

Schlussbericht

Projekt B - 2 Versuche mit Isolierkäfigen zur Wirtspflanzenspezifität, Populationsdynamik und Erarbeitung der Bekämpfungsschwelle

Versuche im Rahmen eines Forschungsprogrammes des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten über Methoden der Bekämpfung und Eindämmung des Westlichen Maiswurzelbohrers *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte

Projektträger/ Auftragsgeber:

**Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
Lange Point 10
D-85354 Freising**

Zuwendungsempfänger, Versuchsdurchführende Stelle:

**Versuchsreferat Steiermark
Hatzendorf 181
A-8361 Hatzendorf**

**Landwirtschaftliche Fachschule Grottenhof Hardt
Thal 133
A-8052 Graz**

**AGRO DS, Technisches Büro
Untere Hauptstraße 22
A-7041 Wulaprodersdorf**

Laufzeit/ Berichtszeitraum: April 2009 bis Dezember 2012

Sachbearbeiter:

1. Dipl.-Ing. Dr. Johann ROBIER – Versuchsreferat Steiermark, LFS Grottenhof Hardt, A-8052 Graz
2. Dipl.-Ing. Kurt FOLTIN – AGRO DS Österreich, Technisches Büro, Untere Hauptstrasse 22a, A-7041 Wulkaprodersdorf

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Ziele und Aufgabenstellung des Vorhabens	3
1.1 Planung und Ablauf des Vorhabens	3
1.2 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde	4
2. Material und Methoden	5
2.1 Versuchsstandort	5
2.2 Versuchsmethodik	5
3. Ergebnisse	9
3.1 Ausführliche Darstellung der wichtigsten Ergebnisse 2010 - 2012	9
3.1.1 Darstellung der wichtigsten Ergebnisse 2010	9
3.1.1.1 Versuchsreihe 1 – Populationsdynamik – Ergebnisse 2010:	9
3.1.1.2 Versuchsreihe 2 a– Wirtspflanzenspezifität – Ergebnisse 2010:	12
3.1.2 Darstellung der wichtigsten Ergebnisse 2011	13
3.1.2.1 Versuchsreihe 1 – Populationsdynamik – Ergebnisse 2011:	13
3.1.2.2 Versuchsreihe 2 a und 2 b– Wirtspflanzenspezifität – Ergebnisse 2011:	15
3.1.3 Darstellung der wichtigsten Ergebnisse 2012	17
3.1.3.1 Versuchsreihe 1 – Populationsdynamik – Ergebnisse 2012	17
3.1.3.2 Versuchsreihe 2 a und 2 b– Wirtspflanzenspezifität – Ergebnisse 2012:	19
3.2 Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse	20
4. Zusammenfassung	21
4.1 Zusammenfassung - Populationsdynamik	21
4.2 Zusammenfassung - Wirtspflanzenspezifität	23
5. Gegenüberstellung der ursprünglich geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen; ggf. mit Hinweisen auf weiterführende Fragestellungen	24
6. Literaturverzeichnis	26
Anhänge	27
Abstracts	27
Acknowledgements/Hinweise zur Berichterstellung	30

1. Ziele und Aufgabenstellung des Vorhabens

Mit dem Vordringen des Maisschädlings *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte in Mitteleuropa und nicht zuletzt in Ostösterreich mussten trotz intensiver Eindämmungsmaßnahmen (Fruchtfolgen mit begrenztem Maisanbau) große Landstriche als natürliche Befallsgebiete ausgewiesen werden.

Aus diesem Grund sind die Forschungsarbeiten unter Federführung der Bayrischen Landesanstalt für Landwirtschaft bestens geeignet, den Fragen der Populationsdynamik und der potentiellen Wirtspflanzeneignung von Gräsern/Getreidearten und anderen Kulturen gezielt nachzugehen. Zum Zwecke von Untersuchungen unter kontrollierten Bedingungen wurden Käfigversuche angelegt. Wegen der in Bayern ähnlichen klimatischen Bedingungen ist die Wahl des Versuchsstandortes auf die Steiermark gefallen. Der Versuchsstandort befindet sich in einem natürlichen Befallsgebiet, die Ausstattung der Isolierkäfige mit Ausgangspopulationen von *Diabrotica* ist daher nicht als Risiko für den umliegenden Maisanbau zu bewerten.

In Mais-Monokulturen vergehen in etwa 5-6 Jahre vom Erstauftreten des Käfers bis sich erste Larvenschäden durch das sog. Gänsehals-symptom zeigen. Die durch Wurzelschäden umfallende Maispflanze versucht sich wieder aufzurichten, wodurch der Stängel das krumme Aussehen eines Gänsehalses annimmt. Bei stärkerem Wurzelfraß geht der Mais voll ins Lager, die am Boden liegenden Kolben sind nicht mehr zu beernten.

Um diese Schäden quantitativ zu erfassen, wurde die mehrjährige Versuchsreihe „Populationsdynamik“ in speziell angefertigten Isolierkäfigen angelegt. Das Ziel war nicht nur die Feststellung der zu erwarteten Vermehrungsraten der Käfer, sondern auch die Beobachtung der Pflanzenschäden bzw. deren quantitativem Ausmaß.

Fruchtfolge ist derzeit das tauglichste Mittel zur Schädlingsunterdrückung mit hohem Wirkungsgrad, da der Maiswurzelbohrer zur vollständigen Entwicklung die Maiswurzeln braucht.

Mehrjährige Versuchsserien zur Charakterisierung von Wirts- und Feindpflanzen für den Maiswurzelbohrer standen an der Landesfachschule Grottenhof bei Graz in Evaluierung. Diese wurden ebenso in Isolierkäfigen durchgeführt, in welchen Käferpopulationen in ihrer Entwicklungs- bzw. Vermehrungsdynamik exakt verfolgt wurden.

Konkrete Ziele der Projekt-Komponenten 2009-2012:

- a. Versuchsreihe 1: Populationsdynamik in Maismonokultur zur Schadschwellenfeststellung
- b. Versuchsreihen 2 a und 2 b (Wirtspflanzeneignung/ Wirtspflanzenspezifität): 5 Folgekulturen in 7 Versuchsgliedern

1.1. Planung und Ablauf des Vorhabens

Erste Vorarbeiten erfolgten durch das Designen der Isolierkäfige im Frühjahr 2009, deren Maße mit einer Grundfläche von 2m² und einer Höhe von 2,5 m konzipiert wurden. Dadurch gewährt man ausreichend Platz für den Aufwuchs von 20 Maispflanzen/Isolierkäfig.

In den Monaten April und Mai 2009 wurden 54 Fangkäfige laut Versuchsplan hergestellt und am 6. Juli am neuen Versuchsfeld der Landwirtschaftlichen (LW) Fachschule in Thal bei Graz zur Aufstellung gebracht. In allen Käfigen wurden im ersten Projektjahr je 20 Maispflanzen angebaut, was einer ortsüblichen Pflanzendichte von ca. 90.000 - 100.000 Maispflanzen/ ha entspricht. Alle Käfige sowohl der Versuchsreihe ‚Populationsdynamik‘ als auch die der Versuchsreihe ‚Wirtspflanzenspezifität‘ sollten mit einer definierten Ausgangspopulation an männlichen und weiblichen Käfern besetzt werden. Im Falle der Reihe ‚Populationsdynamik‘ wurden unterschiedliche Besatzdichten je Maispflanze geplant. Bezüglich der Reihe ‚Wirtspflanzenspezifität‘ wurden Besatzdichten von 5 Käfern je Maispflanze festgesetzt. Im Verlauf der Projekte wurde im Jahre 2010 eine zweite Versuchsreihe zur Wirtspflanzenspezifität als Reserve angelegt, um über eine ausreichende Anzahl von Wiederholungen zu verfügen und gleichzeitig einem etwaigen Jahreseffekt Rechnung zu tragen.

Im Laufe der Projektarbeiten sollten die Käfige der Reihe ‚Populationsdynamik‘ alljährlich bonitiert und beerntet werden. Zur Wurzelbonitur mußte daher eine der anfänglich 6 Wiederholungen gerodet werden.

1.2. Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

In Mais-Monokulturen vergehen in etwa 5-6 Jahre vom Erstauftreten des Käfers bis sich erste Larvenschäden/Wurzelschäden und dadurch das sog. Gänsehals-symptom zeigen. Die durch Wurzelschäden umfallende Maispflanze versucht sich wieder aufzurichten, wodurch der Stängel das krumme Aussehen eines Gänsehalses annimmt. Bei stärkerem Wurzelfraß geht der Mais komplett ins Lager und die am Boden liegenden Kolben können nicht mehr vom Messer des Maisdreschers unterfahren werden. Die in Befallsgebieten beobachteten Schäden können enorme Ausmaße annehmen, wobei sehr oft 30 %, gelegentlich auch bis zu 100 % Ernteaussfälle möglich sind, wenn Mais auf Mais angebaut wird (Kiss et al., 2003).

In der Versuchsreihe 1 (Populationsdynamik in Maismonokultur zur Schadschwellenfeststellung) wurde laut verschiedenster Literaturangaben eine Käferzahl von 1 Käfer/ Pflanze angegeben. Es galt zu untersuchen, ob diese Größe unter den gegebenen Bedingungen in semi-humiden Maisanbaugebieten zu verifizieren ist.

Die Versuchsreihe(n) 2 (ab 2010 2 a und 2 b) (Wirtspflanzeneignung/ Wirtspflanzenspezifität mit 5 Folgekulturen in 7 Versuchsgliedern) dienen zur Nachvollziehbarkeit, wie sicher einzelne Fruchtfolgen nach Mais in der Eindämmung des Maiswurzelbohrers sind. Es sollte eine Kategorisierung nach Feind- und Wirtspflanzen erstellt werden, um in der Empfehlung klare Positionen zur Eindämmung bzw. Unterdrückung des Maisschädling zu erhalten.

Schließlich wurde auch der Beobachtung Rechnung getragen, wonach wendende Bodenbearbeitung die *Diabrotica*-Population zurückdrängt (Lauer et al., 2012), im Wissen, dass die Dichte der Eiablage mit der Tiefe im Boden abnimmt.

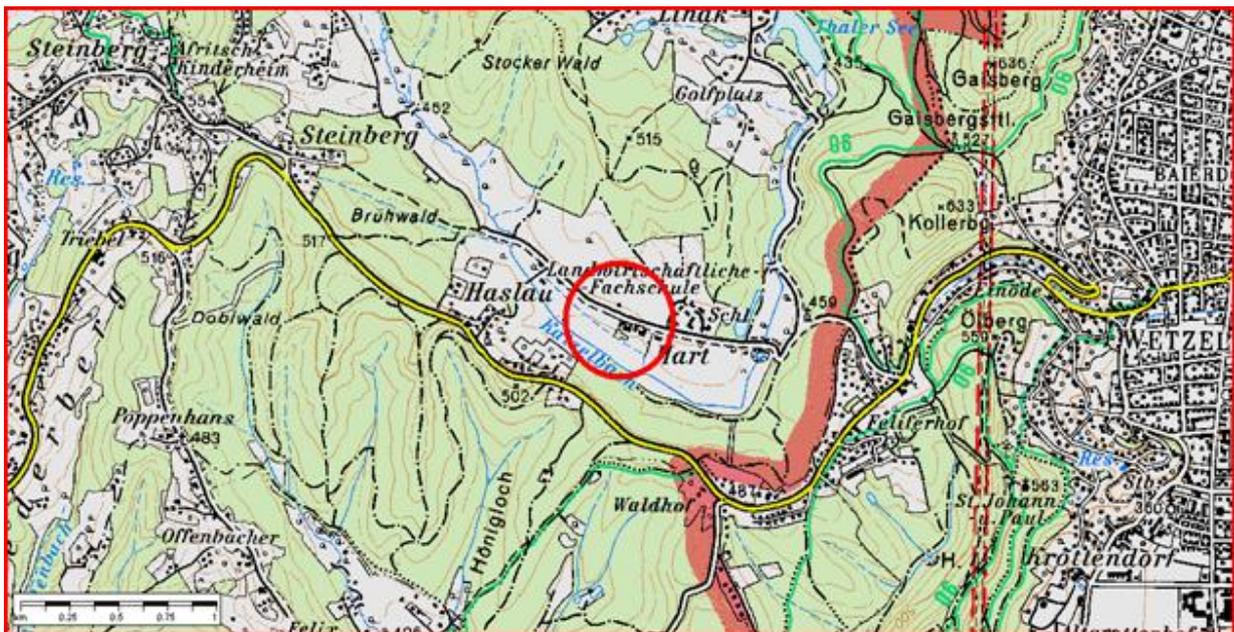
In den gegenständlich berücksichtigten Untersuchungen wurden durch Starkregenereignisse sehr wahrscheinlich ein Teil der hochgezogenen Population in Mitleidenschaft gezogen (Baufeld et al., 2012).

