

Insektenresistenz in der praktischen Pflanzenzüchtung Selektion und Ergebnisse bei Weizen



Umweltschutz oder Angriff auf die Bauern: In Bayern macht sich derzeit ein breites Bündnis für eine naturnahe Landwirtschaft stark.

FOTO: SVEN HOPPE/DPA

Mike Taylor
Weizenzüchtungsberater
Limagrain GmbH
Peine-Rosenthal
Mike.Taylor@Limagrain.de
Resistenztagung Fulda
11.-12. April 2022

360.836.000 Gründe für die Resistenzzüchtung gegen Insekten in Weizen



**Gesamtzahl der Larven von GWGM, OWGM und SGM
(hochgerechnet auf einen Hektar) bei anfälligen Sorten
Oberpleichfeld 2016).**

**Entspricht bei einer Aussaatstärke von 360 Körner/m²
etwa 100 Larven je Pflanze.**

oder.....

Etwas, was die Welt nicht braucht ?

**Insektenschädlinge treten meistens lokal und sporadisch auf
und in mehrjährigen Zyklen.**

Alternativen zum Einsatz von Insektiziden und Insektizid-Beizmitteln in Weizen



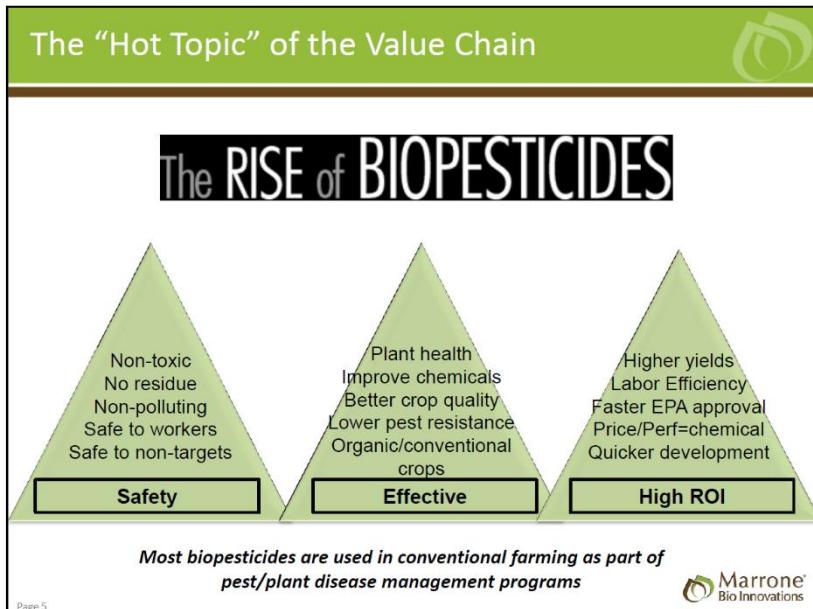
- Vermeidung durch spätere Aussaattermine und Pflügen. Hier ist die regionale Beratung gefragt.
- Agronomische Maßnahmen.....Lockierung der Fruchtfolgen.
- Biologische Kontrolle.....biologische PSM, Prädatoren, Parasiten, Biostimulanzien.
- Untersaaten...."Companion crops" / Mischungen.
- Resistenzzüchtung....Prioritätenliste ! , "Farmer Driven".
- Pheromonfallen.....Warnsysteme sowie, "Attract and Kill" und "Mating Disruption"
- Auffangflächen.....z.B. Russland gegen Oulema spp.

Wichtige Unterschiede zwischen Insekten und Pilzkrankheiten



- **Adult Insekten sind in der Regel mobil und können wählen wo sie landen. (= Präferenz / Nicht-Präferenz).**
- **Insekten sind oft Vektoren für Viren.**
- **Insekten Populationen werden meistens durch Klimabedingungen, Parasiten und Parasitoiden, Pilz-, Bakteriellen- und Viruskrankheiten reguliert.**
- **Hochkomplexe Interaktionen zwischen Pflanzenwirt und Insekten.**

Other trend – The chemical industry limits new developments and move toward biopesticides and biological control



