

Auswirkungen von Hitzewellen auf das Überleben, die Entwicklung und Reproduktion der invasiven Art *Drosophila suzukii*

60. Österreichische Pflanzenschutztage

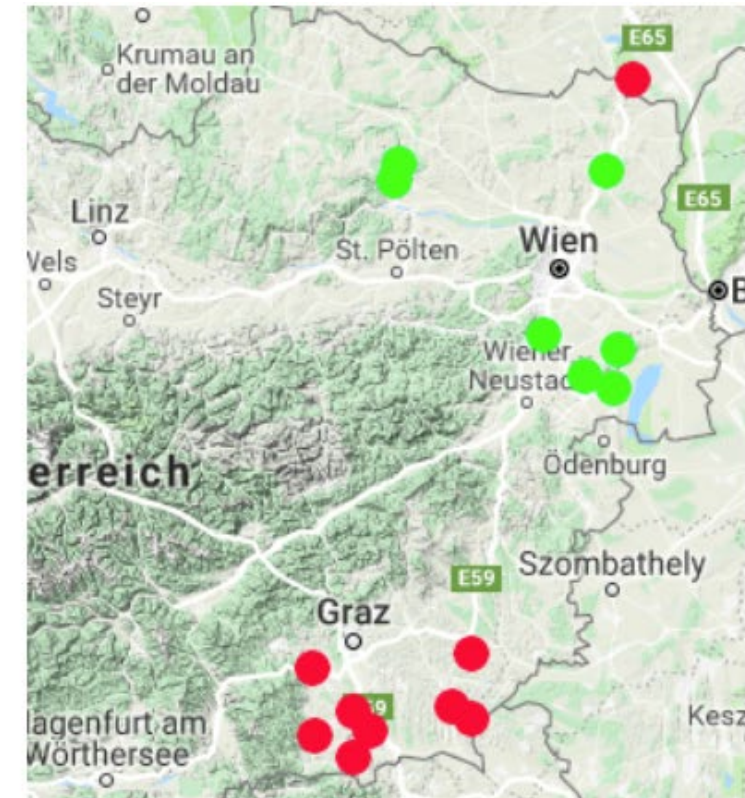
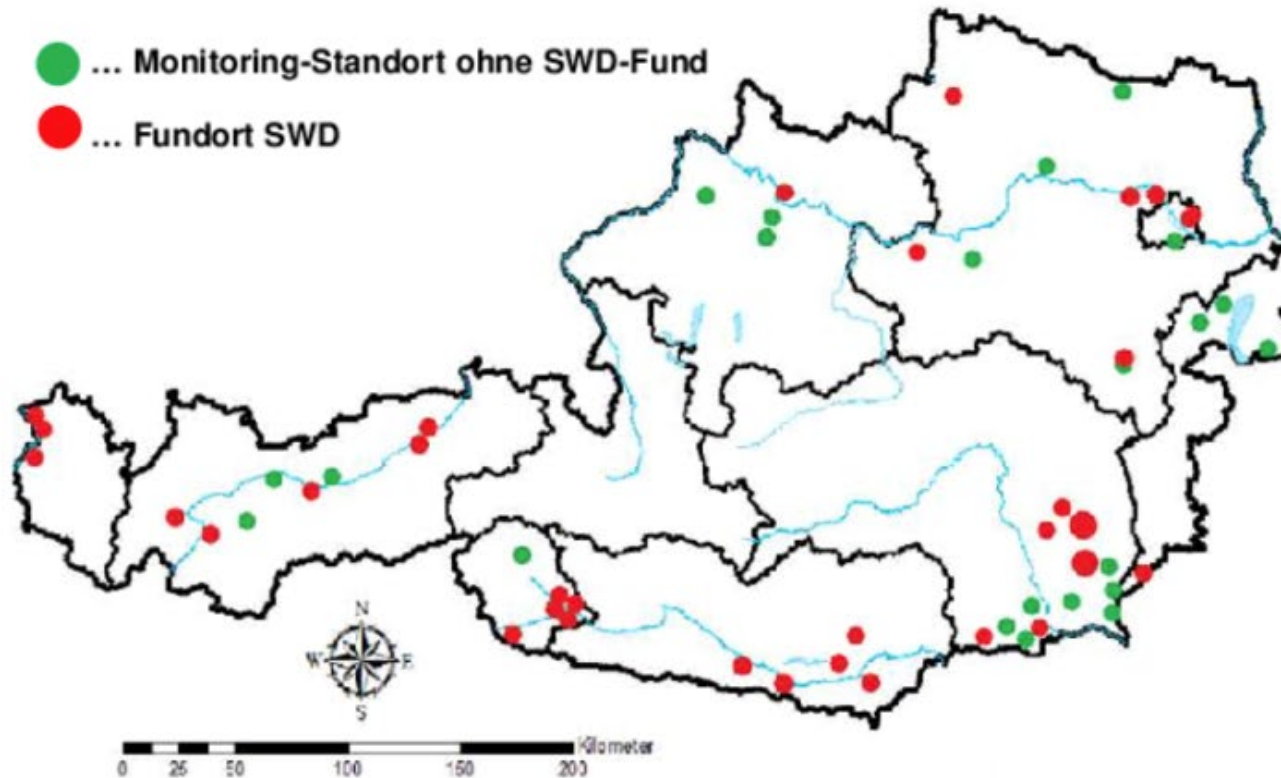
Thomas Tscholl, Stefan Möth, Andreas Walzer

