

Verena STROBL, Wolfgang SCHÜHLY, Ulrike RIESSBERGER-GALLÉ, Javier HERNÁNDEZ-LÓPEZ, Karl CRAILSHEIM

Institut für Zoologie, Karl-Franzens-Universität Graz, Universitätsplatz 2, 8010 Graz, Österreich

E-Mail: Wolfgang.schuehly@uni-graz.at

## Hintergrund

Durch Pestizide verursachte Schädigungen an Honigbienen betreffen sowohl neuronale als auch physiologische Leistungen der Honigbiene. Bekannt ist, daß gewisse Pestizide, namentlich die Neonicotinoide, einen negativen Einfluß auf das Orientierungsverhalten und die Gedächtnisleistungen von Bienen ausüben [1,2]. Die physiologische Auswirkung von Pestiziden auf die reine Flugleistung wurde bislang noch kaum eingehender untersucht. Im Folgenden stellen wir die Auswirkung dreier unterschiedlicher Pestizidklassen auf die am Flugkarussell gemessene Flugleistung dar. Hierzu wurden Cypermethrin (Pyrethroid), Dimethoat (Organophosphat) und Imidacloprid (Neonicotinoid) ausgewählt. Die eingesetzten Konzentrationen stellten 20% bzw. 100% (außer Dimethoat) publizierter LD<sub>50</sub>-Werte dar [3].

## Material und Methoden

Die Experimente wurden sowohl mit nach dem Schlüpfen gekäfigten und für 13-16 d im Inkubator gehaltenen Bienen, als auch mit gleichaltrigen Stockbienen durchgeführt. Im Alter von 13-16 d wurden c. 20-30 Bienen über Nacht mit 10% Zuckerlösung gefüttert, um den Nahrungsstatus anzugleichen. Am nächsten Morgen bekamen die Bienen für die folgenden 48 h eine 50% Zuckerlösung, die zur Konsumation der folgenden Mengen an Pestiziden führte (ng/Biene): Cypermethrin (4), Dimethoat (24) und Imidacloprid (0,8) [Abb. 1], sowie eine Kombination dieser drei Substanzen. Nach Aufnahme der Pestizid-Zuckerlösung wurden die Bienen für 24 h mit 50% Zuckerlösung gefüttert. Im Alter von 17-20 d wurden die Bienen am Flugkarussell [Abb. 2] zum Fliegen gebracht, bis ihre Zuckerreserven im Honigmagen aufgebraucht waren (Entleerungsflug). Danach wurde jedem Tier 10 µL einer 2M Zuckerlösung verabreicht und die Flugleistung (Flugdauer, Fluggeschwindigkeit, Flugdistanz) ermittelt.