2. Material und Methoden

2.1. Versuchsstandort

Der Versuchsstandort Grottenhof Hardt, Gemeinde Thal bei Graz, Bezirk Graz, ca. 5 km westlich vom Grazer Zentrum ist wie folgt zu charakterisieren:

- Koordinaten des Versuchsfeldes: 15°21'19'' E / 47°03'28'' N
- Seehöhe: 455 m (über Adria NN)
- Leicht abfallender Westhang mit 5 % Neigung
- Lehm Böden auf Gley mit ca. 2,5 % org. Masse
- Vorkultur: Klee gras, kein Mais im letzten Jahr (keine indigene Ausgangspopulation zu erwarten)
- Mittlere Jahresniederschlagsmenge um 900 mm, mittlere Tagestemperatur 8,5 C
- Versuchsfläche abseits von Verkehrswegen, keine Störfaktoren durch Unbefugte
- Gute Erreichbarkeit (Nähe Außenstelle des Versuchsreferates Steiermark)



Quelle: österreichisches Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen

2.2. Versuchsmethodik

Die Experimente wurden in eigens entwickelten Isolierkäfigen mit 2 m² Boden-Größe und 2,5 m Höhe durchgeführt. Mais wurde dann mit 20 Pflanzen/ Käfig gesät. Zum künstlichen Besatz mit *Diabrotica* wurden in 2009 eine jeweils definierte Anzahl von weiblichen und männlichen Käfern in diesen Käfigen in 6-facher Wiederholung ausgesetzt. Im Jahr 2010 wurde zusätzlich in 4 Iso-

lier-Käfigen zweifach bzw. 3-fach höhere Käferanzahl freigesetzt. Die Zahl der Nachkommen-schaft konnte durch Beobachtung des Käferschlupfes in den Folgejahren regelmäßig aufge-zeichnet werden.

Die Bodenoberfläche in den Käfigen wurde anfänglich wendend bearbeitet, d.h. mit dem Spa-ten im Herbst 2009 und 2010 umgegraben; im Jahr 2011 wurde auf das Umgraben verzichtet, weshalb im Frühjahr 2012 in allen Versuchsreihen eine Direktsaat durchgeführt wurde.

Die Käfigaufstellung erfolgte am 6. Juli 2009. Eine definierte Anzahl von weiblichen und männli-chen Käfern wurde in diese Käfige im Juli 2009 eingesetzt. Der Boden unter dem Käfigrahmen wurde mittels Unkrauthacke plan gemacht, so dass der Käfig nach unten abschloss. Um den Bodenrahmen herum wurde mit Erdreich noch ca. 10 cm angehäuelt. Die Käfige wurden an mindestens 2 Ecken mit ca. 1 m langen und mit Widerhaken versehenen Erdankern befestigt, um auch stärkeren Stürmen zu widerstehen. Ferner wurden entlang der Außenseiten des Bo-denrahmens 30 cm breite Blechstreifen als zusätzlicher Isolierschutz bzw. Bodensperren in den Boden versenkt, um ein seitliches Entweichen der *Diabrotica*-Larven bzw. vor allem der Käfer zu unterbinden.

Am 8. Juli wurden 2 PAL-Fallen mit Pheromonen aufgehängt, um eventuelle indigene *Diabroti-ca*-Populationen zu erfassen. Das Beschicken der Käfige mit Käferpaaren erfolgte am 16. Juli 2009. Alle Varianten wurden in 6-facher Wiederholung angelegt.

- c. Versuchsreihe 1: Populationsdynamik in Maismonokultur zur Schadschwellenfeststellung
Besatz mit:
 - 0 Käfer/ Pflanze – Kontrollvariante
 - 1 Käfer/ Pflanze
 - 3 Käfer/ Pflanze
 - 5 Käfer/ Pflanze

- d. Versuchsreihen 2 a (2 b erst 2010 angelegt): Wirtspflanzeneignung/ Wirtspflanzenspezifi-tät: 5 Folgekulturen in 7 (ab 2010 in 8) Versuchsgliedern :
 - 1. Mais
 - 2. Grünroggen als Ganzpflanzensilage (GPS) zwischen Maisfruchtfolgegliedern
 - 3. Erbsen in Mais Untersaat
 - 4. Sommerweizen
 - 5. Sommerhafer
 - 6. Ölkürbis
 - 7. Elefantengras/ *Miscanthus* - ab 2010
 - 8. Unkrauthirsens: Hühnerhirse - *Echinochloa crus-galli*, Niedrige Borstenhirse - *Setaria glauca*, Grüne Borstenhirse - *Setaria viridis* - ab 2011

Versuchsanlagen der Versuchsreihe 1 ‚Populationsdynamik‘ und der Versuchsreihen 2a und 2b ‚Wirtspflanzeneignung/ Wirtspflanzenspezifität‘: siehe Abbildung unten.

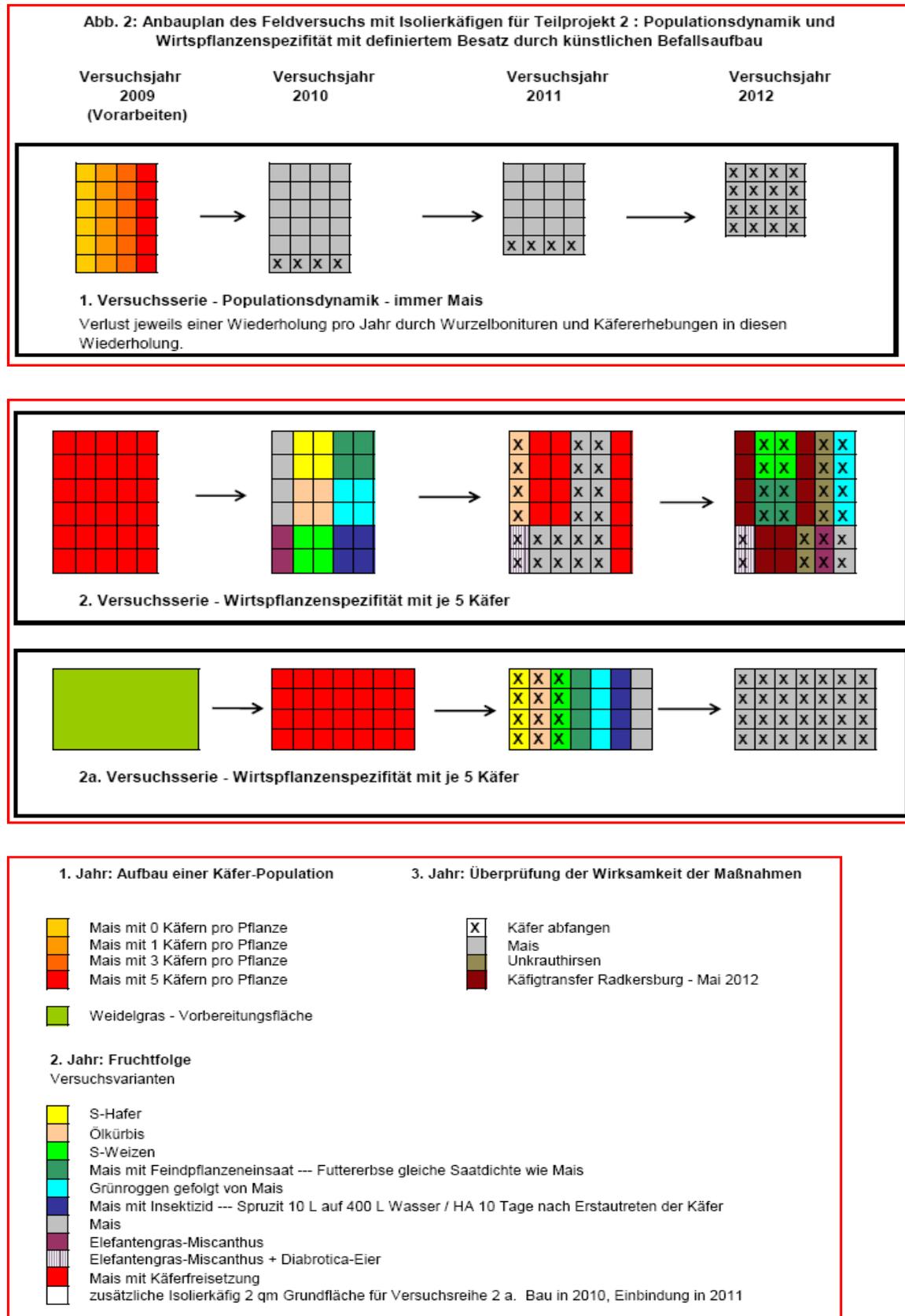


Abb.: Versuchsanlage

Versuchsreihe 1 Populationsdynamik - Methodik

In dieser Versuchsreihe kam es ab 2010 alljährlich zu Bewertung etwaiger Maisschäden durch den Maiswurzelbohrer:

- Zählung der geschlüpften (freilebenden) Käfer/ Käfig 2010 und 2011
- Zum Ende der Versuchsreihe 1 im Sommer 2012: Abfangen aller geschlüpften weiblichen und männlichen Käfer mittels Gelbfallen vom Typ PALs „Yellow sticky trap“ versehen mit je 2 Ködern einerseits *Diabrotica v. virgifera* (Pheromone) PAL sowie *Diabrotica v. virgifera* (floral attr.) KLPflor andererseits. Die Fallen wurden ab erstem Käferschlupf Mitte Juli ausgesetzt und ab 3. Quartal August 2012 in jedem Käfig aufgehängt und nach ca. 4 Wochen ausgewertet.
- Wurzelschädigung durch die Larven durch Ausgraben von 10 Pflanzen je Käfig einer Wiederholung – siehe auch Punkt 1.2; Auswertung nach der IOWA 1-6 "Traditional Scale" (Hills, T.M. & D.C. Peters. 1971. J. Econ. Entomol. 64: 764-765)
- Reifefraß- bzw. Minierschäden durch die adulten Käfer durch Beurteilung jeweils zweier Blattetagen – eine über- und eine unterhalb des Kolbens – in % der Blattfläche vgl. EPPO PP1/26 (3) Schemata auf Seiten 36 ff.
- Beurteilung des Habitus der Maispflanzen auf Gänsehalssymptome
- Beerntung aller Käfige aller Wiederholungen: Pflücken der Kolben und Verbringung zu einem stationärem Druschgerät. Berechnung der Erträge erfolgte auf Basis 14 % Feuchtegehalt und wurden statistisch ausgewertet.

Versuchsreihen 2 a und 2 b Wirtspflanzenspezifität - Methodik

Auch in dieser Versuchsreihe kam es ab 2010 alljährlich zur Bewertung der Populationsentwicklung sowie allfälliger Maisschäden durch den Maiswurzelbohrer:

- Zählung der geschlüpften (freilebenden) Käfer/ Käfig 2010 und 2011
- Zum Ende der Versuchsreihe 1 im Sommer 2012: Abfangen aller geschlüpften weiblichen und männlichen Käfer mittels Gelbfallen vom Typ PALs „Yellow sticky trap“ versehen mit je 2 Ködern einerseits *Diabrotica v. virgifera* (Pheromone) PAL sowie *Diabrotica v. virgifera* (floral attr.) KLPflor andererseits. Die Fallen wurden ab erstem Käferschlupf Mitte Juli ausgesetzt und ab 3. Quartal August 2012 in jedem Käfig aufgehängt und nach ca. 4 Wochen ausgewertet
- Beurteilung des Habitus der Maispflanzen auf Gänsehalssymptome

3. Ergebnisse

3.1. Ausführliche Darstellung der wichtigsten Ergebnisse 2010 – 2012

3.1.1. Darstellung der wichtigsten Ergebnisse 2010

Da das Versuchsareal Grottenhof bei Graz auf einer Seehöhe über 400 m liegt, muss mit später Vegetation gerechnet werden. Ebenso erreichen die zum Käferschlupf benötigten Temperatursummen erst Mitte Juli die kritischen Werte. Daher erschienen die ersten Käfer in der Regel erst zu diesem Zeitpunkt und waren bis Mitte September feststellbar. An dieser Randlage des Maisanbaus ist mit einer kürzeren Schlupfperiode und demzufolge geringeren Populationsstärken als in Gunstlagen zu rechnen.

3.1.1.1. Versuchsreihe 1 – Populationsdynamik – Ergebnisse 2010

Die geschlüpften Käfer konnten zu diesem Zeitpunkt nicht mittels Fallen abgefangen werden, da sie zur Berechnung der Populationsentwicklung über die gesamte Periode benötigt wurden.

