Drosophila suzukii in Asien: Bedeutung, Populationsdynamik, Ökologie und Perspektiven für die biologische Bekämpfung in Europa

Marc Kenis und Partner DROPSA

KNOWLEDGE FOR LIFE

www.cabi.org

our mission

CABI is a not-for-profit international organization that improves people's lives by providing information and applying scientific expertise to solve problems in agriculture and the environment

Inhalt des Vortrags

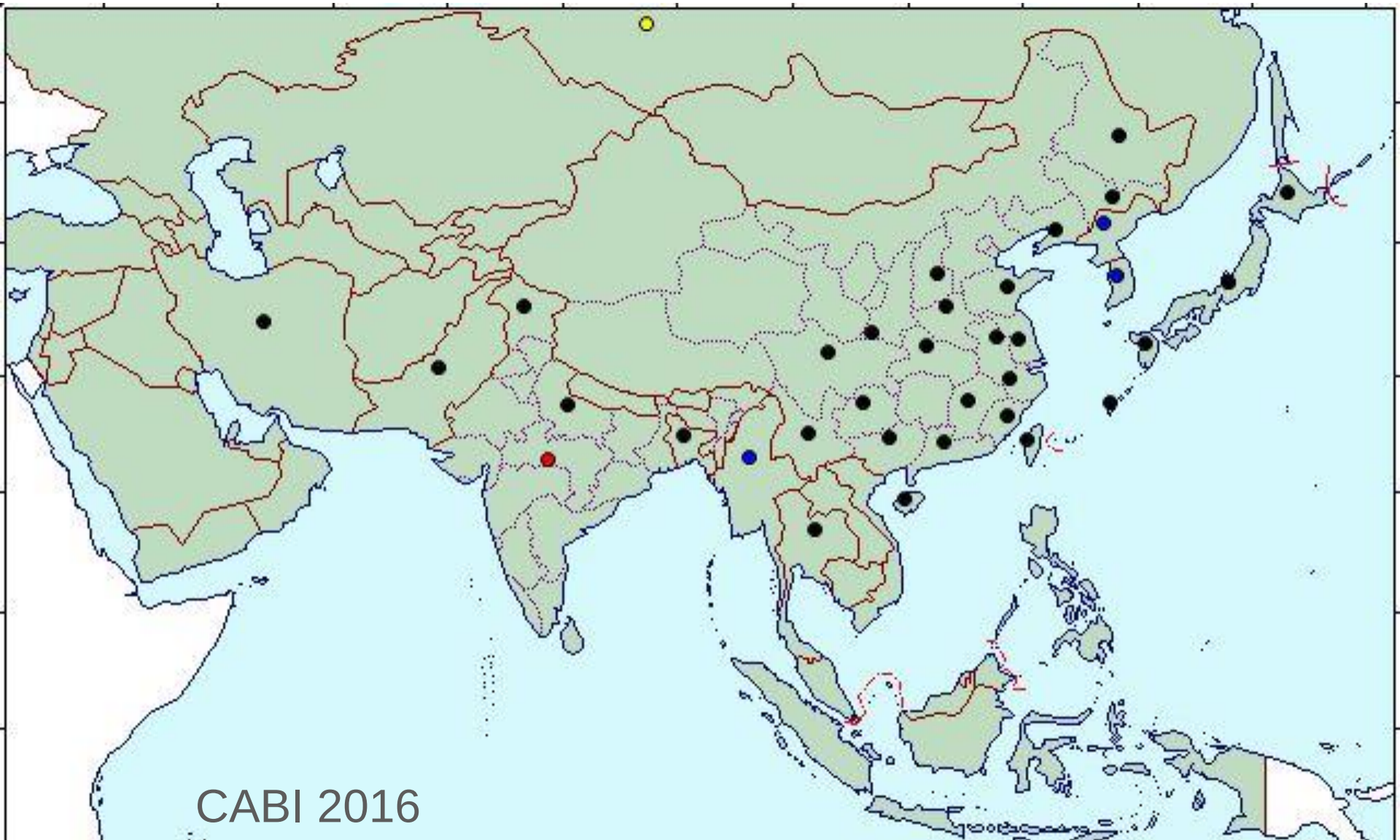
- Herkunft
- Situation in Asien
  - Bedeutung
  - Bekämpfung
  - Biologie und Ökologie
- Grundsätze der klassischen biologischen Bekämpfung
- Biologische Bekämpfung von *D. suzukii*

DROSOPSA

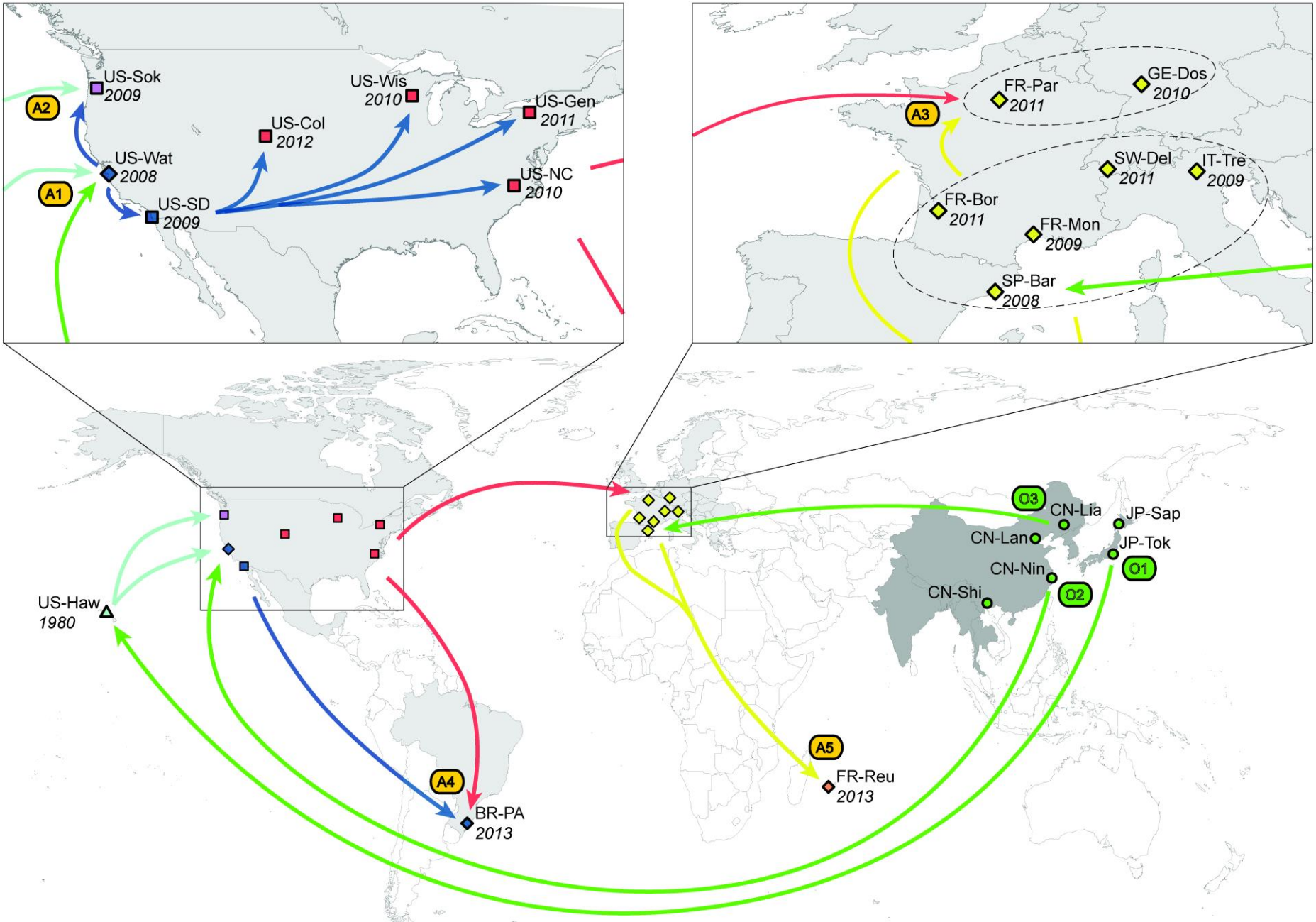
- *Strategies to develop effective, innovative and practical approaches to protect major European fruit crops from pests and pathogens*
- EU-finanziertes Projekt, begonnen im Januar 2014, 26 kooperierende Partner
- Koordiniert durch FERA (UK)
- Ziel des Projekts ist die Entwicklung von Strategien zur Bekämpfung von *Drosophila suzukii* sowie der Bakterien *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*, *Xanthomonas fragariae* und *X. arboricola* pv. *pruni*.