Department für Nutzpflanzenwissenschaften

Institut für Pflanzenschutz

26.11.2019

Verbreitung in Österreich



AGES, 2019: <https://www.ages.at/themen/schaderreger/kirschessigfliege/tab/1/>

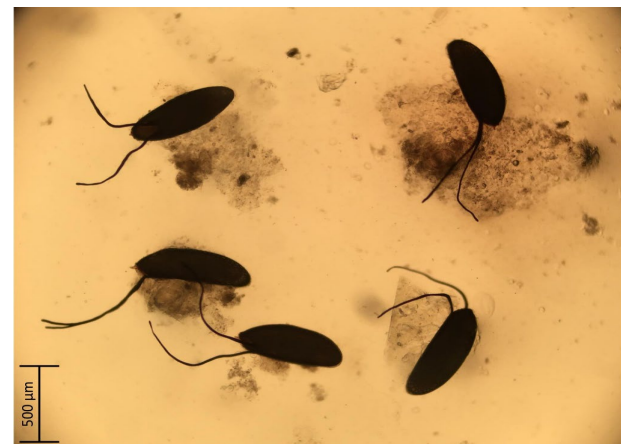
Rebschutzdienst Niederösterreich, 2018:
<https://rebschutzdienst.at/insect-watch/kirschessigfliege-watch/>

Forschungsfragen

- Beeinflussen Hitzewellen die Fitness von *D. suzukii*?
- Ist die Hitzeempfindlichkeit von *D. suzukii* unter fluktuierenden Hitzebedingungen niedriger als unter konstanten Hitzebedingungen?
- Reagieren Männchen und Weibchen von *D. suzukii* unterschiedlich auf Hitzestress?

Material und Methoden (1)

