

Resistenzen bei Ungräsern und Unkräutern in Sachsen aktuelle Situation und Resistenzstrategien

Ackerfuchsschwanz / Windhalm / Weidelgras



Dr. Ewa Meinschmidt und Monique Bär
Landesamt für Umwelt Landwirtschaft und Geologie,
Abteilung Landwirtschaft, Referat Pflanzenschutz

Gliederung

- Ursachen für die Entstehung der Resistenzen gegenüber herbiziden Wirkstoffen

- Resistenzuntersuchungen in Sachsen
 - Ackerfuchsschwanz
 - Windhalm
 - Weidelgras

- Antiresistenz-Strategien
 - vorbeugende Maßnahmen
 - mechanische Bekämpfung
 - chemische Bekämpfung



Ursachen für die Entstehung der Resistenzen gegenüber herbiziden Wirkstoffen

I ackerbauliche Faktoren

- I enge getreidereiche Fruchtfolgen mit hohem Besatz einzelner schwer bekämpfbarer Unkrautarten (z.B. Ackerfuchsschwanz) und einer intensiven Herbizidbehandlung während der Anbauperiode
- I frühe Aussaat von Wintergetreide 
- I langjährige einseitig durchgeführte Bodenbearbeitung

I technische Faktoren

- I kein neuer Wirkungsmechanismus in den letzten 30 Jahren
- I Herbizide verlieren aufgrund der Änderung der Zulassungsvoraussetzungen ihre Zulassung. Dadurch verringert sich das Spektrum an verfügbaren Herbiziden.

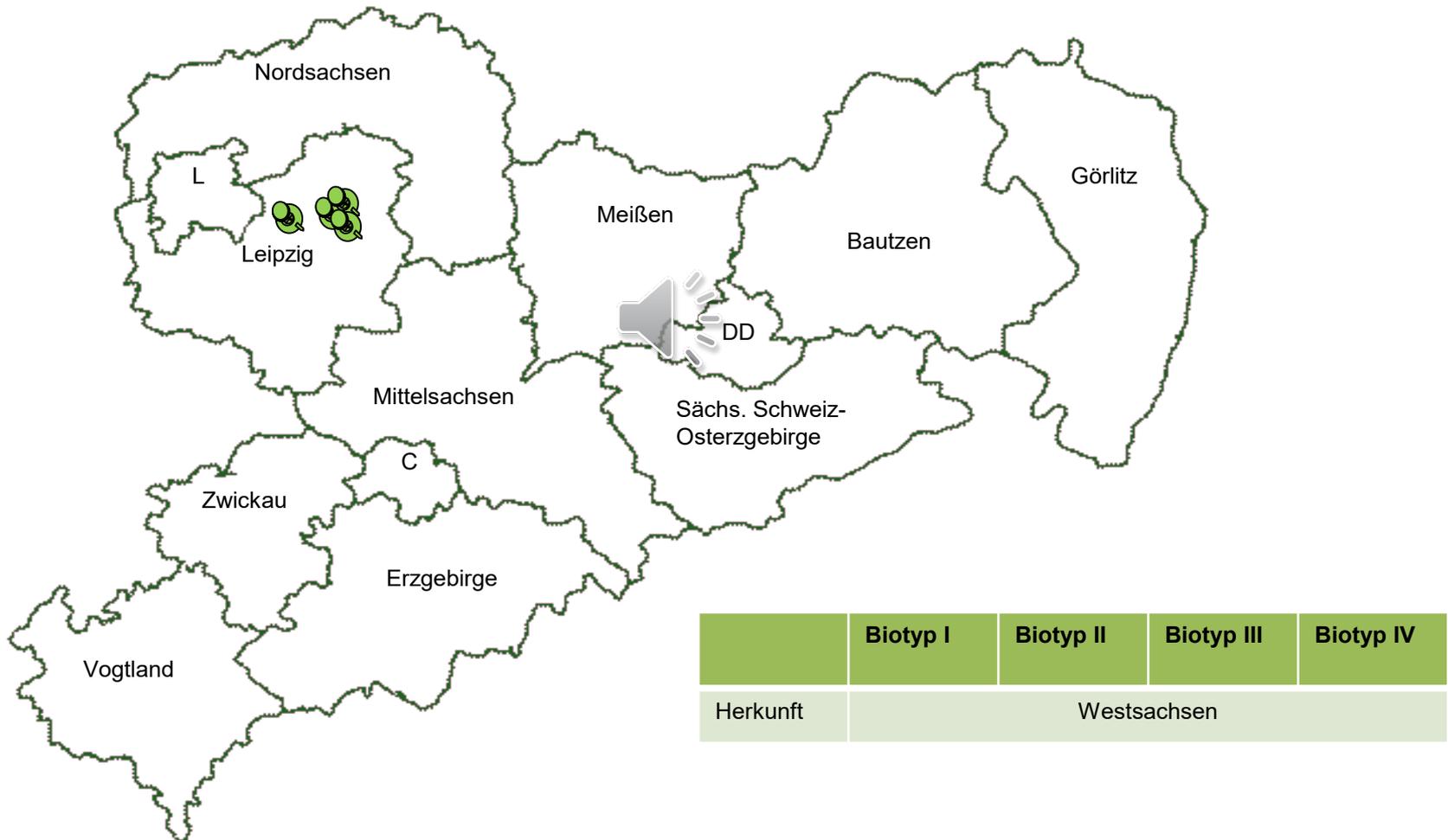
Resistenzstandort Ackerfuchsschwanz in Westsachsen



Foto: Frau Bär, LfULG

Resistenzuntersuchung in Sachsen 2019

Ackerfuchsschwanz - Standorte der Samenproben für Biotest



Resistenzuntersuchungen des LfULG

Ackerfuchsschwanz /

Biotest in der Gefäßstation Nossen 2019

- 4 Biotypen Ackerfuchsschwanz aus Westsachsen, davon 1 sensibler Biotyp
- Applikation der Herbizide
 - HRAC-Einstufung A : Axial 50 (ACCCase-Hemmer)
 - HRAC-Einstufung B: Atlantis WG (ALS-Hemmer) + Biopower
 - HRAC-Einstufung A / FOP: Agil-S (ACCCase-Hemmer)
 - HRAC-Einstufung A / DIM: Focus Ultra + Dash E.C. (ACCCase-Hemmer)
 - Applikation der Herbizide jeweils mit 100% und 200% der zugelassenen Aufwandmenge
- Applikation am 11.09.2019
 - Ackerfuchsschwanzpflanzen im BBCH 11-23-25
 - das Auflaufen der Pflanzen war trotz gleicher Aussaattiefe nicht gleichmäßig
- Bonituren
 - 3, 6 und 8 Wochen nach der Behandlung
 - Schätzung der Wirkungsgrade (%) im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle
 - Resistenzbewertung der Biotypen nach S. Moss* (Resistenzklassen S, 1*, 2*, 3*, 4*, 5*)



