

Probleme bei der Bekämpfung tierischer Schaderreger



Minderwirkung von Karate Zeon gegen Aphiden?

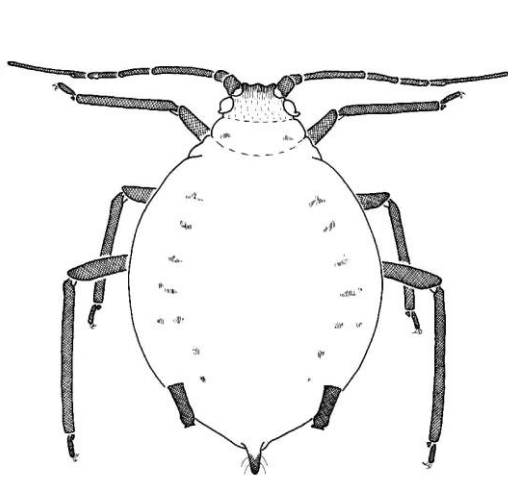
2010: In Schleswig-Holstein wird Minderwirkung von Karate Zeon vermutet

Blattlauszuchten mit Aphiden aus Getreide- und Kartoffelbeständen

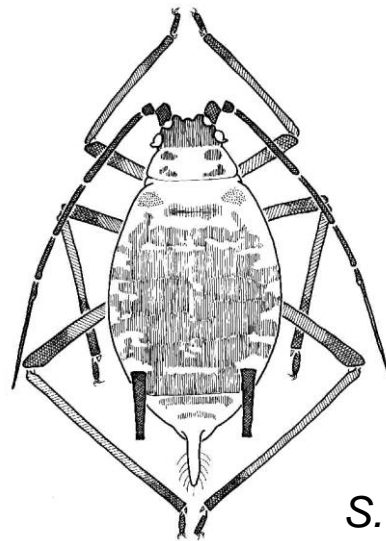
Rhopalosiphum padi (Haferblattlaus)

Sitobion avenae (Große Getreideblattlaus)

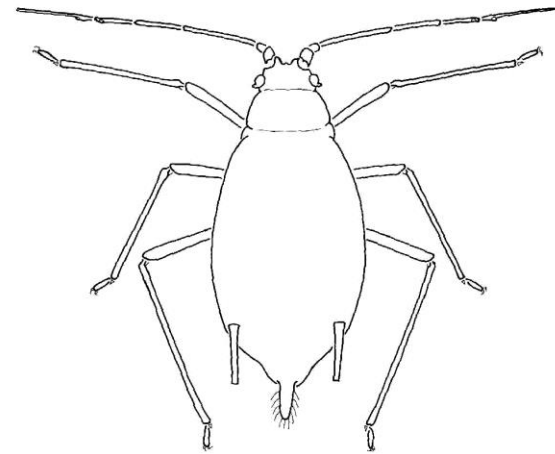
Metopolophium dirhodum (Bleiche Getreideblattlaus)



R. padi



S. avenae



M. dirhodum



Minderwirkung von Karate Zeon gegen Aphiden?

Bioessay zur Testung der Sensitivität von Aphiden

Methode: (modifiziert)	A ₁ IRAC Method No: 001, Version: 3 (nur <i>M. persicae</i>), A ₂ IRAC Method No: 019, Version: 3.1 (diverse Arten)*
Testpflanze:	Gerste
Testmittel:	Karate Zeon (100 g/l)
Dosierungen:	0,7813, 1,563, 3,125, 6,25, 12,5, 25 (= 100 %) & 50 ppm
Applikation:	‘Dipping‘ von 4 cm Blattsegmenten, 5 adulte aptere Aphiden/Blattsegment, n=10
Bonitur:	5 h, 24 h Anzahl überlebende Adulte

(*http://www.irc-online.org/wp-content/uploads/2009/09/Method019v3.1_aphid.pdf)



Minderwirkung von Karate Zeon gegen Aphiden?

Bioessay mit Getreideaphiden aus Deutschland mit 5 h & 24 h Exposition
(Anzahl Herkünfte mit reduzierter Sensitivität/Anzahl getesteter Herkünfte)

Herkunft	<i>R padi</i> (n)	<i>S. avenae</i> (n)	<i>M. dirhodum</i> (n)
2010			
Schleswig-Holstein	1/5	2/11	2/3
2011			
Schleswig-Holstein	1/2	1/3	1/5
Sachsen-Anhalt	0/2	1/2	0/2
Sachsen		0/1	
Niedersachsen			0/1
Brandenburg	0/1		
Bayern	0/2	0/9	0/2



Applikationsmethode für Pyrethroide

Durchführung des Bioessays mit dem Gläschentest



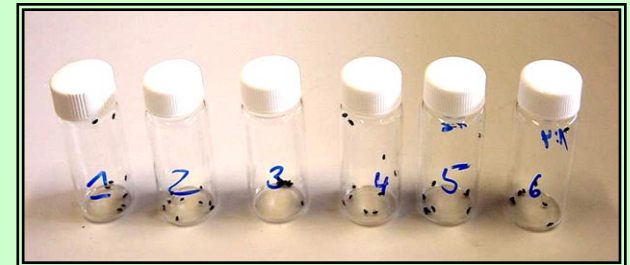
Applikation



Trocknung



Exposition



Mortalitätsbestimmung nach 5/24h



Wirkung von I-Cyhalothrin auf die „Gr. Getreideblattlaus“

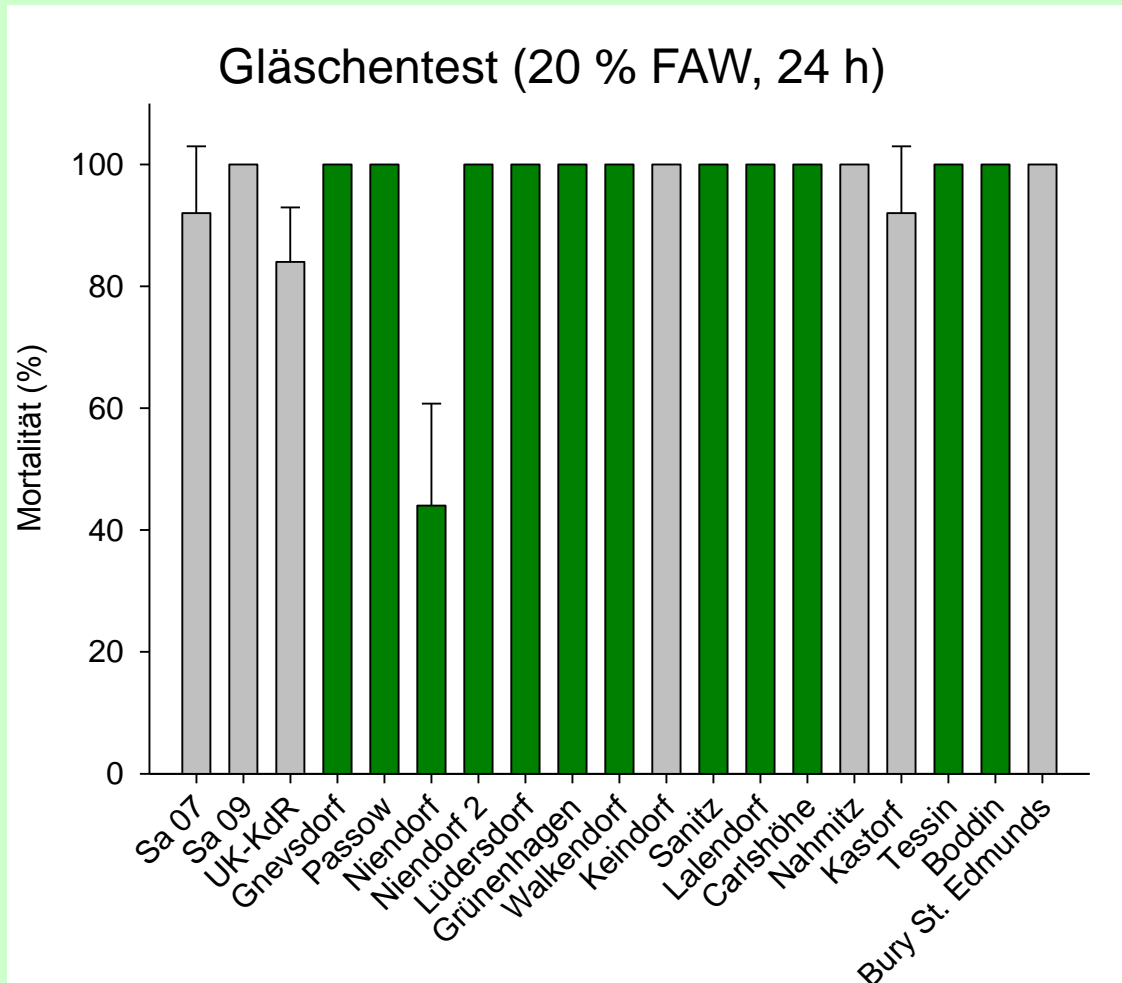
Gläschentest (24 h)