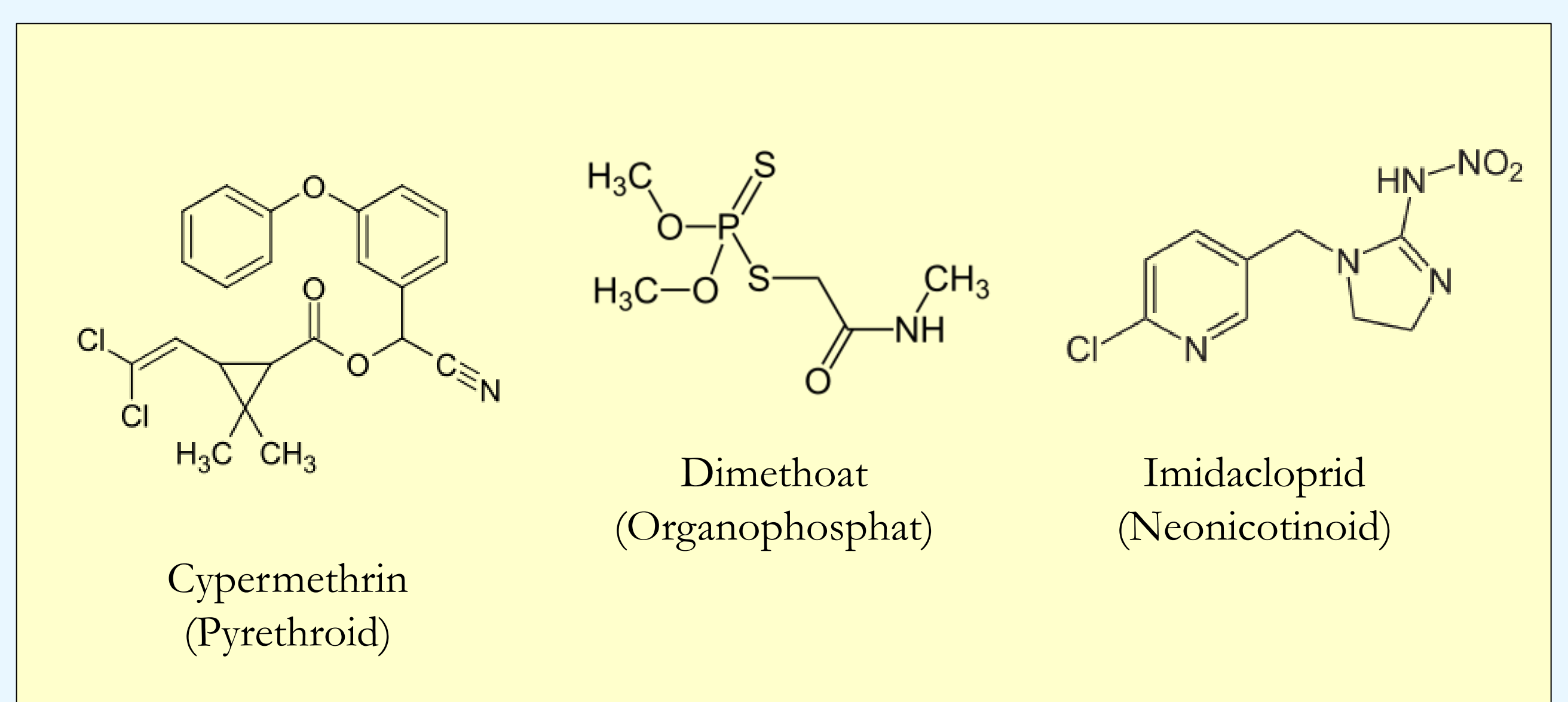


Abb. 1. Für die Versuche verwendete Pestizide

## Ergebnisse und Diskussion

95% der Bienen überlebten die Pestizidexposition und wurden, parallel zu einer unbehandelten Kontrollgruppe, am Flugkarussell untersucht. Es konnte bei den hier getesteten Pestizidkonzentrationen (einzeln und in Kombination) kein signifikanter Einfluß auf die Flugleistung (z.B. Flugdauer [Abb. 3a] und Flugstrecke [Abb. 3b]) gefunden werden, und zwar sowohl zwischen den mit unterschiedlichen Pestiziden gefütterten Gruppen, als auch im Vergleich auf die unbehandelte Kontrollgruppe. Die Ergebnisse deuten darauf, daß die grundsätzliche physiologische Flugleistung unbeeinträchtigt bleibt. Ob diese Fähigkeit auf z.B. eine effiziente Entgiftungsleistung oder auf eine besondere Robustheit des Flugapparates gegenüber diesen Pestiziden hindeutet, müssen weitere Experimente zeigen.

In früheren Versuchen unserer Arbeitsgruppe, die sich mit dem Einfluß von Immunreaktionen, ausgelöst durch Injektion von abgetöteten Bakterien in die Hämolymphe von Arbeiterinnen, beschäftigten, konnte ebenfalls kein Einfluß dieser eine Immunreaktion provozierenden Prozedur auf die Flugleistung der Tiere beobachtet werden [4], während assoziative Lernprozesse in Mitleidenschaft gezogen werden können [5]. Wir schließen daraus, daß die Biene in bezug auf den rein physiologischen Flugvorgang – im Gegensatz zum Orientierungsverhalten, das höhere neuronale Leistungen einschließt – durch elementare äußere Einflüsse (Vergiftung, Auslösung einer Immunreaktion) offenbar kaum Leistungseinbußen erleidet.

Da die Sammelleistung und damit der Überlebenserfolg des Bienenvolks jedoch die Vollfunktion von physiologischer Flugleistung *und* Orientierungsleistung voraussetzt, bedeutet unser Befund selbstverständlich nicht, daß sublethale Pestiziddosen für das Bienenvolk harmlos seien.

