

Zeitfenster 2071 - 2100. Die für die Krankheit *Cercospora* bedeutendste Entwicklungsphase zwischen dem 20. und 30. Blatt dauert im Mittel 31,6 Tage im Referenzzeitraum. In der Simulation der Kurzzeit-Periode verkürzt sich der Zeitraum um 2,1 Tage und in der Langzeit-Periode um 3,8 Tage. *Cercospora* wird unter Berücksichtigung der projizierten Klimaszenarien in der Zukunft nicht nur früher in Niedersachsen auftreten, sondern auch den Blattapparat der Zuckerrüben in seiner Entwicklung früher treffen. Es findet demzufolge keine synchrone Verschiebung von Krankheit und Ontogenese unter den untersuchten Voraussetzungen statt.

**180-Racca, P.<sup>1)</sup>; Richerzhagen, D.<sup>2)</sup>; Kuhn, C.<sup>2)</sup>; Kleinhenz, B.<sup>2)</sup>; Hau, B.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP)

<sup>2)</sup> Leibniz Universität Hannover

### **SIMONTO-Raps und SIMPHOMA, zwei neue Prognosemodelle für die Ontogenese und die Wurzelhals- und Stängelfäule (*Phoma lingam*) des Winterrapses**

*SIMONTO-Raps and SIMPHOMA, two new simulation models for the ontogenetic development and the stem and root diseases (Phoma lingam) of winter oilseed rape*

In 2011 wurden im Rahmen des KLIFF-Projektes (KLImaFolgenForschung) in Niedersachsen Simulationsmodelle für die Ontogenese und die Infektionswahrscheinlichkeit von *Phoma lingam* des Rapses entwickelt.

SIMONTO-Raps – Ontogenesemodelle ergänzen Pflanzenkrankheitsmodellen und werden bei der Bestimmung anfälliger Entwicklungsphasen oder der Identifizierung optimaler Behandlungszeiträume eingesetzt. Als Datenbasis für die Modellentwicklung dienten Literaturdaten, die in den Jahren 1993 - 2010 von den Pflanzenschutzdiensten der Länder in den deutschen Hauptanbaugebieten erhoben wurden. Für die Optimierung der Modellanpassung wurden mehr als 7000 BBCH-Boniturdaten verwendet.

Aus den Daten wurde unter Zuhilfenahme einer modifizierten Beta\_Hau-Funktion eine Raps-Entwicklungsrate (ER) in Abhängigkeit von der Temperatur modelliert. Diese Rate berechnet den täglichen Temperatureinfluss auf die Pflanzenentwicklung. Die statistische Schätzung der Temperaturkardinalwerte ergab 0,99 °C und 40,05 °C, wobei das Optimum bei 20,9 °C lag.

Für jeden bonitierten BBCH-Wert wurde ein Zeitraum des Erstaufretens identifiziert, der als Summe der Entwicklungsrate definiert ist. Für das Stadium 61 zum Beispiel wurde eine Summe der ER von 81,2 bis 96,8 ab Aussaat ermittelt. Die Summe für BBCH 69 schwankte dagegen von 98,9 bis 114,9. Dieser Wertebereich spiegelt die regionale Variabilität der auftretenden BBCH-Stadien in verschiedenen Rapsfeldern einer Region (Umgebung einer Wetterstation) wieder. Um die Prognose zu verfeinern, wurden mit einer doppelten Gompertz-Funktion der Median und der Interquartilsabstand für jeden bonitierten BBCH-Wert der BBCH-Skala (0 - 69) angepasst. Ab Aussaat beginnt die tägliche Berechnung der temperaturabhängigen ER und ihrer Summe. Im Laufe der Saison wird dann für jeden Tag mit 3 Funktionen der Bereich des aktuellen BBCH-Stadiums simuliert. Eine erste Modellüberprüfung wurde mit unabhängigen BBCH-Boniturdaten aus den Saisons 2007 - 2010 durchgeführt. Das Modell wurde als „korrekt“ bewertet, wenn ein bonitiertes BBCH-Stadium in den simulierten BBCH-Bereich fällt. Im Fall eines bonitierten BBCH-Stadiums außerhalb des simulierten BBCH-Bereiches wurde die Prognose als „zu früh“ (unterhalb des Minimums) oder „zu spät“ (oberhalb des Maximums) bewertet.

Die Ergebnisse dieser ersten Modellvalidierung sind zufriedenstellend. Für die wichtigen BBCH-Stadien 55, 61, 65 und 69 liegen die korrekten Prognosen bei einer Trefferquote von mehr als 80 %. In einigen Fällen war das Modell zu spät (für alle BBCH-Stadien in 9 % bis 13 % der Fälle) und nur für BBCH 65 war in einigen Fällen das Modell zu früh (ca. 8 %).

SIMPHOMA – Die Wurzelhals- und Stängelfäule (*Phoma lingam*) zählt zu den bedeutendsten Rapskrankheiten in Nordwesten Europas und breitet sich zunehmend in den deutschen Rapsanbaugebieten aus. Ein Simulationsmodell für diese Pilzkrankheit auf Basis von Literaturdaten wurde bei der ZEPP entwickelt. Das Modell berechnet mit einer kombinierten Richards- und Beta-Hau-Funktion eine Infektionswahrscheinlichkeit für *Phoma* in Abhängigkeit der Blattnässedauer (geschätztes Minimum: 5 h und Optimum: 30 h) und der Temperatur (geschätztes Minimum: 0 °C, Optimum: 17 °C, Maximum: 28 °C). Die berechneten täglichen Infektionswahrscheinlichkeiten variieren zwischen 0 (Witterungsbedingungen erlauben keine Infektion) und 1 (optimale Witterungsbedingung für die Infektion). Eine Validierung des Modells mit unabhängigen Daten ist derzeit in Bearbeitung.