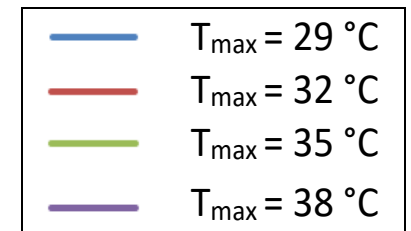
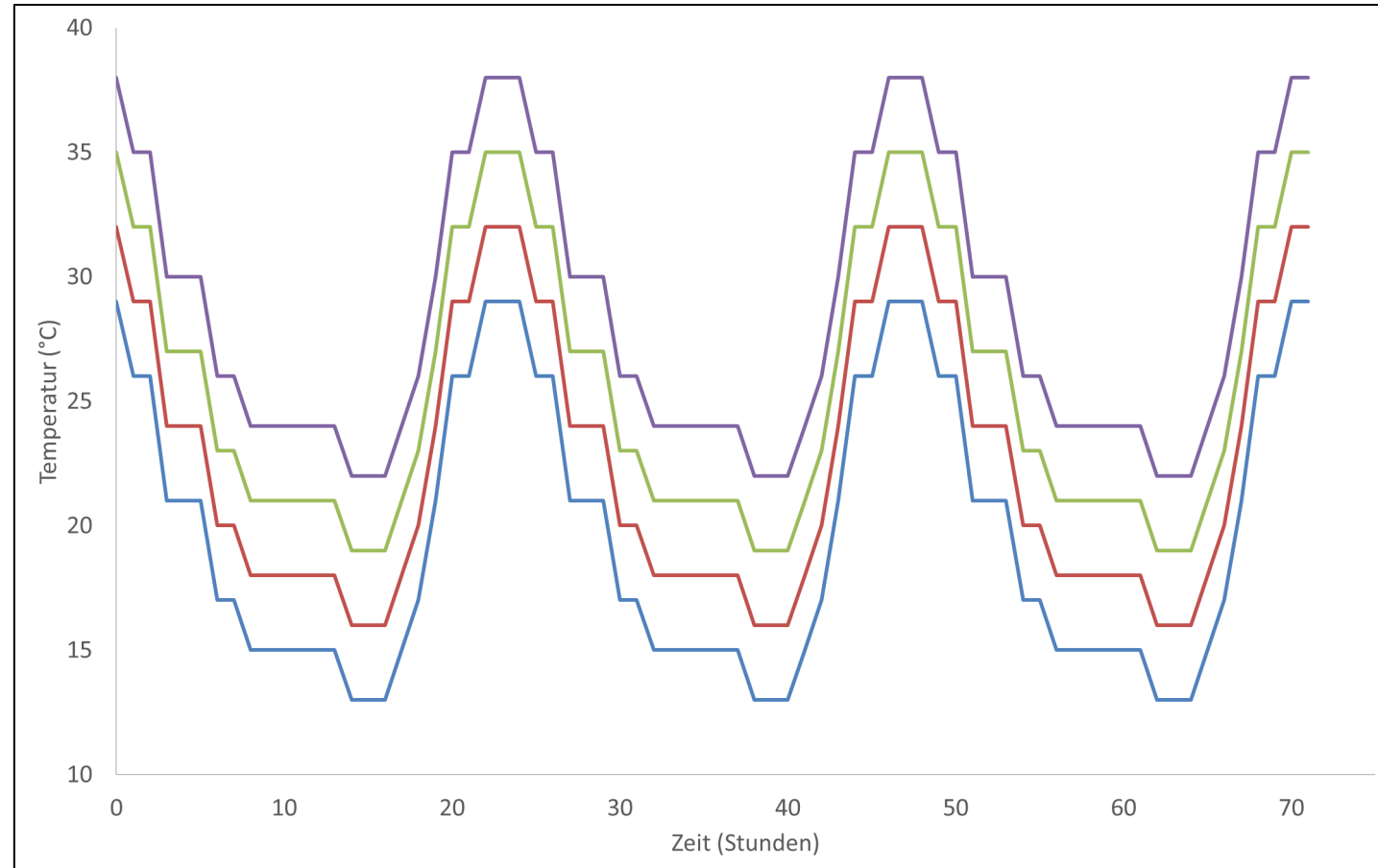
- Etablierung einer Laborzucht
- Entwicklungsversuche vom Ei zur adulten Fliege
- Eiablageaktivität