## Referenzen

- [1] Schneider CW, Tautz J, Grünwald B, Fuchs S. (2012) RFID Tracking of sublethal effects of two neonicotinoid insecticides on the foraging behavior of *Apis mellifera*. *Plos one* 7:e30023.
- [2] Fischer J, Müller T, Spatz A-K, Greggers U, Grünwald B. (2014) Neonicotinoids interfere with specific components of navigation in honeybees. *Plos one* 9:e91364.
- [3] [http://bienen.jki.bund.de/dokumente/upload/bedbd\\_57\\_dpst\\_berlin\\_2010\\_poster\\_200\\_bu\\_bischoff.pdf](http://bienen.jki.bund.de/dokumente/upload/bedbd_57_dpst_berlin_2010_poster_200_bu_bischoff.pdf) (Julius-Kühn-Institut)
- [4] Riessberger-Gallé U, Hernández-López J, Schuehly W, Crockett S, Crailsheim K. (2014) Immune responses of honeybees and their fitness costs as compared to bumblebees. *Apidologie* DOI: 10.1007/s13592-014-0318-x
- [5] Mallon, E.B., Brockmann, A. & Schmid-Hempel, P. (2003) Immune response inhibits associative learning in insects. *Proceedings of The Royal Society B* 270, 2471–2473.

## Danksagung

Diese Arbeit wurde im Rahmen des Projekts „Zukunft Biene“ finanziert.  
[www.zukunft-biene.at](http://www.zukunft-biene.at)

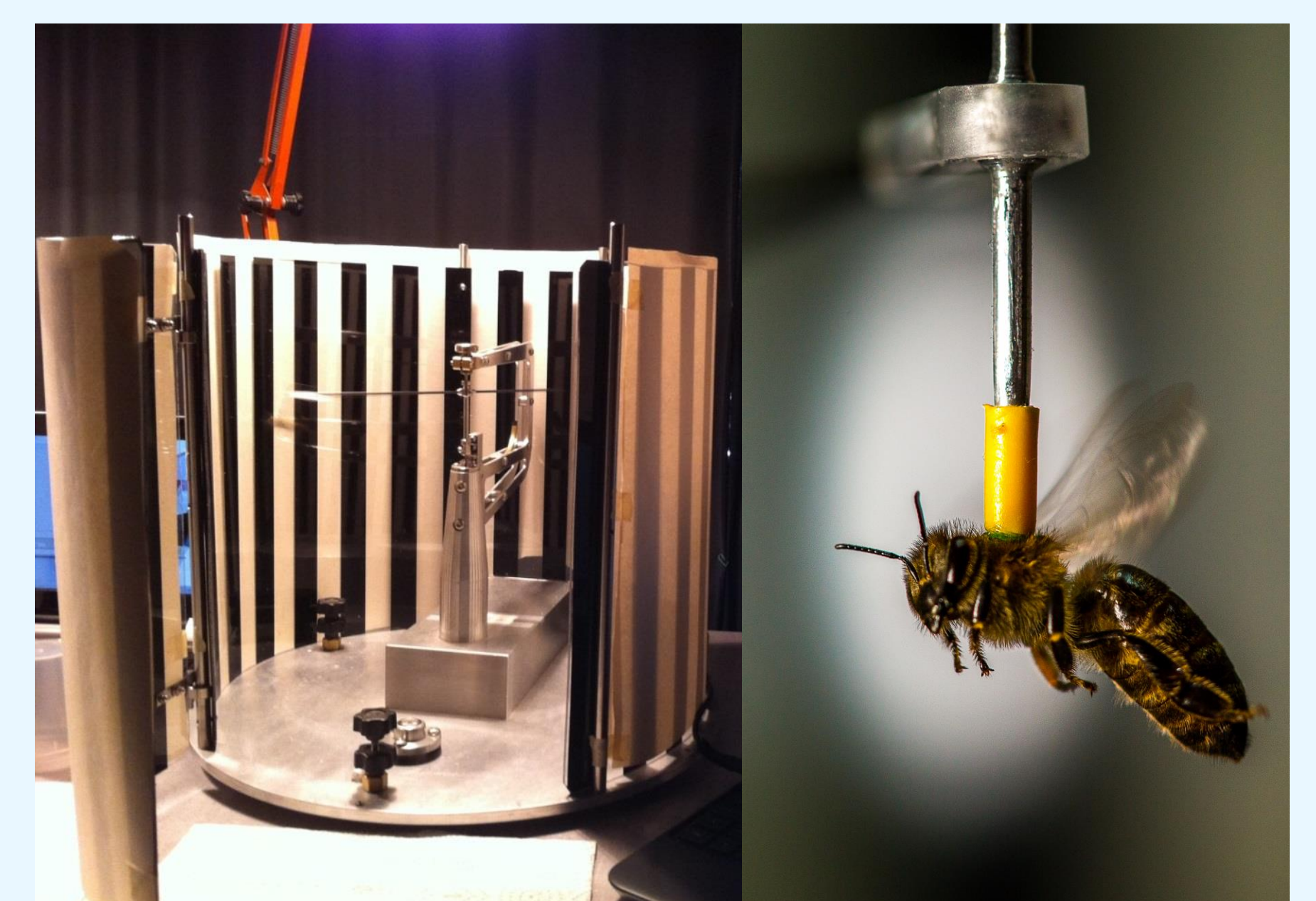


Abb. 2. Flugkarussell zur Messung der Flugleistung (Photo: Friedrich Simon Kugi, Graz)