Drosophila suzukii – eine asiatische Art

Japan: 1916
Korea: 1940
China: 1949



Invasionsrouten (INRA – MNHN – Fraimout et al. 2017)

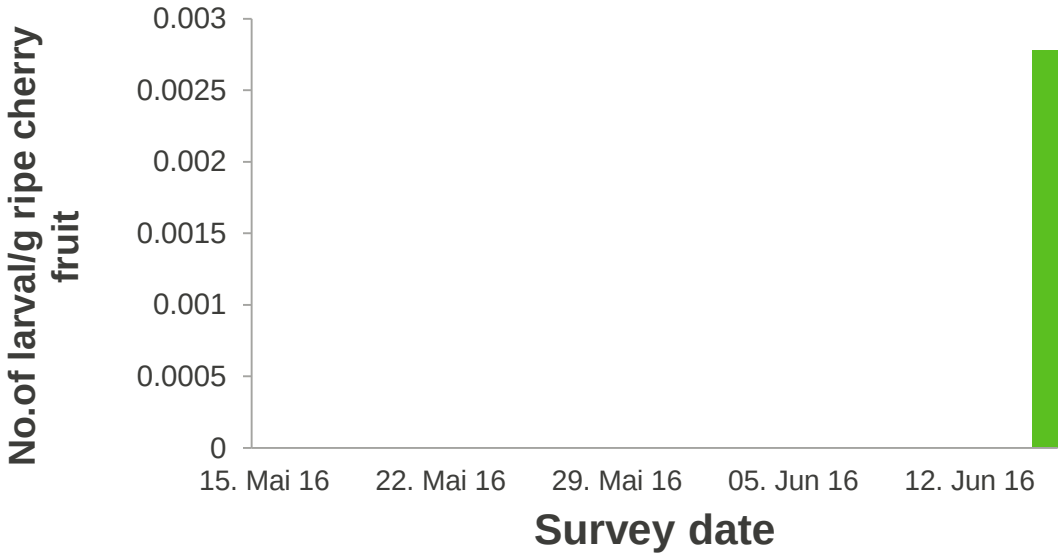


Bedeutung in Asien

- Schädling von geringer Bedeutung auf Kirschen und «bayberry» - mit anderen *Drosophila*-Arten assoziiert
- Die Bedeutung des Schädlings ist in China seit der weltweiten Ausbreitung gestiegen (lediglich zwei Publikationen vor 2008)

Bedeutung in Asien

- Schädling von geringer Bedeutung auf Kirschen und «bayberry» - mit anderen *Drosophila*-Arten assoziiert
- Die Bedeutung des Schädlings ist in China seit der weltweiten Ausbreitung gestiegen (lediglich zwei Publikationen vor 2008)



Unpublished data, Li J. et al.

Bekämpfung in Asien

Bekämpfungsstrategien (integrierte oder nicht)

- Auf einen Schädlingskomplex ausgerichtet (*D. suzukii* ist oft nicht der wichtigste Schädling)
- Je nach Art der Früchte verschieden

Bekämpfung in Asien

Bekämpfungsstrategien (integrierte oder nicht)

- Fallen für *Drosophila* spp. zur Überwachung und zur Bekämpfung

Bekämpfung in Asien

Bekämpfungsstrategien (integrierte oder nicht)

- Kulturmassnahmen und Hygiene (innerhalb und ausserhalb der Kulturen)