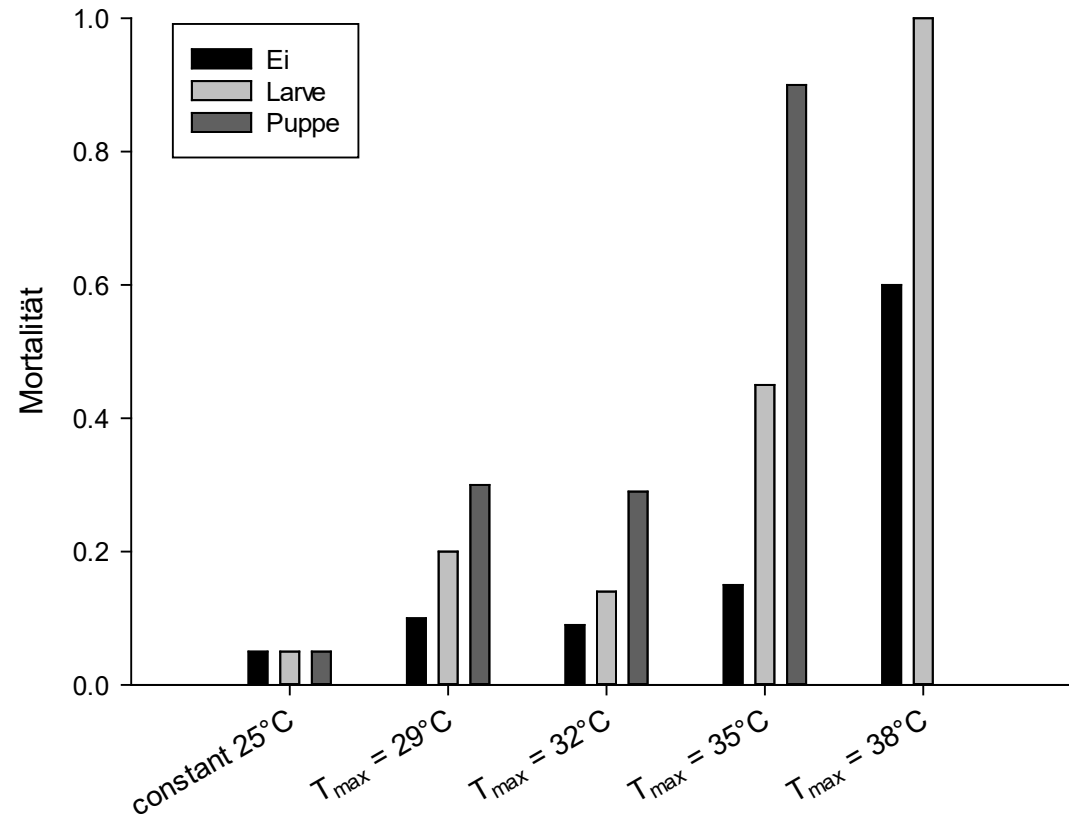
Material und Methoden (2) - Temperaturbedingungen