Tabelle: Käferzählungen 2010, ø aus 6 WH – Nachkommenschaft der Freisetzungen 2009 je zur Hälfte ♀ + ♂ Individuen

	Datum	26.07.2010	30.07.2010	09.08.2010	12.08.2010	19.10.2010
Käferdichte/ Freisetzung 2009	0 Käfer/Pfl	0	0	0	0	0
	1 Käfer/ Pfl.	0	24	47	0	1
	3 Käfer/ Pfl.	11	55	139	57	69
	5 Käfer/ Pfl.	8	35	82	25	22

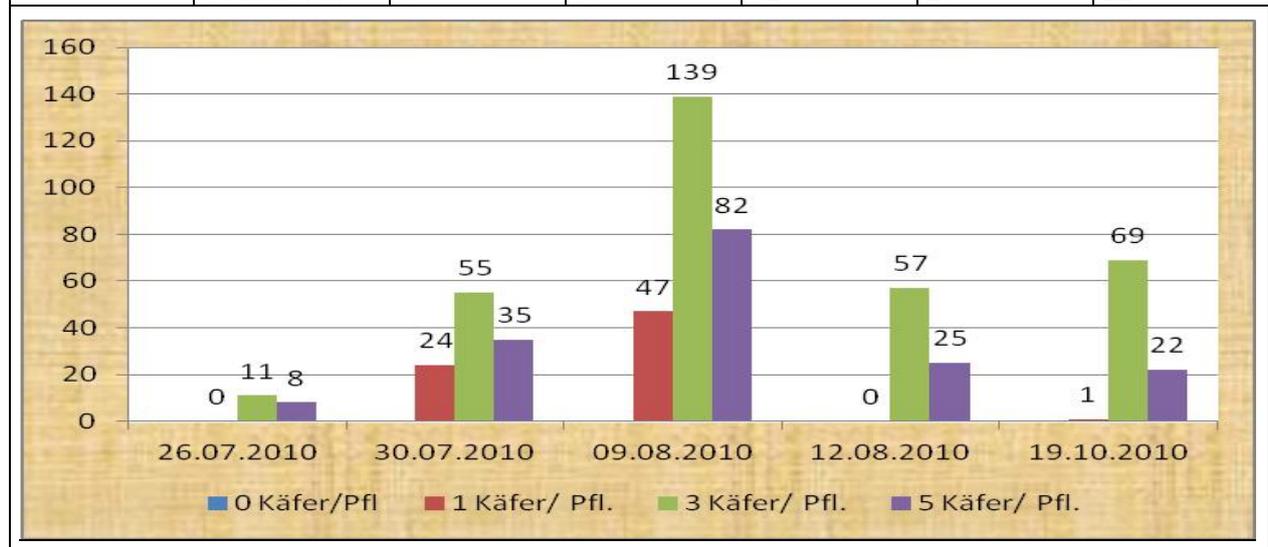


Abb.: Käferzählungen 2010

Bewertung der Wurzelfraßschäden 2010: Alle Pflanzen in Versuchsreihe 1 ‚Populationsdynamik‘ in WH 6 wurden gerodet und einer Wurzelwaschung mit anschließender Bonitur auf

Wurzelschäden nach der traditionellen IOWA 1-6 Methode zugeführt. Die Fallen verblieben weiter in den Käfigen, um weitere Schlüpflinge zu erfassen.

- Auswertung von 20 Maispflanzen/Käfig nach IOWA Skala 1 – 6 vgl. "Traditional Scale" (Hills, T.M. & D. C. Peters. 1971. J. Econ. Entomol. 64: pp. 764-765)
- Dazu wurde vor Auswertung nach IOWA die gesamte WH 6 gerodet (vgl. Versuchsplan), d. h. an 20 Maispflanzen/ Käfig wurde der gesamte Wurzelbereich vorsichtig ausgegraben, die Wurzelballen von Erdreich befreit und gewaschen. Das Auswertungsschema nach IOWA 1-6 ist unter Punkt 5.1. der Praxisempfehlungen der University of Illinois dargestellt (Cook et al., 2005).

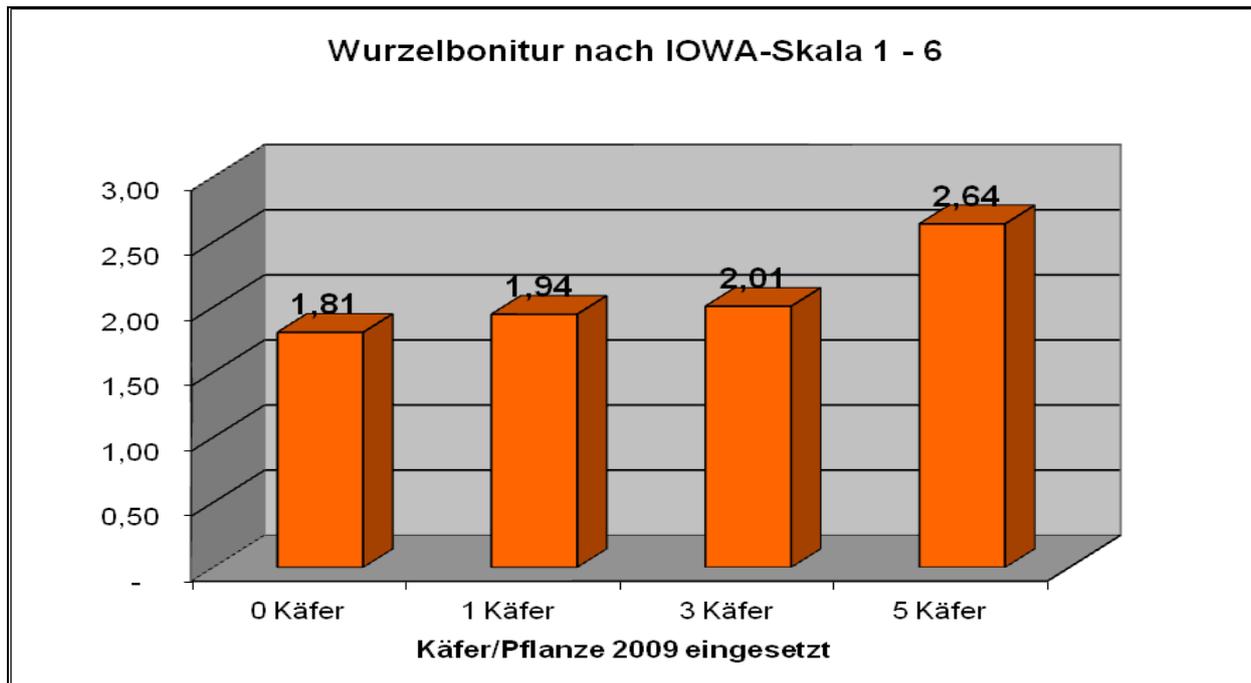


Abb.: Wurzelfraßschäden 2010

Bewertung der Reifefraß- bzw. Minierschäden durch die adulten Käfer 2010: Beurteilung jeweils zweier Blattetagen – eine über- und eine unterhalb des Kolbens – in % der Blattfläche (vgl. EPPO PP1/26 (3), Schemata auf Seiten 36 ff., sowie Tabelle).

Leaf injury - assessments scale 1-5	1	0 % leaf area damaged
Counts of 2 x 10 = 20 plants/plot	2	1-10 % leaf area damaged
	3	11-25 % leaf area damaged
	4	26-50 % leaf area damaged
	5	>50 % leaf area damaged

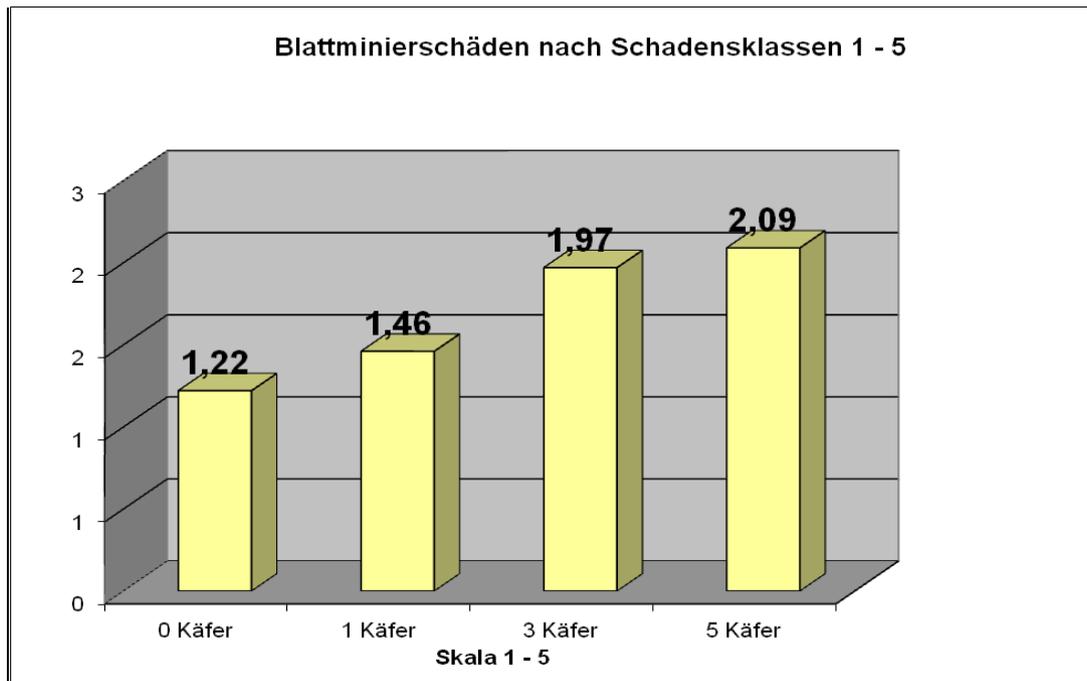


Abb.: Reifefraß- bzw. Minierschäden durch die adulten Käfer 2010

Ertragsergebnisse 2010: Beerntung aller Käfige (20 Pflanzen/ 2 m²) der Versuchsreihe 1 am 19.10.2010.

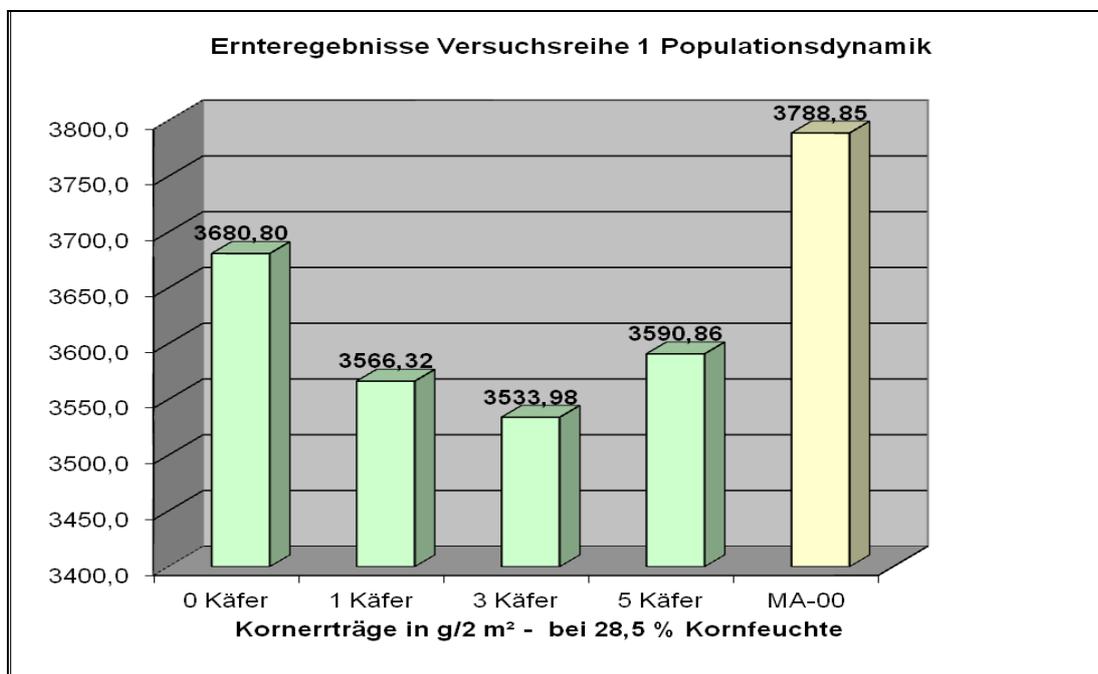


Abb.: Ertragsergebnisse 2010

3.1.1.2. Versuchsreihe 2 a – Wirtspflanzenspezifität – Ergebnisse 2010

Die geschlüpften Käfer konnten zu diesem Zeitpunkt nicht mittels Fallen abgefangen werden, da sie zur Beurteilung der Populationsentwicklung über die gesamten Fruchtfolge-Perioden benötigt wurden. Die Käfer wurden visuell gezählt. Der Populationsschwund ist augenscheinlich; Ölkürbis und Sommergetreide sind keine Wirtspflanzen (siehe Tabelle).