Biologische Bekämpfung

Pachycrepoideus vindemmiae,

Erzeugt auf *Musca domestica*

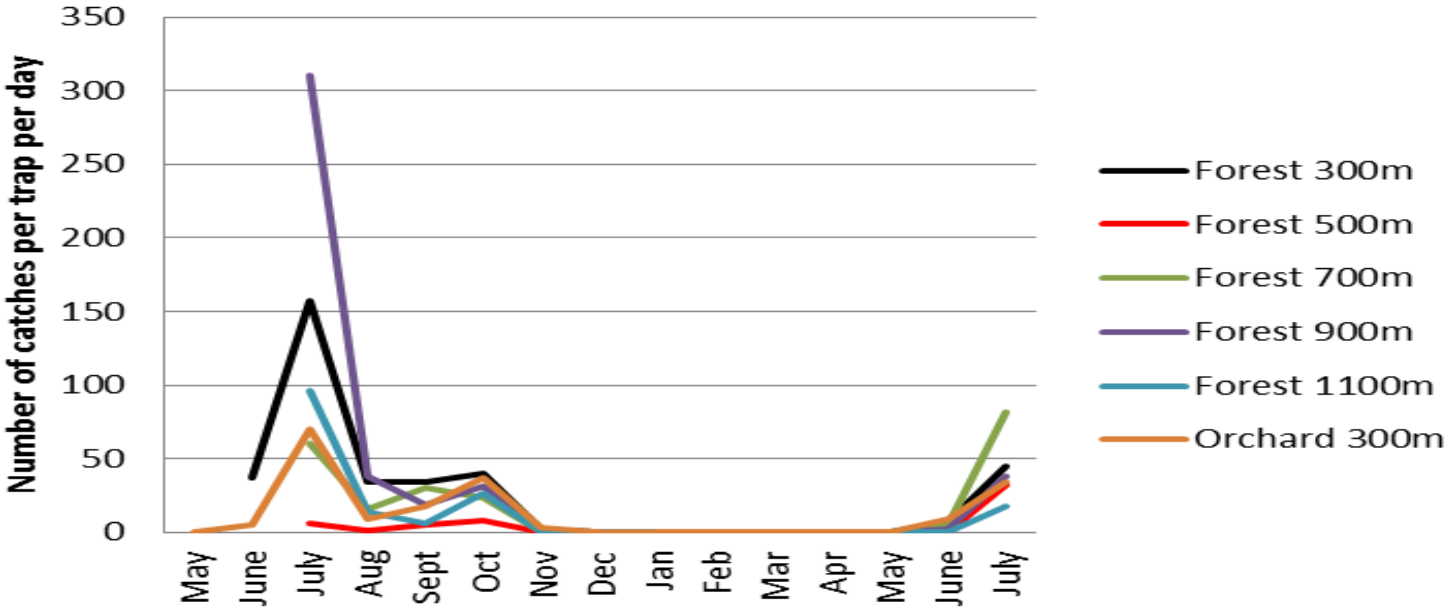
Provinz Zhejiang

Photo: Myrmecofourmis.fr

Biologie – Ökologie in Asien

Unterschied zu Europa: häufiger im Sommer als im Herbst

Peking

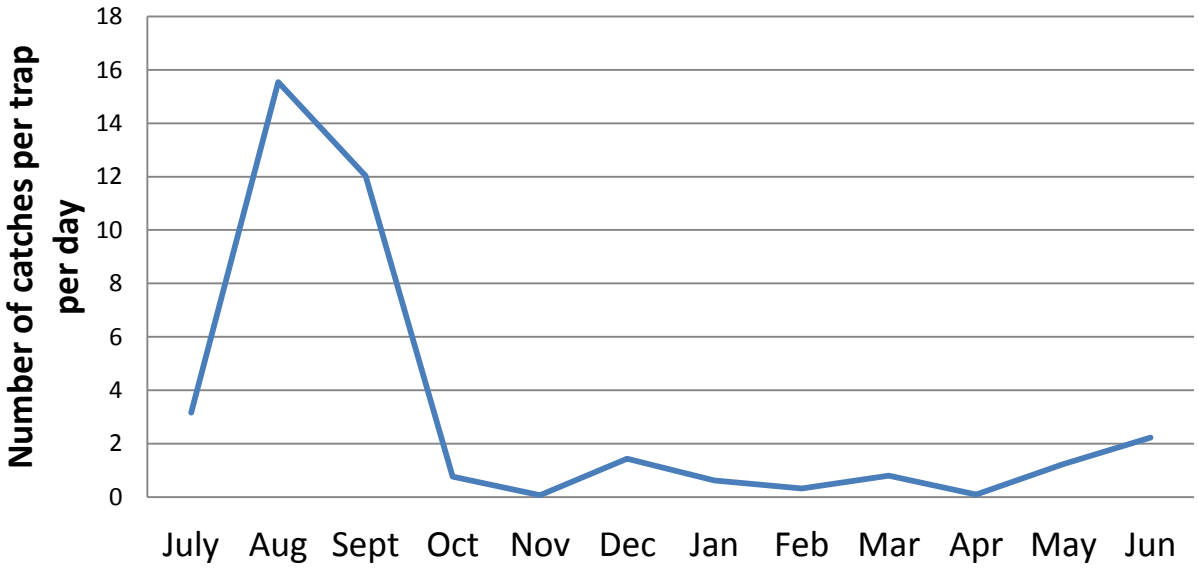


Unpublished data, Li J et al.

Biologie – Ökologie in Asien

Unterschied zu Europa: häufiger im Sommer als im Herbst

Kunming (Yunnan)

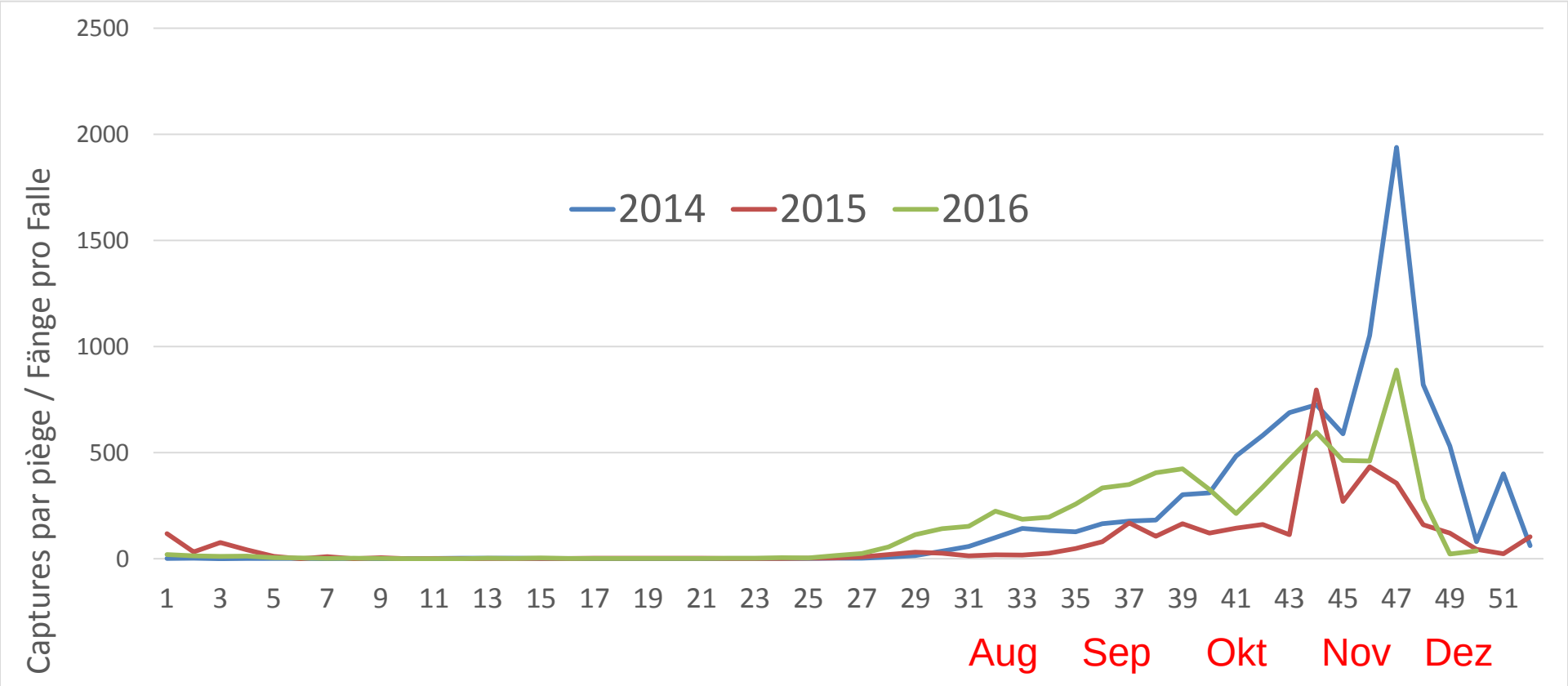


Unpublished data, Chen X et al.