**Anticipate Changes = Biopesticides
Strong institutional and social support**

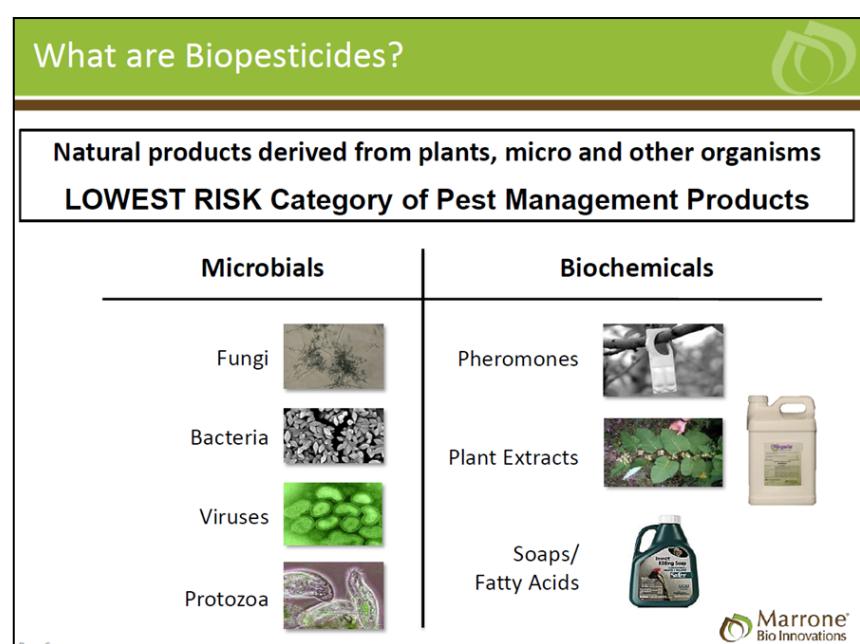
Seasonal Insights

Bee Health - Bayer Bee Care Program



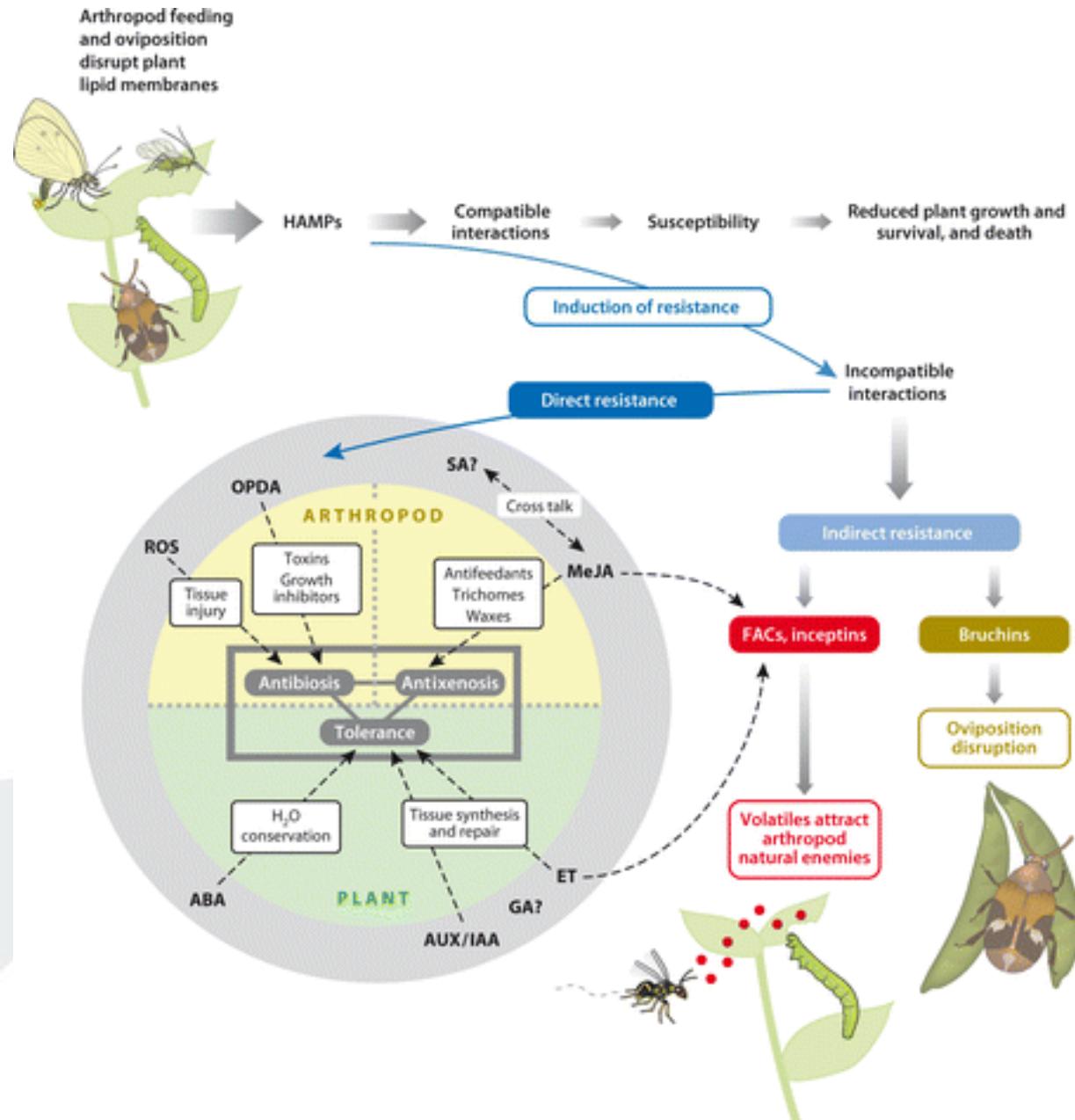
More than a quarter of all plants consumed in the U.S. are dependent upon honey bee pollination. Bees play a vital role in our agricultural system, making the care and protection of bees critical to the future of our planet's. » [more](#)

« Any chemical pesticide should be banned as soon as an alternative solution that is better for health or for nature is released to the market »



Weltmarkt für Insektiziden = \$15,7 Mrd.

[Folie : Philippe Dufour]



Basis der Pflanzenresistenz gegen Insekten

Orangerote Weizengallmücke

Sitodiplosis mosellana



Erfolgsstory !
Wirksame, genetische Resistenz bekannt.
Resistenzmechanismus bekannt.

Orangerote Weizengallmücke

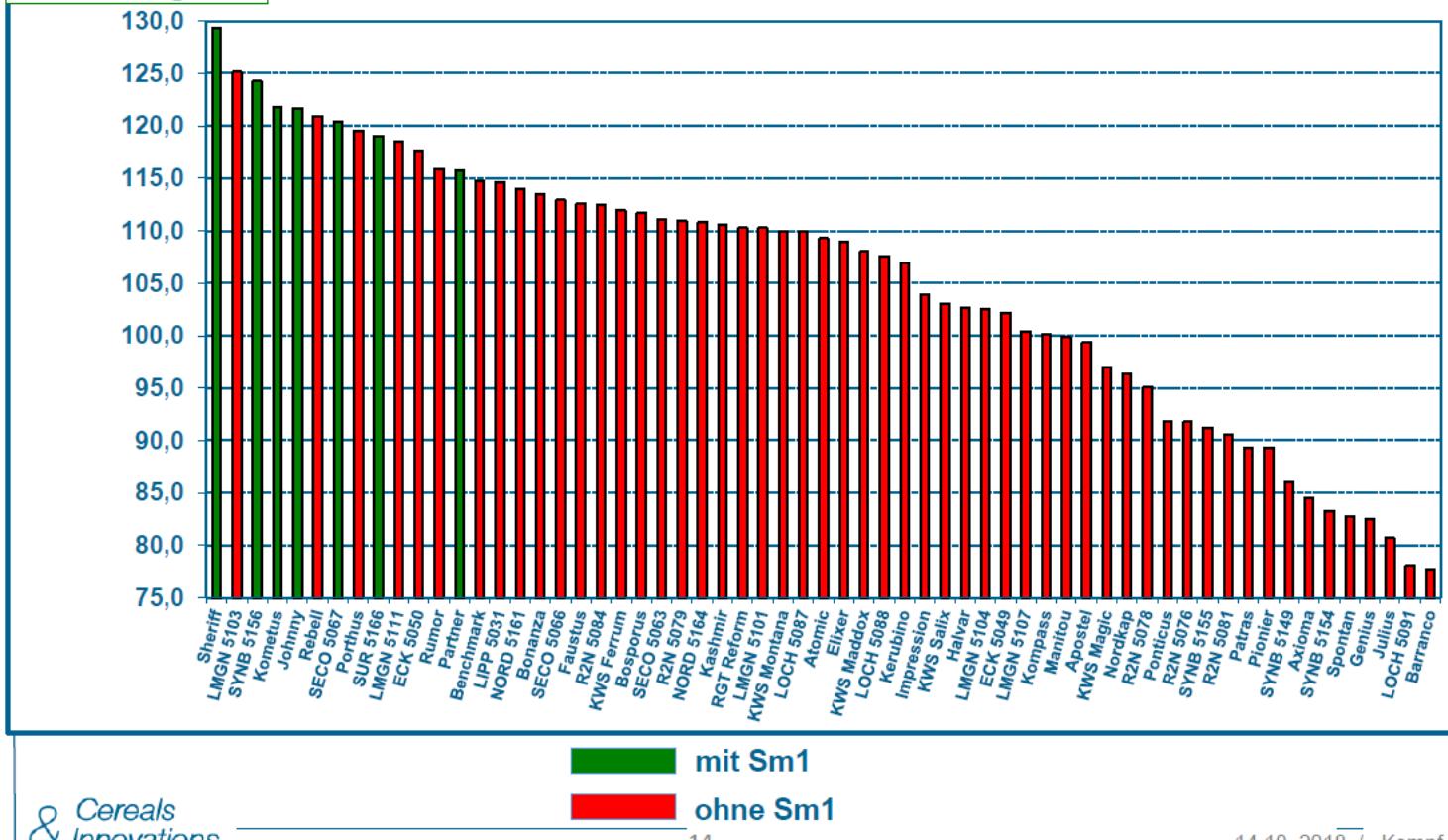
(*Sitodiplosis mosellana*)