Tabelle: Käferzählungen 2010, ø aus 6 WH – Nachkommenschaft der Freisetzungen Juli 2009 je zur Hälfte ♀ + ♂ Individuen

	Mais auf Mais - MA-00 - 1 bis 4	Mais + Futtererbse MA-FU	Mais auf Grünroggen-Winterdecke RO-MA	Mais auf Mais-Insektizd-variante MA-IN	Ölkürbis auf Mais - Gelbtafeln ÖL-KÜ	Sommerhafer-Gelbtafeln SO-HA	Sommerweizen-Gelbtafeln SO-WE
Freisetzung 30.07.2009	100	100	100	100	100	100	100
26.07.2010	1,75	0	0,25	0	0	0	0
30.07.2010	4,5	0,75	8,25	3,25	0	0	0
09.08.2010	13,75	9,25	26,25	12,25	0	0	0
12.08.2010	1,75	15,25					
19.08.2010	11,75	11,25	52,2	12,25	0	0	0
19.10.2010	0	0	0	0	0	0	0

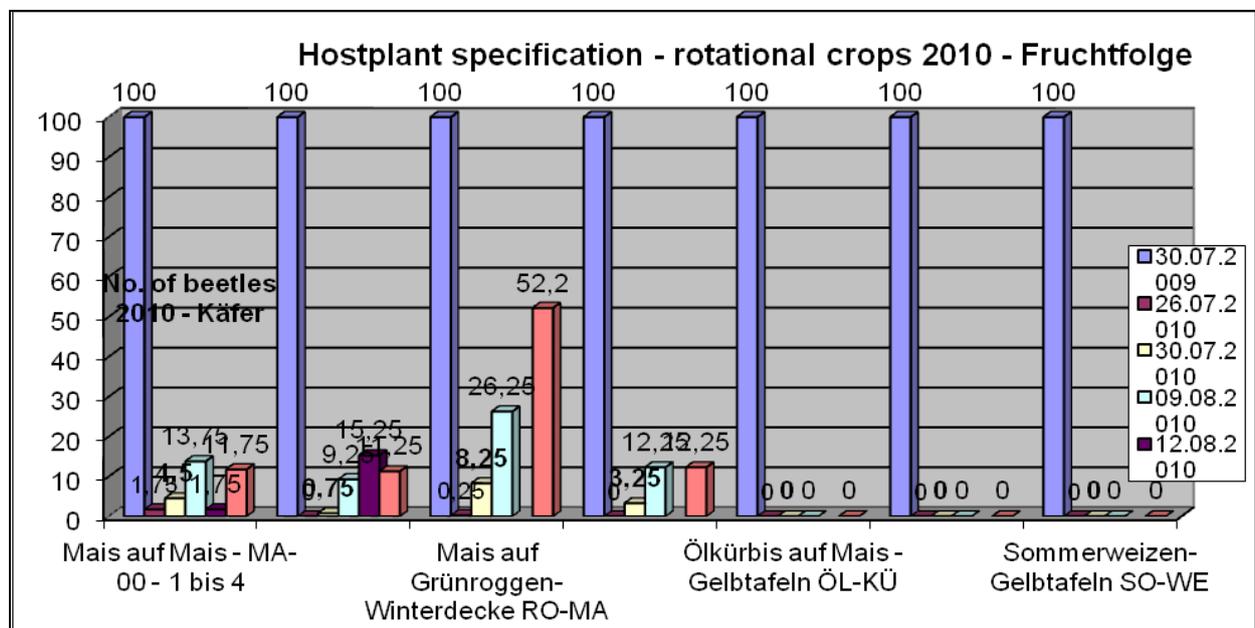


Abb.: Käferzählungen 2010

3.1.2. Darstellung der wichtigsten Ergebnisse 2011

3.1.2.1. Versuchsreihe 1 – Populationsdynamik – Ergebnisse 2011: Die Nachkommenschaft 2011 war deutlich geringer als vergleichbare Ergebnisse aus 2010.

Tabelle: Käferzählungen 2011, ø aus 5 WH – Nachkommenschaft der Freisetzungen 2009 je zur Hälfte ♀ + ♂ Individuen

	Datum	01.08.2011	06.08.2011	12.08.2011	26.08.2011	31.08.2011	05.10.2011
Besatzdichte nach Freisetzung 2009	0 Käfer/Pfl.	0	0	0	0	0	0
	1 Käfer/Pfl.	0	12	22	34	35	14
	3 Käfer/Pfl.	6	5	3	5	1	1
	5 Käfer/Pfl.	0	8	8	16	12	0

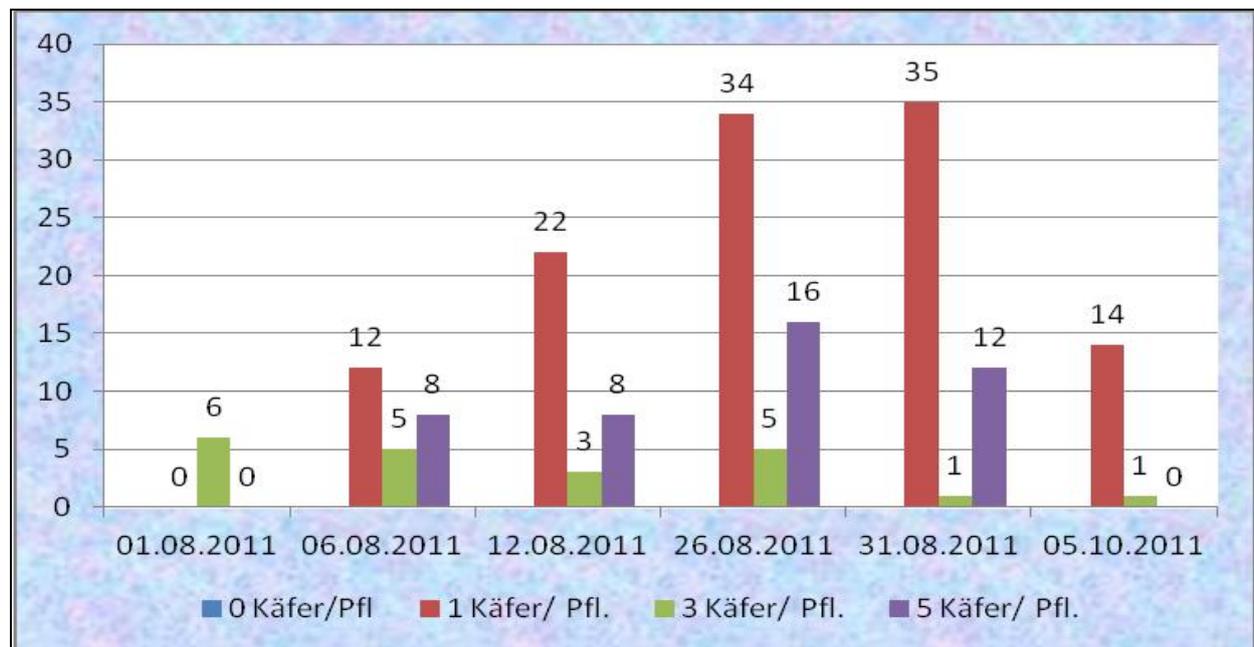


Abb.: Käferzählungen 2011

Bewertung der Wurzelfraßschäden 2011: 20 Maispflanzen/ Käfig nach IOWA Scale- Feeding damage -"Traditional" Scale (Hills, T.M. & D.C. Peters. 1971. J. Econ. Entomol. 64: 764-765), Rodung der gesamten WH 5 der Versuchsreihe (vgl. Versuchsplan).

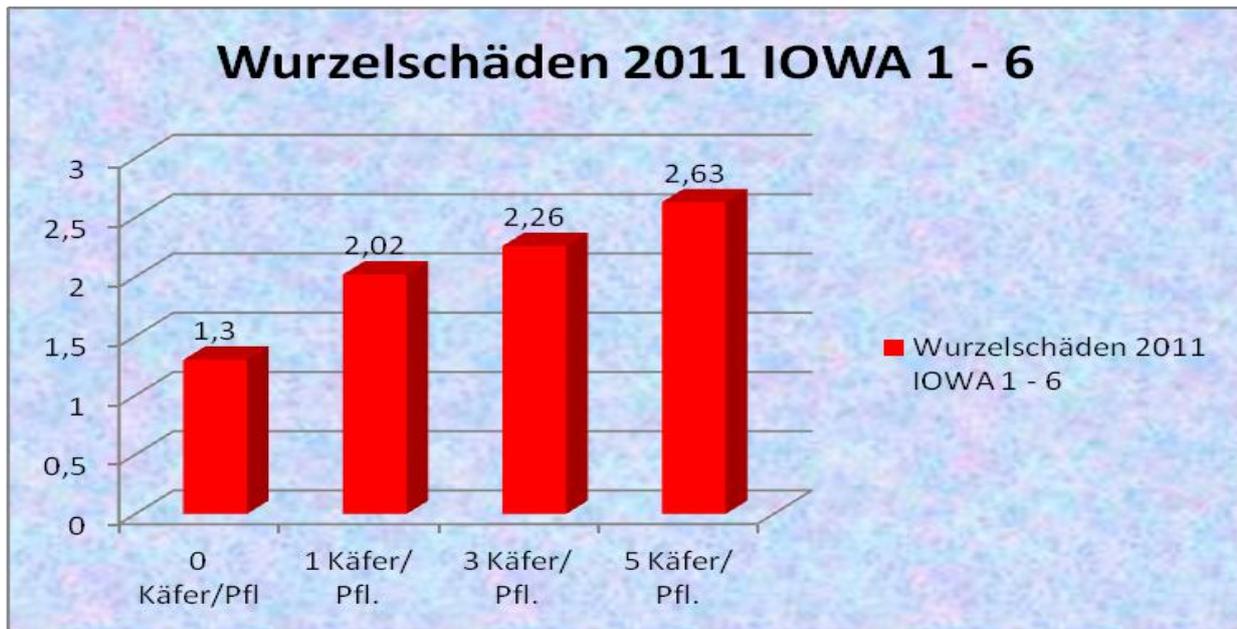


Abb.: Wurzelfraßschäden 2011

Bewertung der Reifefraß- bzw. Minierschäden durch die adulten Käfer 2011: wegen Blattlausbefalls war eine Bewertung von Reife- bzw. Minierfraßschäden 2011 nicht möglich.

Ertragsergebnisse 2011: Beerntung aller Käfige (20 Pflanzen/ 2 m²) in 5 Wiederholungen der Versuchsreihe 1 am 18.10.2011 – Angaben in kg/ Käfig bei 14% Feuchte. Auch hier findet sich keine klare Korrelation zwischen Ertragsverlust und Käferzahl/Pflanze.