Pr. Nr.	Gesammelt	Herkunft
1	01.06.2015	Referenz Sa 07
2	01.06.2015	Referenz Sa 09
3	02.06.2015	UK-KDR (SR)
4	03.07.2017	Gnevsdorf (LALLF)
5	03.07.2017	Passow (LALLF)
6	10.07.2017	Niendorf (LALLF)
7	20.07.2017	Niendorf 2 (BTL)
8	13.07.2017	Lüdersdorf (LALLF)
9	02.06.2017	Grünenhagen (BTL)
10	02.06.2017	Walkendorf (BTL)
11	04.06.2017	Keindorf (BTL)
12	06.07.2015	Sanitz (BTL)
13	07.07.2017	Lalendorf (BTL)
14	07.07.2017	Carlshöhe (BTL)
15	07.07.2017	Nahmitz (BTL)
16	09.07.2017	Kastorf (BTL)
17	14.07.2017	Tessin (BTL)
18	14.07.2017	Boddin (BTL)
19	05.06.2017	Bury St. Edmunds (BTL)

grün:
Tiere aus MV



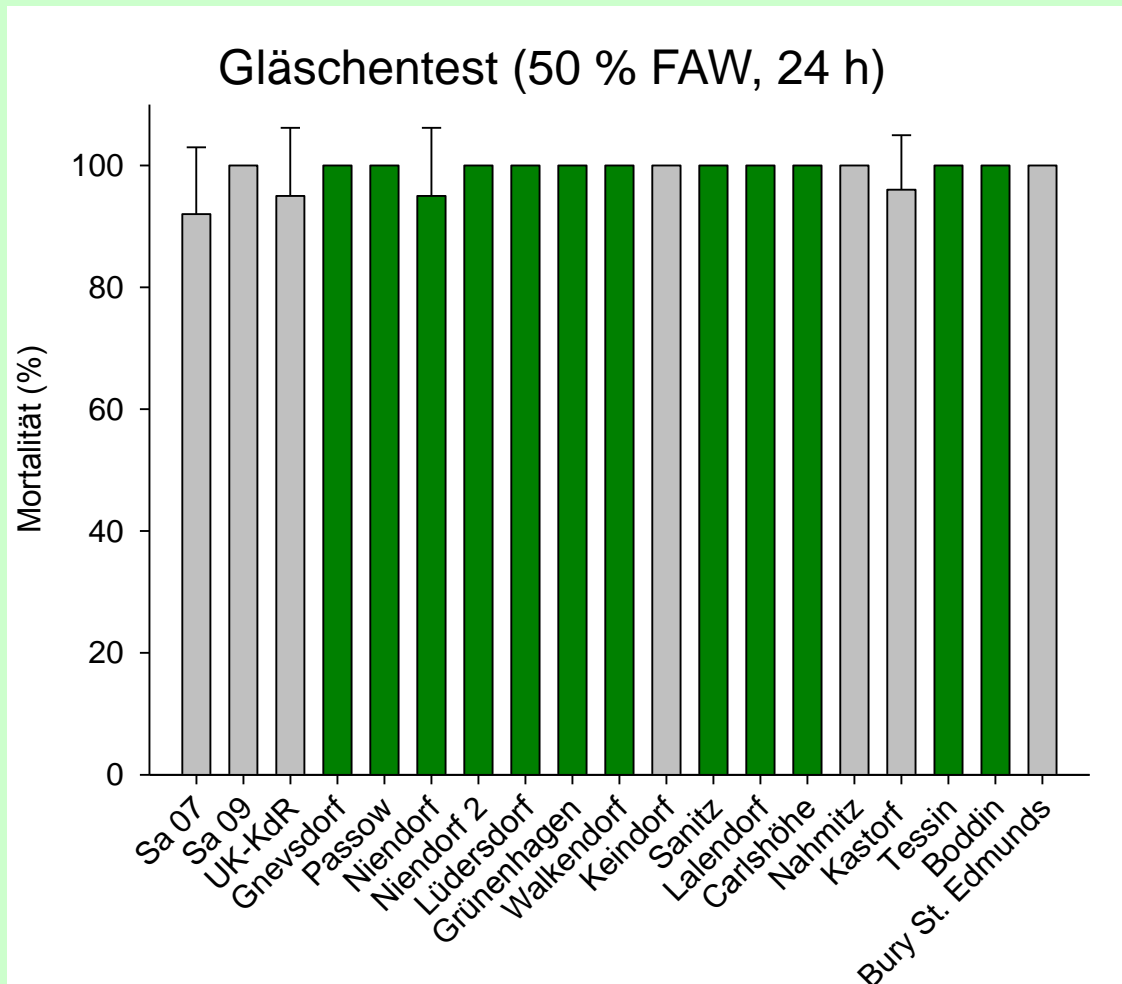
Wirkung von I-Cyhalothrin auf die „Gr. Getreideblattlaus“



grün:
Tiere aus MV



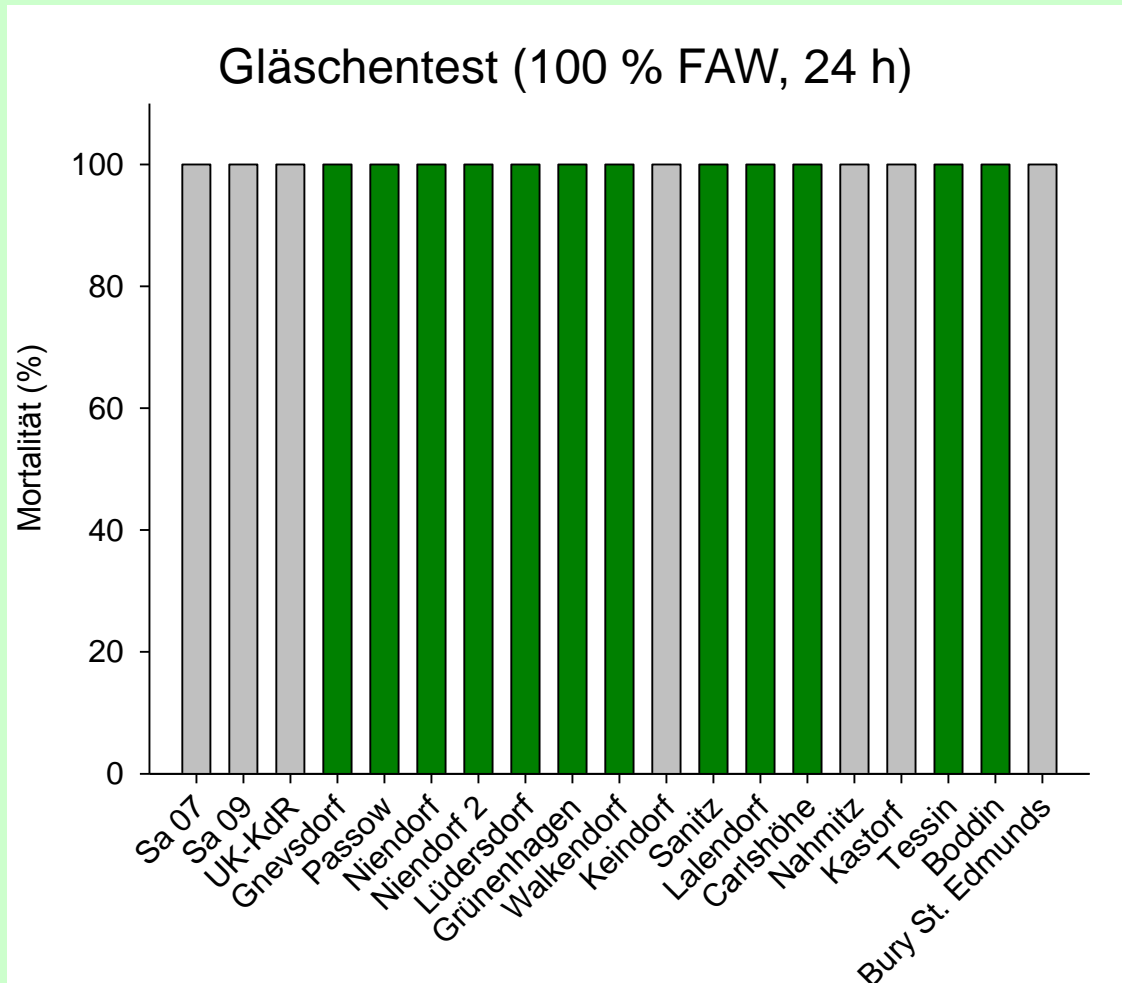
Wirkung von I-Cyhalothrin auf die „Gr. Getreideblattlaus“