Aufnahme vor der Applikation



Fotos: Frau Bär, LfULG

Durchführung der Untersuchungen
Herr Bär und Frau Bär

Aufnahme 3 Wochen nach der Applikation



Aufnahme 8 Wochen nach der Applikation



Untersuchung der ALOMY-Proben 2019

1. Biotest (Gewächshausprüfungen) - Ergebnisse

Untersuchungen des LfULG

Boniturergebnisse vom 06. November 2019			ALOMY 1_2019	ALOMY 2_2019	ALOMY 3_2019	ALOMY 4_2019
Ort: Gemeinde:						
Biotest 56 D.A.T.			Referenz	Leipzig	Leipzig	Leipzig
HRAC-Gruppe	Herbizid	Aufwandmenge in l bzw. kg/ha	Wirkung in %	Wirkung in %	Wirkung in %	Wirkung in %

A	Axial 50	1,2	S	S	3	2
A	Axial 50	2,4	S	S	2	2
B	Atlantis WG + Biopower	0,4 + 0,8	S	S	4	3
B	Atlantis WG + Biopower	0,8 + 1,6	S	S	2	3
A / FOP	Agil-S	1,0	S	S	2	3
A / FOP	Agil-S	2,0	S	S	1	1
A / DIM	Focus Ultra + Dash	2,5	S	S	S	S
A / DIM	Focus Ultra + Dash	5,0	S	S	S	S

sensitive Pflanzen
(100 - 86 % Wirkung)

beginnende Resistenz
85 - 76 % Wirkung

Resistenz
(75 - 57 % Wirkung)

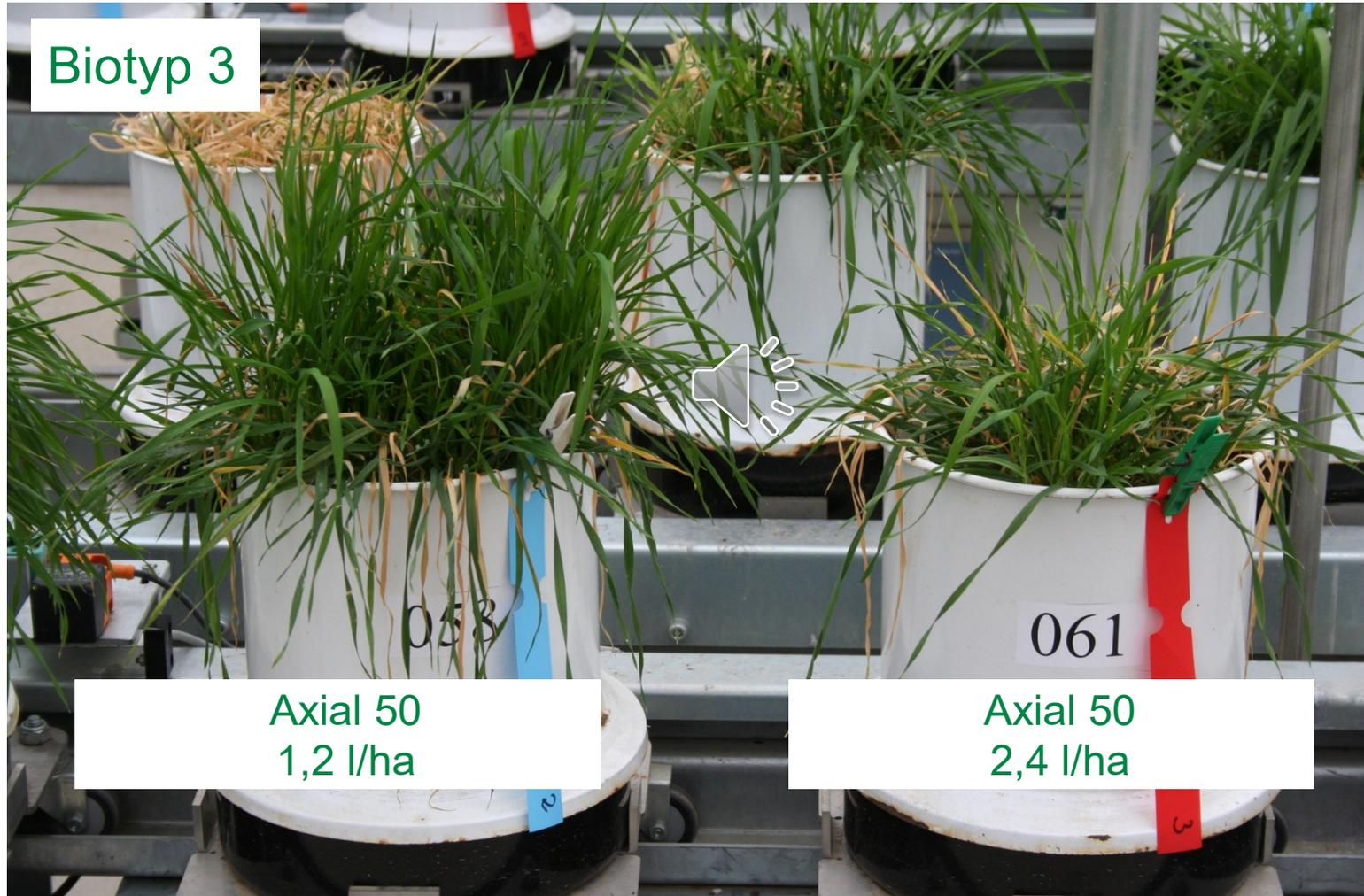
ausgeprägte Resistenz
(56 - 0 % Wirkung)

Durchführung der Untersuchungen
Herr Bär und Frau Bär



Foto: Frau Bär, LfULG

Biotyp 3



02.10.2019 (3 Wochen nach Applikation)

