

177-Eickermann, M.¹⁾; Junk, J.¹⁾; Ulber, B.²⁾; Reinhardt, A.²⁾; Gørgen, K.¹⁾; Hoffmann, L.¹⁾; Beyer, M.¹⁾

¹⁾ Centre de Recherche Public - Gabriel Lippmann

²⁾ Georg-August-Universität Göttingen

Effekte des regionalen Klimawandels auf die Zuwanderung von von *Ceutorhynchus napi* Gyll. in Rapsbestände

Effects of regional climate change to crop invasion of the rape stem weevil (Ceutorhynchus napi Gyll.) in winter oilseed rape in the region of Goettingen

The influence of climate change on pest species in agriculture has been described, recently (Junk et al., 2012). In this study the impact of changing climate conditions to crop invasion by the rape stem weevil (*Ceutorhynchus napi* Gyll.) in the region of Göttingen (Central Germany) was analysed by using an ensemble of several regional climate models (RCMs), originating from the EU FP6 ENSEMBLES project (www.ensembles-eu.org). The selection of the RCMs was based on three criteria: i) only simulation results with a 25 km × 25 km spatial resolution, ii) a temporal coverage up to the year 2100, iii) the overall ensemble bandwidth in terms of air temperature change signals must be covered by the selected RCMs in order to account for different possible future climate evolutions. Based on the availability of meteorological data (minimum, maximum and mean daily air temperature) supplied by the German Meteorological Service (Deutscher Wetterdienst DWD) a threshold-based model was chosen from the literature (Fröhlich, 1956) to describe crop invasion by the rape stem weevil in early springtime. A data set of long-term field observations (1989 until 2011) on the migration period of pest species to crops of oilseed rape was used to validate the model output. In a second step the validated threshold-based model was combined with the different climate change projections. In comparison to the reference period (1961 until 1990), the onset of the crop invasion period by rape stem weevil was projected to occur significantly earlier, namely 10 days in the time span 2021 until 2050 and 19 days in the time span 2069 until 2098. Depending on the effect of early warming on crop phenology, the projected premature colonization of oilseed rape crops by rape stem weevil might result in earlier oviposition into the elongating oilseed rape shoots and increased damage potential.

Literatur

FRÖHLICH, G., 1956: Methoden zur Bestimmung der Befalls- bzw. Bekämpfungstermine verschiedener Rapschädlinge, insbesondere des Rapsstängelrüsslers (*Ceutorhynchus napi* Gyll.). Nachrbl Dtsch Pflanzenschutzd NF10, 48 - 53.

JUNK, J., EICKERMANN, M., GÖRGEN, K., BEYER, M., HOFFMANN, L., 2012: Ensemble-based analysis of regional climate change effects on the cabbage stem weevil (*Ceutorhynchus pallidactylus* (Mrsh.)) in winter oilseed rape (*Brassica napus* L.). J Agr Sci 105, 191 - 202.

178-Reinhardt, A.; Ulber, B.

Georg-August-Universität Göttingen

Auswirkungen des Klimawandels auf die Fertilität des Großen Rapsstängelrüsslers (*Ceutorhynchus napi* Gyl.)

Impact of climate change on fertility of Rape Stem Weevil (Ceutorhynchus napi Gyl.)