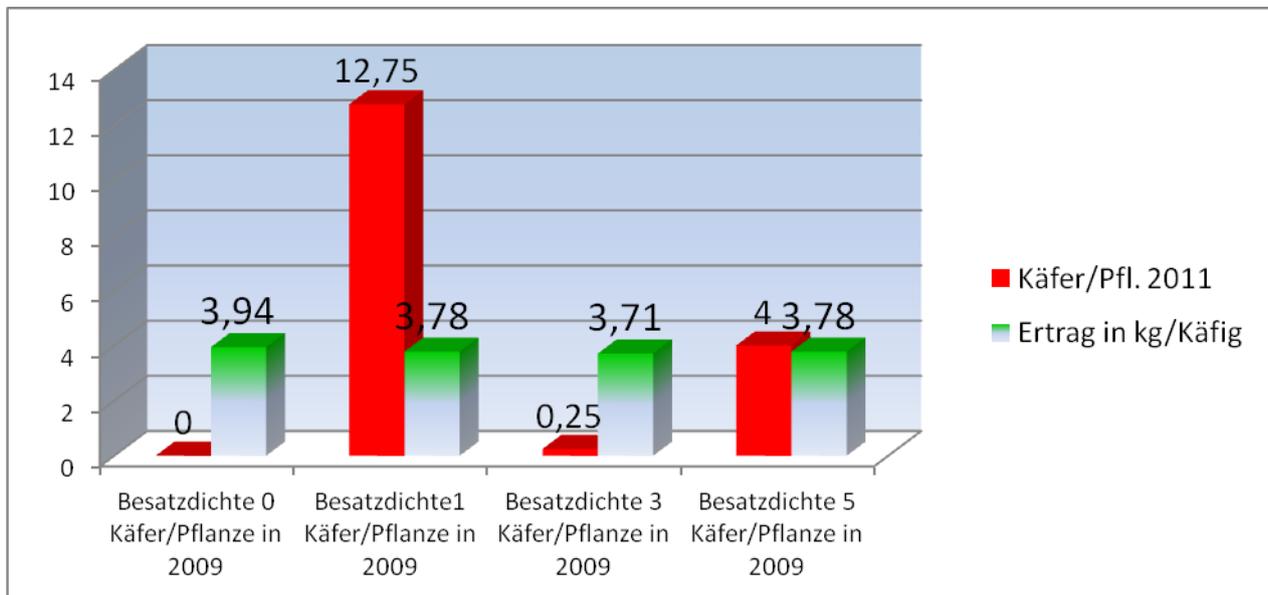
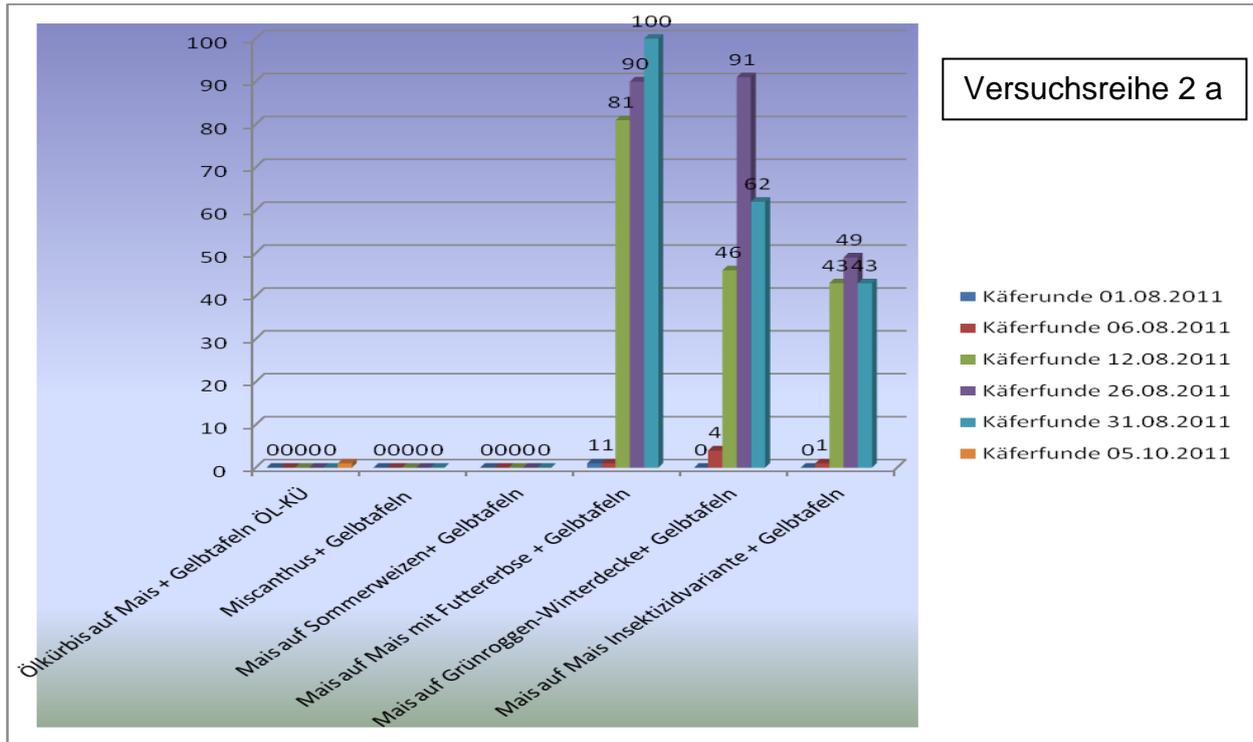


Abb.: Ertragsergebnisse 2011

3.1.2.2. Versuchsreihe 2a und 2b – Wirtspflanzenspezifität – Ergebnisse 2011

Die geschlüpften Käfer konnten zu diesem Zeitpunkt nicht mittels Fallen abgefangen werden, da sie zur Beurteilung der Populationsentwicklung über die gesamten Fruchtfolge-Perioden benötigt wurden. Ausgenommen waren die präsumtiven Nichtwirtspflanzen Ölkürbis und die beiden Sommergetreide, wo die Käfer in Gelbfallen abgefangen werden sollten; es wurden jedoch keine Schlüpfe verzeichnet. In allen anderen Varianten wurden Käfer visuell gezählt. Die Versuchsreihen 2a und 2b jeweils in 4 Wiederholungen sind in 2 separaten, aber nahezu identischen Grafiken nachfolgend dargestellt.



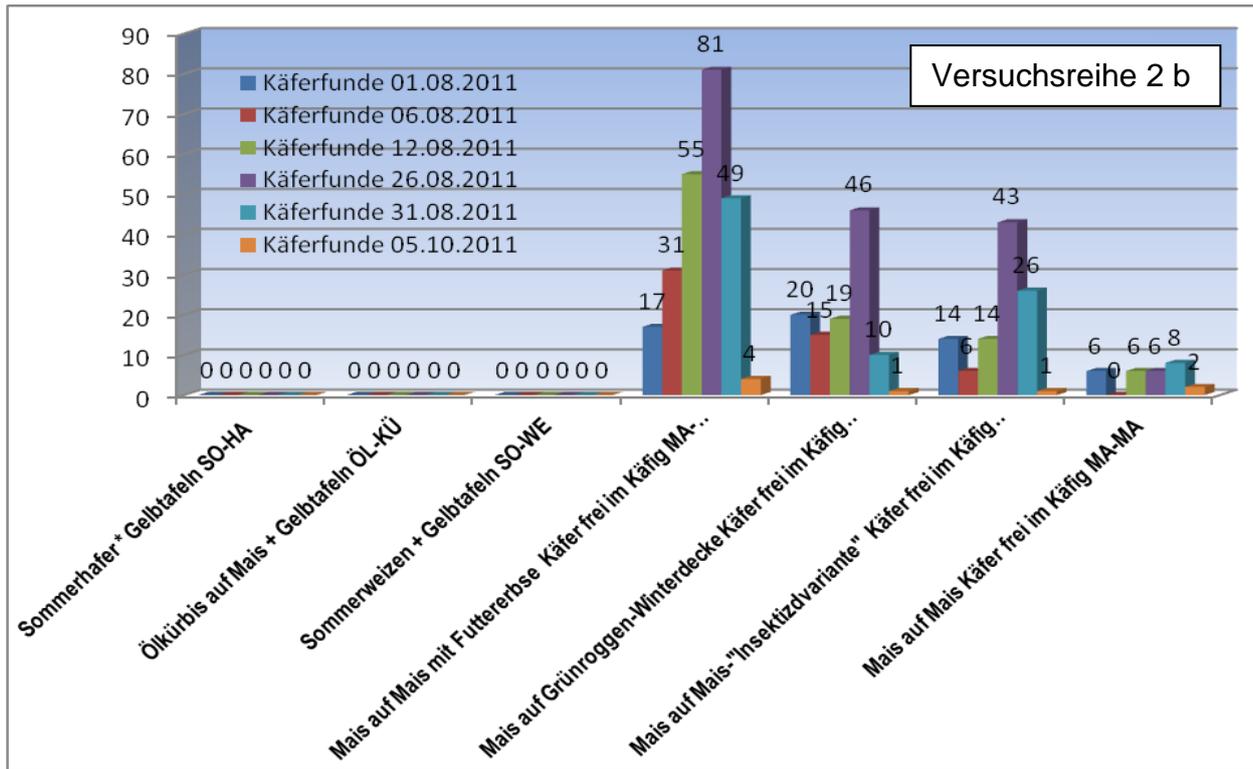


Abb.: Käferzählungen 2011 σ aus 4 WH – Nachkommenschaft der Freisetzungen Juli 2009 je zur Hälfte ♀ + ♂ Individuen

Ereignisse mit Gänsehals-Symptomen waren innerhalb der Wiederholungen sehr unterschiedlich (siehe Abb.).

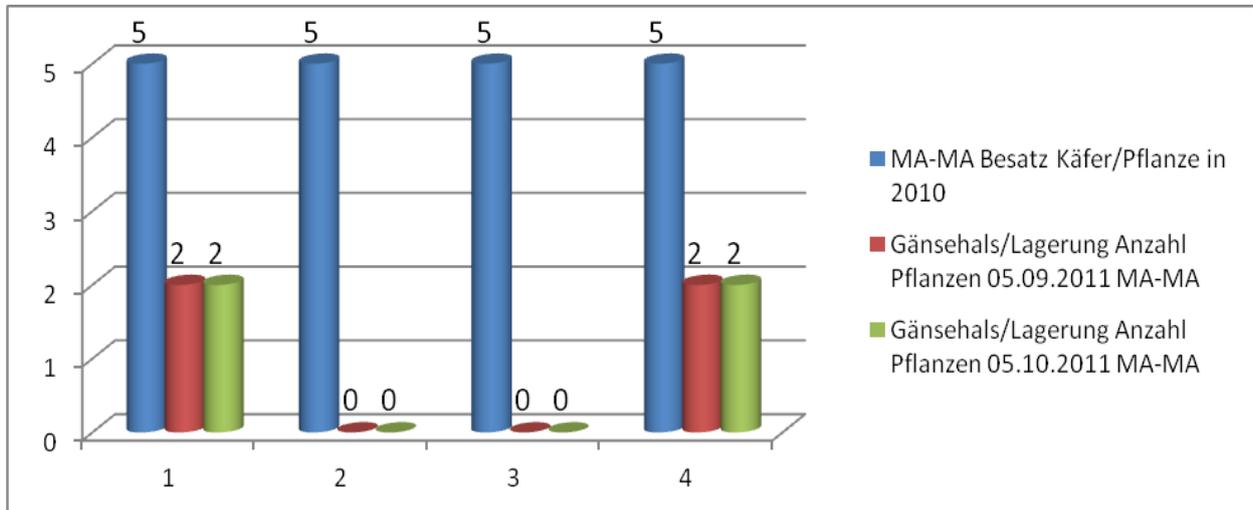


Abb.: Gänsehals-Symptome 2011 σ aus 4 WH der Versuchsreihe 2 b – Nachkommenschaft der Freisetzungen Juli 2009 je zur Hälfte ♀ + ♂ Individuen = 5 Käfer/ Pflanze

3.1.3. Darstellung der wichtigsten Ergebnisse 2012

3.1.3.1. Versuchsreihe 1 – Populationsdynamik – Ergebnisse 2012

Mit dem Auslaufen der Versuchsserie 2012 konnten die geschlüpften Käfer in Gelbfallen abgefangen werden. Das Versuchsareal Grottenhof bei Graz liegt auf einer Seehöhe von 455 m und erreicht deshalb die zum Käferschlupf benötigten Temperatursummen erst Mitte Juli. Durch die Direktsaat im Frühjahr 2012 wurden scheinbar begünstigende Bedingungen für den Käferschlupf geschaffen. Es sieht so aus, als ob sich der Populationsschwund der Jahre 2010 und vor allem 2011 umkehrt.

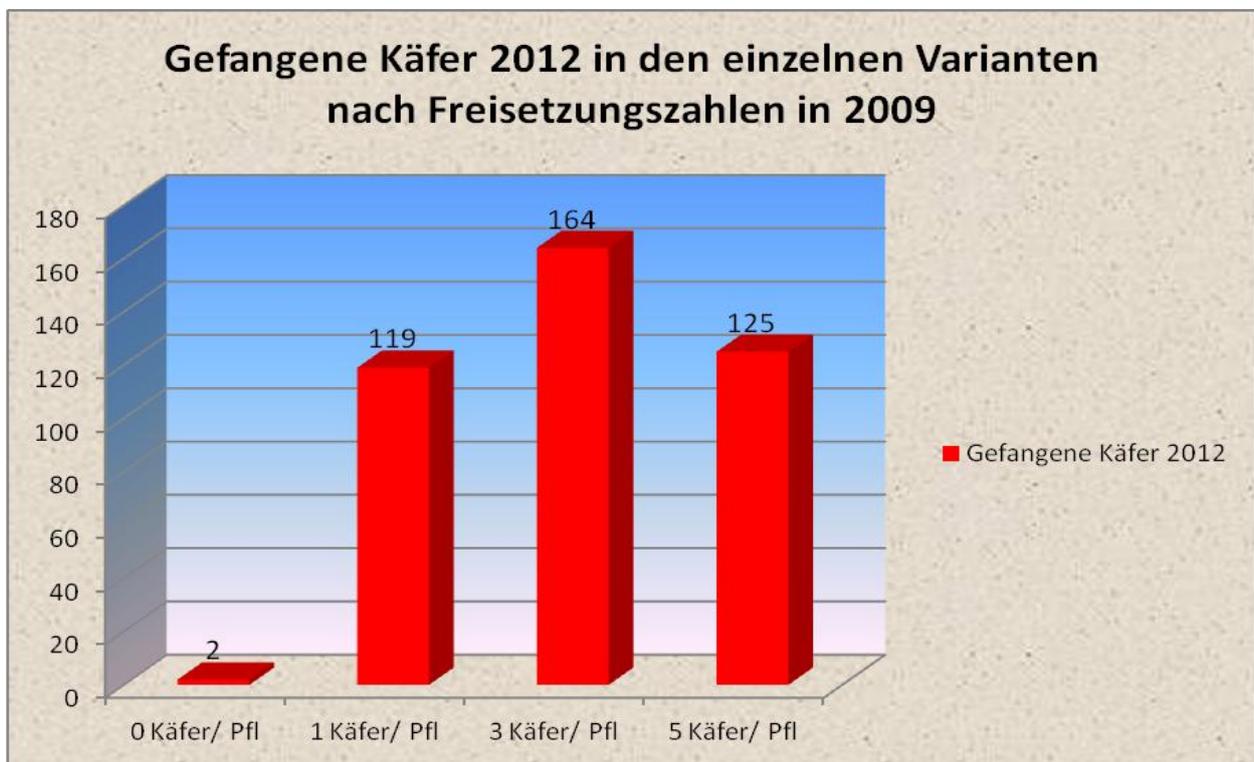


Abb.: Käferzählungen 2012 σ aus 4 WH – Nachkommenschaft der Freisetzungen 2009 je zur Hälfte ♀ + ♂ Individuen (Fangergebnisse 2012 – Gelbfallen)

Bewertung der Wurzelfraßschäden 2012: 20 Maispflanzen/Käfig: Rodung der gesamten Versuchsreihe zum Erntezeitpunkt (vgl. Versuchsplan).