Foto: Frau Bär, LfULG

Biotyp 3

064

Atlantis WG + Biopower
0,4 kg/ha + 0,8 l/ha



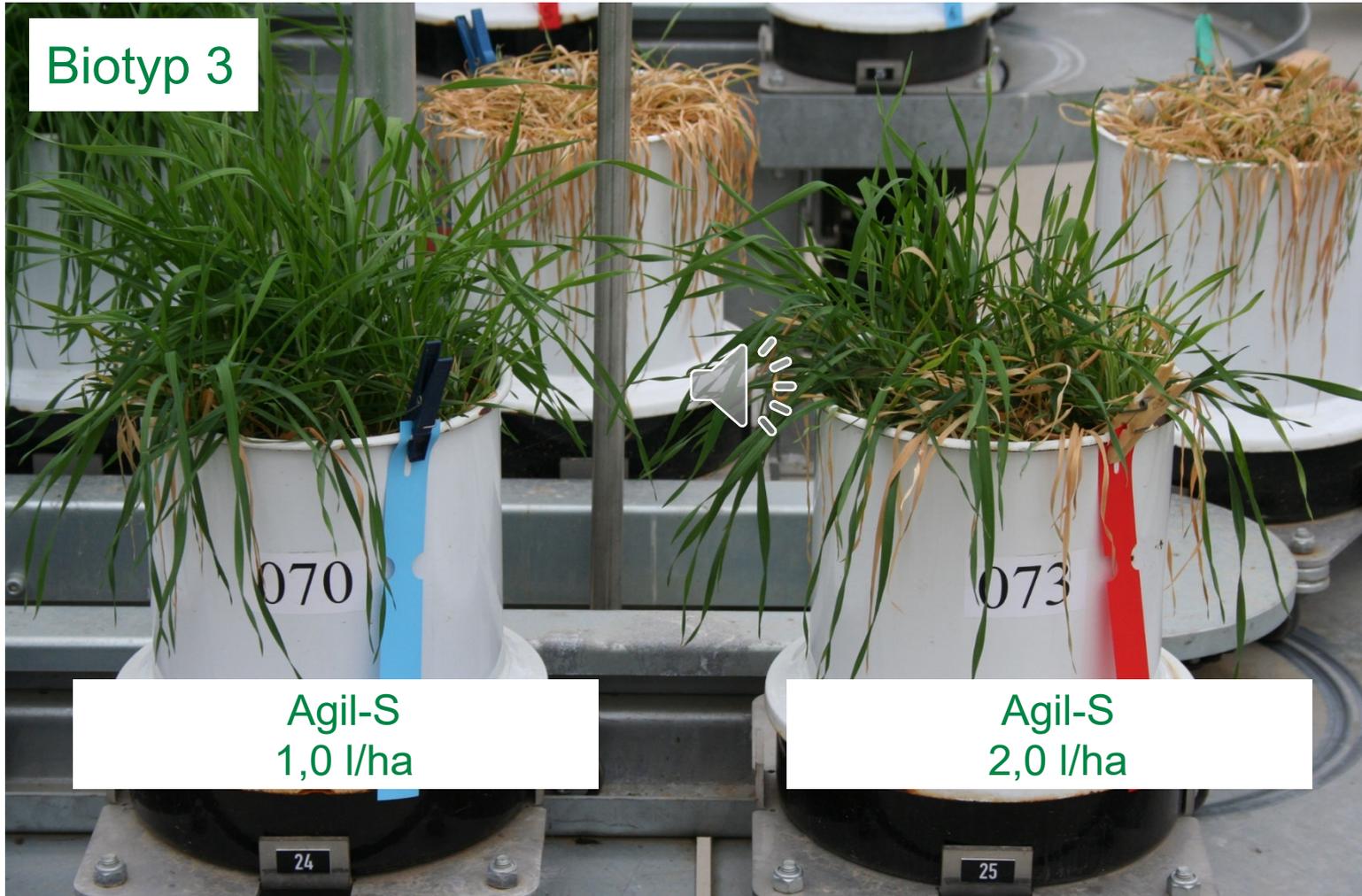
067

Atlantis WG + Biopower
0,8 kg/ha + 1,6 l/ha

02.10.2019 (3 Wochen nach Applikation)

