriticale durchgeführt. Alle Versuche wurden auf Praxisflächen als randomisierte Blockanlage (Parzellengröße min. 7,5 m²) mit 3 bis 4 Wiederholungen pro Prüfglied angelegt. Die Bonituren wurden visuell auf Selektivität und Wirkung gemäß den entsprechenden EPPO-Richtlinien durchgeführt. Die Bewertung erfolgte in [%] im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle. In den Wirkungsversuchen wurde nach dem Ähren- bzw. Rispen schieben der Ungräser in den meisten Fällen eine zusätzliche abschließende Zählung der Ähren bzw. Rispen der Ungräser [pro m²] vorgenommen.

Parallel zu den Wirksamkeitsversuchen im Freiland wurde Avoxa seit 2014 im Rahmen des Herbizid-Resistenz-Monitorings an der Technischen Hochschule Bingen auf Wirksamkeit gegen Acker-Fuchsschwanz und Windhalm untersucht. Hierbei wurden bislang 281 Acker-Fuchsschwanz-Biotypen bzw. 171 Windhalm-Biotypen, entnommen aus landwirtschaftlichen Praxisflächen, in einem Biotest im Gewächshaus analysiert. Die Herkünfte wurden in einem gedämpften sandigen Lehm (pH 6,3, Humusgehalt 2 %) in Jiffy Pots ausgesät, unter kontrollierten Bedingungen im Gewächshaus angezogen und durch Anstauen von unten nach Bedarf bewässert. Zu BBCH 11-12 erfolgte eine Behandlung mit Avoxa und Vergleichsmitteln in einer Spritzkabine (Schachtner). Die Herbizidwirkung wurde nach ca. 3 Wochen als Wirkungsgrad [%] im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle visuell bonitiert. Die Resistenzeinstufung erfolgte im Vergleich zu sensitiven und resistenten Referenzherkünften in 5 Klassen nach CLARKE et al. (1994).

Ergebnisse und Diskussion

Durch die Kombination der beiden Wirkstoffe Pinoxaden und Pyroxulam besitzt Avoxa ein sehr breites Wirkungsspektrum gegen Ungräser. Die wichtigen Leitungräser im Getreidebau können sicher bekämpft werden. Bei Acker-Fuchsschwanz und der Tauben Trespel (*Bromus sterilis*) zeigt sich eine klare Dosis-Wirkungsbeziehung zwischen den Aufwandmengen 1,8 l/ha und 1,35 l/ha (Tab. 2). Durch den Wirkstoff Pyroxulam werden zusätzlich verschiedene einjährige Unkräuter erfasst. Mit der maximalen Aufwandmenge von 1,8 l/ha können z. B. Acker-Vergissmeinnicht (*Myosotis arvensis*), Hirtentäschel-Kraut (*Capsella bursa-pastoris*), Ackerheller-Kraut (*Thlaspi arvense*), Vogel-Sternmiere (*Stellaria media*) und Ausfallraps (*Brassica napus*) mit Wirkungsgraden über 90 % bekämpft werden.

Tab. 2 Wirkungsspektrum von Avoxa in Abhängigkeit der Aufwandmenge und des Ziel-Ungrases bzw. Unkrauts. Angegeben ist der Median [%] inklusive Minimum und Maximum. Versuchsjahre 2011 - 2016, abschließende Bonitur. Die Versuchsstandorte lagen in Deutschland, Frankreich, Polen, Lettland, Litauen, Estland, Tschechien, Österreich, der Schweiz und der Slowakei.

Tab. 2 Efficacy of Avoxa depending on field rate and target weed. Median [%] + min/max. Trial years 2011 - 2016, final assessment. The trial sites were located in Germany, France, Poland, Latvia, Lithuania, Estonia, Czech Republic, Austria, Switzerland and Slovakia.