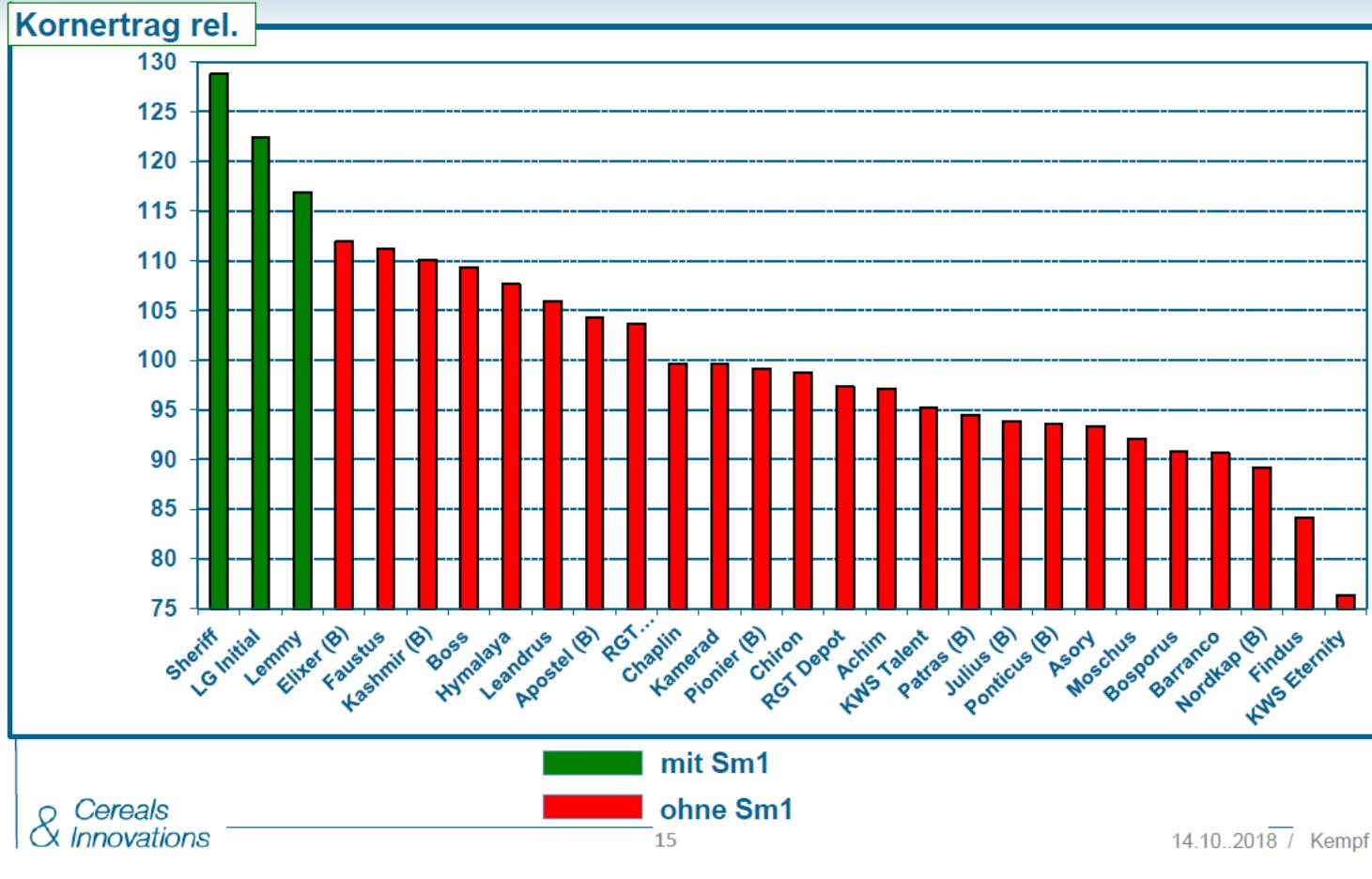
- Wird von der Beratung zunehmend als Schädling wahrgenommen.
- 4 WW-Sorten mit *Sm1* Resistenz 2021 vom BSA zugelassen.
(Akasha, Knut, Revolver, Sinatra).
- 27 WW-Sorten mit *Sm1* zur Zeit zugelassen.
- Keine Biotypen bei OWGM bis jetzt bekannt.
- Hohe Ertragsverluste Giebelstadt 2016 und Heßberg 2018.
- Wegen Präferenz / nicht Präferenz in Ertragsprüfungen, vorteilhaft *Sm1* in einer Sorte zu haben.

WW LSV und WP Giebelstadt 2016, Bayern - Einfluß des Sm1 Resistenzgenen gegen orangerote Gallmücken auf den Körnertrag

Körnertrag rel.