grün:
Tiere aus MV



Wirkung von I-Cyhalothrin auf die „Gr. Getreideblattlaus“



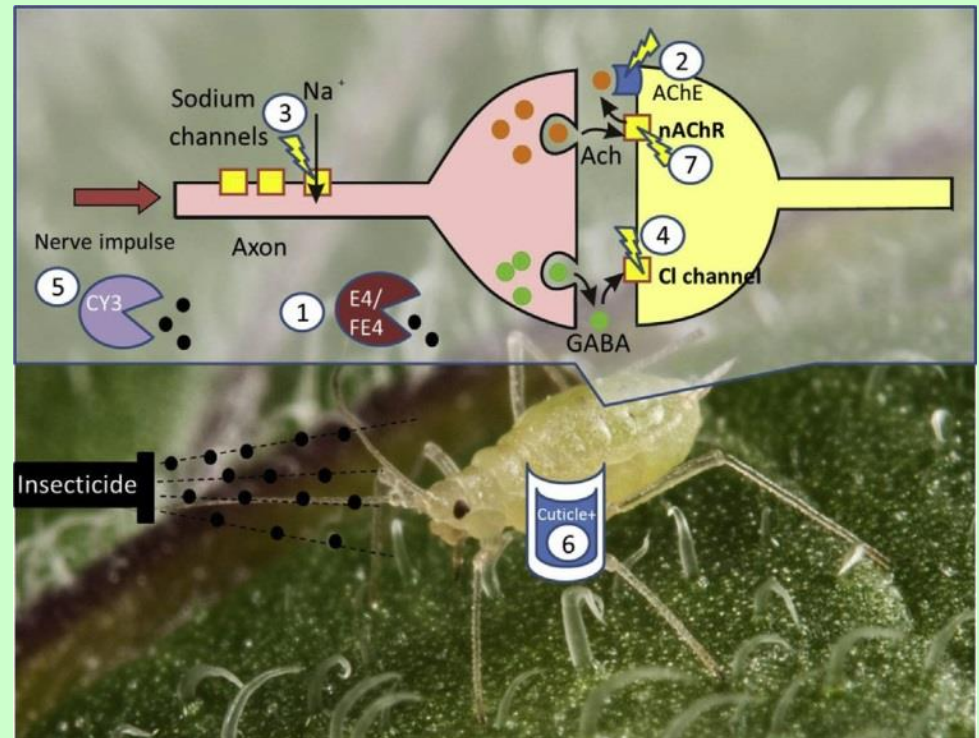
grün:
Tiere aus MV



Resistenzmechanismen in Pfirsichblattläusen

Metabolische R, Zielort-R & andere

1. **Verstärkte Expression von Esterasen: OPs, Carb. & P.**
2. Mutation des Enzyms Acetylcholinesterase (MACE): Carb.
3. Mutation des spannungsabhängigen Na-Kanals (kdr): P.
4. Mutation des GABA abhängigen Chlorid-Kanals: Cyclodiene
5. **Verstärkte Expression des Cytochrom-Gens P450 : Nikotine & Neo's.**
6. Reduzierte Penetration durch die Kutikula: Neo's.
7. Mutation des Nikotin Acetylcholin-Rezeptors (nAChR): Neo's.
8. Verhaltensresistenz



modifiziert nach Bass et al. (2014)



Minderwirkung von I-Cyhalothrin gegen die „Gr. Getreideblattlaus“

	DE ^{BTL}	DK	GB	BE ^{BTL}
2010	+ ^{b*}		+ ^a	
2011	+ ^{b*}		+ ^{a, b}	
2012	-	+	+ ^{a, b, c}	
2013	+ ^{b**}		+ ^{a, b, c}	
2014	+ ^{b, c*** (2015)}		+ ^{a, b, c}	
2015	+ ^{b, c****}		+ ^{a, b, c}	+ ^{b, c}
2016	+ ^{b, c*****}		+ ^{a, b, c}	+ [?]
2017	+ ^{b, c*****}		+ ^{a, b, c}	

* S-H
 ** S-H, M-V
 *** S-H, M-V, NS
 **** S-H, M-V, NS, BB
 ***** M-V
 ***** S-H, M-V

^a im Feld, ^b Biotest, ^c molekularbiologisch (KDR)



Ergebnisse der “Gr. Getreideblattlaus”-Testungen

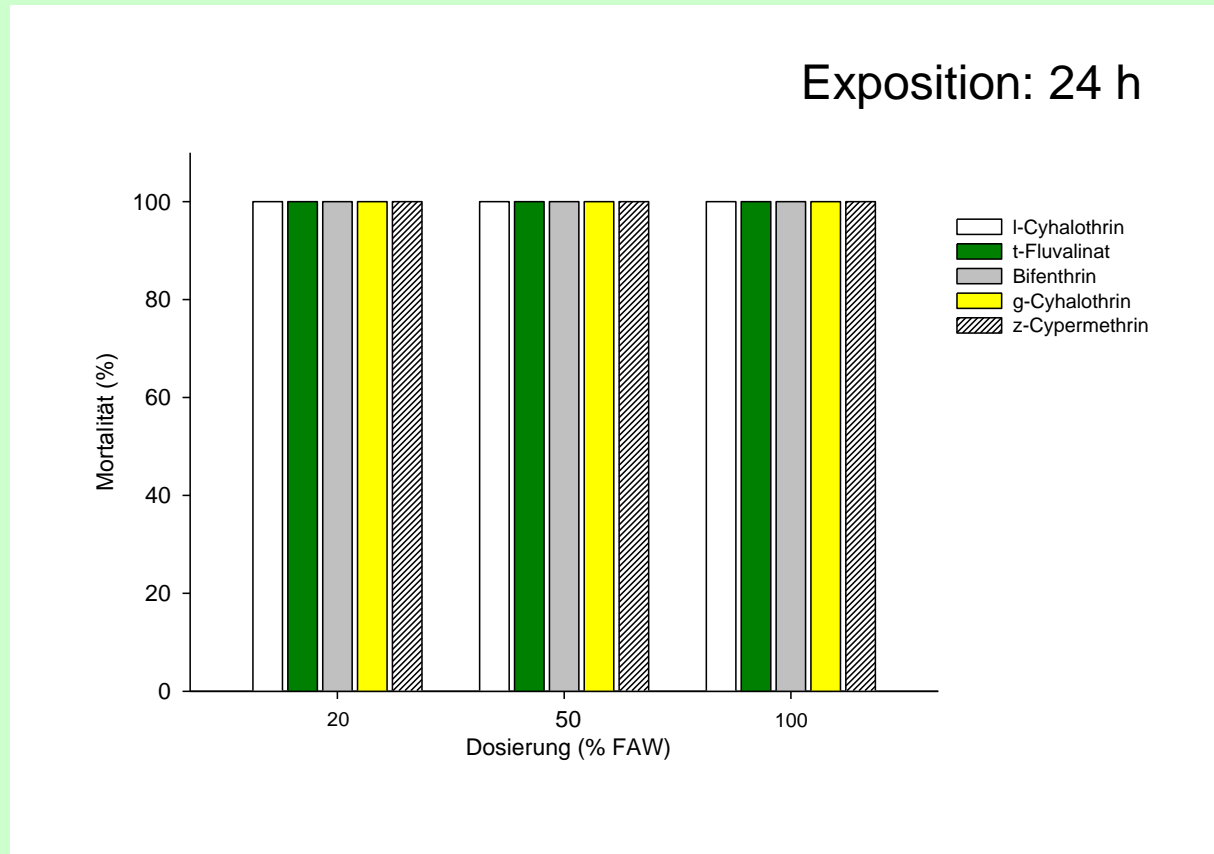
- Die Mutation der “Knockdown Resistance” (KDR) wurde in Feldpopulationen der „Gr. Getreideblattlaus“ gefunden (GB & DE).
- Diese Mutation verursacht ~40-fache Unempfindlichkeit (Resistenz) gegen I-Cyhalothrin (GB).
- Bioassays sind nur bedingt geeignet, das Auftreten von KDR zu detektieren.
- Analysen von brit. Saugfallenfängen zeigen, dass die KDR-Mutation in einigen Gebieten in großer Häufigkeit (>50%) auftritt, aber nur als heterozygote (SRs) (GB).
- Die Mutation wurde in GB erstmalig 2009 in geringer Häufigkeit gefunden. Sie nahm bis 2011 zu (als erste Bekämpfungsfehler im Feld berichtet wurden).