Foto: Frau Bär, LfULG

Biotyp 3

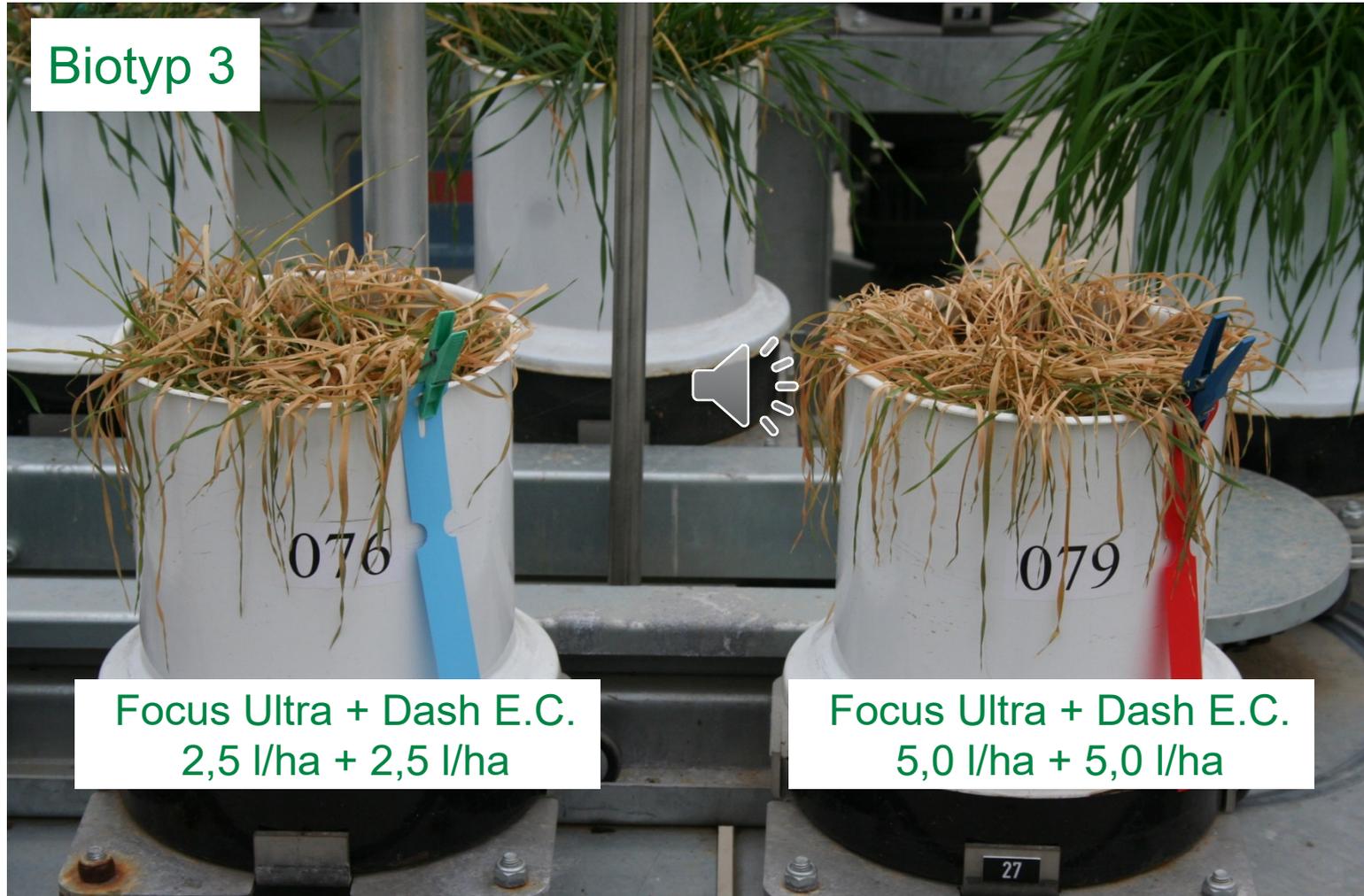


Agil-S
1,0 l/ha

Agil-S
2,0 l/ha

02.10.2019 (3 Wochen nach Applikation)

Biotyp 3



Focus Ultra + Dash E.C.
2,5 l/ha + 2,5 l/ha

Focus Ultra + Dash E.C.
5,0 l/ha + 5,0 l/ha

02.10.2019 (3 Wochen nach Applikation)

Foto: Frau Bär, LfULG

Ackerfuchsschwanz – Zusammenfassung

- Anzahl der Resistenz-Verdachtsproben: 2019 = 3 Proben
- Resistenzen traten gegenüber ALS- und ACCase-Hemmern (multiple Resistenzen) in 2 Proben auf
- gegenüber der Wirkstoffgruppe A / DEN (Axial 50) und FOP (Agil-S) zeigten sich Resistenzen
- gegenüber der Wirkstoffgruppe A / DIM (Focus Ultra) keine Resistenz festgestellt
- gegenüber der Wirkstoffgruppe B (Atlantis WG) wurde Resistenz festgestellt
- in den Untersuchungen der Technischen Hochschule Bingen waren die zusätzlich geprüften Herbizide Cadou SC (Wirkstoffgruppe K3, Flufenacet) und MaisTer power (Wirkstoffgruppe B) sowie der Wirkstoff Glyphosat (Wirkstoffgruppe G) voll wirksam
- Anzahl der Verdachtsproben ist 2020 gestiegen, Untersuchungen laufen noch
- es wurden Target-Site-Resistenzen gegenüber ALS- und ACCase-Hemmern nachgewiesen.

Resistenzuntersuchungen 2019

Windhalm und Weidelgras

Biotest an der Technischen Hochschule Bingen Rhein (Prof. Petersen)

- Untersuchung von insgesamt 7 Biotypen
 - 2 Windhalmproben
 - 5 Weidelgrasproben
- Aussaat der Proben am 18.09.2019 in dreifacher Wiederholung
- Durchführung der Herbizidbehandlungen:
 - Cadou SC (HRAC K3) am Tag der Aussaat (bei Weidelgras)
 - Nachauflaufbehandlungen von Atlantis WG, MaisTer power, Broadway, Husar Plus (HRAC B) sowie von Axial 50 und Agil S (HRAC A) im BBCH 11
 - Glyphosat (HRAC G) im BBCH 11 (bei Weidelgras)
 - Weidelgras am 27.09.2019
 - Windhalm am 01.10.2019
- Bonituren erfolgten als Schätzung der Wirkungsgrade (%) im Vergleich zur Kontrolle am 17.10.2019
- Resistenzbewertung der Biotypen nach S. Moss* (Resistenzklassen S, 1*, 2*, 3*, 4*, 5*)



Standort Windhalm in Ostsachsen

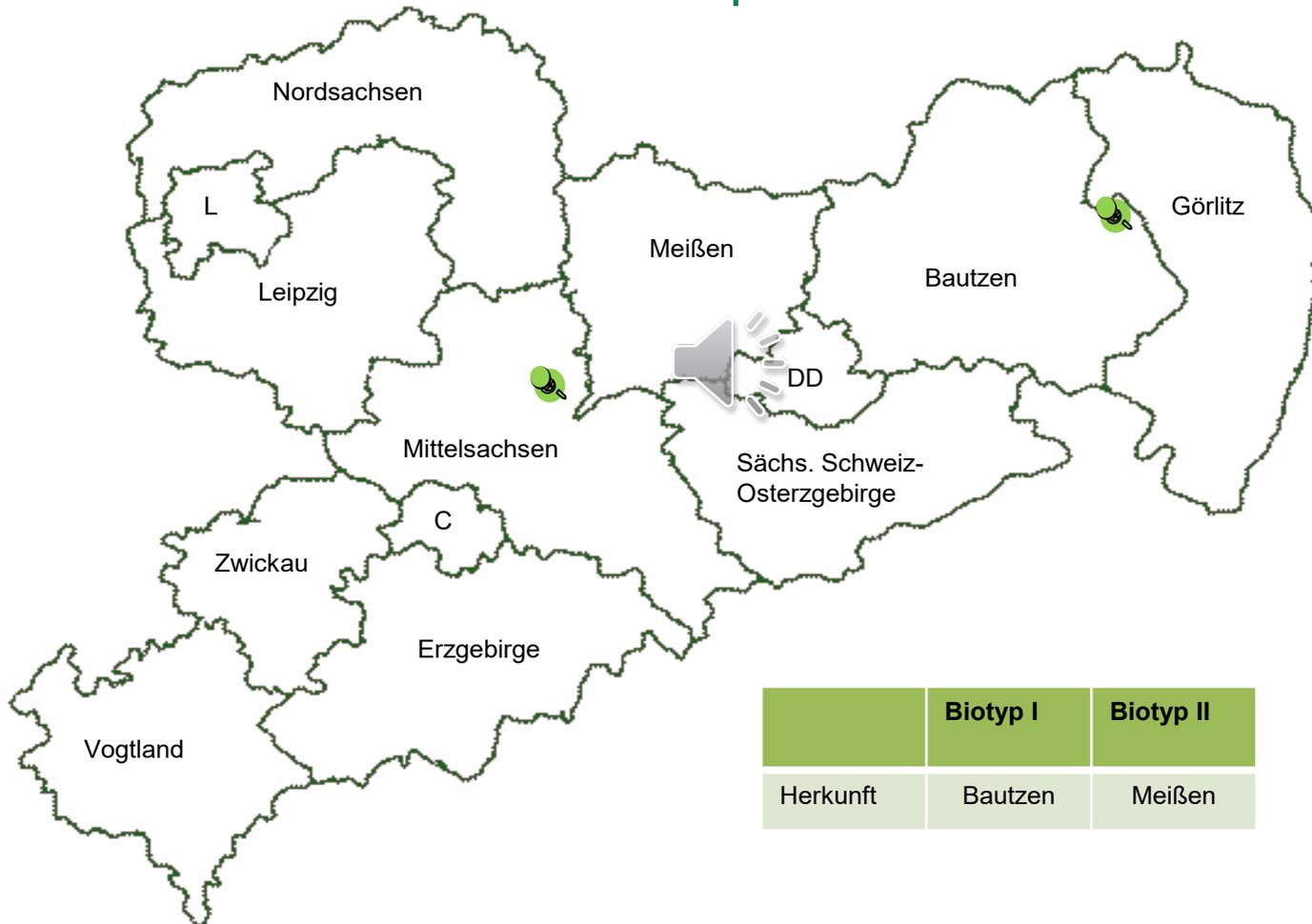
LANDESAMT FÜR UMWELT
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Foto: Herr Sorms, LfULG