Biologie – Ökologie in Asien

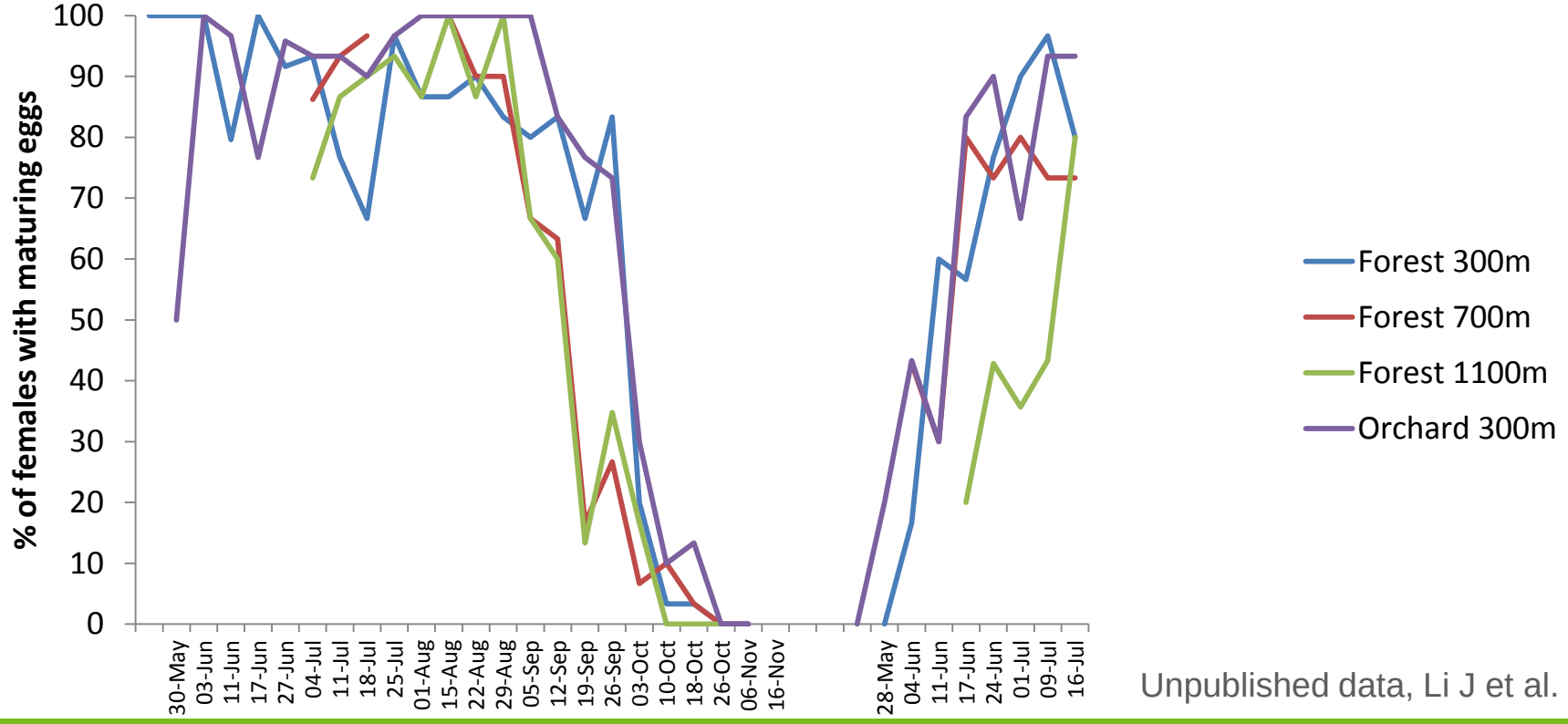
Unterschied zu Europa: häufiger im Sommer als im Herbst

Schweiz (Daten von Agroscope)



Biologie – Ökologie in Asien

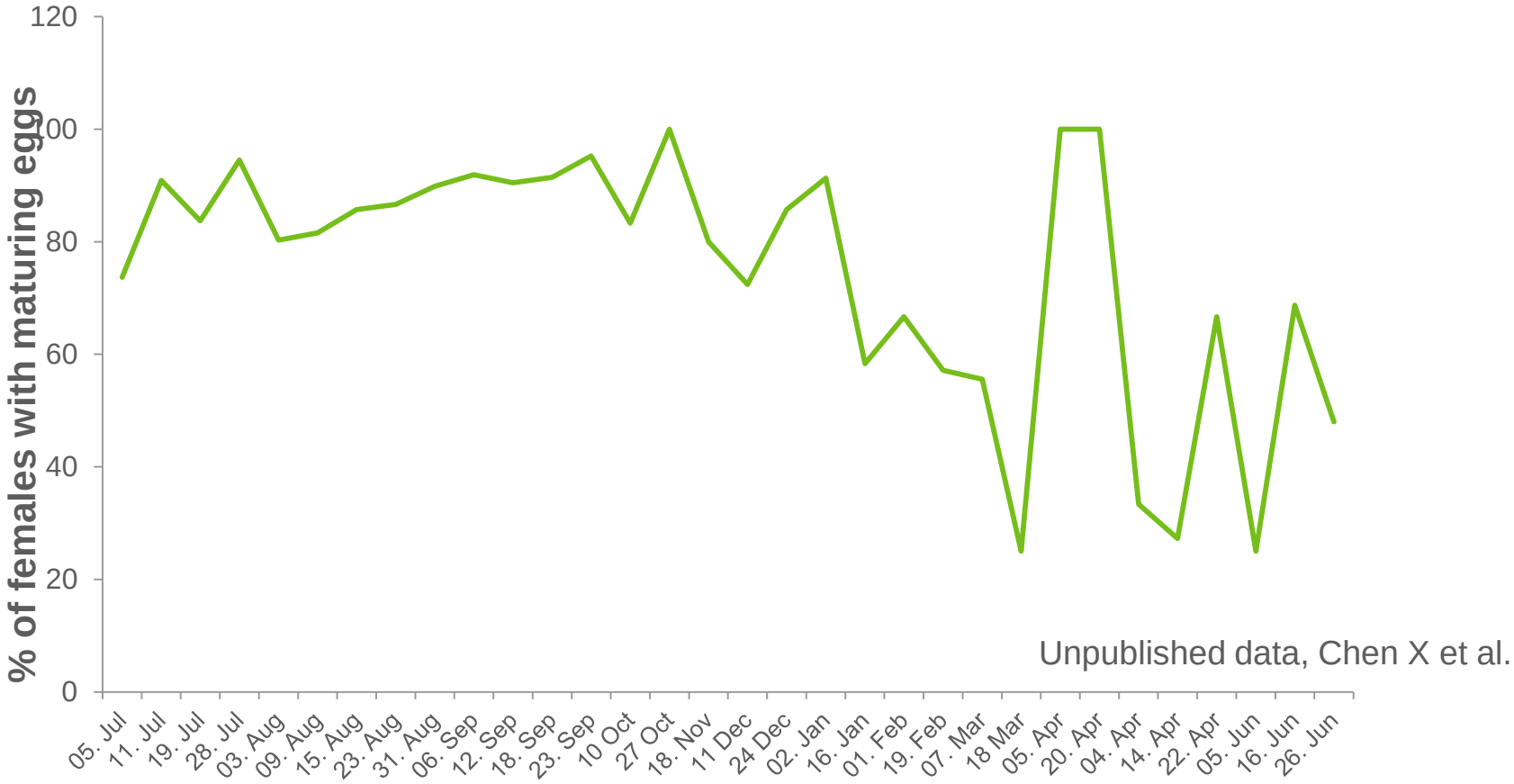
Reproduktive Diapause… in **Peking**



Unpublished data, Li J et al.

Biologie – Ökologie in Asien

Reproduktive Diapause … aber nicht in **Yunnan**



Unpublished data, Chen X et al.