WW LSV Heßberg 2018 - Thüringen - Einfluß des Sm1 Resistenzgen gegen orangerote Gallmücken auf den Körnertrag



OWBM Resistant Winter Wheat Varieties in Europe 2016



- **Germany Descriptive List**

- Lear
- Jafet
- Apian
- Kredo
- Magister
- Skalmeje
- Capone
- Kometus
- Tobak
- Sheriff
- LG Alpha
- LG Kopernikus

France

- Altigo
- As de Coeur
- AllezY
- Aigle
- Auckland
- Azzerti
- Barok
- Fairplay
- Granamax
- Hyguardo
- Lyrik
- Nemo
- Oregrain
- Oxeba
- Boregar
- Koreli
- Renan

- **Poland**

- Mewa
- Bogatka
- Batuta
- Hondia

- **UK Recommended List**

- Skyfall
- KWS Barrel
- KWS Bassett
- Zulu
- Leeds
- Myriad
- Viscount
- Reflection
- KWS Kielder
- KWS Crispin
- KWS Gator
- Scout
- KWS Santiago
- Horatio

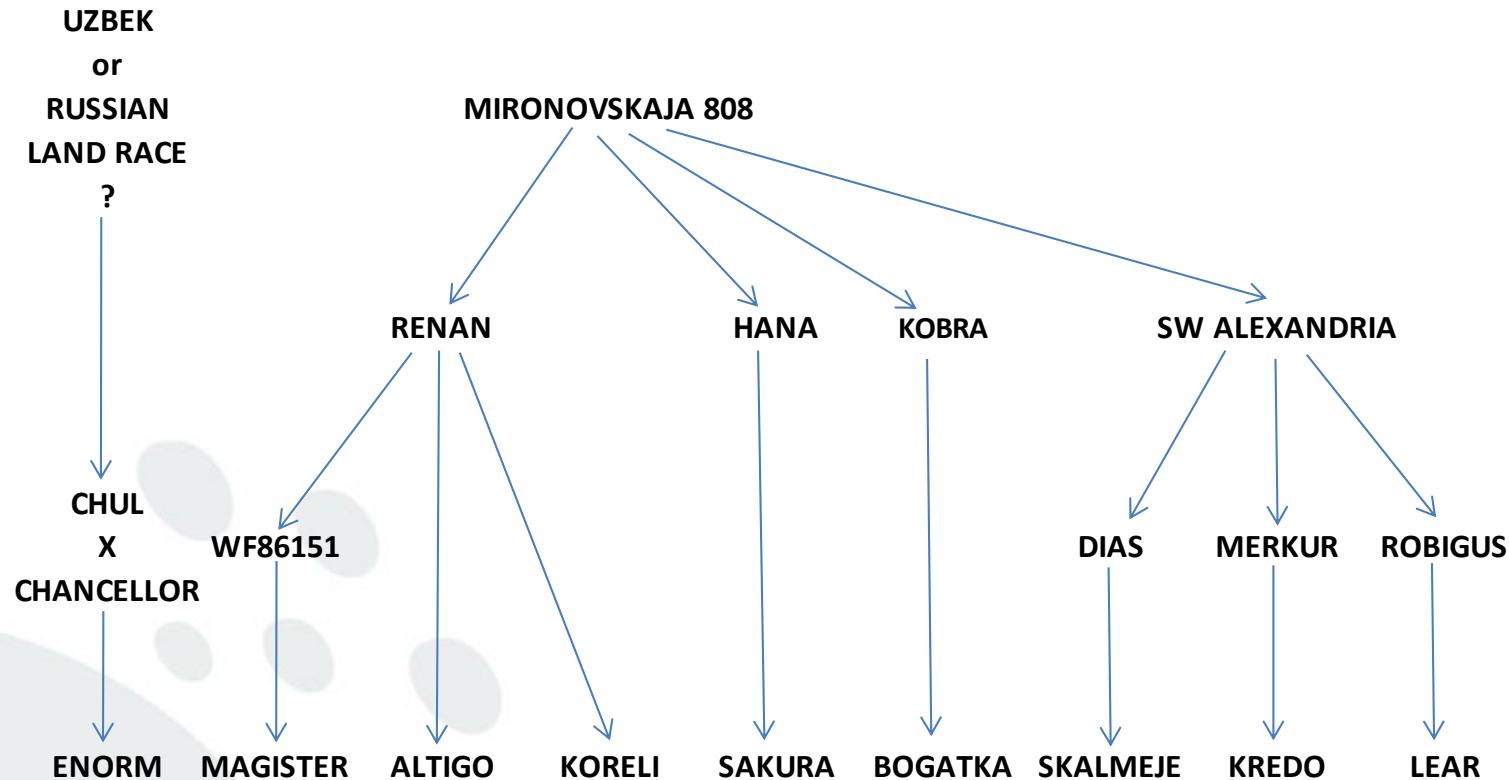
- **Czech Republic**

- Magister
- Samanta
- Simila
- Sakura
- Nordika

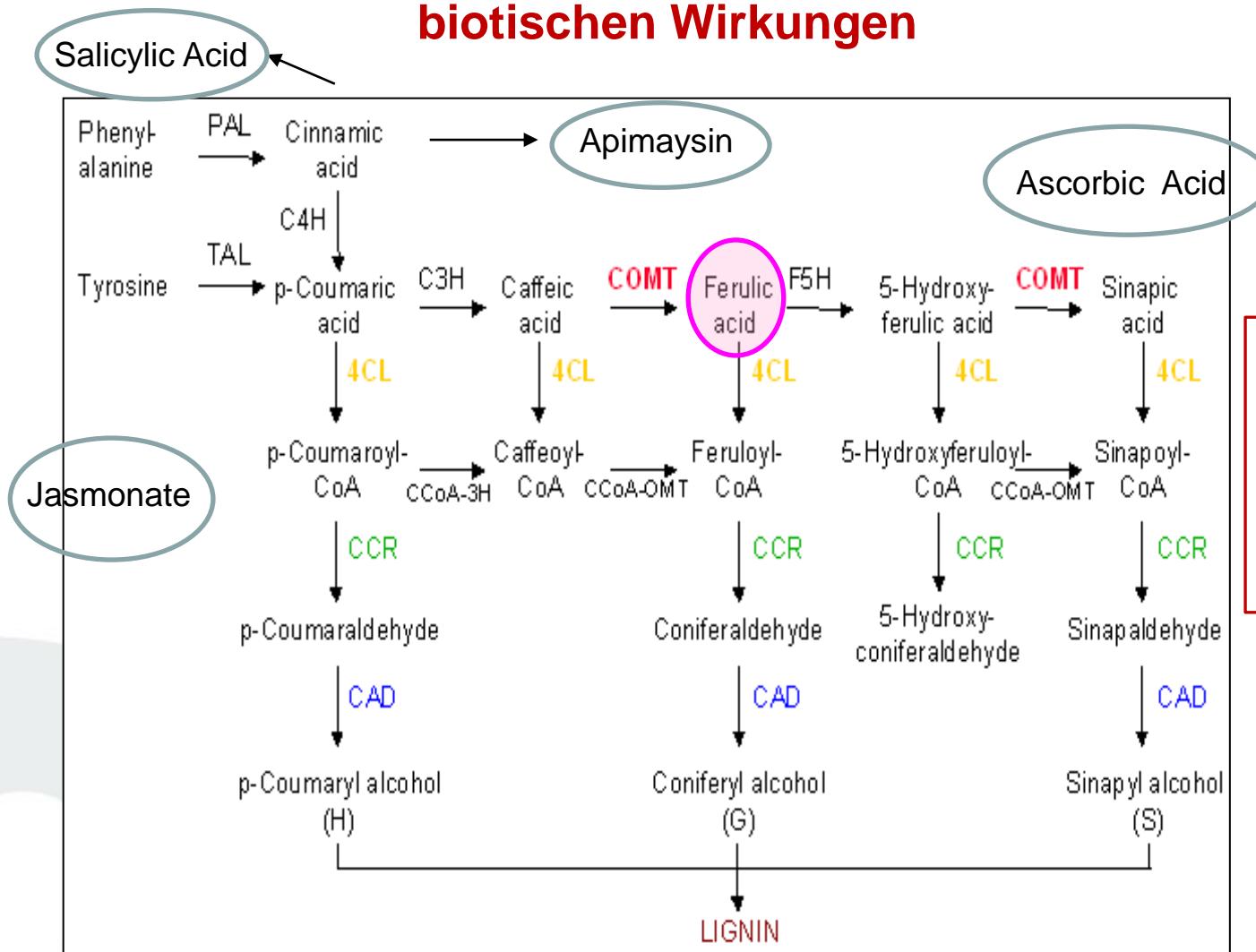
- **Hungary**

- Mv Mazurka
- Mv Toldi
- Mv Vekni

Origin of the Sm1 Resistance to OWBM

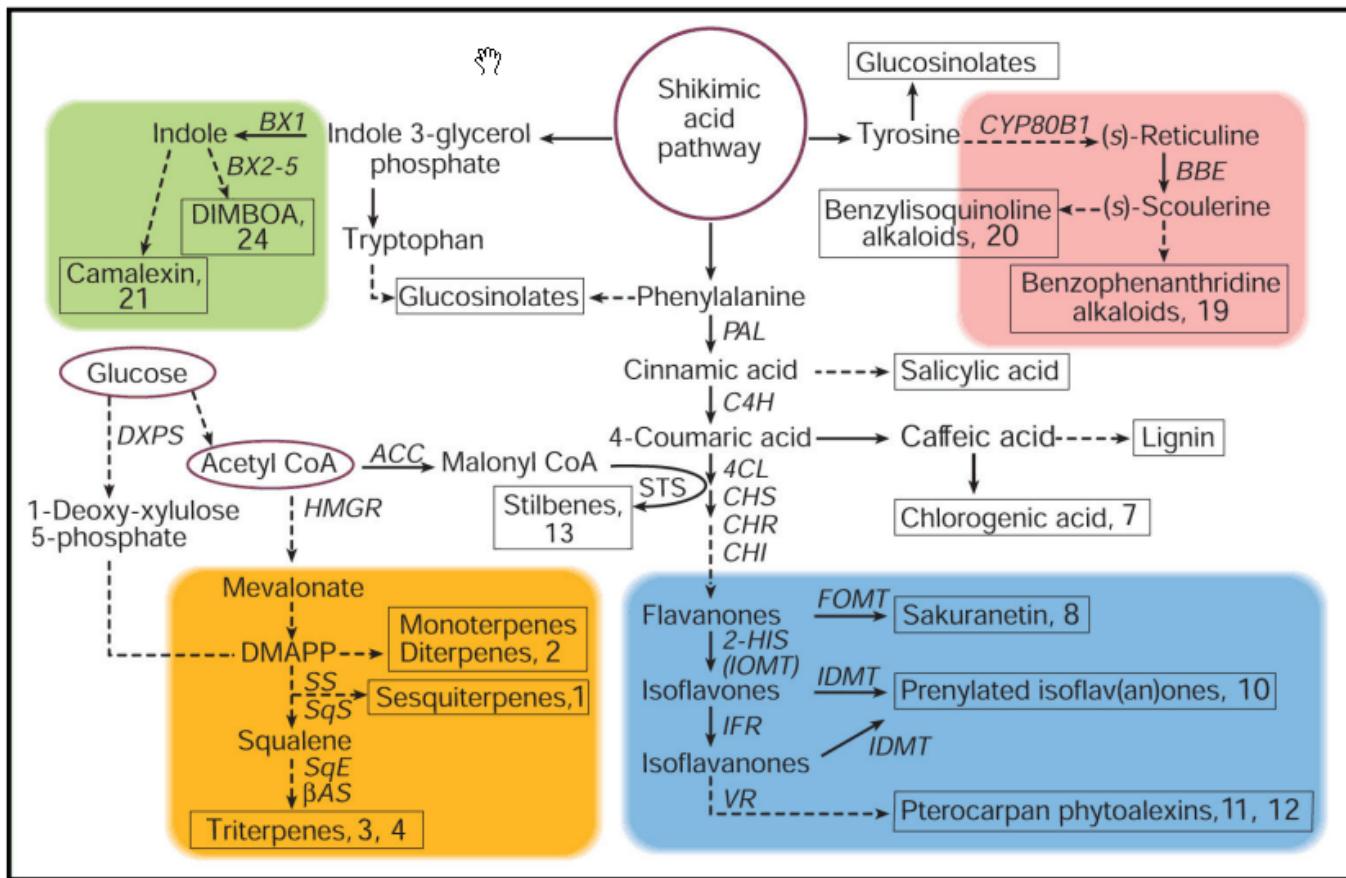


Biosynthese von p-Cumarinsäure, Ferulasäure und anderen Zellwand verbundenen polyphenolischen Stoffen mit anti-biotischen Wirkungen



Weitverbreiteter
Resistenz-
mechanismus in
der Pflanzenwelt.
z.B. Fusarium
Resistenz in Mais.