Resistenzuntersuchung in Sachsen 2019

Windhalm - Standorte der Samenproben für Biotest



Herbizide und Aufwandmengen zur Behandlung von Windhalm

Untersuchungen der TH Bingen / Prof. Petersen

Herbizid	Aufwandmenge 100 % in l bzw. kg/ha	Aufwandmenge 200% in l bzw. kg/ha	HRAC-Gruppe
Axial 50	1,2	2,4	A
Focus Ultra + Dash	2,5 + 1,0	5,0 + 2,0	A
Agil-S	1,0	2,0	A
Atlantis WG + Biopower	0,15 + 0,3	0,3 + 0,6	B
Broadway + NM	0,13 + 1,0	0,26 + 2,0	B
Husar Plus + Mero	0,2 + 1,0	0,4 + 2,0	B
MaisTer power	1,5	3,0	B



Untersuchung der Proben 2019

1. Biotest Windhalm

Untersuchungen der TH Bingen / Prof. Petersen

Boniturergebnisse vom 17. Oktober 2019			Probe:		APESV			
			SN 7 2019	SN 3 2019	93_2019	Sensitiv		
Biotest 16 D.A.T.			Ort:		APESV			
			Gemeinde:		Bautzen	Meißen	Referenz	Referenz
Landkreis:			Bautzen		Meißen		Referenz	
HRAC-Gruppe	Herbizid	Aufwandmenge in l bzw. kg/ha	Wirkung in %	Wirkung in %	Wirkung in %	Wirkung in %		

A	Axial 50	1,2	1	S	5	S
A	Axial 50	2,4	S	S	3	S
B	Atlantis WG + Biopower	0,15 + 0,3	5	1	5	S
B	Atlantis WG + Biopower	0,3 + 0,6	3	S	5	S
B	Broadway + NM	0,13 + 1,0	3	S	3	S
B	Broadway + NM	0,26 + 2,0	2	S	2	S
B	Husar Plus + Mero	0,2 + 1,0	5	1	5	S
B	Husar Plus + Mero	0,4 + 2,0	4	S	5	S
B	Maister Power	1,5	S	S	S	S
B	Maister Power	3,0	S	S	S	S
A / FOP	Agil-S	1,0	5	S	5	S
A / FOP	Agil-S	2,0	3	S	5	S
A / DIM	Focus Ultra + Dash	2,5	S	S	S	S
A / DIM	Focus Ultra + Dash	5,0	S	S	S	S

sensitive Pflanzen
(100 - 86 % Wirkung)

beginnende Resistenz
85 - 76 % Wirkung

Resistenz
(75 - 57 % Wirkung)

ausgeprägte Resistenz
(56 - 0 % Wirkung)

Windhalm – Landkreis Bautzen,
Herbizid-Standardaufwandmenge



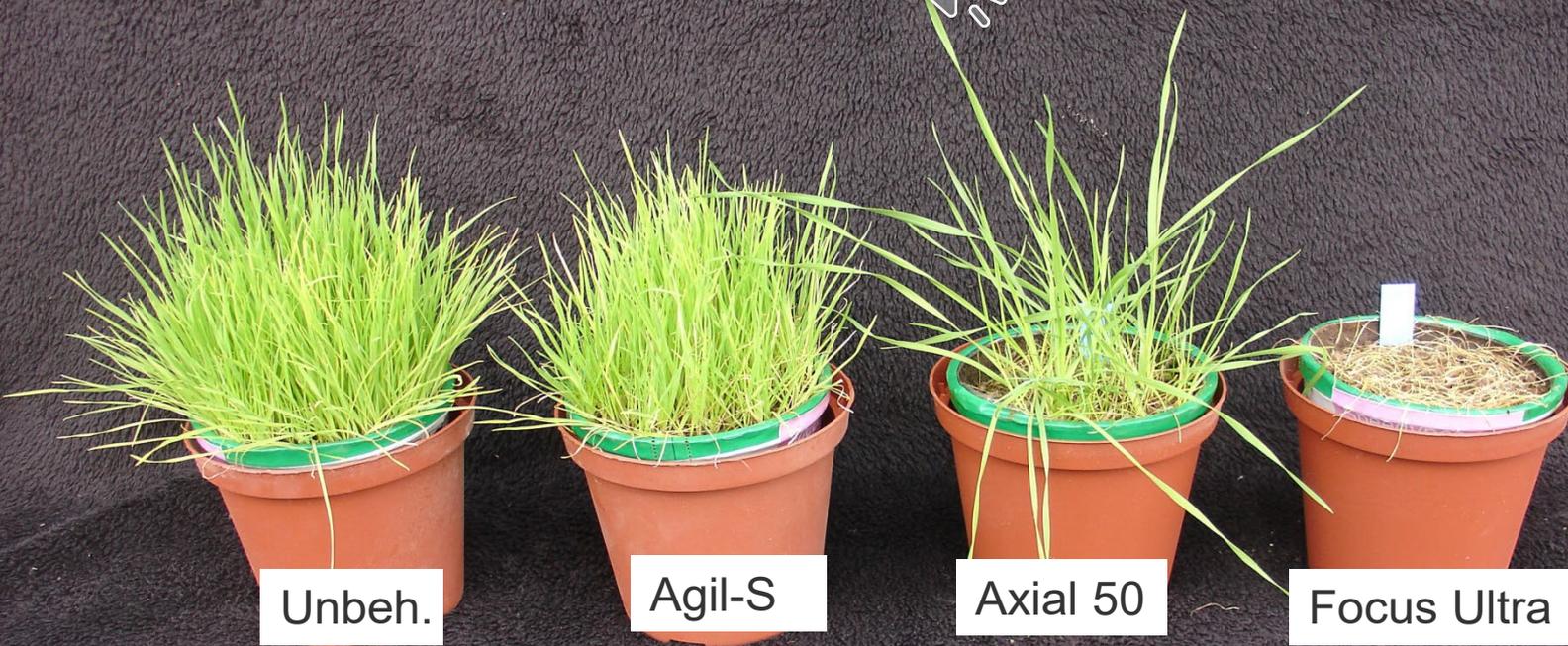
Unbeh.