Biologie – Ökologie in Asien

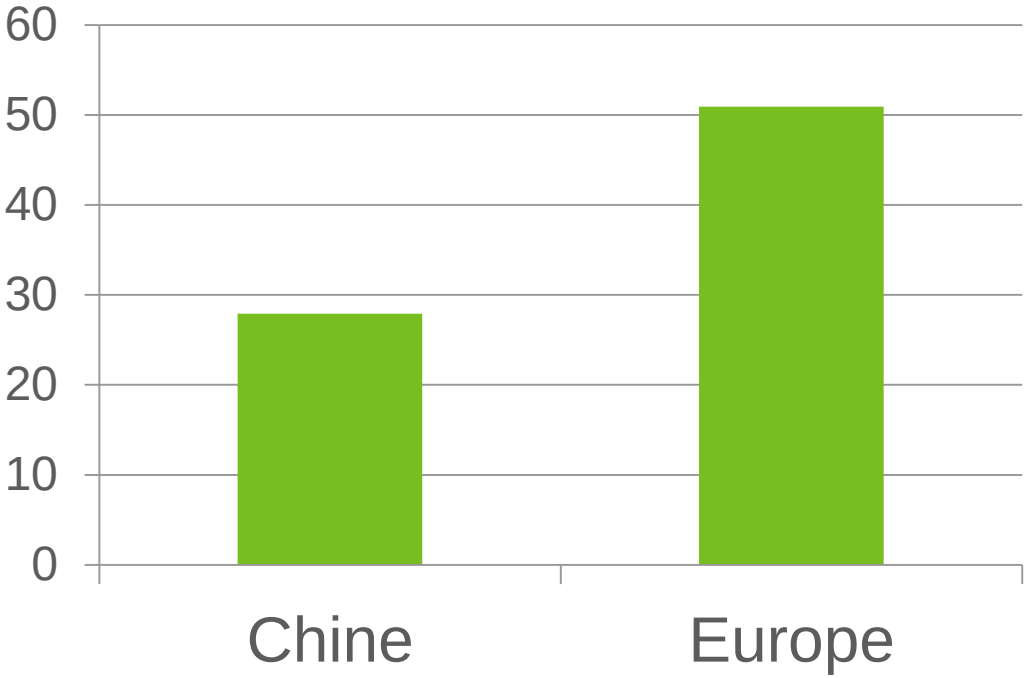
Wirtsspektrum

Grosse Palette in Europa (CH, I, NL) und in China

Dieselben Fruchtkategorien werden befallen … aber weniger

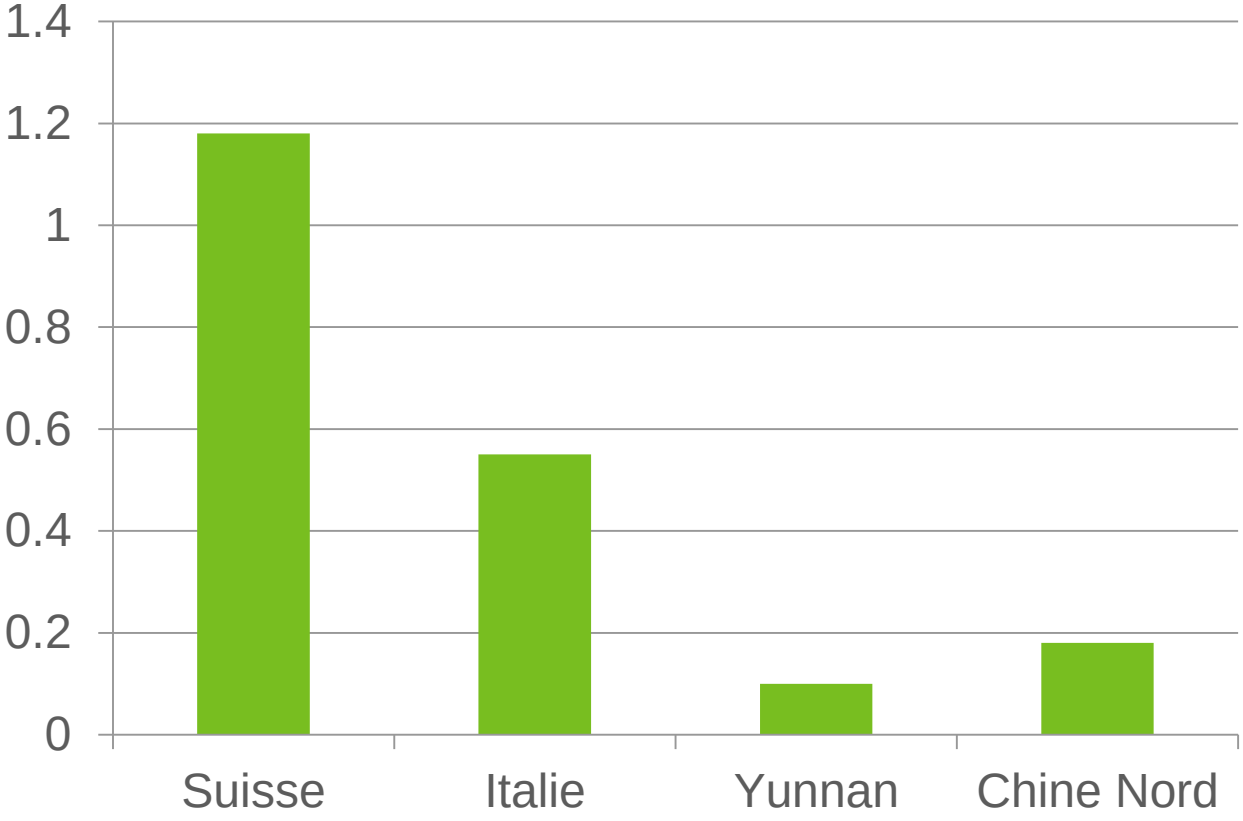
Biologie – Ökologie in Asien

Anteil (%) der befallenen Pflanzenarten



Biologie – Ökologie in Asien

Anzahl der geschlüpften *D. suzukii* pro *Rubus* spp.-Frucht



Biologie – Ökologie in Asien

weiterer Unterschied Europa – Asien:

Natürliche Feinde

Die biologische Bekämpfung

- Definition

«Verwendung von lebenden Organismen (nützlichen) um andere lebende Organismen (schädliche) zu bekämpfen»

Parasitoide

Prädatoren (Räuber)

Pathogene (Krankheitserreger)

Drei Kategorien der biologischen Bekämpfung

- **klassische** biologische Bekämpfung

Einführung eines natürlichen Feindes exotischer Herkunft, um einen Schädling zu bekämpfen der oft ebenfalls von exotischer Herkunft ist; Ziel ist eine dauerhafte Kontrolle des Schädlings.

- biologische Bekämpfung durch **Augmentation**

Erhöhung der Dichte an natürlichen Feinden durch periodische Freilassungen. Freilassungen können entweder inokulativ (anfangs Saison wird eine kleine Anzahl Individuen freigelassen, die sich vermehren), oder inundativ (massives Freilassen für eine einmalige und rasche Wirkung) sein.