Die Bewertung der Wurzelfraßschäden ist im frühen Wachstumsstadium deutlich besser sichtbar, hat aber den Nachteil, dass durch die Rodung keine ausreichende Pflanzenzahl zur Ertragshebung zur Verfügung steht.

Gänsehals Symptome/ Goose neck symptoms: nach Erstauftreten 2011 wurden in 2012 häufiger und verstärkte Symptome registriert, welche sogar einen Zusammenhang zwischen Symp-

tom-Häufigkeit und Käferzahl erkennen lassen, wie dies auch aus den Freilandbeobachtungen bekannt ist.

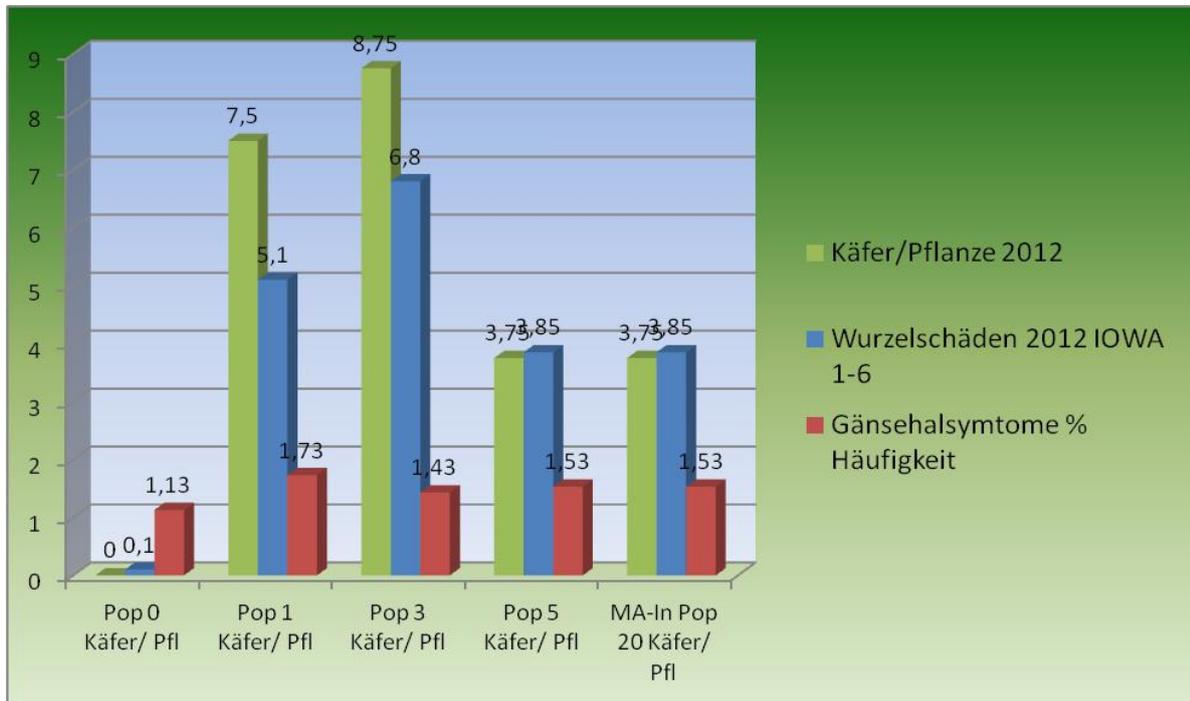


Abb.: Käferzahl, Wurzelfraßschäden und Gänsehalsymptome 2012

Bewertung des Reifefraßes: 2012 wegen starken Befalls durch *Helminthosporium turcicum* nicht möglich.

Ertragsergebnisse 2012: Beerntung aller Käfige (20 Pflanzen/ 2 m²) in 5 Wiederholungen der Versuchsreihe 1 am 20.10.2012 – Angaben in kg/Käfig bei 14% Feuchte. Auch hier findet sich keine klare Korrelation zwischen Ertragsverlust und Käferzahl/ Pflanze.

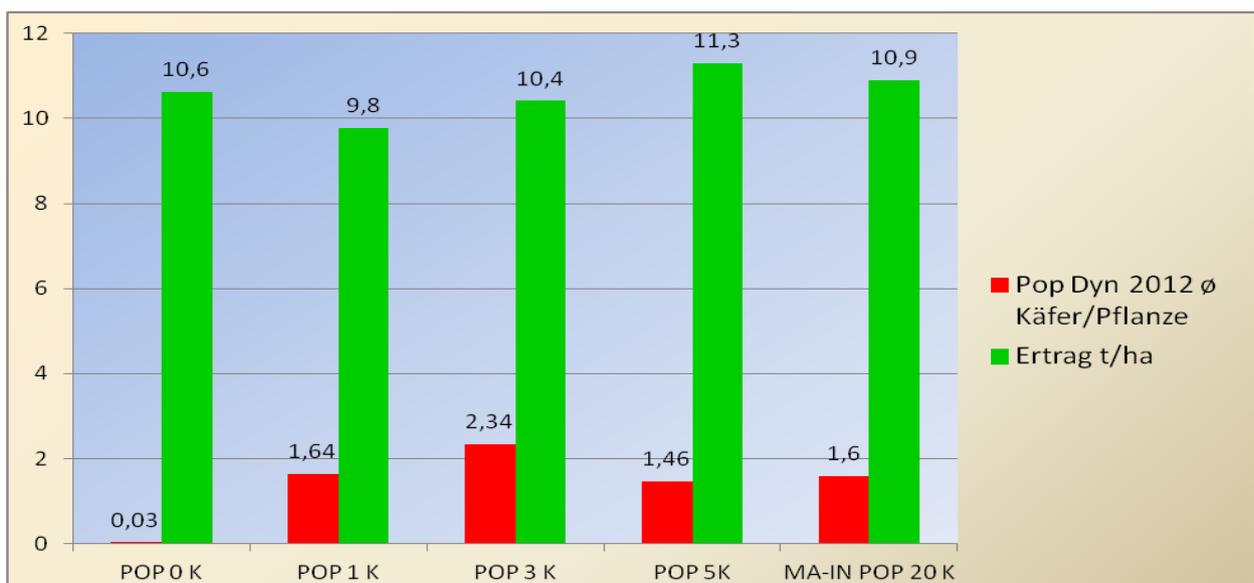


Abb.: Ertragsergebnisse 2012

3.1.3.2. Versuchsreihe 2a und 2b – Wirtspflanzenspezifität – Ergebnisse 2012:

Während die Versuchstreihe 2a schon 2011 in Teilen ausgelaufen war, findet man hier sowie in den Varianten der Versuchstreihe 2b eine Bestätigung der in den Vorjahren gefundenen Beobachtungen und Ergebnisse.

Versuchsreihe 2a 2012:

- *Miscanthus*: in 2010 importierte Klone mit künstlichem Eibesatz (15000 Eier) blieb ohne Fangergebnisse
- *Miscanthus*: in 2011 tranferiertes Klonmaterial aus der Südweststeiermark mit anhaftendem Boden zeigte geringe Fänge → 3 Käfer in Gelbtafel. Allerdings war der Durchseuchungsgrad des anhaftenden Bodens nicht definierbar; jedoch entstammt das Material aus einem Gebiet mit hoher *Diabrotica*-Verbreitung (PAL-Fallenfänge mit Pheromonen bei ca. 300 Käfer/ Woche)
- Sommerweizen: hier gab es keine Käferfänge in Gelbtafeln

Deutliche Fangzahlen in Gebfallen mit je 2 Ködern (floral bait + pheromon bait) gab es bei den restlichen Varianten:

- Mais auf Mais: 31 Käfer
- Mais mir Untersaat von Futtererbse: 20 Käfer
- Mais auf Grünroggen nach Mais: 69 Käfer – Auffälligkeit dieser Variante wegen der hohen Käferzahl über die gesamte Versuchsperiode

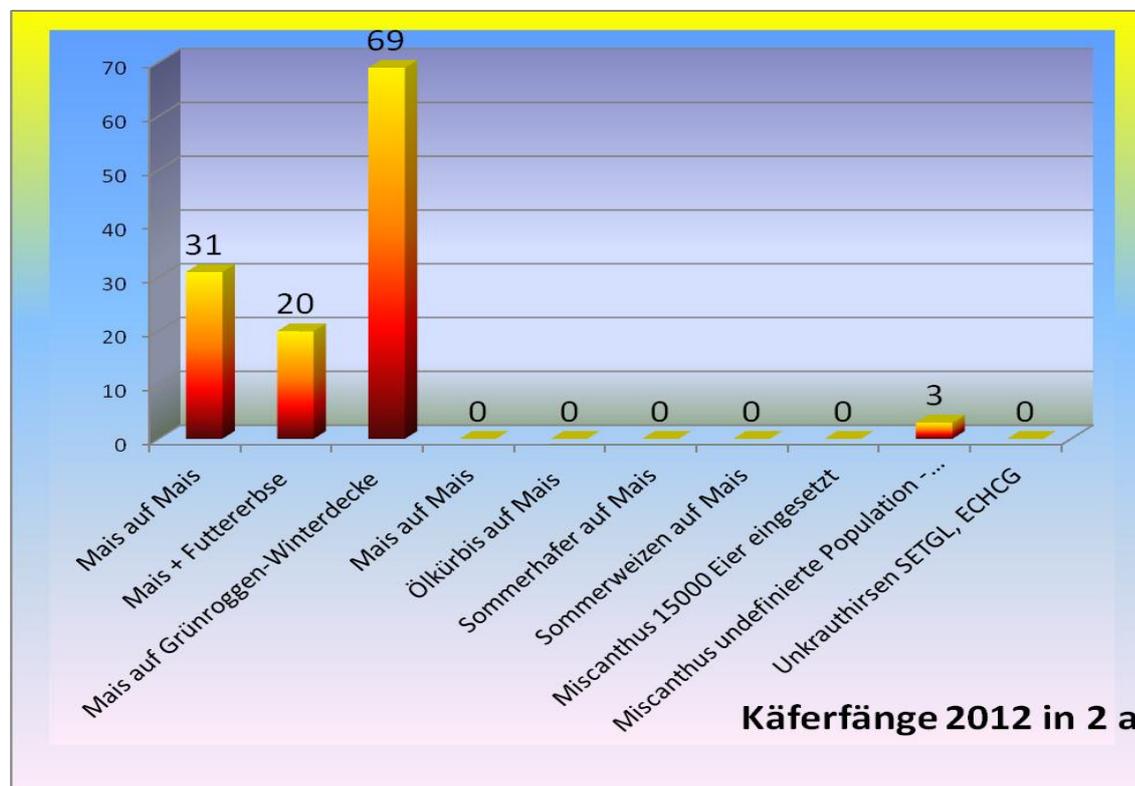


Abb.: Käferfänge 2012 in Versuch 2a

Versuchsreihe 2b 2012:

Auch hier erhärten sich die Vorjahresergebnisse auf einem allerdings höheren Niveau der Fangzahlen im Jahresvergleich zu 2011:

- Wie unter 2a zeigten alle Maisvarianten hohe Fangzahlen
- Ölkürbis blieb ohne Fänge
- Sommerhafer und Sommerweizen wiesen erstmals mit Fallenfängen jeweils in einem Käfig aus, wobei hier der Zufall und eventuell auch die Hühnerhirsenverunkrautung eine Rolle gespielt haben dürfte.