Gläschentest mit verschiedenen Wirkstoffen

„Gr. Getreideblattlaus“ (SS):

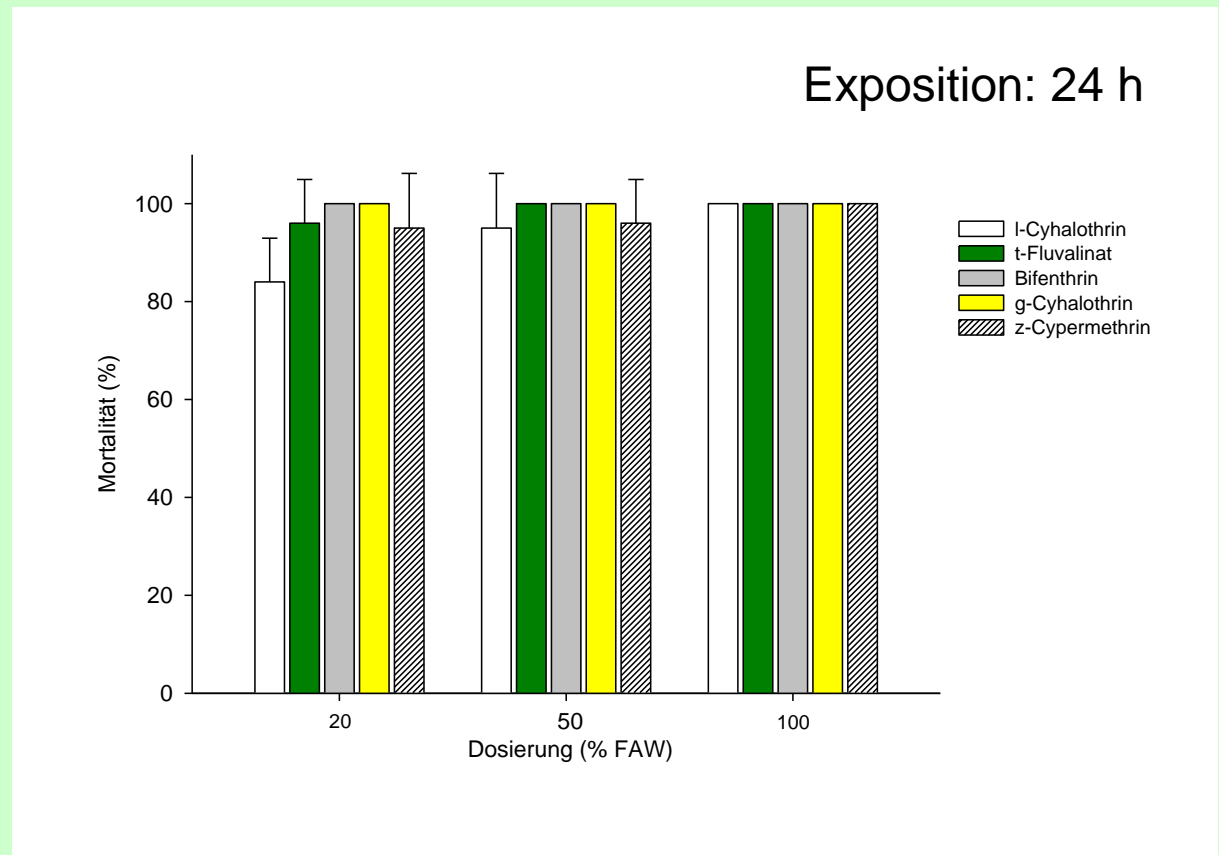
Sa 09,
Gnevsdorf,
Passow,
Niendorf 2,
Lüdersdorf,
Grünenhagen,
Walkendorf,
Keindorf,
Sanitz,
Lalendorf,
Carlshöhe,
Nahmitz,
Tessin,
Boddin,
Bury St. Edmunds



Gläschentest mit verschiedenen Wirkstoffen

„Gr. Getreideblattlaus“ (SR):

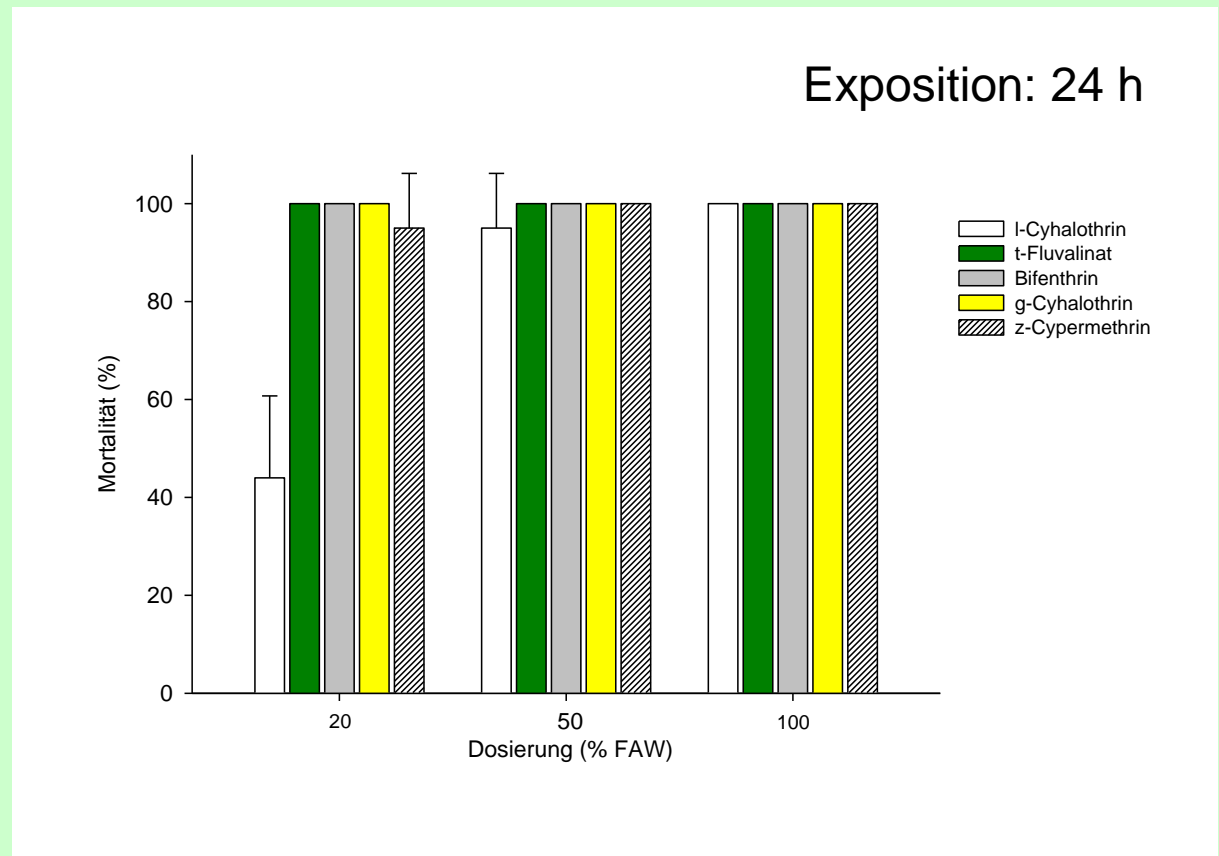
UK-KDR



Gläschentest mit verschiedenen Wirkstoffen

„Gr. Getreideblattlaus“ (SR):

Niendorf



Problem: Verschiedene Definitionen der Resistenz

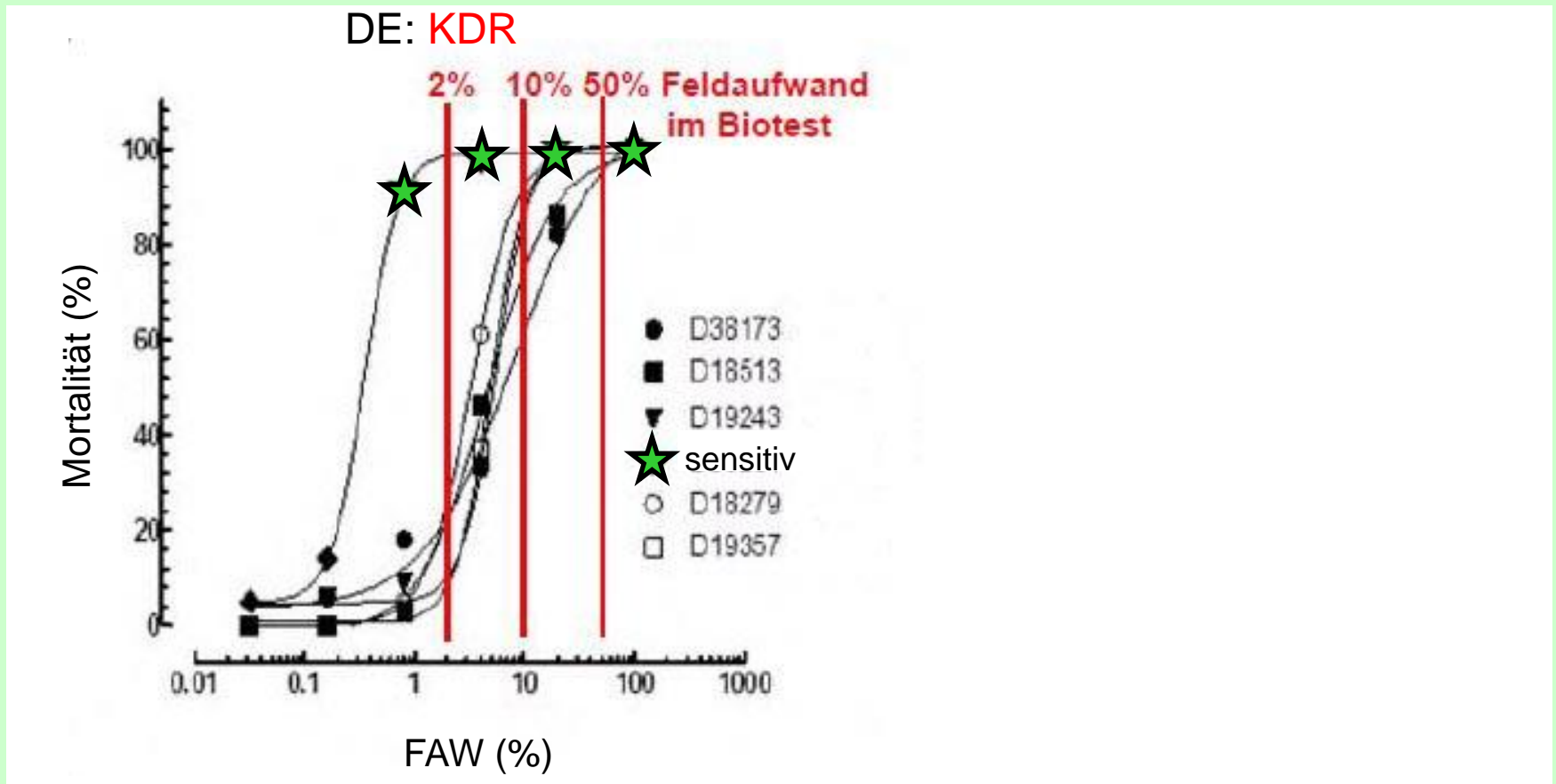
Bezug:

- ein Individuum überlebt Anwendung eines Wirkstoffs
- Verschiebung der Sensitivität nach Registrierung
(Daten fehlen)
- reduzierte Sensitivität im Vergleich zu Pop. ohne Behandlung
(sensitive Pop. können fehlen)
- reduzierter Bekämpfungserfolg bei „ordnungsgemäßer Anwendung“
(kann zu spät sein)



Bekämpfungserfolg bei ordnungsgemäßer Anwendung?

Sensitivität von Rapserrdflohen in DE & GB*

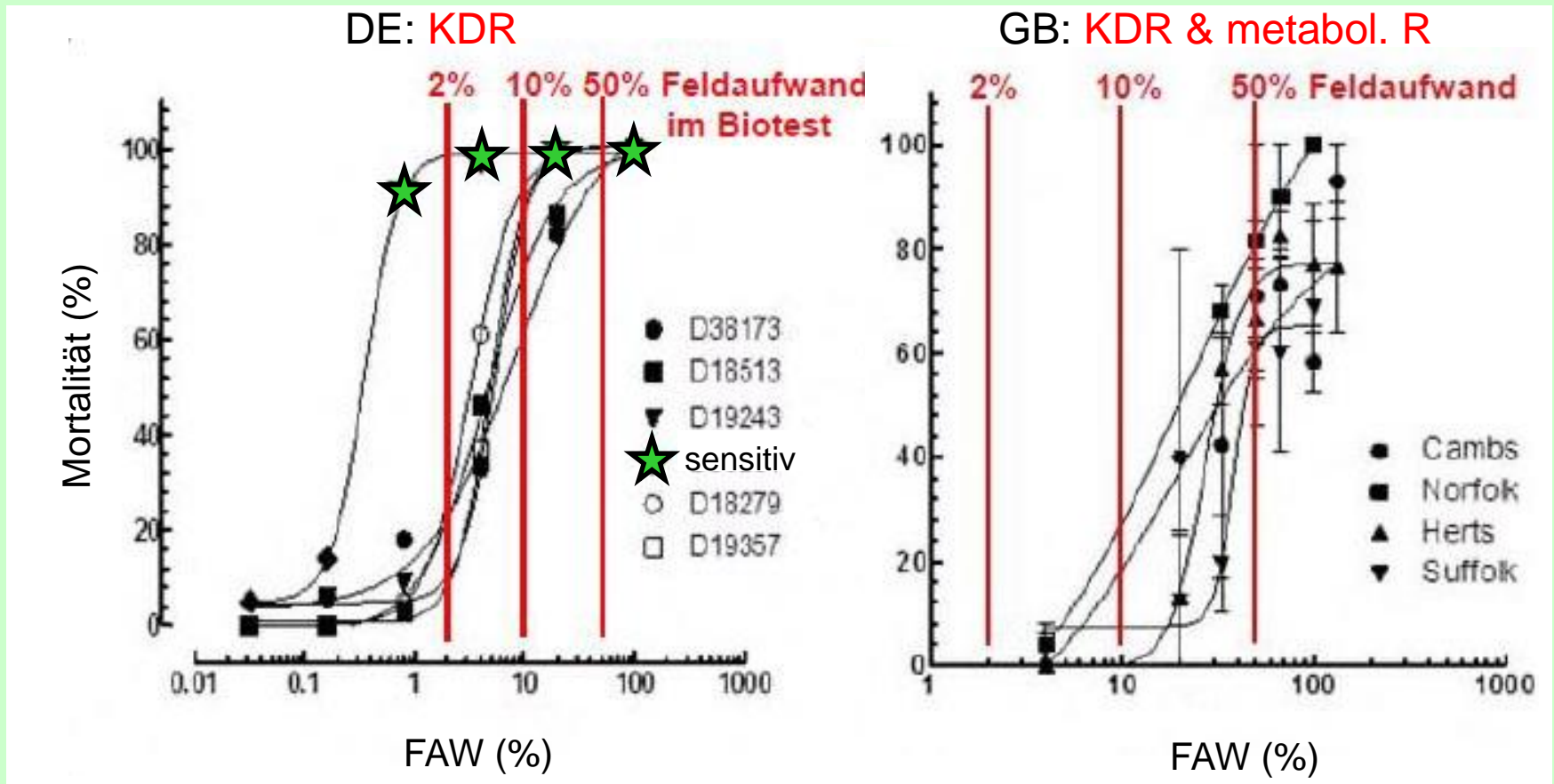


* Højland et al. (2015)



Bekämpfungserfolg bei ordnungsgemäßer Anwendung?

Sensitivität von Rapserrdflohen in DE & GB*



* Højland et al. (2015)



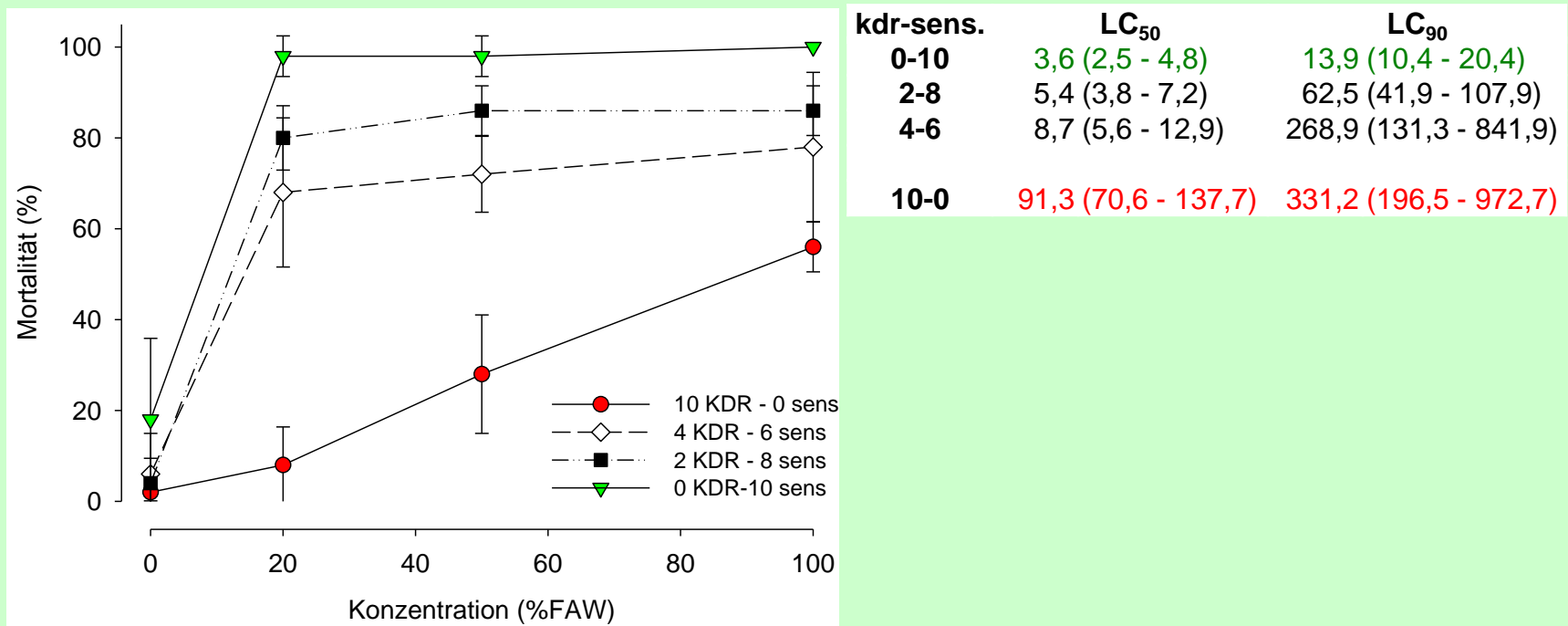
Wann lässt sich Resistenz nachweisen?