Metabolism is a complex network



RA Dixon, Nature 411 (2001)

Produktion von komplexen Molekülen ist aufwendig und kostet Ertrag

ÉVALUATION EN CONDITIONS CONTRÔLÉES DE LA RÉSISTANCE VARIÉTALE À LA CÉCIDOMYIE ORANGE

1. Constitution d'une réserve de cécidomyie orange du blé

Collecte des larves



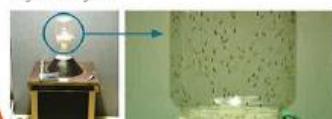
ANNEE TEST - 1
JUILLET

Infestation des paniers et conditionnement pour l'hiver



2. Production d'adultes et lâchers dans les volières

Cage à émergence



ANNEE TEST
MAI - JUIN

Conteneurs avec les variétés à tester recouverts de voiles



3. Évaluation de la résistance variétale

Dispositif d'extraction active des larves



ANNEE TEST
JUILLET

Dénombrement des larves



Sandrine Chavalle
CRA-W Belgium

Getreideläuse

Sitobion avenae
Rhopalosium padi
Metopolophium dirhodum
RWA Diurophis noxia



**Russische Blattlaus
RWA**



Nur partielle Resistenz gegen Saugen bekannt.

Resistenz gegen BYDV Übertragung/Toleranz (cv. Mc Kellar Australien).

Zwei-Gen Resistenz in WW cv. Wolverine (RAGT).

Starker BYDV Befall Denmark 2015, UK, Frankreich, Norddeutschland 2016.

Rückkehr von RWA nach Deutschland ?

WDV (Wheat Dwarf Virus) (Weizenverzwegungsvirus)



Vektor :
Zwergsandzirpe
Psammotettix alienus



Ukraine 2010
Aussaat 1. September



Hrabcice (CZ) Juni 2012
Häufiges Problem in Südmähren

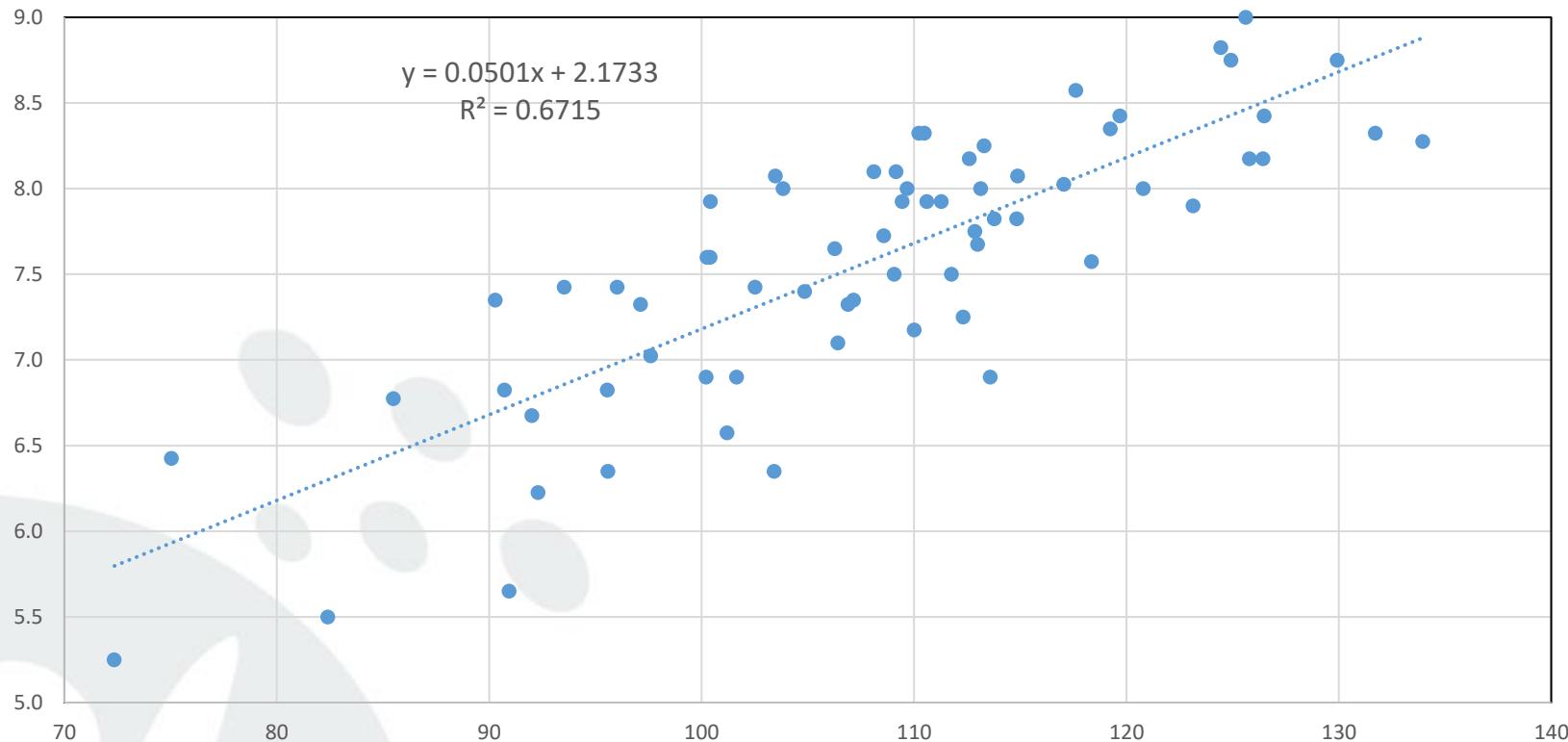


Rosenthal April 2016
JKI WDV Projekt Sortiment
Aussaat 16. September

WDV ist bereits ein ernstzunehmendes Problem in Mähren und der Ukraine.
Befall wird immer häufiger in Deutschland erwähnt (DPG AK Getreideschädlinge).
Zunehmend wärmere Herbste könnten zur Ausbreitung in ganz Deutschland führen.
Der Vektor ist mit Insektiziden schwer zu bekämpfen.
Pro-Weizen Projekt mit Dr. A. Habekuss und Team in JKI Quedlinburg mit einer russischen Resistenzquelle erfolgreich abgeschlossen. Beteiligung der Züchter und Brno Mendel-Uni. CZ.
Erste adaptierte WW-Sorten mit Resistenz in Polen gemeldet.