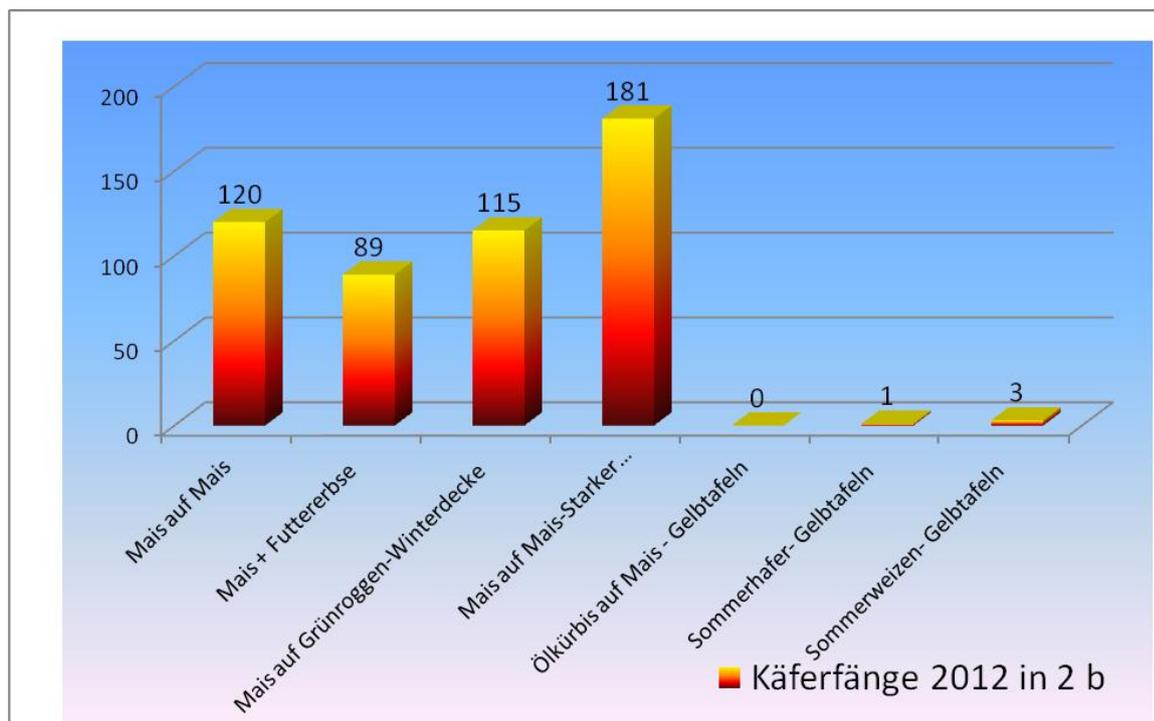


Abb.: Käferfänge 2012 in Versuch 2b

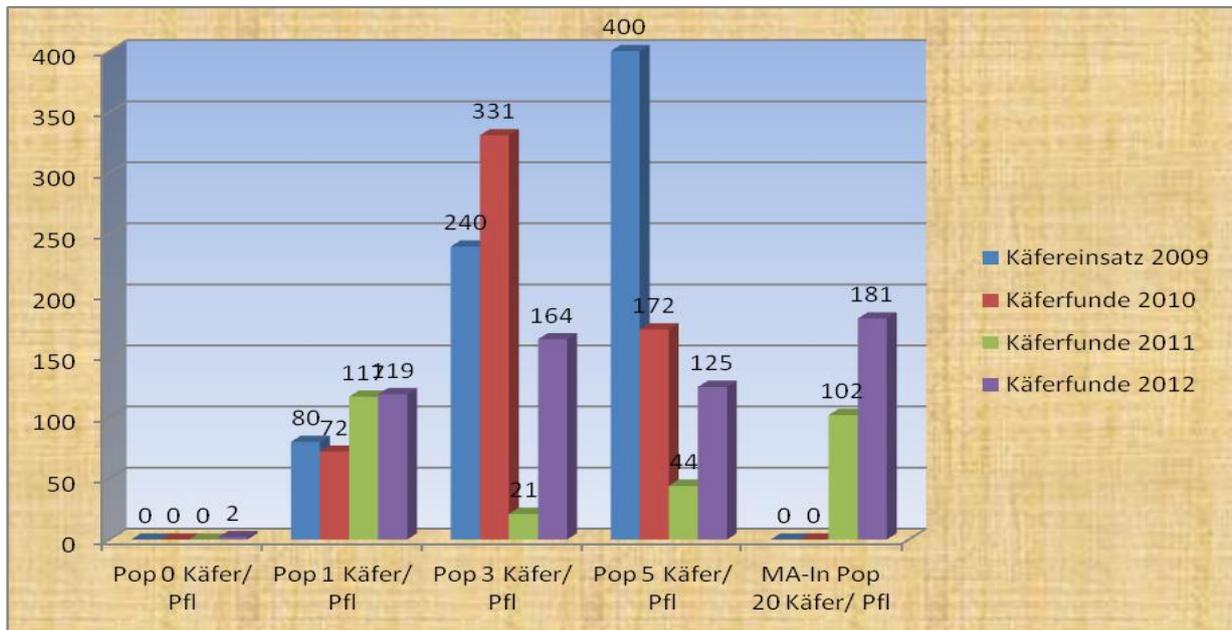
3.2. Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse

In den 4-jährigen experimentellen Arbeiten in Isolierkäfigen konnten wichtige Aufschlüsse über die Populationsdynamik des Käfers gewonnen werden. So waren die erwarteten Vermehrungsraten nicht eingetreten, sondern es war ein Schwund der Käferpopulationen zu bemerken.

Bodenbearbeitungsmethoden: mit der Direktsaat bzw. Minimum-Tillage-Verfahren in der Bodenbearbeitung konnten förderliche Bedingungen für die Käferentwicklung geschaffen werden. Dadurch war ein ansteigender Trend der Käferzahlen im Versuchsjahr 4 festzustellen.

4. Zusammenfassung

4.1. Zusammenfassung - Populationsdynamik und Schadschwellen



Die Graphik zeigt unterschiedliche Populationsentwicklungen über die Beobachtungsperiode:

- 2010 hielten sich die Populationen mit dem Einsatz von Käfern die Waage
- 2011 aus 2009 kam es zu einem deutlichen Schwund
- 2012 nach Minimalbodenbearbeitung kam es wieder zu einem Anstieg der gesamten Population
- Aus Beobachtungen der Schadereignisse der letzten Jahre in Befallsgebieten Mitteleuropas mit hohen Käferpopulationen sind Läsionen an Wurzeln und Stängelkrummwuchs durch Larvenschäden nicht immer so ertragsrelevant wie Befruchtungsmängel durch Narbenhaarfraß der Käfer.
- Schadschwellen sind sehr oft vage definiert oder auch interpretiert und scheinen zu oft sehr niedrig angesetzt.
- Aus den Arbeiten der University of Illinois resultierenden Praxisempfehlungen geht hervor, dass man doch eine **Käferfangzahl von 5/ Tag und Pflanze** in Sojabohnen benötigt, um im Mais-Folgejahr messbare Wurzelschäden zu registrieren – vgl. Exzerpt aus dem *Scouting Information Sheet IPM* im Folgenden (Bezugsbasis Fallenfänge in einer Soja/Mais-Fruchtfolge mit Mais im 1. Jahr vor der Schadensbewertung).
- In den Grazer Isolierkäfigversuchen wurde mit max. **5 Käfern/ Pflanze und Saison** experimentiert, im Jahr 1 allerdings in Mais implantiert; ausgenommen war eine höher dotierte Kä-

fervariante mit 20 Käfern/Pflanze im Jahr 2010. Die Käferpopulationen in den Folgejahren entwickelten sich sehr verhalten und haben im Wesentlichen auch keine bzw. wenig messbare Ergebnisse gebracht. Zwar stellten sich sichtbare Symptome beim Wurzelfraß und auch beim Gänsehals-Wuchs bereits in 2011 und vor allem in 2012 ein, doch wurden nur geringe nicht signifikante und auch nicht symptom-korrelierende Ertragsunterschiede festgestellt.

- Wichtig bei der Erstellung der Schadensschwellen sind auch die entsprechenden Wasserangebotsmengen. Wüchsige Bedingungen spiegeln sich auch im Wurzelregenerationsvermögen der einzelnen Maishybriden wieder. Hier wird durch Adventivwurzeln ein großer Teil des Primärwurzelverlustes kompensiert. Außer bei frühzeitigen Bewertungen der Wurzelschäden ist mit konklusiven Ergebnissen betreffend Ertrag nicht zu rechnen.

Weiterführende Arbeiten zum Thema Schadschwelle unter verschiedenen Klimaten wären sinnvoll.

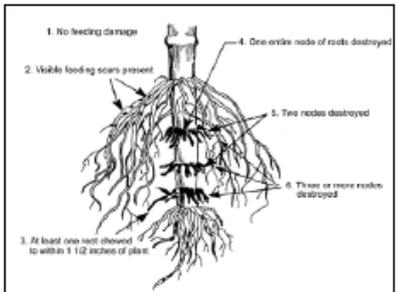
Predicting Injury in First-Year Corn

1. For each field scouted, use the following equation to calculate average WCR densities in the field for the four-week period.

Total number of WCR collected from the field	divided by	12 traps per field	divided by	Total # of trapping days	equals	Average number of WCR per trap per day
Example: 2,352	÷	12	÷	28	=	7

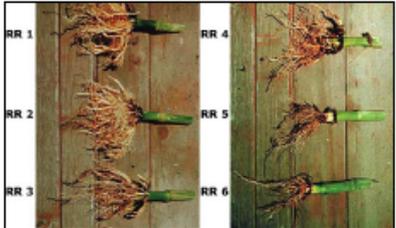
2. Use the chart below to predict the level of injury in each field scouted, based on the average number of beetles per trap per day. For example, if trap captures in a soybean field average 3 beetles per trap per day, roots in a first-year cornfield may average 1 or 2 on the injury rating scale the following season. An economic threshold of 10 beetles per trap per day may result in a root injury of 4.0 (one node of roots destroyed).

Threshold (Beetles/Trap/Day)	Root Rating (1 to 6 scale)	
0 - 4	1	No visible damage, or only a few minor feeding scars.
	2	Some roots with feeding scars, but none eaten off to within 1.5 inches of the plant.
5	3	Several roots eaten off to within 1.5 inches of the plant, but never the equivalent of an entire node of roots destroyed.
10	4	One node of roots destroyed (or the equivalent).
11+	5	Two nodes of roots destroyed (or the equivalent).
	6	Three or more nodes of roots destroyed.



Iowa State University

**Diagram of Iowa State University
1 to 6 Root Damage Scale**



The root rating scale, showing examples of larval root injury.

Quelle: University of Illinois- Scouting Information Sheet IPM – Cook K. A., Ratcliffe S.T., Gray M. E., Steffey K. L. 2005

4.2. Zusammenfassung - Wirtspflanzenspezifität

Konkrete Ergebnisse konnten zur Wirts-/Feindpflanzeignung erzielt werden. Wie erwartet sind Sommer-Getreidearten eine sichere Hemmschwelle in der Weiterentwicklung der Maiswurzelbohrer-Populationen. Ferner ist der Ölkürbis definitiv keine Wirtspflanze, aber in hohem Maße eine Attraktionspflanze und stellt somit ein potentiell Risiko zur Eiablage der weiblichen Käfer beim Reifefraß im Frühherbst blühender Ölkürbisschläge dar.

Varianten mit Grünroggen als Zwischenfrucht zwischen 2 Maisfruchtfolgen waren keinerlei Hemmnis - weder qualitativ noch quantitativ - um den Entwicklungszyklus des Maiswurzelbohrers zu unterbinden.

Varianten mit Futtererbse als Untersaat hatten ebenfalls keinen Einfluss auf die Populationsentwicklung des Westlichen Maiswurzelbohrers.

Miscanthus ist in der Literatur als Wirtspflanze beschrieben. Doch innerhalb 2 Jahren konnten trotz künstlicher Eiablage kaum bzw. keine Käfer in *Miscanthus* zum Schlupf gebracht werden.

In Unkrauthirsen mit Bodenmaterial aus *Diabrotica*-Starkbefallsgebieten kam es ebenfalls zu keinem Käferschlupf.

Alle Ergebnisse aus den Versuchsperioden der Versuchsreihen 2a und 2b werden wie folgt zusammenfassend dargestellt:

Ackerbaukultur	Wirtspflanzen-Eignung	Risiko der Käfervermehrung in %
Sommerhafer, Sommerweizen	- -	< 1
Mais	+ + +	100
Ölkürbis	- -	< 1/ 20 – 40* * durch Zuflug und Eiablage
Maisuntersaat mit Erbse	+ + + (0) (keine Hemmung)	100
Mais/ Grünroggen - Winterdecke/ Mais	+ + + (0) (keine Hemmung)	100
Miscanthus – Elefantengras	(+)	< 10
Unkrauthirsen: Hühnerhirse - <i>Echinochloa crus-galli</i> , Borstenhirsen - <i>Setaria glauca</i> , <i>Setaria viridis</i>	(+)	< 10

Obige Tabelle geht von mehr als 50% Mais innerhalb der Fruchtfolge aus. Wenn der Maisanteil der Fruchtfolge geringer als 50% ist verringert sich das Risiko auf nahezu null. Es hängt auch weitgehend von der aktuellen und lokalen Befallsdichte des Maiswurzelbohrers ab.