- Wirkmechanismus muss bekannt sein (aber sind systemische PSM wirklich systemisch?)
- Grad der Verhaltensänderungen muss bekannt sein
- Es fehlen Untersuchungen über Einfluss von Resistenz auf Fitness
- Tiere mit Resistenzmechanismus/en sollten homogen in der Probe verteilt sein
- Analyse der Überlebenden der Bioassays auf Resistenzmechanismus/en



Problem: Verteilung der Tiere mit Resistenz in der Pop.

In welcher Anzahl müssen Tiere mit einem Resistenzmechanismus in der Pop. vertreten sein, um eine Resistenz im Biotest bzw. im Feld zu identifizieren?

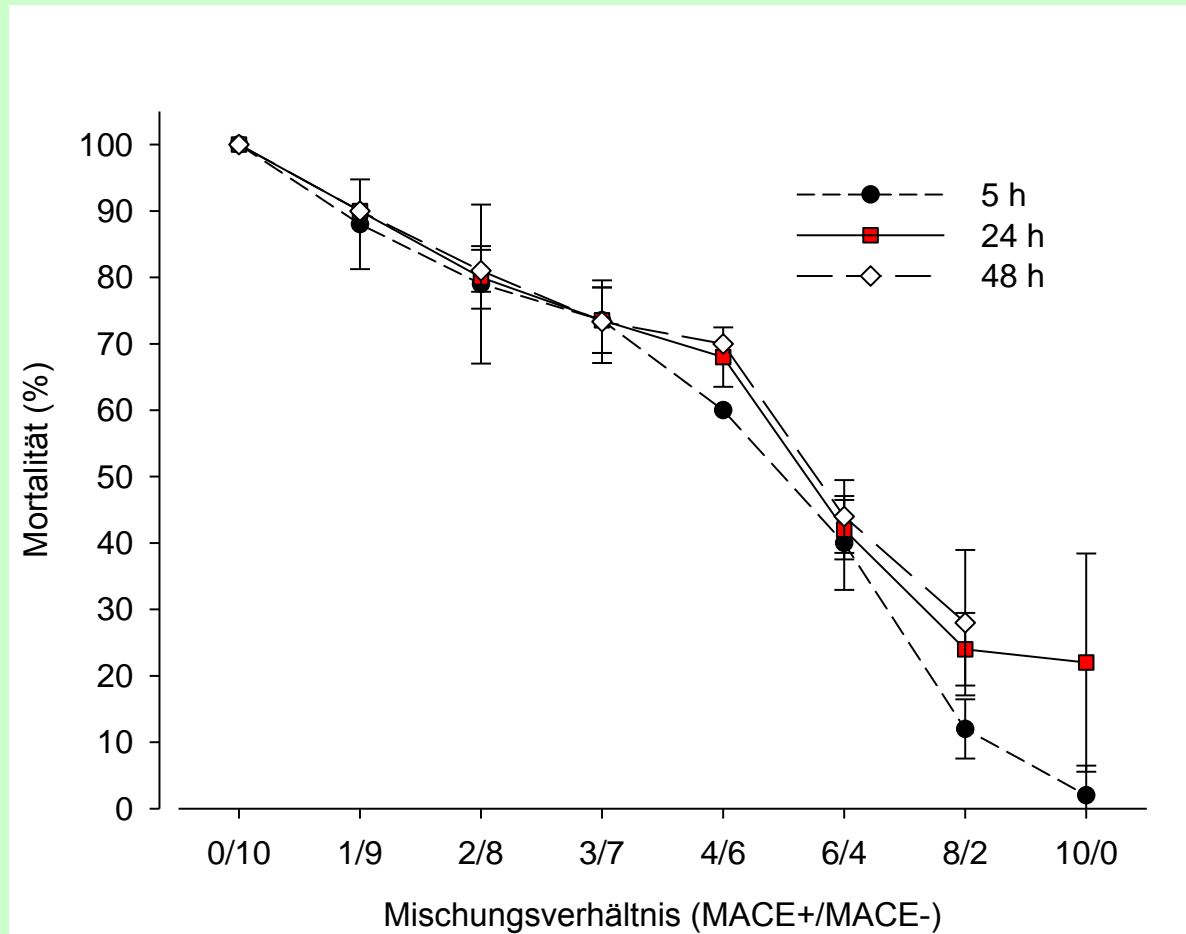


LC-Werte (% FAW) von Gruppen der “Gr. Getreideblattlaus” mit unterschiedlichen Anteilen an KDR-Mutanten nach 24 h Exposition gegen Karate Zeon im “Dipping-Test”



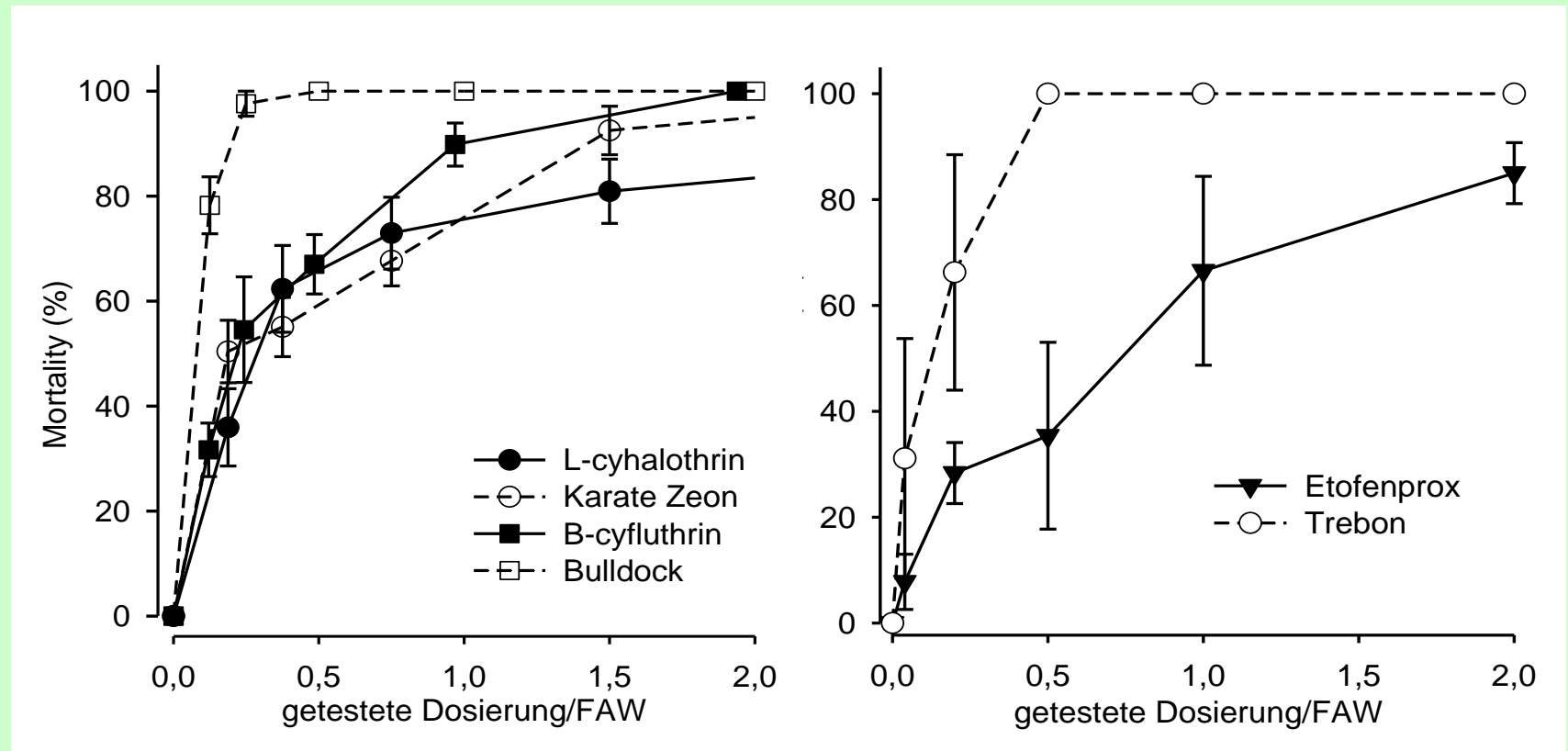
Problem: Verteilung der Tiere mit Resistenz in der Pop.