Korrelation Kornertrag – WDV Befall WP Tschechische Republik 2017

Yield vs. Virus Score



Zwergzikaden

23. November 2016

Virussortiment Rosenthal



Wheat Saddle Gall Midge (*Haplodiplosis marginata*)



1-methyloctyl butanoate
Major sex hormone
in pheromone trap



Eiablage 2013



Larven und
Halmschäden



Platygaster equestris
Parasite
(Ludgers Lüder LKSH)



Besuch bei Dr. Skuhravy/a
Prag, Mai 2013

- Increase in observations since 2010 especially Germany, Belgium, UK, Czech Republic.
- Can lead to total crop loss. Almost no literature on differences in variety resistance and no resistant varieties known.
- Regular high infestation in Oberpleichfeld.
- Boris 96 Genebank-Collection (Novi Sad) used to screen for varietal resistance.
- 2013 Cooperation with Master Degree of Ulrike Schmidt, Uni-Halle.
- 2014 Field resistance in Russian and East European varieties in observation plots in Oberpleichfeld confirmed.
- 2015-2016 further screening and observation plots and crosses with the resistant varieties for DH-Population production.
- 2015-2016 Pheromone traps developed at CRA-W Gembloux, Belgium.
- 2016 Resistance of Russian and East European varieties confirmed in cage-tests (preference/non-preference) at CRA-W Gembloux, Belgium.
- Resistance mechanism not yet known.

Weizensattelmücke

(*Haplodiplosis marginata*)

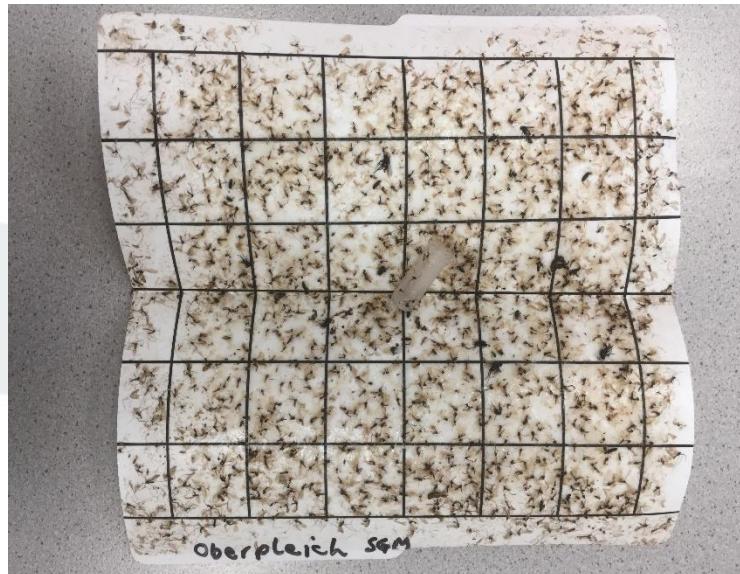


....weitere Entwicklungen

- Einsatz von Pheromonfallen (Rothamsted) erfolgreich.
- DHs mit Resistenzquelle entwickelt.
- Zusammenbruch der SGM Population 2020 in Oberpleichfeld (Hitze und Trockenheit). Auswertung 2020 und 2021 nicht möglich.
- Hauseigener Käfigtest für Präferenz / nicht Präferenz nicht auswertbar.
- Bis jetzt keine eindeutige Resistenz in adaptierten WW Sorten gefunden.
- Großes Interesse an resistenten WW-Sorten in der Marsch in Schleswig-Holstein.



**Wasserfangschale nach
100mm Niederschlag
Oberpleichfeld**



**Pheromonfalle SGM
Oberpleichfeld**

**Limagrain
2018**


Limagrain
Deutschland



Käfigtest SGM Rosenthal

Yellow Wheat Blossom Midge Gelbe Weizengallmücke (*Contarinia tritici*)



Oberpleichfeld (Kr. Würzburg)

10 x wheat without insecticides

...Orange Wheat Blossom Midge

...Yellow Wheat Blossom Midge

...Wheat Saddle Gall Midge

...and other insects eg Gout Fly

YWBM observed since 2009.

Official BSA site for Insects



Auswertung von
Wasserfangschalen

Ear infestation
with YWBM

Endemic in China.

Increasing problem in the UK. No official description of resistant varieties.

Not observed in North Germany, but high infestations in Oberpleichfeld (Bavaria).

Screening with hand-threshers in 2013 in Woolpit UK indicated resistance in a Limagrain variety.

Resistance in the UK variety confirmed by use of water-tray traps in Oberpleichfeld 2014-2016.

Pre-official trials screened since 2014. A resistant line was identified and entered to German official trials in 2015.

Resistance mechanism postulated morphological aspects of the outer glumes, but this not confirmed in own screening tests.

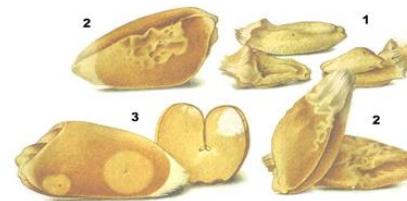


Wheat Bug/Sunn Pest

Eurygaster integriceps



Odessa 2016



Abbau von Glutenprotein
durch Larven und Adulten
(Proteasen)

Noch unwichtig in Nordeuropa.
Große Schäden in Süd- und
Südosteuropa, Nordafrika,
Türkei, Iran, Ukraine, Ungarn,
Südrussland

Ökonomische Schadsschwelle
3 Adulten /m²

Toleranz durch Anbau von Sorten mit zähen Teigeigenschaften
Resistenz im frühen Pflanzenstadium ...ICARDA Marokko
Biologische Kontrolle durch Parasiten oder Vögel ?

Thripse

Limothrips cerealium

Limothrips denticornis

Thrips angusticeps

(*Haplothrips tritici*)



Genetische Resistenz gegen Larven ?

Keine genetische Resistenz gegen Adulten ?