Ungras / Unkraut	Anzahl n	1,8 l/ha	Streuung min - max [%]	Anzahl n	1,35 l/ha	Streuung min - max [%]
		Ø Wirkungs- grad [%]			Ø Wirkungs- grad [%]	
<i>Alopecurus myosuroides</i>	92	96	43-100	27	88	33-100
<i>Apera spica-venti</i>	18	100	96-100	131	100	64 - 100
<i>Avena fatua</i>	13	96	45-100	13	93	32-100
<i>Bromus sterilis</i>	10	98	50-100	4	87	23-98
<i>Lolium multiflorum</i>	13	99	91-100	4	98	92-98
<i>Lolium perenne</i>	7	99	63-100	6	97	47-100
<i>Poa annua</i>	2	45	15-90	9	10	0-83
<i>Poa trivialis</i>	4	92	63-99	4	82	54-98
<i>Aethusa cynapium</i>	2	81	73-88	-	-	
<i>Anthemis arvensis</i>	2	95	89-100	5	89	77-91
<i>Brassica napus</i>	5	99	93-100	5	98	92-100
<i>Brassica rapa</i>	5	100	88-100	-	-	
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	5	98	90-100	25	97	70-100
<i>Centaurea cyanus</i>	6	68	17-95	12	60	13-84
<i>Chenopodium album</i>	7	93	73-98	-	-	
<i>Descurainia sophia</i>	5	90	82-100	-	-	
<i>Fumaria officinalis</i>	2	43	0-86	-	-	
<i>Galeopsis</i> spp.	-	-		2	92	83-100
<i>Galium aparine</i>	44	94	43-100	45	88	53-100
<i>Geranium dissectum</i>	4	88	27-96	-	-	23-97
<i>Geranium</i> spp.	-	-		8	57	
<i>Lamium amplexicaule</i>	4	85	35-95	-	-	
<i>Lamium purpureum</i>	8	85	43-100	-	-	
<i>Lamium</i> spp.	-	-		14	85	80-95
<i>Matricaria chamomilla</i>	16	98	57-100	38	92	40-100
<i>Matricaria inodora</i>	6	84	60-100	11	90	73-100
<i>Matricaria</i> spp.	-	-		5	97	58-100
<i>Myosotis arvensis</i>	6	99	57-100	19	85	20-100
<i>Papaver rhoeas</i>	18	40	25-93	13	67	0-90
<i>Polygonum aviculare</i>	2	87	73-100	3	67	48-88
<i>Polygonum convolvulus</i>	6	95	92-100	9	89	30-100
<i>Polygonum persicaria</i>	-	-		1	100	
<i>Raphanus raphanistrum</i>	1	98		1	95	
<i>Senecio vulgaris</i>	-	-		2	98	97-100
<i>Sinapis arvensis</i>	-	-		1	73	
<i>Sisymbrium officinale</i>	6	96	50-100	-	-	
<i>Sisymbrium</i> spp.	-	-		5	98	50-100
<i>Stellaria media</i>	18	93	90-100	25	98	43-100
<i>Thlaspi arvense</i>	2	100	99-100	2	93	89-97
<i>Veronica agrestis</i>	2	100		3	75	73-100
<i>Veronica arvensis</i>	4	75	65-98	-	-	
<i>Veronica hederifolia</i>	13	97	20-100	20	88	20-100
<i>Veronica persica</i>	14	97	30-100	9	85	50-96
<i>Viola arvensis</i>	21	97	6-100	73	92	42-100
<i>Viola</i> spp.	-	-		4	91	72-99
<i>Viola tricolor</i>	4	94	88-99	-	-	

Die sehr solide Datengrundlage aus mehrjährigen Feld und Gewächshausversuchen (Resistenz-Monitoring TH Bingen) zeigt einen deutlichen Wirkungsvorteil der Mischung Pinoxaden + Pyroxsulam im Vergleich zu den Einzelkomponenten (Tab. 3 und 4) sowohl gegen Acker-Fuchsschwanz als auch Windhalm. Speziell die Schwankung der Wirkungsgrade wird durch die Wirkstoffkombination deutlich verringert.

Tab. 3 Wirksamkeit von Pinoxaden + Pyroxsulam (Avoxa) gegen *Alopecurus myosuroides* im Vergleich zu Pinoxaden (Axial 50) und Pyroxsulam (Vergleichsmittel). Angegeben ist der Median [%] inklusive Minimum und Maximum. DE, Versuchsjahre 2014 - 2017, Feld- und Gewächshausversuche (Resistenz-Monitoring TH Bingen).

Tab. 3 Efficacy of Pinoxaden + Pyroxsulam (Avoxa) against *Alopecurus myosuroides* compared to Pinoxaden (Axial 50) and Pyroxsulam (competitor product). Data is given as median [%] + min/max. Germany, trial years 2014 - 2017, field and glasshouse (Resistance Monitoring TH Bingen).

	Median Wirkungsgrad [%]	
	Streuung (min-max)	
	Gewächshaus n = 281	Feldversuche n = 27
Avoxa [1,8 l/ha]	95 (0-100)	97 (75-100)
Axial 50 bzw. Traxos* [1,2 l/ha]	54 (0-100)	92 (17-100)
Vergleichsmittel [0,22-0,24 kg/ha + FHS 0,6 -1,0 l/ha]	91 (0-100)	93 (35-100)

*zusätzlich Clodinafop-propargyl 25 g/l Aktivsubstanz

Die Entwicklung metabolischer Resistenz wird gemeinhin als sehr große Gefahr für die nachhaltige Wirkungsstärke von Herbiziden angesehen (DELYE et al., 2011; YU und POWLES, 2014). Basierend auf einer Studie von ROSENHAUER et al. (2013) kann die Bedeutung der metabolischen Resistenz bei Acker-Fuchsschwanz beurteilt werden. Von 653 Acker-Fuchsschwanz-Biotypen zeigten 56,7 % eine Resistenz gegen ACCase-Inhibitoren und 10,6 % eine Resistenz gegen ALS-Inhibitoren. Für die 370 ACCase-resistenten Biotypen und die 69 ALS-resistenten Biotypen konnten aber nur in 98 Fällen bzw. 2 Fällen eine Target-Site-Mutation nachgewiesen werden.