Atlantis WG

Broadway

Husar Plus

MaisTer power



Unbeh.

Agil-S

Axial 50

Focus Ultra

Windhalm - Zusammenfassung

- Anzahl der Resistenz-Verdachtsproben: 2019 zwei Proben
- deutliche Resistenzen bei dem Biotyp aus Ostsachsen
- Resistenz trat bei ALS-Hemmern HRAC B (Atlantis WG, Broadway und Husar Plus) auf
- gegenüber der Wirkstoffgruppe ACCase-Hemmer HRAC A / FOP (Agil-S) zeigten sich hier ebenfalls Resistenzen
- bei den 2 geprüften Proben wurden multiple Resistenzen festgestellt
- das Maisherbizid MaisTer power mit den Wirkstoffen Thiencarbazon, Foramsulfuron und Iodosulfuron war wirksam
- ACCase-Hemmer (HRAC A / FOP) Axial 50 zeigte beginnende Resistenzen
- ACCase-Hemmer (HRAC A / DIM) Focus Ultra war voll wirksam
- Target Site Resistenzen gegenüber ALS-Hemmern wurden nachgewiesen

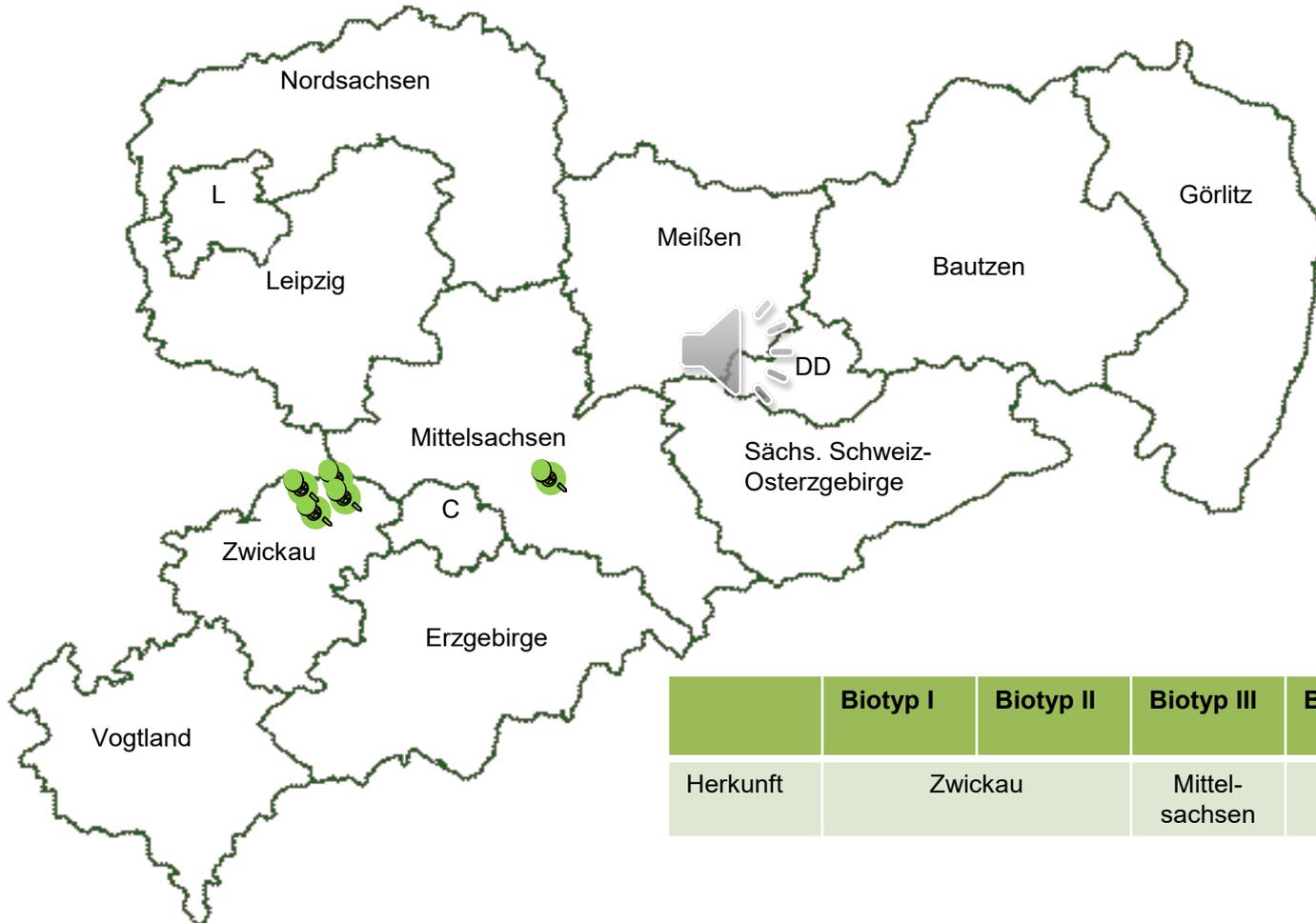


Fläche mit resistentem Weidelgras-Durchwuchs im Getreide in Mittelsachsen



Resistenzuntersuchung in Sachsen 2019

Weidelgras - Standorte der Samenproben für Biotest



	Biotyp I	Biotyp II	Biotyp III	Biotyp IV	Biotyp V
Herkunft	Zwickau		Mittel-sachsen	Zwickau	

Herbizide und Aufwandmengen zur Behandlung von Weidelgras

Untersuchungen der TH Bingen / Prof. Petersen

Herbizid	Aufwandmenge 100% in l bzw. kg/ha	Aufwandmenge 200% in l bzw. kg/ha	HRAC-Gruppe
Axial 50	1,2	2,4	A
Agil-S	1,0	2,0	A
Focus Ultra + Dash	2,5 + 1,0	5,0 + 2,0	A
Atlantis WG + Biopower	0,4 + 0,8	0,8 + 1,6	B
Broadway + Netzmittel	0,275 + 1,2	0,55 + 2,4	B
MaisTer power	1,5	3,0	B
Cadou SC	0,5	1,0	K3
Durano (360 g/l Glyphosat)	3,0	6,0	G