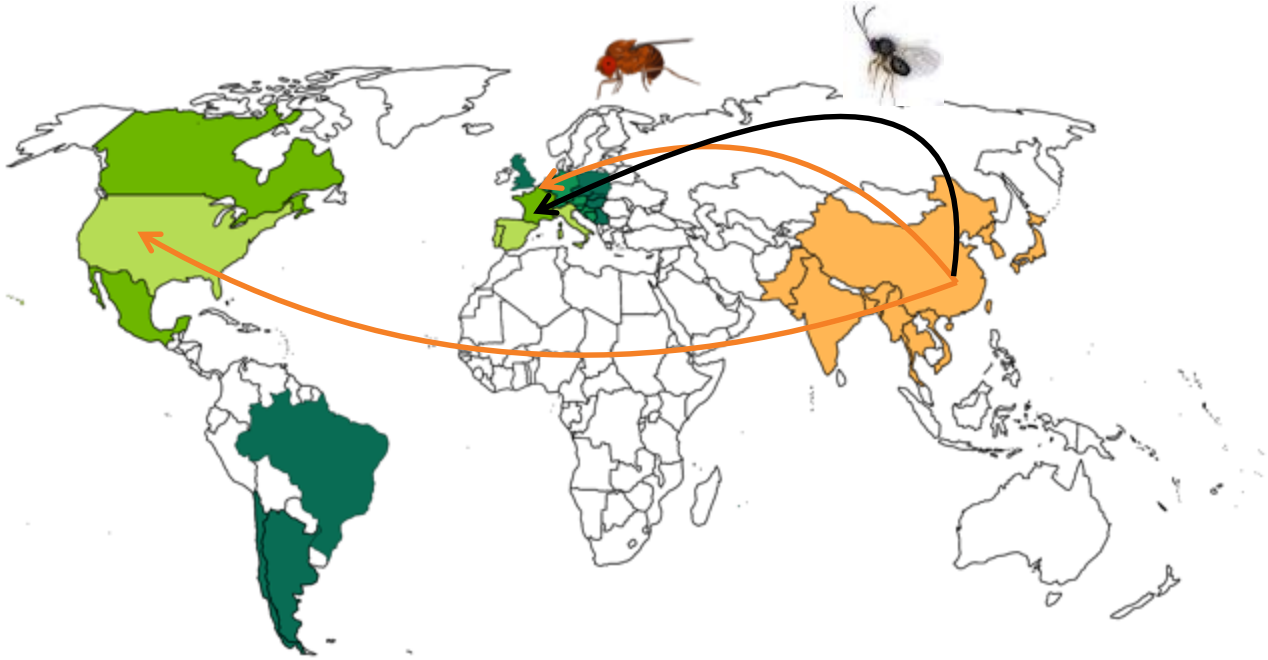
- biologische Bekämpfung durch **Erhaltung**

Methoden die darauf abzielen, die Wirkung von im System vorhandenen natürlichen Feinden zu fördern.

Drei Kategorien der biologischen Bekämpfung

- **klassische** biologische Bekämpfung

Einführung eines natürlichen Feindes exotischer Herkunft, um einen Schädling zu bekämpfen der oft ebenfalls von exotischer Herkunft ist; Ziel ist eine dauerhafte Kontrolle des Schädlings.



Funktioniert es?

Dryocosmus kuriphilus

Torymus sinensis

Klassische biologische Bekämpfung der Kastaniengallwespe

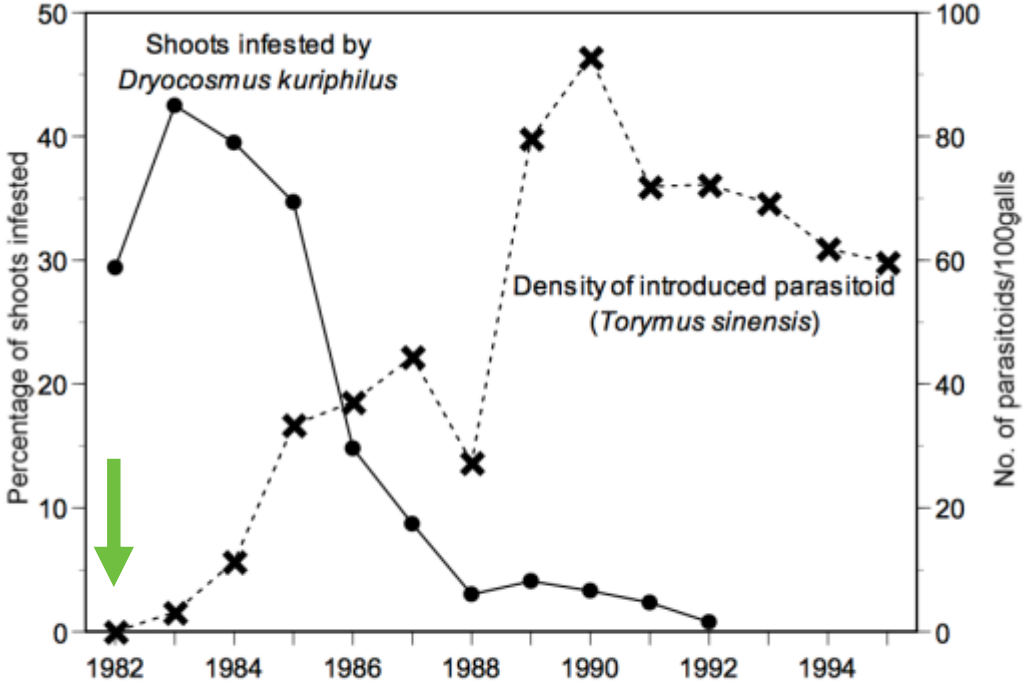


Figure 1. Changes in the percentage of current shoots of chestnut trees infested with *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu and the emergence of *Torymus sinensis* Kamijo from the withered galls after its release at the National Institute of Fruit Tree Science. Source: Moriya *et al.* (1989a).

Funktioniert es?

- Seit der ersten erfolgreichen biologischen Bekämpfung im 1889 sind:
- in 6164 Fällen natürliche Feinde zur Bekämpfung von 692 Arten von Schadinsekten eingeführt worden

- 37% haben sich etabliert
- 10% haben zur Kontrolle beigetragen
- **27% der Schädlinge wurden kontrolliert**

Icerya purchasi & Rodolia cardinalis

Vorteile der klassischen biologischen Bekämpfung

- Dauerhafte Kontrolle
- Sehr tiefe Kosten für sehr grosse Nutzen
- für menschliche und tierische Gesundheit unbedenklich
- wenig schädlich für die Umwelt

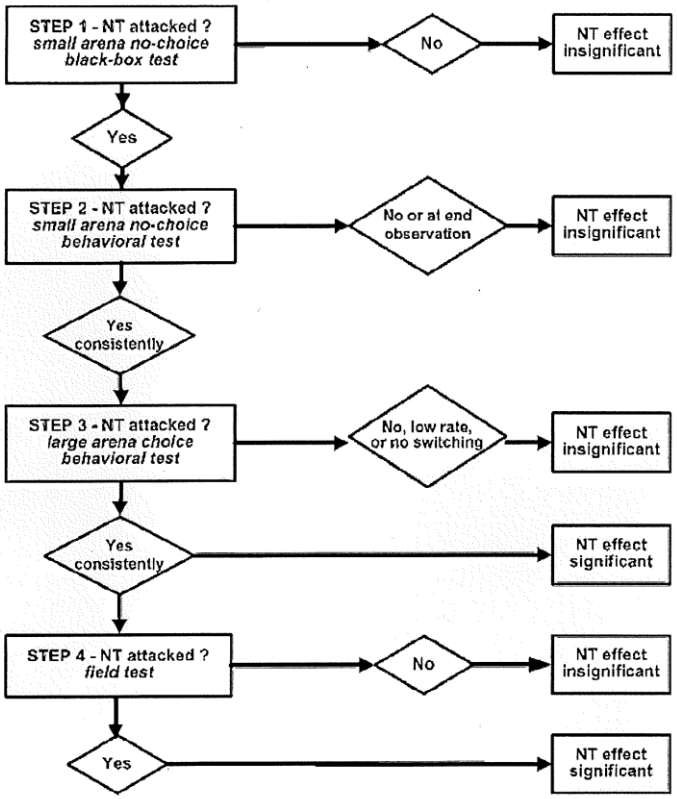
Risiken der klassischen biologischen Bekämpfung

Hauptsächlich: Risiken schädigender Auswirkungen auf einheimische Arten

<u>Beispiel</u>:
Asiatischer Marienkäfer (*Harmonia axyridis*): Gefährdung einheimischer Marienkäferarten

Risiken der klassischen biologischen Bekämpfung

Geringe Risiken, vorausgesetzt dass die Risiko-Bewertungsverfahren richtig durchgeführt werden.