Tab. 4 Wirksamkeit von Pinoxaden + Pyroxsulam (Avoxa) gegen *Apera spica-venti* im Vergleich zu Pinoxaden (Axial 50) und Pyroxsulam (Vergleichsmittel). Angegeben ist der Median [%] inklusive Minimum und Maximum. Deutschland, Versuchsjahre 2014 - 2017, Feld- und Gewächshausversuche (Resistenz-Monitoring TH Bingen).

Tab. 4 Efficacy of Pinoxaden + Pyroxsulam (Avoxa) against *Apera spica-venti* compared to Pinoxaden (Axial 50) and Pyroxsulam (competitor product). Data is given as median [%] + min/max. Germany, trial years 2014 - 2017, field and glasshouse (Resistance Monitoring TH Bingen).

	Median Wirkungsgrad [%]	
	Streuung [min-max]	
	Gewächshaus n = 171	Feldversuche n = 35
Avoxa [1,1 - 1,35 l/ha]	100 (23-100)	100 (66-100)
Axial 50 [0,9 l/ha]	99 (10-100)	nicht geprüft
Vergleichsmittel [0,13 kg/ha + FHS 0,6 l/ha]	99 (0-100)	97 (7-100)

Aus den Ergebnissen des Syngenta-internen Windhalm-Resistenz-Monitorings geht ebenfalls hervor, dass die metabolische Resistenz beim Windhalm eine immense Bedeutung hat. Dies kann aus dem oftmals sehr starken Anstieg der Sensitivität resistenter Biotypen bei Anwendung von Aufwandmengen höher als der maximal zugelassenen Feldaufwandmenge geschlossen.

Die wiederholte Anwendung reduzierter Herbizidaufwandmengen ist als Grund für die Entwicklung metabolischer Resistenz akzeptiert. Avoxa kombiniert zwei grasaktive Wirkstoffe mit sehr hoher Wirkstoffmenge und beugt der Entwicklung metabolischer Resistenz somit vor.

Ein möglicher Antagonismus zwischen herbiziden Wirkstoffen zur Gräserbekämpfung und Mischpartnern zur Kontrolle von zweikeimblättrigen Unkräutern ist bereits lange bekannt (COUDERCHET und RETZLAFF, 1991; BURKE und WILCUT, 2003; KIM et al., 2006; HAN et al., 2013). Dieser Antagonismus geht häufig zu Lasten der Ungraswirkung. Die Wirkungsstabilität von Avoxa in Mischung mit Herbiziden zur Ergänzung des Wirkungsspektrums der Unkräuter wurde in einer Vielzahl von Feldversuchen untermauert. Als Referenz wurde jeweils die Solo-Anwendung von Avoxa verwendet. Avoxa zeigte sich dort flexibel in Mischungen mit z. B. Sulfonylharnstoffen und synthetischen Auxinen (Tab. 5).

Die Kulturpflanzenverträglichkeit von Avoxa wurde im Rahmen der Zulassungsversuche für Winterweizen (186 Versuche), Winterroggen (25 Versuche) und Wintertriticale (27 Versuche) dokumentiert. Der Wettbewerbsvergleich erfolgte mit regionalen Standards aus den Wirkstoffklassen A und B. In 200 Feldversuchen zeigten sich keine oder nur leichte Phytotoxizitätssymptome in Form von Chlorosen und Wuchshemmungen. Diese lagen unterhalb des Toleranz-Niveaus [10 %]. In 38 Versuchen wurde Phytotoxizitätswerte >10 % bonitiert. Auch diese verschwanden in der Regel wieder und hatten keinen negativen Effekt auf die Ertragsbildung.

Tab. 5 Einstufung des Antagonismus-Risikos bei der Bekämpfung von *Alopecurus myosuroides* und *Apera spica-venti* für Avoxa + Mischpartner zur Ergänzung des Unkrautspektrums. Deutschland und Österreich, Versuchsjahre 2015 - 2017.

Tab. 5 Classification of the risk for antagonistic effects during the control of *Alopecurus myosuroides* and *Apera spica-venti* with Avoxa + tankmix partner for broadleaved weed control. Germany and Austria, trial years 2015 - 2017.