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nutzpflanzenwissenschaften

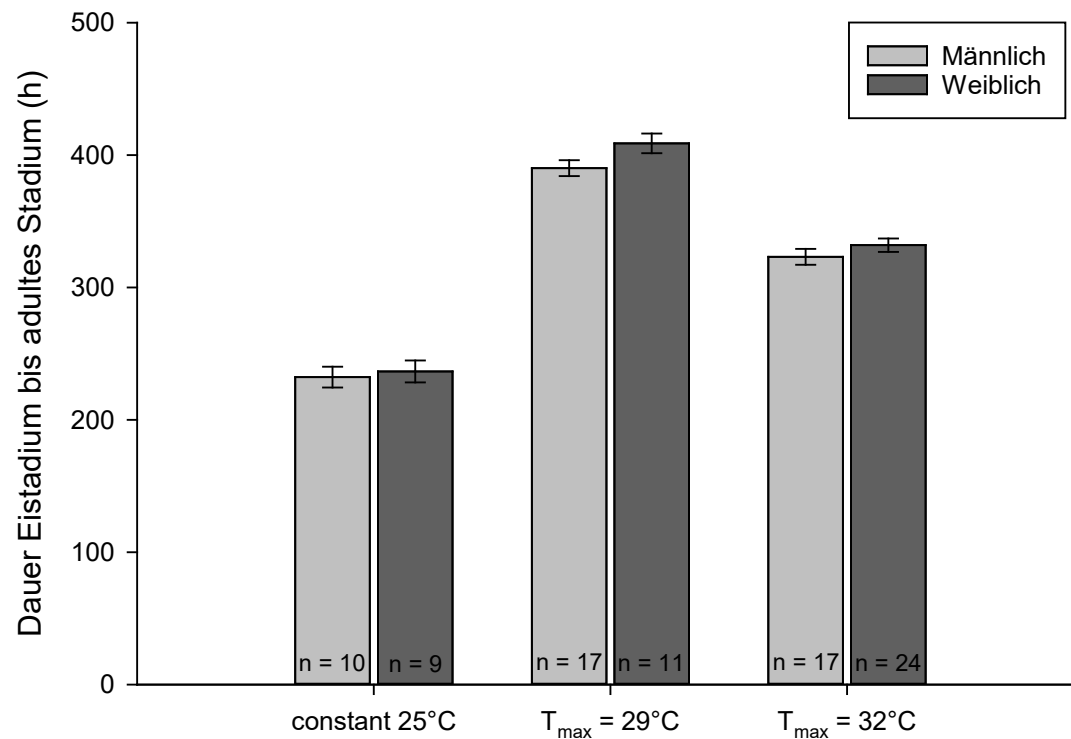


Ergebnisse (1) - Entwicklungsexperimente - Mortalität



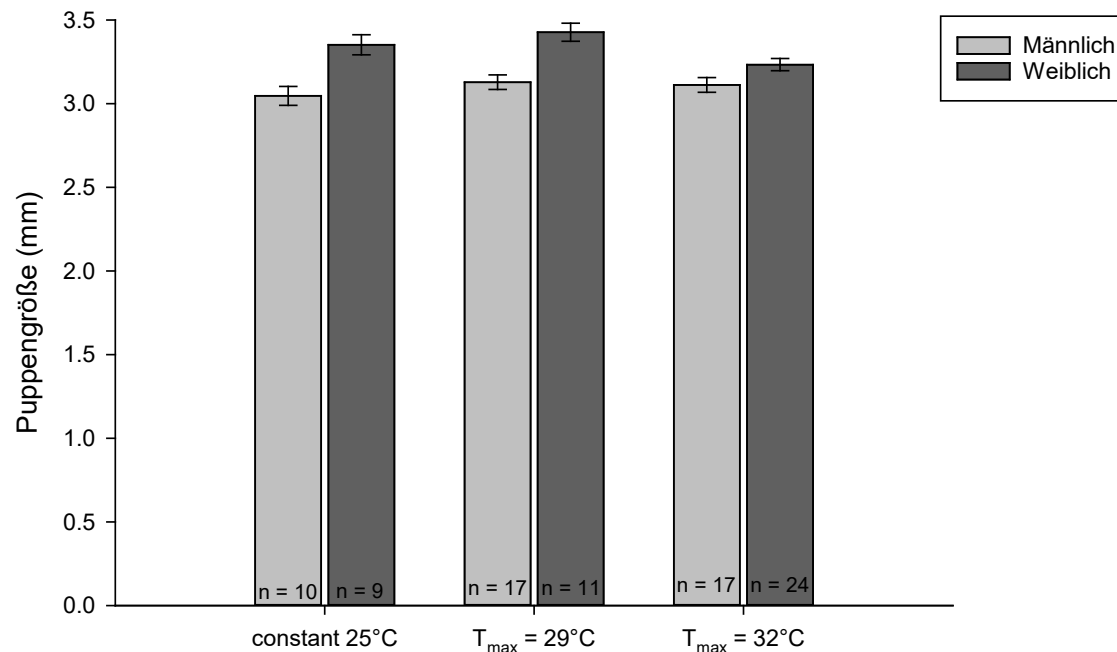
- Adulte bei T_{max} = 35 °C
- Larvenschlupf bei T_{max} = 38°C
- Großteil überlebt bei maximalen Temperaturen unter 32 °C