Im Zuge des Klimawandels werden ansteigende mittlere Jahrestemperaturen und insbesondere eine zunehmend frühere Erwärmung im Frühjahr erwartet. Diese Entwicklung kann sich nicht nur auf das Schadpotential, sondern auch auf die Populationsdynamik der wichtigen Schadinsekten im Winterraps auswirken. Als erster Schädling wandert nach dem Winter der Große Rapsstängelrüssler (*Ceutorhynchus napi* Gyll.) bei Temperaturen über 9 °C in die Rapsbestände ein. Bei einem abrupten, sehr frühen Überschreiten dieser Temperaturschwelle, wie es in den vergangenen Jahren häufig bereits Ende Februar/Anfang März beobachtet wurde, lösen die Weibchen durch ihre Eiablage unter die Triebspitzen bereits bei beginnendem Längenwachstum des Winterraps deutliche Triebstauchungen und Deformationen aus, die zu Mindererträgen von bis zu 50 % führen können. Über die Konsequenzen einer frühen Besiedelung und Eiablage für die Populationsentwicklung dieses Schädlings lagen noch keine Kenntnisse vor. Im Rahmen des Forschungsverbundes 'Klimafolgenforschung in Niedersachsen' (KLIF) wurde untersucht, welche Auswirkungen unterschiedliche Temperaturen auf die Fertilität und Reproduktionsleistung des Rapsstängelrüsslers haben. In Klimakammer-Versuchen wurde die Eiablage der Rapsstängelrüssler-Weibchen sowohl unter konstanten (8°, 11° und 14 °C) als auch unter wechselnden Tag-Nacht-Temperaturbedingungen verglichen. Bei konstanten Temperaturen erstreckte sich die Eiablage über einen langen Zeitraum von bis zu sieben Monaten. Die Zahl der insgesamt pro Weibchen abgelegten Eier lag bei der höchsten Temperaturstufe von 14 °C bei maximal 51 Eiern. Die mittlere Zahl abgelegter Eier pro Weibchen und Lebenstag stieg von 0,19 und 0,36 Eiern bei 8° bzw. 11° C signifikant auf

0,50 Eier bei 14 °C an. In den ersten 3 Wochen dieses Versuches wurden bei 8 °C, 11 °C und 14 °C pro Weibchen und Tag 0,20; 0,52 und 0,82 Eier abgelegt.

Die Wiederholung des Versuches bei wechselnden Tag-Nacht-Temperaturen von 10/6 °C, 13/9 °C und 16/12 °C (mittlere Tagestemperatur ebenfalls 8°, 11° und 14 °C) zeigte, dass die Rapsstängelrüssler-Weibchen in dem Versuchszeitraum von insgesamt drei Wochen mehr Eier als bei konstanter Temperatur ablegten. Bei einer Wechseltemperatur von 13/9° wurden in diesem Zeitraum maximal 73 Eier je Weibchen festgestellt. Die mittlere Zahl abgelegter Eier pro Weibchen und Tag betrug bei den Temperaturstufen 10/6 °C, 13/9 °C und 16/12 °C 0,62; 1,40 und 1,84 Eier. Die mittlere Eizahl pro Weibchen war bei dem Tag-Nacht-Wechsel von 10/6 °C signifikant geringer als bei 13/9 °C und 16/12 °C. Diese Ergebnisse sowie weiterhin ermittelte Daten zum Einfluss ansteigender Temperatur auf Entwicklungsdauer, Mortalität und Generationszeit können für die Entwicklung von phänologischen und populationsdynamischen Modellen des Rapsstängelrüsslers bei verschiedenen Klimaszenarien sowie für die Bewertung des Schädpotenzials bei einer durch den Klimawandel ausgelösten Veränderung der Koinzidenz zwischen Befallsbeginn und Pflanzenentwicklungsstadium genutzt werden.

Wir danken dem Niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur für die finanzielle Unterstützung im Rahmen des Forschungsverbundes KLIF (Klimafolgenforschung in Niedersachsen).

179-Richerzhagen, D.¹⁾; Racca, P.²⁾; Kuhn, C.²⁾; Kleinhenz, B.²⁾; Hau, B.¹⁾

¹⁾ Leibniz Universität Hannover

²⁾ Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP)

Einfluss des Klimawandels auf die Blattentwicklung und das Erstauftreten von *Cercospora*-Blattflecken (*Cercospora beticola*) an Zuckerrüben in Niedersachsen

Impact of climate change on the leaf development and first occurrence of Cercospora leaf spot (Cercospora beticola) in sugar beets for Lower Saxony

In 2011 wurde unter Nutzung des Prognosemodells CERCBET1 eine Risikoanalyse für das zukünftige räumliche und zeitliche Erstauftreten von *Cercospora*-Blattflecken in Niedersachsen durchgeführt (Richerzhagen et al., 2011. Journal of Plant Diseases and Protection 118, 168 - 177). Unter Einsatz regionaler Klimaprojektionen des Klimamodells REMO konnte für die betrachteten Zeitfenster Kurzzeit-Periode (2021 - 2050) und Langzeit-Periode (2071 - 2100) im Vergleich zur Basis-Periode (1971 - 2000) für alle Simulationen ein früheres Erstauftreten der Krankheit und demzufolge eine verlängerte Epidemie in der Saison prognostiziert werden.