5. Gegenüberstellung der ursprünglich geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen; ggf. mit Hinweisen auf weiterführende Fragestellungen

5.1. Schadschwellen-Findung

Aus Beobachtungen der Schadereignisse der letzten Jahre in Befallsgebieten Mitteleuropas mit hohen Käferpopulationen sind Deformationen an Wurzeln und Stängelwuchs durch Larvenschäden nicht immer so ertragsrelevant wie Befruchtungsmängel durch Narbenhaarfraß der Käfer.

Schadschwellen sind sehr oft vage definiert oder auch interpretiert und scheinen zu oft sehr niedrig angesetzt.

Aus den aus den Arbeiten der University of Illinois resultierenden Praxisempfehlungen geht hervor, dass man eine **Käferfangzahl von 5/ Tag und Pflanze** in Sojabohnen braucht, um im Mais-Folgejahr messbare Wurzelschäden zu registrieren – vgl. Exzerpt aus dem *Scouting Information Sheet IPM* im Folgenden (Bezugsbasis Fallenfänge in einer Soja/Mais-Fruchtfolge mit Mais im 1. Jahr vor der Schadensbewertung).

In den Grazer Isolierkäfigversuchen wurden mit einer Ausnahmevariante mit max. 5 Käfern/Pflanze und Saison experimentiert im Jahr 1, allerdings in Mais implantiert. Die Käferpopulationen in den Folgejahren waren sehr verhalten und haben im Wesentlichen auch keine bzw. wenig meßbare Ergebnisse gebracht. Zwar stellten sich sichtbare Symptome beim Wurzelfraß und auch beim Gänsehals-Wuchs bereits in 2011 und vor allem in 2012 in der Ausnahmevariante ein, doch wurden nur geringe nicht signifikante und auch nicht symptomkorrelierende Ertragsunterschiede festgestellt.

Wichtig für Erstellung der Schadensschwellen sind auch die entsprechenden Wasserangebotsmengen. Wüchsige Bedingungen spiegeln sich auch im Wurzelregenerationsvermögen der einzelnen Maishybriden wieder. Hier wird durch Adventivwurzeln ein großer Teil des Primärwurzelverlustes kompensiert.

Wie bereits erwähnt, wären weiterführende Arbeiten zum Thema Schadensschwelle unter verschiedenen Klimaten sinnvoll, vor allem im Bezug auf Trockenstress und reichlichem Wasserangebot.

5.2. Wirtspflanzen/Feindpflanzen Eignung

Mit der in den Versuchsserien 2a und 2b konnte ausreichend die wichtige Stellung des Getreides dokumentiert werden. Weiterführende Arbeiten zum Thema Ölkürbis als Attraktionspflanze mit Randeffekt wurden in externen einjährigen Versuchen umrissen.

Zwischensaat und Untersaat boten keine Lösung an, um dahingehende Empfehlungen für die Zukunft abgeben zu können.

6. Literaturverzeichnis

- Lauer K.F., Gräpel H., Zellner M., Rancov C., Fora C. G. - *On the influence of different soil-preparation practices on the population development of the Western corn rootworm *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte* - International Conference on German Diabrotica Research Program, Berlin Nov. 2012
- Baufeld, P., *Influence of flooding on the mortality of larvae of *Diabrotica virgifera virgifera* under Bavarian conditions* - International Conference on German Diabrotica Research Program, Berlin Nov. 2012.
- Baufeld P. & Enzian S. 2005: Maize growing, maize high-risk areas and potential yield losses due to Western Corn Rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) damage in selected European countries. In Vidal S., Kuhlman U. and Edwards C.R. (eds): Western Corn Rootworm Ecology and Management. CABI Publishing, Wallingford, UK, pp. 285–303.
- Cook K. A., Ratcliffe S.T., Gray M. E., Steffey K. L. 2005: University of Illinois- *Scouting Information Sheet IPM*
- Tuska T.; Kiss J.; Edwards C. R.; *Establishing Economic thresholds for silk feeding by Western corn rootworm adults in commercial corn* – IWGO 1 – 2 12.2003 p. 9.
- Kiss J., Hatala Zsella Y., Szell E., *Estimation of yield in correlation with the Western Corn Rootworm larval damage and weather conditions* – IWGO 1 – 2 12.2003 p. 5.
- "Traditional" Scale (Hills, T.M. & D.C. Peters. 1971. J. Econ. Entomol. 64: pgs.764-765)
- Grabenweger G.; Pilz Ch., *Ausbreitungsverhalten und Eiablage des Maiswurzelbohrers in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Maisernte* – Diabrotica Tagung Dezember 2011, Freising - Forschungsprogramm des Bundes und der Länder Bayern und Baden-Württemberg zur Bekämpfung des Westlichen Maiswurzelbohrers
- Grabenweger G.; Pilz Ch., *Eignung von Winterweizen bzw. Ausfallsgetreide als Wirtspflanze für den Maiswurzelbohrer* – Diabrotica Tagung Dezember 2011, Freising - Forschungsprogramm des Bundes und der Länder Bayern und Baden-Württemberg zur Bekämpfung des Westlichen Maiswurzelbohrers
- Töpfer St., *Flug – und Eiablageverhalten von Diabrotica in Nachbarkulturen zum Mais: Einfluss auf Fruchtfolge-Empfehlungen* – Diabrotica Tagung Dezember 2011, Freising - Forschungsprogramm des Bundes und der Länder Bayern und Baden-Württemberg zur Bekämpfung des Westlichen Maiswurzelbohrers
- Vidal St., *Eignen sich Mais-Untersaaten als Feindpflanzen?* - Diabrotica Tagung Dezember 2009, Freising – Auftaktveranstaltung zum Forschungsprogramm des Bundes und der Länder Bayern und Baden-Württemberg zur Bekämpfung des Westlichen Maiswurzelbohrers
- EPPO PP1/26 (3) Schemata auf Seiten 36 ff

Anhang

Abstracts

Population dynamics studies of the Western Corn Rootworm - experiments in isolation cages

Foltin, K. ¹; Robier, J. ²

¹ AGRO DS Österreich, Technical Office, Untere Hauptstrasse 22 a, A-7041 Wulkaprodersdorf/ Austria

² Versuchsreferat Steiermark, LFS Grottenhof Hardt, A-8052 Graz/ Austria

Introduction

Maize is a profitable crop to Central European growers. Most farm enterprises are dependent on maize when they produce milk, beef or pork or when they maintain bio power plants/biogas plants. Governmentally ordered crop rotations to prevent further spread of the Western Corn Rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera*) often cause economic inconvenience to growers.

Material and methods – Experimental work with isolation cages

Experiments were carried out in specially designed isolated cages with 2 m² ground size and 2,5 m height. Maize then was planted with 20 plants/cage. As artificial infestation defined numbers of female and male beetles have been set free in 2009 into those cages in 6 replicates. In 2010 4 additional isolation cages have been set up with twice resp. 3-fold higher release rates of beetles. Numbers of descendants, i.e. hatching of beetles have been regularly recorded the years after release from 2010 to 2012.

Plots within the cages usually have been dug up by spade in autumn 2009 and 2010; no tillage has been done in 2011

Results: 2010, 2011 and 2012 – experiments in Graz

Numbers of beetles after artificial infestation in 2009 were initially declining and remained at low levels in 2010 and 2011 until in 2012 the population seemed to recover. Damage symptoms of goose neck with lodging was first measurable in 2011 - primarily for variants with increased release rates of imported adults in 2010 in an additional variant.

The root assessments according to IOWA corresponded with the population density. No correlation was found between yield results and population density of both hatched beetles 2011 and number of beetles set free into isolation cages in 2009. The reasons for this most likely were the growing conditions: snail damage and delayed development of reseeded maize in 2011 were mainly responsible for the differences in yield.

The threshold for damage under Styrian conditions with sufficient rain seems to be higher than in dry areas and must be assumed at 5 and more beetles/ plant and season. Large-scale observations have shown that damage with root pruning and plant lodging only occur under dry conditions. From test year 3 on and particular in test year 4 only, symptoms appeared expect- edly at higher densities individuals/ plant.

Silk clipping symptoms were measurable in 2012 predominantly at higher populations of bee- tles.

Summary and Conclusion 2011 and 2012

Assessments in 2011 and 2012 - test years 3 and 4:

1. root pruning by larvae according to IOWA-Scale 1-6 showed damage roughly in line with population densities set free in 2009
2. gooseneck symptoms: measurable differences in test year 2011 and particular in 2012
3. Silk clipping damage: measurable differences in test year 4 (2012) only
4. Yield effects 2010 and 2011: not significant, no regular differences in between population densities
5. thresholds of plant damage must be ≥ 5 beetles/ plant under semi-moist conditions in Styria

Host plant specificity studies of the Western Corn rootworm - experiments in isolation cages

Foltin, K. ¹; Robier, J. ²

¹ AGRO DS Österreich, Technisches Büro, Untere Hauptstrasse 22 a, A 7041 Wulkaprodersdorf

² Versuchsreferat Steiermark, LFS Grottenhof Hardt, A 8052 GRAZ

Introduction

Maize is one of the most profitable crops for Central European growers. Most farm enterprises are dependent on maize when they produce milk, beef or pork or when they maintain bio power plants/biogas plants. Obligatory crop rotations to halt the Western Corn Rootworm - *Diabrotica virgifera virgifera* might create substantial economic burdens to them.

Role of crop rotation

Crop rotation is clearly the most efficient measure. Several experiments in isolated cages have been set up to identify potential host plants and those plants which would interfere the development of Western Corn Rootworm. These experiments were carried out on a maize site in Austria near Graz.

Material and methods – Experimental work with isolation cages to specify host and non host plants

In special designed well isolated cages each sized 2 m² and 2,5 m high maize was planted with 20 plants/cage. Defined numbers of female and male beetles have been set free in 2009 into those cages. Descendant generations, i.e. hatching of beetles have been regularly recorded.

Most common arable crops and plants were planted in these isolation cages in 2010 and subsequent years after maize:

1. Maize
2. Green rye – hibernal green cover between maize followed by maize
3. Field peas undersown in maize
4. Winter and spring cereals
5. Oil Seed Pumpkin
6. *Miscanthus*
7. Warm season grasses: barnyard grass - *Echinochloa crus-galli*, yellow foxtail - *Setaria glauca*

Results 2010 to 2012

The studies resulted as expected in beetles hatching only when maize after maize was grown (variants 1 to 3) and larval damages. All other variants reproduced no or negligibly small numbers of descendants.

Further results deriving from the isolation experiments 2010 – 2012:

1. Spring cereals and oil pumpkin plants are not suitable as host plants - propagation of the corn rootworm is not possible
2. Autumn planted hibernating winter rye has no suppressive effect on Western Corn Rootworm as maize follows maize in these variants
3. Undersown fodder peas have no suppressive effect on Western Corn Rootworm when maize follows maize

4. *Miscanthus*: although in literature elephant grass is described as a host plant only very few beetles hatched in these experiments. Despite of artificial infestation of 15000 eggs/cage in spring only negligible numbers of beetles could be found
5. Warm season grassweeds: *Echinochloa crus-galli*, *Setaria glauca*, *Setaria viridis* only at high population density of *Diabrotica* can reproduce small proportion descendants.

No hatches of adults could be found until August 2012.

Conclusions from the host plant studies in isolation cages - See table below

Common arable crops tested in isolation cages	Suitability as host plant	Estimated % risk of <i>Diabrotica</i> propagation in alternating crop rotation with maize (when maize = 100%)
Spring cereals – S. oat, S. wheat	- -	< 1
Maize	+ + +	100
Oil pumpkin	- -	< 1/ 15 – 20*
Maize - winter rye - maize	+ + + (0) (no suppression by hibernating rye!)	100
<i>Miscanthus</i> – Elephant grass	(+)	< 10
Warm season Grassweeds: <i>Echinochloa crus-galli</i> , <i>Setaria glauca</i> , <i>Setaria viridis</i>	(+)	< 10

The above table reflects a scenario of 50% maize within crop rotations. However, when maize is less than 50 % within crop rotations the risk comes down to nearly zero. It also widely depends on the current local infestation densities of Western Corn Rootworm.

***Oil pumpkin** is a strong attractant to *Diabrotica* due to its long period of florescence which might lead into oviposition there. However pumpkin is no host plant.

Acknowledgements: The study was financially supports by the Bavarian State Ministry of Food, Agriculture and Forestry.

***Diabrotica* - Forschungsprogramm**



gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung,
Landwirtschaft und Verbraucherschutz
und das Bayerische Staatsministerium für
Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

Acknowledgements: The study was financially supported by the Bavarian State Ministry of Food, Agriculture