Untersuchung der Proben 2019

2. Biotest Weidelgras

Untersuchungen der TH Bingen / Prof. Petersen

Boniturergebnisse vom 17. Oktober 2019			LOLIUM SN 4 2019	LOLIUM SN 5 2019	LOLIUM SN 6 2019	LOLIUM SN 8 2019	LOLIUM SN 9 2019	LOLIUM 899 2019	LOLIUM Sensitiv
Biotest 20 D.A.T.			Zwickau	Zwickau	M.-sachsen	Zwickau	Zwickau	Referenz	Referenz
HRAC-Gruppe	Herbizid	Aufwandmenge in l bzw. kg/ha	Wirkung in %	Referenz	Wirkung in %				
A	Axial 50	1,2	5	5	S	5	5	5	S
A	Axial 50	2,4	5	5	S	5	5	4	S
B	Atlantis WG + Biopower	0,4 + 0,8	3	2	S	4	4	2	S
B	Atlantis WG + Biopower	0,8 + 1,6	1	1	S	2	2	1	S
B	Broadway + NM	0,275 + 1,2	4	2	S	3	4	2	S
B	Broadway + NM	0,55 + 2,4	1	1	S	1	1	1	S
B	Maister Power	1,5	S	S	S	S	1	S	S
B	Maister Power	3,0	S	S	S	S	S	S	S
A / FOP	Agil-S	1,0	5	5	S	5	5	2	S
A / FOP	Agil-S	2,0	5	5	S	5	5	2	S
A / DIM	Focus Ultra + Dash	2,5	2	S	S	2	2	1	S
A / DIM	Focus Ultra + Dash	5,0	1	S	S	1	1	S	S
K3	Cadou SC	0,5	5	4	S	S	S	3	S
K3	Cadou SC	1,0	5	3	S	S	S	2	S
G	Durano (360 g/l)	3,0	S	S	S	S	S	S	S
G	Durano (360 g/l)	6,0	S	S	S	S	S	S	S

sensitive Pflanzen
(100- 86 % Wirkung)

beginnende Resistenz
85 – 76 % Wirkung

Resistenz
(75 - 57 % Wirkung)

ausgeprägte Resistenz
(56 - 0 % Wirkung)

Weidelgras - Landkreis Zwickau,
(Biotyp SN_5 2019)
Herbizid-Standardaufwandmenge



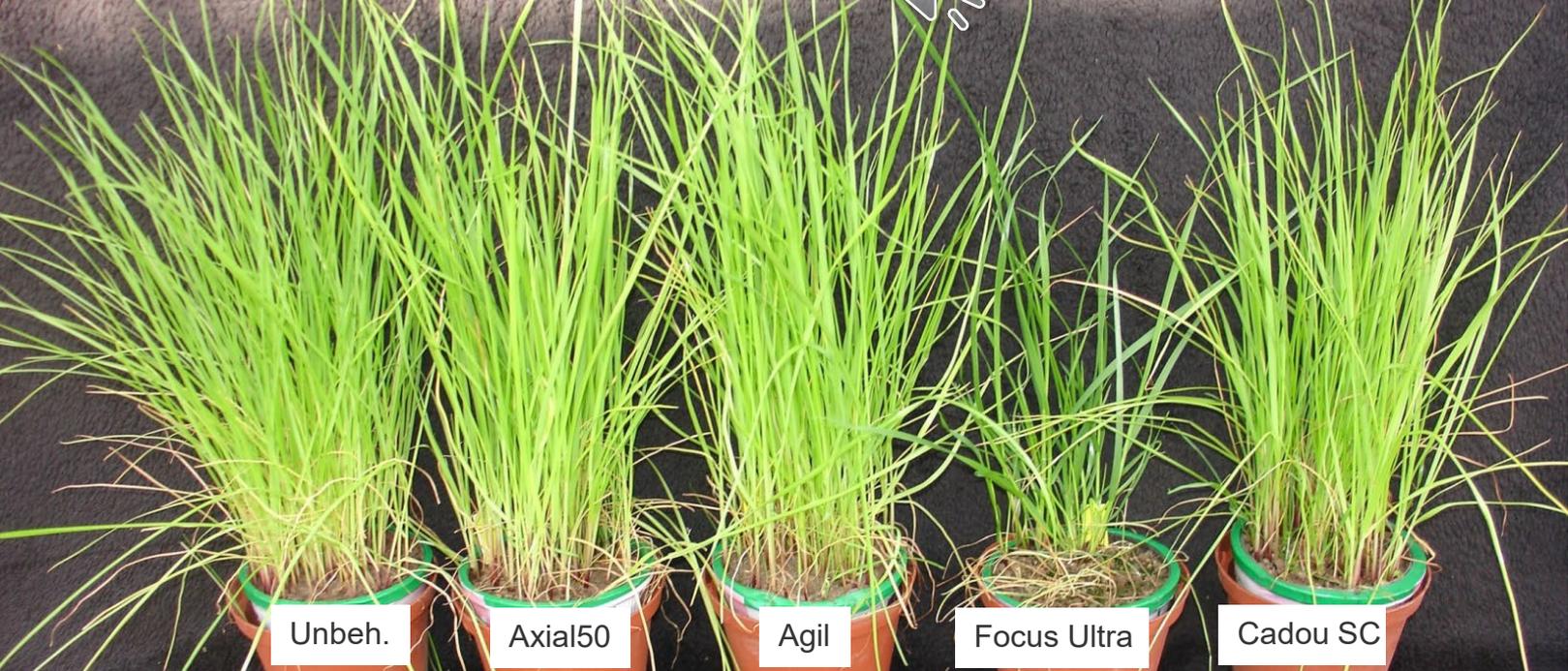
Unbeh.

Atlantis WG

Broadway

Maister power

Glyphosat



Unbeh.