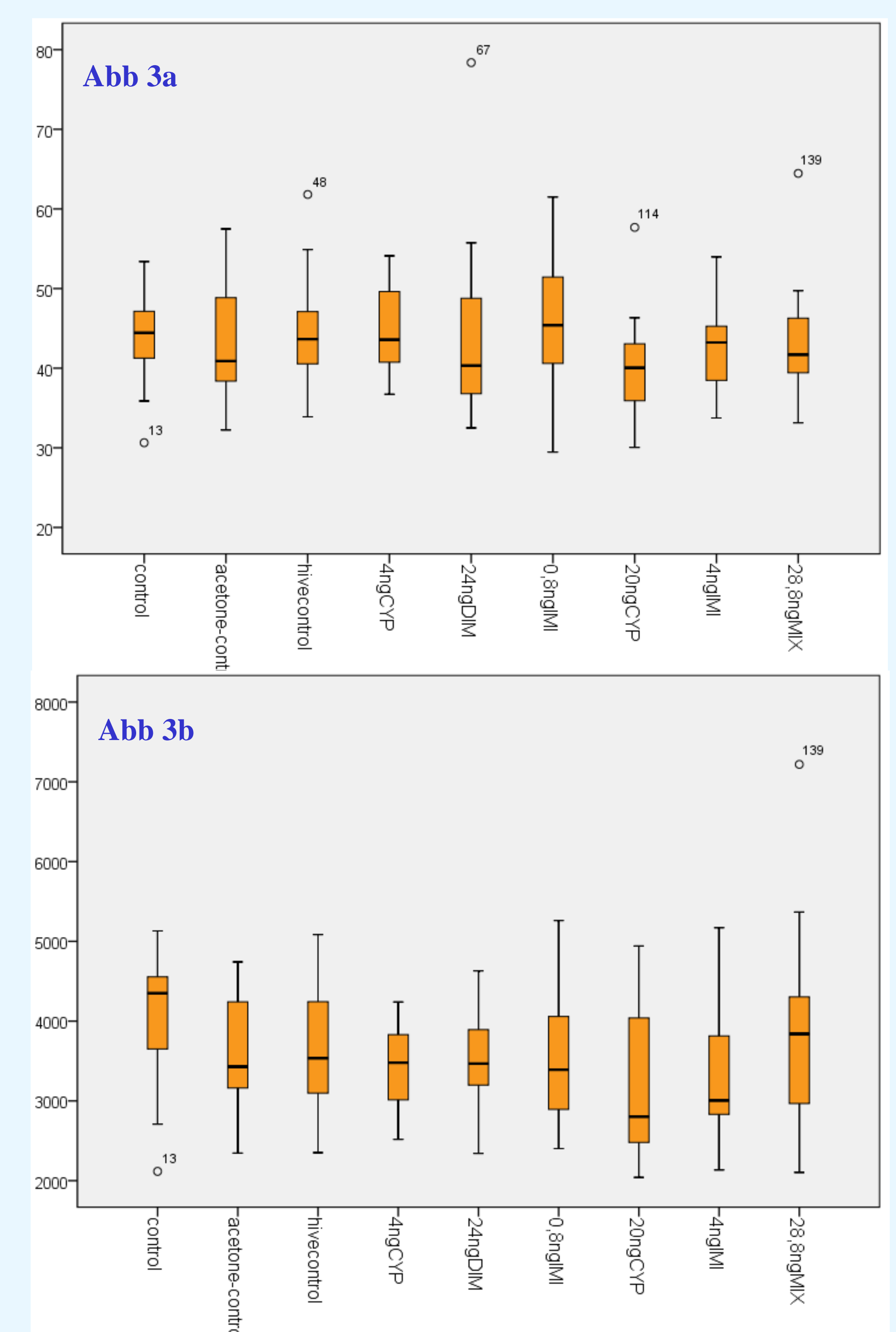


Abb. 3. Flugleistung untersuchter Honigbienen: (a) Flugdauer in min, (b) Flugstrecke in m. Testkonzentration: 20% und 100% der LD<sub>50</sub>, letztere nicht für Dimethoat, da hier Überlebensrate <<95%.