Mortalität von "Pfersichblattlaus"-Gruppen mit unterschiedlichen Anteilen an MACE induzierter Resistenz nach Exposition gegen Pirimor im "Dipping-Test"



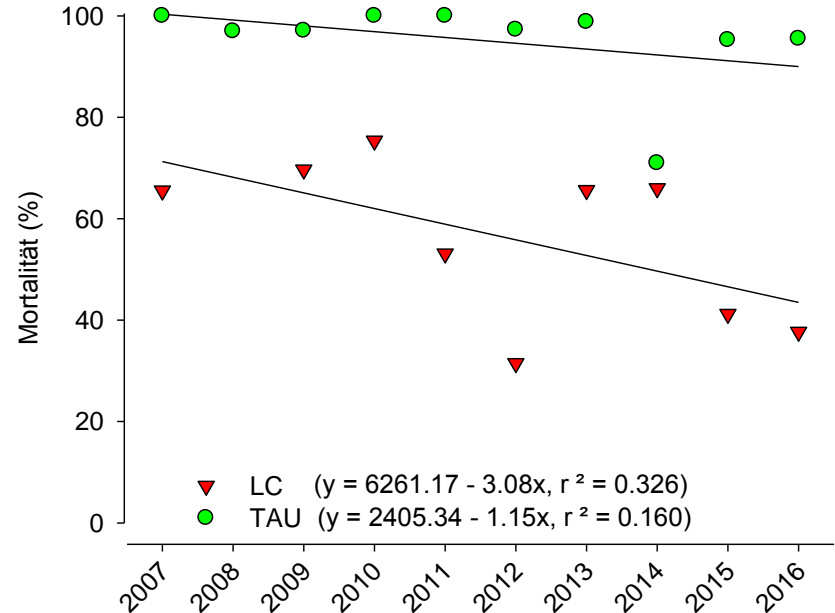
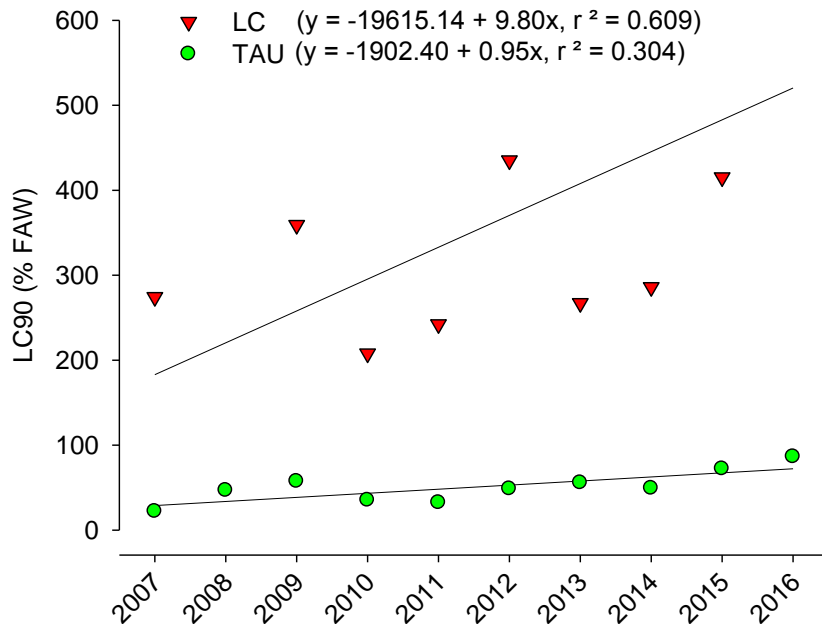
Sind alle Pyrethroide gleich wirksam?

Mortalität von Rapsglanzkäfern nach Exposition gegen Pyrethroide
(Wirkstoff vs. formuliertes Produkt)



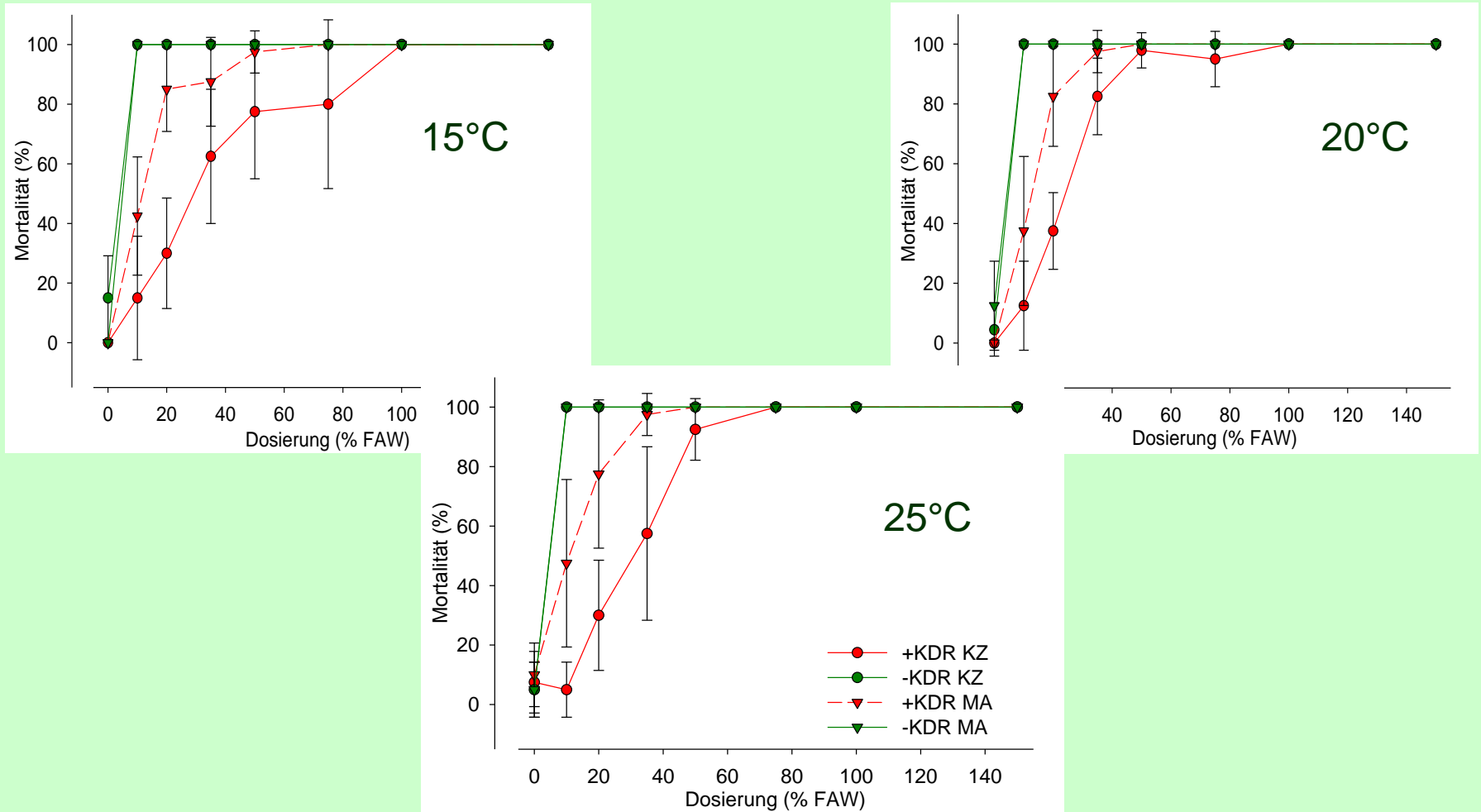
Sind alle Pyrethroide gleich wirksam?

LC90 und Mortalität von Rapsglanzkäfern aus DE nach 24 h Exposition gegen I-Cyhalothrin (Karate Zeon) bzw. T-Fluvalinat (Mavrik)