Nutzungsziel der beiden Modelle ist es, auf rein wissenschaftlicher Ebene, den Einfluss des Klimawandels auf die Pflanzenontogenese und die Infektionswahrscheinlichkeit von *Phoma* zu bewerten. Als Input dienen dabei die projizierten Wettersimulationen des Klimamodells REMO. Die Auswirkungen des Klimawandels werden durch den Vergleich des Referenzzeitraumes (1971 - 2000) mit einer Kurzzeit-Periode (2021 - 2050) und einer Langzeit-Periode (2071 - 2100) abgebildet. Mit SIMONTO werden die wichtigsten BBCH-Stadien (55, 61, 65 und 69) des

Rapses und mit SIMPHOMA die mittlere Infektionswahrscheinlichkeit simuliert und für die verschiedenen Zeitfester miteinander verglichen.

**181-Wachira, R. J.; Meyhöfer, R.; Poehling, H.-M.**

Leibniz Universität Hannover

### **Effects of magnitude and frequency of heat waves on the population dynamics of cabbage aphid *Brevicoryne brassicae***

The climatic changes that have been forecasted by the IPCC not only show a gradually warming globe but also indicate that climate change will be characterized by extreme weather events. These extreme weather events will include heat waves, extremely high temperatures, high or low precipitation, frequently dry days in spring and summer especially in more Northern latitude regions. The magnitude and frequency of these extreme weather events waves have been predicted and observed to increase within a changing climate scenario. Additionally, they vary regionally. It is the complexity in occurrence that may make it difficult to predict their impacts to the ecosystem. Nevertheless, there are volumes of studies that have already been carried out to investigate the impacts of different aspects of climate change on agro-ecosystem in general and on tri-trophic interactions specifically. However, a great majority has dealt with temperature and specifically low temperatures and warmer winter. While these studies are very important in predicting how global warming may impact tri-trophic interactions, the other aspects of climate change i.e., heat waves, droughts etc, need to be put into consideration in order to have a concrete view of what to expect from climate change, especially the associated extremes in regional weather on pest-natural enemy interactions.

It is against this background that the impact of simulated heat waves on population dynamics of *Brevicorynae brassicae* was investigated in controlled environments.

In all ectotherms, the physiological functions, behaviour and fitness are not only affected by the intensity of ambient temperature but also by the frequency in which it occur. The occurrence of abnormally high temperatures during past summer seasons in Lower Saxony were taken into consideration. Consequently, effects of three simulated heat waves i.e. 30, 34, 38 °C, lasting for 3 hours each and occurring at a frequency of 1, 3 and 5 days was tested on *Brevicoryne brassicae* (L.) on Brussels sprouts leaves on Petri dish arenas. Survival of L1 *B. brassicae* was significantly decreased by heat waves of 38 °C. Exposure of L1 aphids to heat waves of 38 °C at 5 consecutive days resulted in 100 % mortality. Survival at heat waves of 30 and 34 °C at all the studied frequencies was not significantly affected compared to the 20 °C control (97 ± 9.45 %). Developmental time from L1 to adult was not significantly affected by either the magnitude of the heat waves or the frequency of their occurrence. Nevertheless, a tendency for faster development was noted. At the control, aphids took 6.67 ± 1.05 days to develop from L1 to adult while at the 3 day frequency of the 38 °C heat wave the aphids took 5.02 ± 0.91, to achieve the same development. However, the emerging adults had a significantly lower lifetime fecundity of 21.37 ± 3.44 offspring at a 3 d frequency of the 38 °C heat wave compared to that of the control i.e., 67.99 ± 9.02 offspring per adult. Contrastingly, the aphids that were exposed to the heat waves lived significantly longer compared to the control treatments especially those at the frequencies 3 and 5. From this investigation we concluded that the heat waves lead to high immediate mortality of early developmental stages of *B. brassicae*. Depending on the frequency and the magnitude of their occurrence, the fecundity of the survivors is drastically reduced by heat waves while the longevity is prolonged. This means that, other factors held constant, heat waves will play a key role in reduction of *B. brassicae* populations which is contrary to most models that predict an increase in pest outbreaks with climate change.

**182-Tölle-Nolting, C.; Meyhöfer, R.; Poehling, H.-M.**

Leibniz Universität Hannover

### **Klimawandel und Pflanzenschutz im Gemüsebau – Welchen Einfluss haben wiederholte kurzzeitige Hitzewellen auf die Kohlmottenschildlaus (*Aleyrodes proletella*)?**

*Climate change and plant protection in horticulture: Influence of repeated short-time heat-waves on the cabbage whitefly (*Aleyrodes proletella*)*

So wie sich das Klima im letzten Jahrhundert verändert hat, ist es wahrscheinlich, dass es sich auch in den nächsten Jahren ändern wird. Als Änderung des Klimas werden vor allem Temperaturanstiege (wärmere Winter und Nächte) und die Zunahme von Extremereignissen prognostiziert (Hitzewellen, Starkregen und Trockenperioden). Diese Änderungen werden einen Einfluss auf den Gartenbau und dessen Schädlinge haben.