Axial50

Agil

Focus Ultra

Cadou SC

Weidelgras - Zusammenfassung

- Anzahl der Resistenz-Verdachtsproben: 2019 = 5 Proben
- eine Probe war sensitiv
- die ACCase-Hemmer (Axial 50 und Agil-S) wiesen ausgeprägte Resistenzen auf
- in 4 Proben wurde eine multiple Resistenz gegen die Wirkstoffe der Gruppen A (Axial 50, Agil-S) und ALS Hemmer B (Atlantis WG, Broadway) nachgewiesen
- gegenüber Cadou SC (Wirkstoffgruppe K3, Flufenacet) waren 2 Biotypen resistent
- das Maisherbizid MaisTer power mit den Wirkstoffen der HRAC Gruppe B Thiencarbazone, Foramsulfuron und Iodosulfuron zeigte in 4 Proben eine sehr gute Wirkung
- Wirkstoff Glyphosat (HRAC Gruppe G) war in 5 Proben wirksam
- Target-Site-Resistenzen wurden gegenüber ACCase-Hemmern und metabolische Resistenzen gegenüber ALS-Hemmern nachgewiesen

Wirkstoffgruppen von Herbiziden mit Indikation gegen Ungräser

Einstufung in die neuen HRAC-Gruppen

HRAC alt	HRAC neu	Wirkort	Getreide	Mais	Winterraps	Rüben	Kartoffeln
A	1	ACCase	Axial 50, Axial Komplett, Avoxa, Sword, Traxos	Focus Ultra*	Agil-S, Focus Ultra, Fusilade Max, Panarex, Select 240 EC, Targa Super Gallant Super		
B	2	ALS	Alliance, Atlantis Flex, Attribut, <i>Axial Komplett</i> , Avoxa, Broadway, Concert SX, Husar Plus, Viper Compact	Accent, Adengo, Arigo, Cato, Diniro, Elumis, Kanos, Motive, Forte, Nicogan, Nisshin, MaisTer power, Principal, Rimuron 25 WG, Task, Zingis		-	Cato, Rimuron 25 WG
C1 C2	5 5	Photo- synthese	Carmina 640, Lentipur 700, Toluron 700 SC, Trinity	Calaris, Gardo Gold, Nagano, Spectrum Gold, Successor T	-	Goltix Gold, Goltix Titan, Metafol SC	Arcade, Artist, Metric, Mistral, Proman, Sencor Liquid
E	14	PPO	Sumimax	-	-	-	-
F1 F2 F3 F4	12 27 34 13	Carothin- synthese	<i>Addition, Agolin,</i> <i>Alliance, Battle Delta,</i> <i>Beflex, Broadcast Duo,</i> <i>Carmina 640,</i> <i>Carpatus SC, Herold</i> <i>SC, Jura, Picon,</i> <i>Trinity, Viper Compact</i>	Adengo, Arigo, Calaris, Callisto, Elumis, Kideka, Laudis, Maran, Nagano, Simba 100 SC, Zingis	<i>Bengala,</i> <i>Colzor Trio,</i> <i>Nimbus CS,</i> <i>Tribeca Sync</i> <i>Tec</i>	-	Bandur, <i>Metric,</i> Novitron DamTec

Wirkstoffgruppen von Herbiziden mit Indikation gegen Ungräser

Einstufung in die neuen HRAC-Gruppen

HRAC alt	HRAC neu	Wirkort	Getreide	Mais	Winterraps	Rüben	Kartoffeln
G	9	EPSPS	Wirkstoff Glyphosat (Roundup-Produkte u.a.)				
K1 K2 K3	3 23 15	Zell- wachstum, Lipid- synthese	Addition, Agolin, Battle Delta, Broadcast Duo, Cadou SC, Carpatus SC, Fence, Herold SC, Malibu, Picono, Stomp Aqua, Sunfire, Trinity, Vulcanus, Boxer, Jura	Dual Gold, Gardo Gold, Spectrum, Spectrum Gold, Spectrum Plus, Successor T, Quantum	Bengala, Butisan, Butisan Gold, Butisan Kombi, Butisan Top, Crawler, Colzor Trio, Colzor Uno Flex, Devrinol FL, Fuego, Fuego Top, Gajus, Kerb Flo/ Cohort, Milestone, Nimbus CS, Tribeca Sync Tec, Quantum	Tanaris, Goltix Titan	Artist, Arcade, Boxer
K3	0	unbekannt			Colzor Trio, Tribeca Sync Tec, Devrinol SL		

ACC-ase = Acetyl-CoA-Carboxylase; ALS = Acetolactat-Synthase; PPO = Protoporphyrinogen-Oxidase;
EPSPS= 5-Enolpyruvylshikimat-3-phosphat-Synthase; * nur in Cycloxydim-resistenten Maissorten;
Kursiv geschriebene Herbizide enthalten Wirkstoffe ohne Gräserwirkung

Resistenzvermeidung

Was kann getan werden?

Vorbeugende Maßnahmen

weitere
Fruchtfolge

späte Saattermine
bei Wintergetreide

Boden-
bearbeitung

Bestandes-
führung

Feldrand-
Hygiene

Unkrautbekämpfung

chemisch

mechanisch

Ungrasbekämpfung innerhalb der Fruchtfolge:
z.B. Kerb flo, Milestone im Raps,
gezielter Wechsel der Wirkungsgruppen

Scheinsaat (falsches Saatbett)

optimale Aufwandmengen, Applikationstechnik
und Einsatzzeitpunkte (Entwicklungsstadien der
Unkräuter)

Striegel, Hacke



„Hacke & Striegel kontra Herbizide“

Wir nehmen die Herausforderung an!

Schadgras Acker-Fuchsschwanz



01.10.2020

Einsatz von Rollstriegel und Federzinkenstriegel in der Scheinsaat

Aktivitäten im LfULG, Referat Pflanzenschutz zur Resistenzvermeidung und Reduzierung des Pflanzenschutzmittel-Einsatzes (KoV)

- I **spätere Aussattermine** bei Wintergetreide zur Begrenzung der Entwicklung von im Herbst auflaufenden Ungräsern wie Ackerfuchsschwanz oder Weidelgras und zur Unterstützung der Bekämpfung
- I Scheinsaat („**falsches Saatbett**“) - Bekämpfung von früh keimenden Ungräsern wie Ackerfuchsschwanz zur Reduzierung des Ungrasbesatzes in der Kultur, wenn diese anschließend ohne erneute Bodenbearbeitung ausgesät wird
- I **mechanische Unkrautbekämpfung** mit Striegel oder Hacke oder in **Kombination** mit chemischen Verfahren (Reihenhacke und Bandspritze)
- I **optimale Einsatzzeitpunkte** von PSM unter Berücksichtigung der Entwicklungsstadien der Unkräuter sowie Wetter- und Bodenbedingungen

JEDEMANFANGWOCHTENZAUBERINE

(Hermann Hesse)



Versuchsfeld Nossen Herbst 2020

Foto: Monique Bär, LfULG

Wir wünschen Ihnen
und Ihren Familien
eine besinnliche
Weihnachtszeit
und ein gesundes
neues Jahr 2021.