Mischpartner zur Unkrautkontrolle	Anzahl Datenpunkte	ALOMY	APESV
Chlortoluron	4	nicht geprüft	leichte Wirkungsschwankung an 1 Standort
Diflufenican + Mecoprop-P	4	kein Antagonismus	kein Antagonismus
Florasulam	9	kein Antagonismus	kein Antagonismus
Florasulam + Clopyralid	19	kein Antagonismus	kein Antagonismus
Florasulam + Clopyralid + Fluroxypyr	26	kein Antagonismus	kein Antagonismus
Florasulam + Fluroxypyr	36	kein Antagonismus	kein Antagonismus
Florasulam + Tritosulfuron	38	kein Antagonismus	kein Antagonismus
Fluroxypyr	29	leichte Wirkungsschwankung an 3 Standorten	kein Antagonismus
Halauxifen-methyl + Florasulam	21	kein Antagonismus	kein Antagonismus
Mecoprop-P	29	leichte Wirkungsschwankung an 2 Standorten	leichte Wirkungsschwankung an 3 Standorten
Metsulfuron + Diflufenican	44	kein Antagonismus	kein Antagonismus
Metsulfuron + Tribenuron + Florasulam	37	kein Antagonismus	leichte Wirkungsschwankung möglich
Metsulfuron + Tribenuron	11	kein Antagonismus	kein Antagonismus
Tribenuron	13	kein Antagonismus	kein Antagonismus
Tritosulfuron + Dicamba	7	kein Antagonismus	kein Antagonismus

Die Wirkstoffe Pinoxaden und Pyroxulam haben sehr geringe Halbwertszeiten [DT50] im Boden von 1,05 bzw. 3,3 Tagen. Auf Basis der durchgeführten Nachbau-Versuche konnten innerhalb der

üblichen ackerbaulichen Fruchtfolge keine negativen Effekte auf Folge-Kulturen festgestellt werden.

Literatur

- BAGAVATHIANNAN, M.V., J.K. NORSWORTHY, L. SMITH und P. NEVE, 2014: Herbicides Modelling the Simultaneous Evolution of Resistance to ALS and ACCase Inhibiting Herbicides in Barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) in Clearfield Rice. *Weed Technology* **28**, 89-103.
- BECKIE, H. J. und X. REBOUD, 2009: Selecting for Weed Resistance: Herbicide Rotation and Mixture. *Weed Technology* **23**, 363-370.
- BURKE, I.C. und J.W. WILCUT, 2003: Physiological basis for antagonism of clethodim by CGA362622. *Weed Science* **51**, 671-677.
- CLARKE, J.H., A.M. BLAIR und S.R. MOSS, 1994: The testing and classification of herbicide resistant *Alopecurus myosuroides* (black-grass). *Aspects of Applied Biology* **37**, 181-188.
- COUDERCHET, M. und G. RETZLAFF, 1991: The Role of the Plasma Membrane ATPase in Bentazone-Sethoxydim Antagonism. *Pesticide Science* **32**, 295-306.
- DELYE, C., J.A.C. GARDIN, K. BOUSCANSAUD, B. CHAUVEL und C. PETIT, 2011: Non-target-site-based resistance should be the centre of attention for herbicide resistance research: *Alopecurus myosuroides* as an illustration. *Weed Research* **51**, 433-437.
- DIGGLE, A.J., P.B. NEVE und F.P. SMITH, 2003: Herbicides used in combination can reduce the probability of herbicide resistance in finite weed populations. *Weed Research* **43**, 371-382.
- HAN, H., Q. YU, G.R. CAWTHRAY und S.B. POWLES, 2013: Enhanced herbicide metabolism induced by 2,4-D in herbicide susceptible *Lolium rigidum* proves protection against diclofop-methyl. *Pest Management Science* **69**, 996-1000.
- KIM, J.S., T.J. WON, B.H. LEE, J.H. YU und C.W. LEE, 2006: Physiological basis for antagonism induced by mixtures of quizalofop-ethyl and bromoxynil in maize (*Zea mays*). *Weed Research* **46**, 236-242.
- POWLES, S.B., C. PRESTON, B. BRYAN und A.R. JUTSUM, 1997: Herbicide Resistance: Impact and Management. *Advances in Agronomy* **58**, 57-93.
- YU, Q. und S. POWLES, 2014: Metabolism-Based Herbicide Resistance and Cross-Resistance in Crop Weeds: A Threat to Herbicide Sustainability and Global Crop Production. *Plant Physiology* **166**, 1106-1118.
- ROSENHAUER, M., B. JASER, F.G. FELSENSTEIN und J. PETERSEN, 2013: Development of target-site resistance (TSR) in *Alopecurus myosuroides* in Germany between 2004 and 2012. *Journal of Plant Diseases and Protection* **120** (4), 179-187.