Spezifizität-Tests

Weshalb die klassische biologische Bekämpfung im Falle von *D. suzukii* geeignet ist:

1. Grosse Anzahl an Wirtspflanzen, inklusive Wild- und Zierpflanzen (+80)
2. Sehr kurzer Lebenszyklus und grosse Anzahl an Generationen/Jahr

→ Notwendigkeit eines globalen Bekämpfungsansatzes

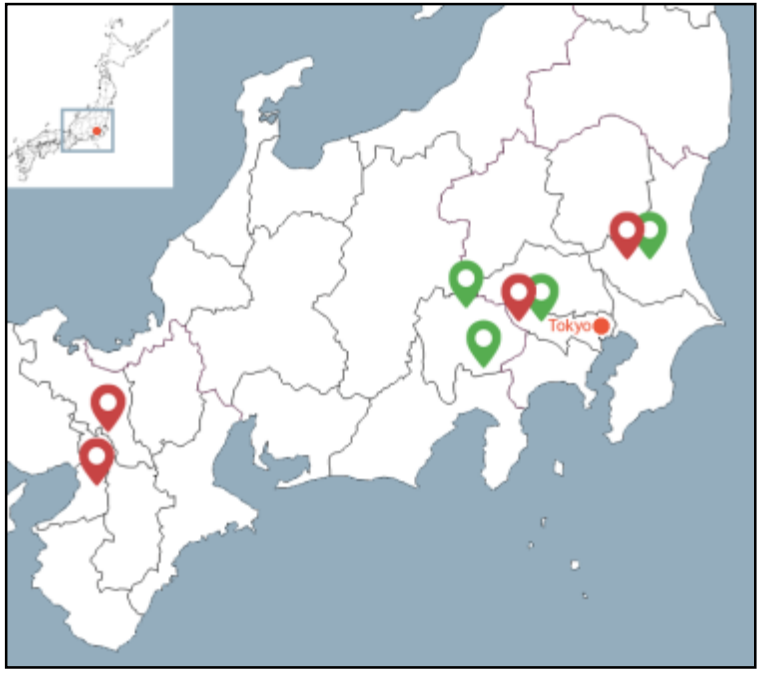
Weshalb die klassische biologische Bekämpfung im Falle von *D. suzukii* geeignet ist:

wenig Parasitismus in Europa

- Geringe Parasitierung von Puppen
- Parasitoide der *Drosophila*-Larven in Europa
  - zeigen kein Interesse an *D. suzukii*
  - oder ihre Eier werden durch *D. suzukii* eingekapselt

Studie über *D. suzukii* und deren natürliche Feinde in Asien

Probenahmen in China und Japan (**2015** und **2016**)



Studie über *D. suzukii* und deren natürliche Feinde in Asien

Studie über *D. suzukii* und deren natürliche Feinde in Asien

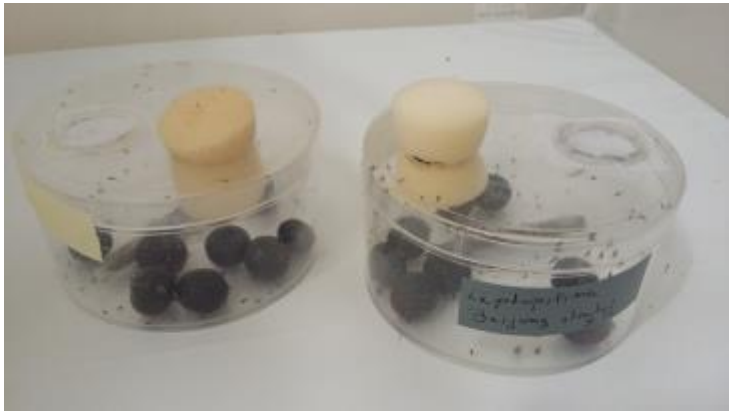
- *D. suzukii* kommt in den Früchten in China und Japan viel weniger häufig vor als in Europa und die Schäden sind weniger gravierend (es bestehen jedoch grosse regionale Unterschiede)
- Der Larven-Parasitismus variiert zwischen 0 und über 70%
- Mind. 5-6 Parasitoiden-Arten wurden nachgewiesen
- Wichtigste Art: *Ganaspis "brasiliensis"*

Studie über *D. suzukii* und deren natürliche Feinde in Asien

Mindestens 3 Parasitoiden-Arten in Quarantäne bei CABI und INRA:

- Braconidae

Asobara japonica
(Tokyo, Japan)



- Figitidae

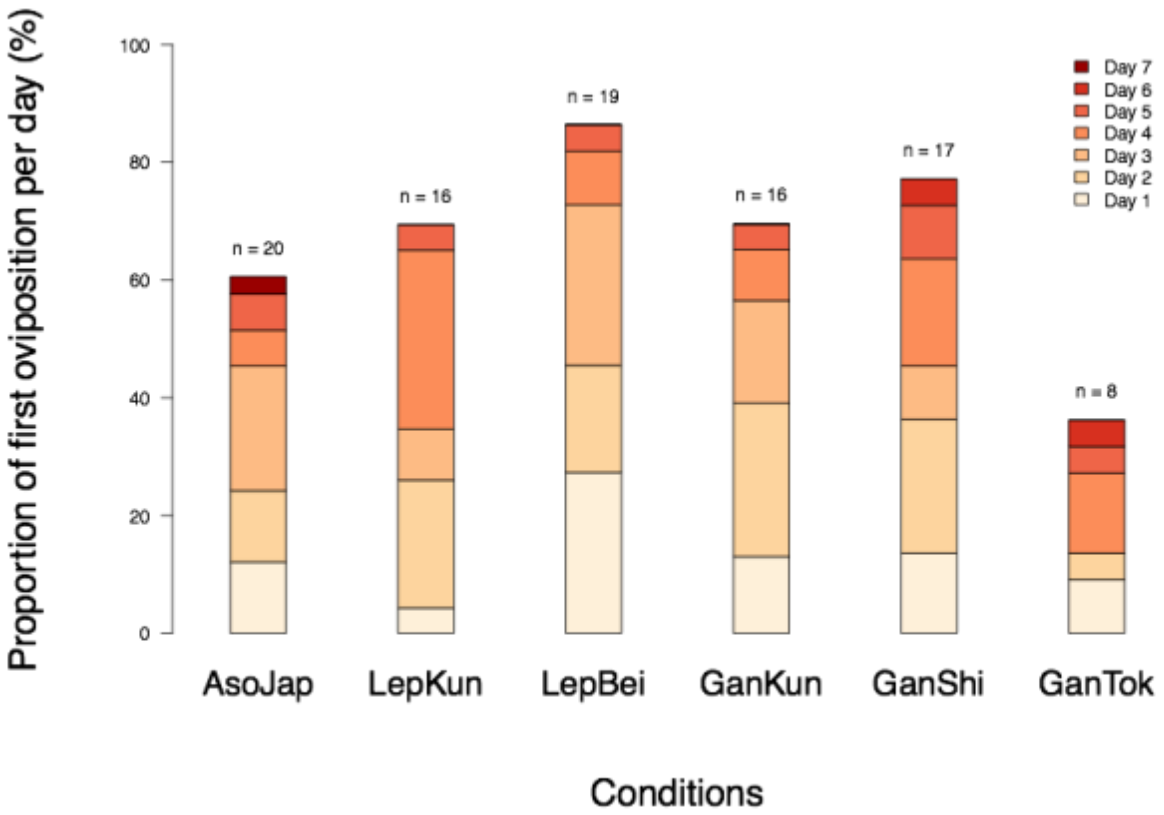
Ganaspis brasiliensis
(Tokyo, Japan und Yunnan, China)