Einziger Fokus dieser Analyse war die Krankheit selbst. Unberücksichtigt blieben dabei multiple Interaktionen zwischen Wirt und Pathogen, wie z. B. der Einfluss des Klimawandels auf die Blattentwicklung der Zuckerrübe. Ein durch den Klimawandel verursachter Temperaturanstieg könnte einen vorteilhaften Effekt auf das Blattwachstum haben und somit Einfluss auf die Synchronität zwischen der Blattentwicklung und dem Krankheitserstauftreten nehmen. Um Aussagen über die Gefährdung ertragsrelevanter Blätter durch *Cercospora*-Blattflecken zu machen, wurde ein lineares Temperatursummen-Modell (Basistemperatur von 1 °C) zur Blattentwicklung (SIMONTO-ZR) eingesetzt. Das Modell besteht aus zwei Phasen und berechnet die Anzahl der gebildeten Blätter. Die Bedingung für den Wechsel von Phase 1 zu Phase 2 ist das Erreichen des 20. Blattes. Als Aussaattermin bzw. Starttermin des Modells gilt der Kalendertag 99 (KT). Als Input für das Ontogenese-Modell dienten die gleichen regionalen Klimaprojektionen, welche auch bei der CERCBET1 Simulation zum Einsatz kamen. Als Ausgabewerte von SIMONTO-ZR wurden die sieben Termine für das Vorhandensein des 2., 5., 10., 20., 30., 40. und 50. Blattes genommen. Die Kombination von Pflanzen- und Krankheitsentwicklung ergab, dass im Basis-Zeitraum (1971 - 2000) eine Zuckerrübe zum Erstauftreten von *Cercospora*-Blattflecken (T1) am KT 207,1 im Mittel zwischen 20 (KT 188,5) und 30 Blätter (KT 220,1) hat. Der Termin zum Aufruf der Feldkontrolle (T50) am KT 221,8 findet im Mittel zwischen der Bildung des 30. (KT 220,1) und 40. Blattes (KT 253,7) statt. In der Simulation für die Kurzzeit-Periode (2021 - 2050) wird T1 im Mittel am KT 201,9 berechnet und verfrüht sich um 5,2 Tage im Vergleich zum Basiszeitraum. Die Entwicklung des 20. Blattes fällt für diesen Zeitraum im Mittel auf den KT 186,7 und für das 30. Blatt auf den KT 216,2. Die Entwicklung der Blätter ist demzufolge schneller vollzogen, im Schnitt um 1,8 bzw. 3,9 Tage. Bei T50 ist der Termin im Mittel um 6,7 Tage (KT 215,2) früher als im Referenzzeitraum (1971 - 2000). Das 40. Blatt ist zu diesem Zeitpunkt noch nicht entwickelt, da der Mittelwert für das Auftreten dieser Entwicklungsstufe der KT 247,1 ist. Für die Langzeit-Prognose (2071 - 2100) wurde T1 für den KT 184,2 berechnet, somit 22,9 Tage vor dem Erstauftreten im Basiszeitraum. Dieser Zeitpunkt liegt bei der Entwicklung der Zuckerrübe ebenfalls zwischen dem 20. (KT 178,8) und 30. Blatt (KT 206,5). In diesem Fall betrifft die Differenz zwischen T1 und dem Auftreten des 20. Blatt 5,4 Tage, während im Referenzzeitraum die Differenz 18,6 Tage beträgt. Der Aufruf zur Feldkontrolle (T50) wird für die Langzeit-Periode 25,2 Tage früher prognostiziert (KT 196,6) als im Basiszeitraum. Auch dieser Termin fällt in die Entwicklungsphase zwischen dem 20. und dem 30. Blatt. Das Erscheinen dieser beiden Entwicklungsstufen verfrüht sich im Mittel um 9,6 bzw. 13,5 Tage für das