

## **Potentielle Wintermortalität im gegenwärtigen und zukünftigen Klima Europas von *Helicoverpa armigera* (Baumwollkapselwurm), *Trogoderma granarium* (Khapra Käfer) und *Tuta absoluta* (Tomatenminiermotte)**

H. Scheifinger (1), A. Kahrer (2), M. Zuvela-Aloise (1), M. Rothmüller (1), C. Matulla (1), A. Moyses (2), and A. Egartner (2)

(1) Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Kundenservice Klima Ost, Vienna, Austria  
(helfried.scheifinger@zamg.ac.at), (2) Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit, Spargelfeldgasse 191, 1220 Wien

Zwei auf den ersten Blick nicht zusammenhängende Faktoren ergeben eine interessante Fragestellung:

- Nicht heimische Schadinsekten werden immer wieder nach Europa eingeschleppt.
- Die mittleren Wintertemperaturen sind in Europa während der letzten 100 Jahre um etwa 1.0°C angestiegen und dürften in Zukunft um weitere 1 bis 3°C ansteigen.

Könnten sich heute schon und in naher Zukunft Regionen in der neuen potentiellen Heimat der eingeschleppten Insekten für eine permanenten Ansiedlung eignen? Da die Möglichkeit zu überwintern die erste notwendige (aber nicht hinreichende) Voraussetzung für die neuen Insekten darstellt, sich zu etablieren, wurde diese Frage mit Hilfe von Labor- und Freilandexperimenten für drei ausgewählte Schadinsekten *Helicoverpa armigera* (Baumwollkapselwurm), *Trogoderma granarium* (Khapra Käfer) und *Tuta absoluta* (Tomatenminiermotte) untersucht. Um zu Aussagen potentieller Überwinterungsmortalitäten für Europa ableiten zu können, werden zwei Informationsquellen benötigt, nämlich eine Beziehung zwischen Wintertemperaturen und Insektenmortalität und Temperaturzeitreihen, welche die Temperaturverhältnisse in typischen Überwinterungsquartieren der Tiere widerspiegelt.

### Ableitung der Überwinterungsmodelle

Um eine Basis für die Überwinterungsmodelle zu schaffen, wurden zahlreiche Laborexperimente mit den Tieren in für die Überwinterung geeigneten Entwicklungsstadien durchgeführt, wobei bei konstant niedrigen Temperaturen (0°, -2°, -4°, -6°, -8°, -10°C und noch tiefer) die maximale Überlebensdauer (LT100) für die 3 Versuchstierarten ermittelt wurde. Der Kehrwert der maximalen Überlebensdauer mal 100 wurde als mittlere stündliche Mortalität [%] aufgefasst. Diese Berechnung ist identisch mit dem geforderten Gewichtungsprozess der einzelnen Temperaturen gemäß ihrem Beitrag zur Gesamt mortalität.

### Der Temperaturdatensatz

Als Referenz für das gegenwärtige Klima wurden Zeitreihen von Tagesmitteltemperaturen des ECA&D Datensatzes bestehend aus 371 Stationen (Winter von 1961/1962 – 1998/1999, European Climate Assessment & Dataset, <http://eca.knmi.nl/>) herangezogen. Mit Hilfe eines einfachen Modells wurden unter Eingabe der Lufttemperaturreihen die Temperaturverhältnisse im Boden angenähert, die für das Mikrohabitat von Insekten typisch sind, welche in oberen Bodenschichten bzw. der Bodenstreu überwintern. Nachdem die Bodentemperaturverhältnisse von zahlreichen weiteren Faktoren bestimmt werden, die nicht zur Verfügung standen, sind die berechneten Mortalitäten als potentielle Mortalitäten aufzufassen. Die regionalisierten Klimaszenarien stammen Archiven von Ensembles, CLM Consortial Simulations Euro – CORDEX: A1B 9 Simulationen, rcp45 8 Simulationen und rcp85 9 Simulationen. Mittels Quantiltransformation wurden die modellierten Zeitreihen den beobachteten Temperaturzeitreihen angepasst.

### Ergebnisse

Im Fall von *Helicoverpa armigera* und *Trogoderma granarium* wachsen die Gebiete, in denen während des Beobachtungszeitraumes keine Wintersterblichkeit vorkam, bis zum Ende des 21. Jahrhunderts (2079/2080 – 2098/2099) stark an. Dann würden große Gebiete in Mitteleuropa zur Überwinterung beider Arten ohne jegliche klimabedingte Sterblichkeit geeignet sein. Im Fall von *Tuta absoluta* beschränkt sich die Vergrößerung der möglichen Überwinterungsgebiete auch gegen Ende des 21. Jahrhunderts auf Südwesteuropa und den Mittelmeerraum. Das restliche Europa bleibt auch dann für die Überwinterung dieser Art ungeeignet.