Leptopilina japonica
(Peking und Yunnan, China)

Biologie und Wirksamkeit von asiatischen Parasitoiden

Biologie und Wirksamkeit von asiatischen Parasitoiden

Zeit vor der Eiablage



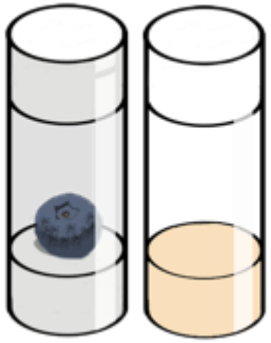
Biologie und Wirksamkeit von asiatischen Parasitoiden

Wirksamkeit auf *D. suzukii* auf Früchten und künstlichem Medium

7 Parasitoiden-Stämme

D. suzukii

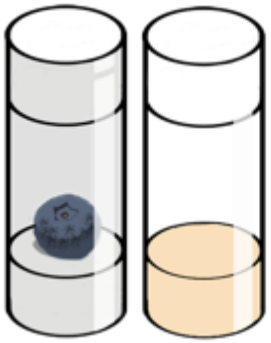
2 Substrate



N = 30 ♀ pro Stamm → Total = 420 + 40 Kontrollvarianten

Biologie und Wirksamkeit von asiatischen Parasitoiden

Wirksamkeit auf *D. suzukii* auf Früchten und künstlichem Medium

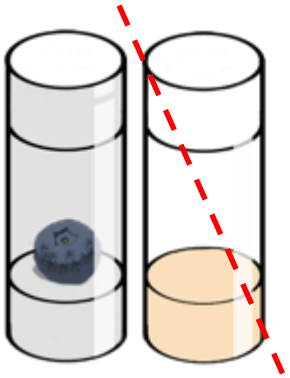


***Asobara japonica* zeigt keine Bevorzugung einer der beiden Varianten**

Biologie und Wirksamkeit von asiatischen Parasitoiden

Wirksamkeit auf *D. suzukii* auf Früchten und künstlichem Medium

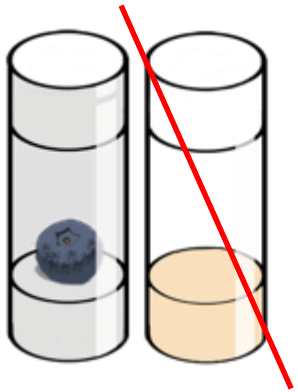
***Leptopilina japonica* befällt *D. suzukii* auf beiden Substraten, bevorzugt jedoch die Früchte**



Biologie und Wirksamkeit von asiatischen Parasitoiden

Wirksamkeit auf *D. suzukii* auf Früchten und künstlichem Medium

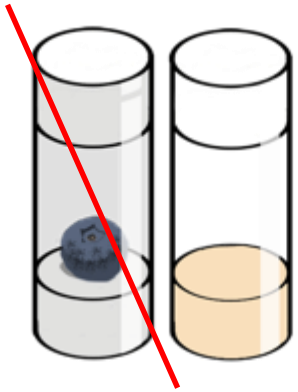
***Ganaspis brasiliensis* befällt *D. suzukii und* entwickelt sich fast ausschliesslich auf Früchten**



Biologie und Wirksamkeit von asiatischen Parasitoiden

Wirksamkeit auf *D. suzukii* auf Früchten und künstlichem Medium

Leptopilina heterotoma **bevorzugt das künstliche Medium**



Fast alle abgelegte Eier werden eingekapselt

Besonderheiten der Parasitoide

Laufende Untersuchungen auf mehreren *Drosophila*-Arten

Erste Resultate:

- *Asobara japonica* polyphag
- *Leptopilina japonica* teilweise polyphag

Keine Kandidaten für eine Einführung

Besonderheiten der Parasitoide

Laufende Untersuchungen auf mehreren *Drosophila*-Arten

Erste Resultate:

- *Ganaspis brasiliensis* auf *D. suzukii* spezialisiert (gelegentliche Eiablagen auf *D. melanogaster*)

potentieller Kandidat für eine Einführung

Schlussfolgerungen zur biologischen Bekämpfung

Die klassische biologische Bekämpfung ist eine der wenigen Lösungen zur langfristigen grossskaligen Bekämpfung.

Die Untersuchungen in Asien zeigten, dass *D. suzukii* in unterschiedlichem Masse von Parasitoiden befallen wird. Parasitismus ist sicherlich teilweise verantwortlich für den geringeren Befall in Asien.

Ganaspis brasiliensis ist aufgrund seines häufigen Vorkommens in Asien und seiner im Vergleich zu anderen Parasitoiden grösseren Spezifität für *D. suzukii* der vielversprechendste Kandidat für eine Einführung in Europa.

Schlussfolgerungen zur biologischen Bekämpfung

Es sind weitere Untersuchungen notwendig, bevor *G. brasiliensis*-Freilassungen in Europa zugelassen werden können

- Zusätzliche Spezifizität-Tests (mehr Fliegenarten)
- Untersuchung der Spezifizität-Mechanismen (Lockwirkung der Früchte, physiologische Spezifizität)
- Untersuchungen der Situation in Asien (Wirtsspektrum im Freiland)
- Umweltanforderungen
- Vorhandensein von mehr oder weniger spezifischen/angepassten Ökotypen in Europa (Klima …)
- …..

Herzlichen Dank an alle Partner

CABI: Pierre Girod, Laureline Rossignaud, Jinping Zhang, Renya Liao, Tessa Ramburn, Oceane Lierhmann, Leslie Mann, Gaëlle Beureux, Feng Zhang, Tim Haye
INRA: Nicolas Ris, Nicolas Borowiec, Laurent Kremmer, Marcel Thaon, Sylvie Warot, Jean-Luc Gatti
YAU: Hao Wu, Guohua Chen, Chen Xiao, Yan Liu, Yan Xiong, Yuan Fang, Dong Wenxiam, Chun Xiao
U HOKKAIDO: Masahito T. Kimura, Seiichi Moriya (NAFRO Tsukuba) and Hiroaki Sata (Nara Women's University)
UNIPD: Lorenzo Tonina, Manuel Sancassani, Nicola Mori
DLO: Herman Helsen, Bart van der Sluis

- Partenaires

- MoA - CABI (Beijing, China)

- Yunnan Agricultural University (Kunming, China)

- University of Sapporo (Sapporo, Japan)

- INRA (Sophia-Antipolis, France)

- Agroscope (Switzerland)

www.cabi.org

UNIVERSITÉ DE NEUCHÂTEL

DR PSA

Loterie Romande

Assalamualikum merci ありがとう thank you शुक्रिया zikomo xie-xie efharistó kiitos urakoze danke terima kasih gracias ke itumetse zikomo dhanyawaad