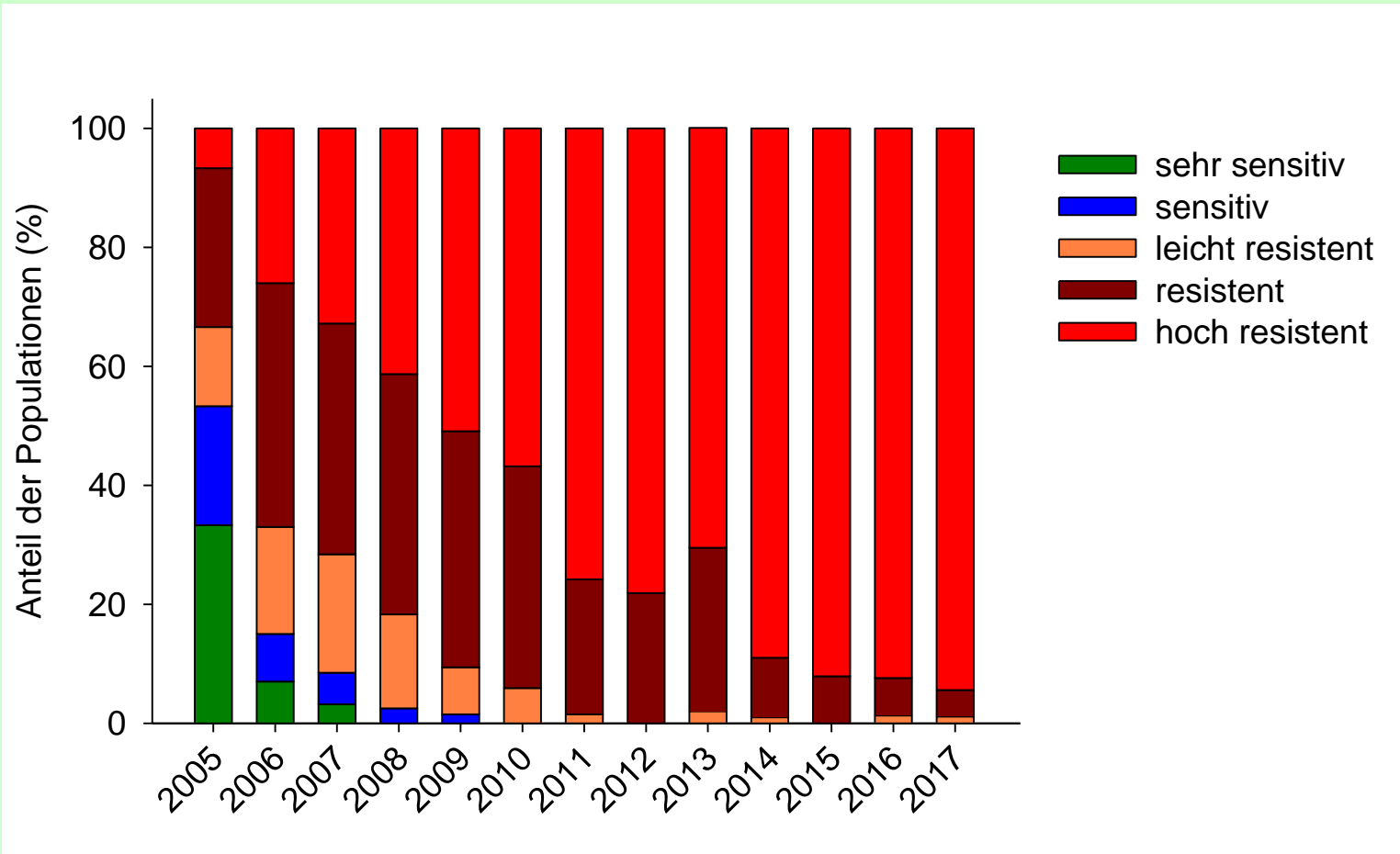
T-Effekte auf Wirkung von Karate Zeon (KZ) & Mavrik (MA)

Mittlere Mortalität (\pm SD) der „Gr. Getreideblattlaus“ mit KDR bzw. ohne KDR nach 24 h (Blattsegmente, getaucht)



Resistenzklassen Rapsglanzkäfer 2005-2017*

Gläschentest – 5 h, I-Cyhalothrin



* JKI, Dr. Heimbach, modifiziert



Resistenz Rapsschaderreger

Art	Resistenzsituation
Rapsglanzkäfer	starke metabolische Resistenz in fast ganze EU, Bekämpfungsprobleme
Rapserdfloh	KDR verbreitet in DE, in GB 2 . Mechanismus , Bekämpfungsprobleme
Schwarzer Kohltriebrüssler	KDR in DE , Bekämpfungsprobleme in F im Feld
Kohlschotenrüssler	KDR verbreitet, Bekämpfungsprobleme
Grüne Pfirsichblattlaus	KDR, metabolisch, MACE und andere , weltweit, Bekämpfungsprobleme

* JKI, Dr. Heimbach, modifiziert



Schadinsekten im Herbst im Raps*

Art	Insektizide in DE	Resistenzsituation	Getestete Populationen
Grüne Pfirsichblattlaus	Pyrethroide	KDR, metabolisch, und andere	> 100 (eigene und andere)
Rapserrdfloh	Pyrethroide	KDR verbreitet	> 100 (eigene und andere)
Kohlerdfloh	Pyrethroide	keine Resistenz in DE	> 10 (eigene und andere)
Schwarzer Kohltriebrüssler	Pyrethroide Thiacloprid	KDR und ? nn	< 10
Blauer Mauszahnrüßler	Pyrethroide Thiacloprid	nicht sensitiv nn	10
Rübsenblattwespe	Pyrethroide Thiacloprid	nn nn	10
Kohlschabe	Pyrethroide Thiacloprid	nn nn	Labor und Felddaten
Kohlfliege	-	nn	-

* JKI, Dr. Heimbach, modifiziert



Schadinsekten im Frühjahr im Raps*

Art	Insektizide in DE	Resistenzsituation	Getestete Populationen
Kohltriebrüssler	Pyrethroide Thiaclopid	keine Resistenz in DE nn	> 100 (eigene und andere)
Rapsstängelrüssler	Pyrethroide Thiaclopid	keine Resistenz in DE nn	> 100 (eigene und andere)
Rapsglanzkäfer	Pyrethroide	metabolisch, KDR	> 1000 (eigene und andere)
	Thiaclopid	Sensitivitäts-	> 1000 (eigene und andere)
	Acetamiprid	verschiebung	
	Pymetrozin Indixacarb	nn keine Resistenz in DE	
Kohlschotenrüssler	Pyrethroide Thiaclopid	KDR nn	> 100 (eigene und andere)
Kohlschotenmücke	Pyrethroide Thiaclopid	keine Resistenz in DE nn	10(JKI)

* JKI, Dr. Heimbach, modifiziert



Resistenzstrategie im Raps*

- **Blattläuse**: Keine Zulassung (2017 Notfallzulassung). Alle Anwendungen möglichst vermeiden und virusresistente Sorten als Alternative nutzen.
- **Rapserrfloh**: Nur Pyrethroide zugelassen. Auf jede unnötige Anwendung verzichten! Gilt auch für **Schwarzen Kohltriebrüssler**
- **Kohlschotenrüssler**: Neben Pyrethroiden nur Biscaya zugelassen. Neben Verzicht auf unnötige Anwendungen sollten gezielt Neonicotinoide genutzt werden.
- **Rapsglänzkäfer**: Vor Blüte und ohne Stängelrüssler primär Plenum/Avaunt nutzen. Nicht mehr als 1 Neonicotinoid je Saison wegen Resistenzselektion. Wenn bei offenen Blüten doch noch Bekämpfungen nötig, auch tau-Fluvalinat nutzen.

* JKI, Dr. Heimbach



Stabilität der Resistenz getesteter Schaderreger

Mortalität von „Pflirsichblattlaus“-Stämmen vor und nach Haltung über 58 bzw. 56 Tage ohne PSM-Einfluss

Schaderreger	Mortalität (MW \pm SD) nach Exposition gegen 100 % FAW			
		1. Testung	2. Testung	
<i>M. persicae</i> 1 (sensitiv) ¹	1	100,0 \pm 0,0	100,0 \pm 0,0	ns
<i>M. persicae</i> 2		9,0 \pm 12,5	10,0 \pm 11,6	ns
<i>M. persicae</i> 3		0,0 \pm 0,0	0,0 \pm 0,0	ns
<i>M. persicae</i> 4		37,0 \pm 12,9	58,0 \pm 9,1	*
<i>M. persicae</i> 5		45,8 \pm 11,7	68,4 \pm 8,6	*

Biotest: Adulte, 24 h Exposition gegen Karate Zeon, ns nicht signifikant unterschiedlich, * $p < 0,5$ (metabol. R.)



Stabilität der Resistenz getesteter Schaderreger

Anteile der Phänotypen mit metabolischer Resistenz (Esterase-Expression) in den „Pflirsichblattlaus“-Stämmen 4 bzw. 5 nach Haltung über 58 bzw. 56 Tage ohne PSM-Einfluss

Stamm	Analyse nach Haltungsdauer	Tiere getestet (n)	Phänotyp			
			S	R ₁	R ₂	R ₃
<i>M. persicae</i> 4	0 d	20		3	14	3
	58 d	20	1	16	3	-
<i>M. persicae</i> 5	0 d	10		6	4	
	56 d	20		20	-	



Was kann ich (als LW) tun, um Resistenzen zu fördern?

Merke: Applikationen selektieren Zunahme der überlebenden Tiere (induzieren aber keine Resistenz)

- nicht zwischen Wirkstoffgruppen rotieren (immer das preiswerteste wählen und dabei bleiben)
- möglichst sublethale Dosierungen applizieren
- möglichst geringe Wassermengen applizieren
- Spritze möglichst hoch über dem Pflanzenbestand fahren, dann bin ich schneller daheim
- als tapferer LW appliziere ich auch bei starken Winden (verdriftete PSM helfen dem Nachbarn)
- Hinweise/Bekämpfungsempfehlungen des amtlichen Pflanzenschutzdienstes dienen der Unterhaltung und können ignoriert werden
- zur Förderung der Fitness meiner Schaderreger Pflanzen so versorgen, dass sie schwächeln



**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit**