Wheat Thrips

Haplothrips tritici

Kann ökonomische
Schäden in
Osteuropa anrichten



Dankeschön an Andreas Boerner (IPK), Christa Volkmar (Uni-Halle)
und Gerald Moritz (Uni-Halle) für die Identifizierung

Gelbe Getreidehalmfliege

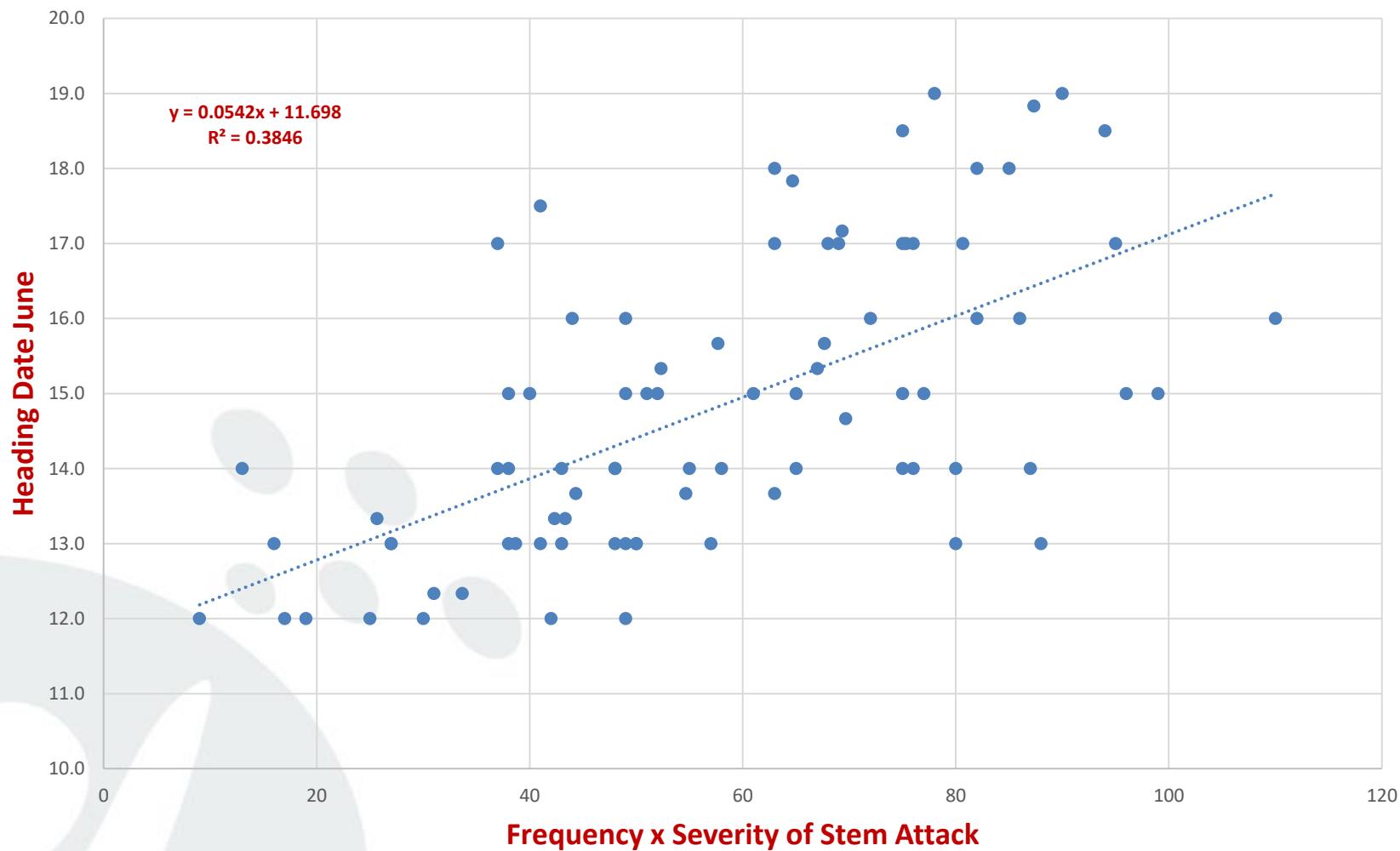
Gout Fly

Chlorops pumilionis



Starkes Auftreten in Sommerweizen 2019-2021
Großes Problem seit einigen Jahren in Sommerweizen Dänemark

Gout Fly Spring Wheat Rosenthal 2020 Frequency x Severity and Heading Date



und

Wurzelnematoden

Getreide Aalwürme

Fritfliege (*Oscinella frit*)

Drahtwürme (*Agriotes spp.*) Ag. *sordidus* ... 2 year cycle

Laufkäfer (*Zabrus tenebrioides*)

Brachfliege (*Delia coarctata*)

Getreidehähnchen (*Oulema spp.*)

Hessenfliege (*Mayetolia destructor*)

Getreidehalmwespe (*Cephus cinctus*)

Russische Blattlaus (*Diuraphis noxia*)

Wheat Curl Mite (*Aceria tosicella*)

Anisoplia austriaca

Bohnenfliege (*Delia platura*)

Auffangstreifen
Südrussland.
Genetische
Unterschiede
in Sommerweizen ?

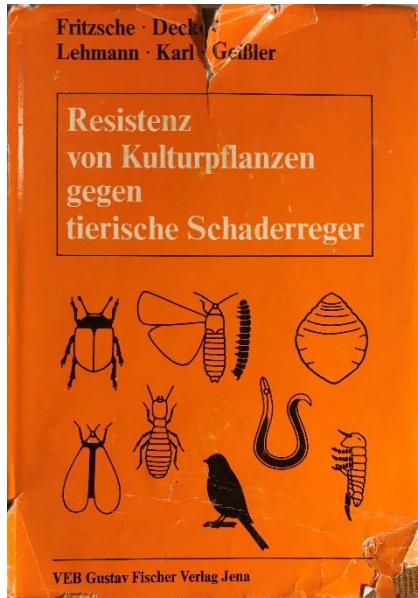
Destruktive Schädlinge
in den USA



Osteuropa
und Ukraine

**Auswirkung globaler Erwärmung
auf Verbreitung ?**

Es gibt viele Entomologen und Zoologen mit unglaublich viel Wissen, aber leider reden sie nicht oft genug mit der Züchtung



**Empfehlung von
E. Schliephake**



Vielen Dank !