Ergebnisse (2) - Entwicklungsexperimente - Dauer



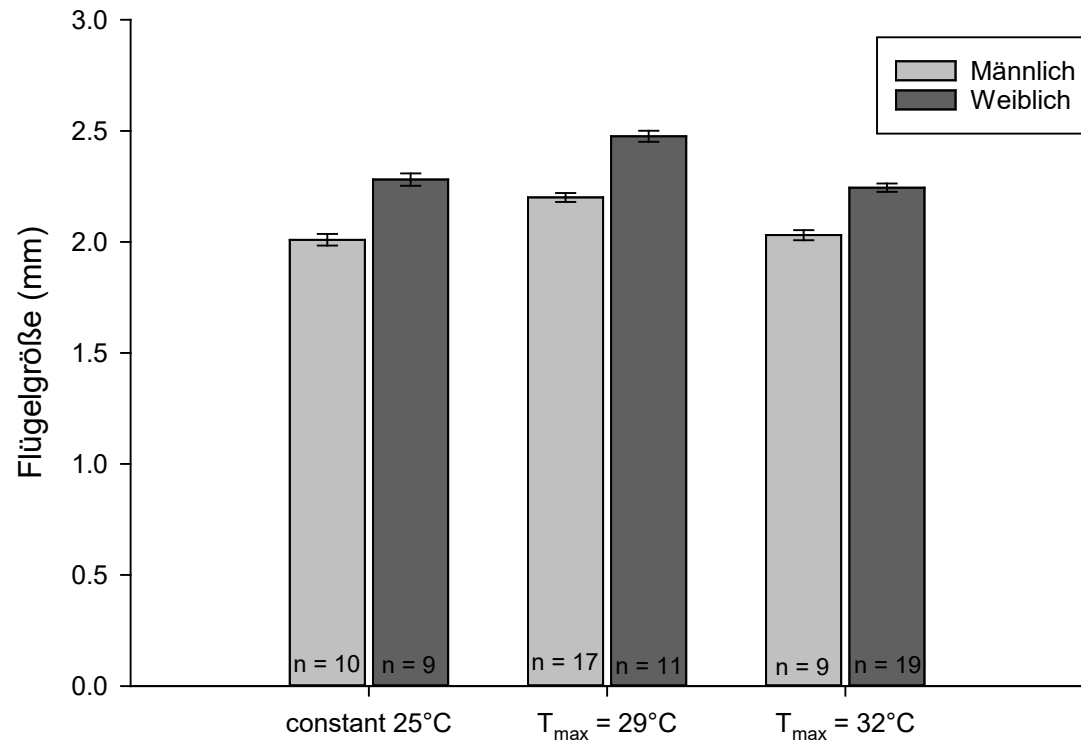
- Signifikant kürzere Dauer aller Entwicklungsstadien bei höheren Temperaturen
- Geschlechtsunterschiede nur in der Dauer des Larvenstadiums und marginal signifikant über die gesamte Entwicklung

Ergebnisse (3) - Entwicklungsexperimente - Puppengröße



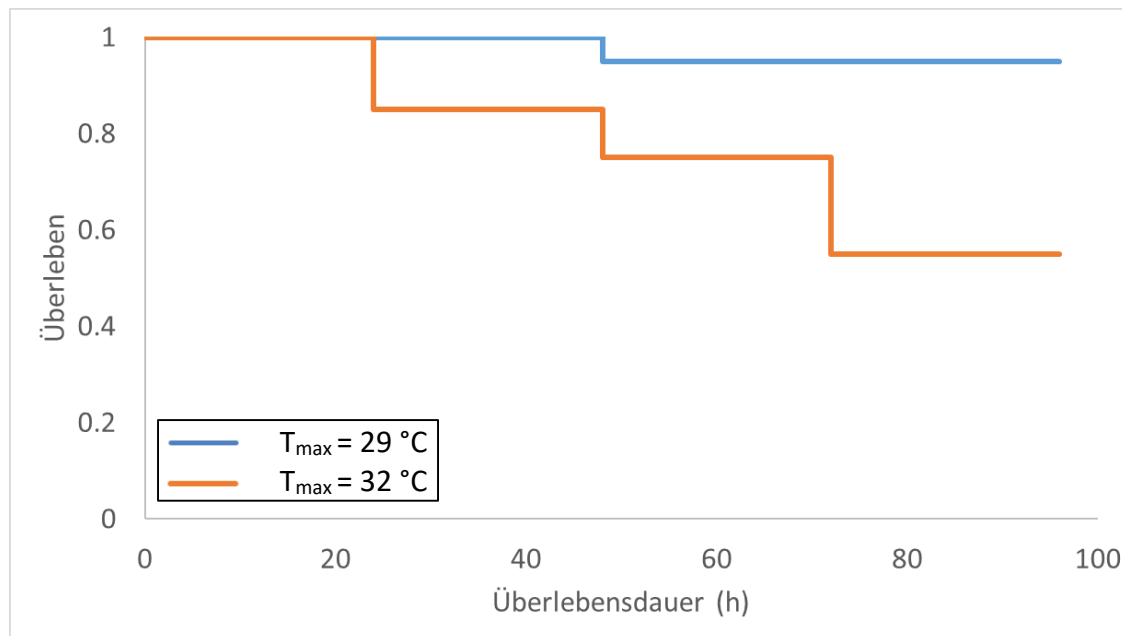
- Signifikant kleinere Puppen bei höheren Temperaturen
- Signifikant kleinere Puppen der Männchen
- Signifikant kleinere weibliche Puppen bei höheren Temperaturen, aber keine kleineren männlichen Puppen

Ergebnisse (4) - Entwicklungsexperimente - Flügelgröße



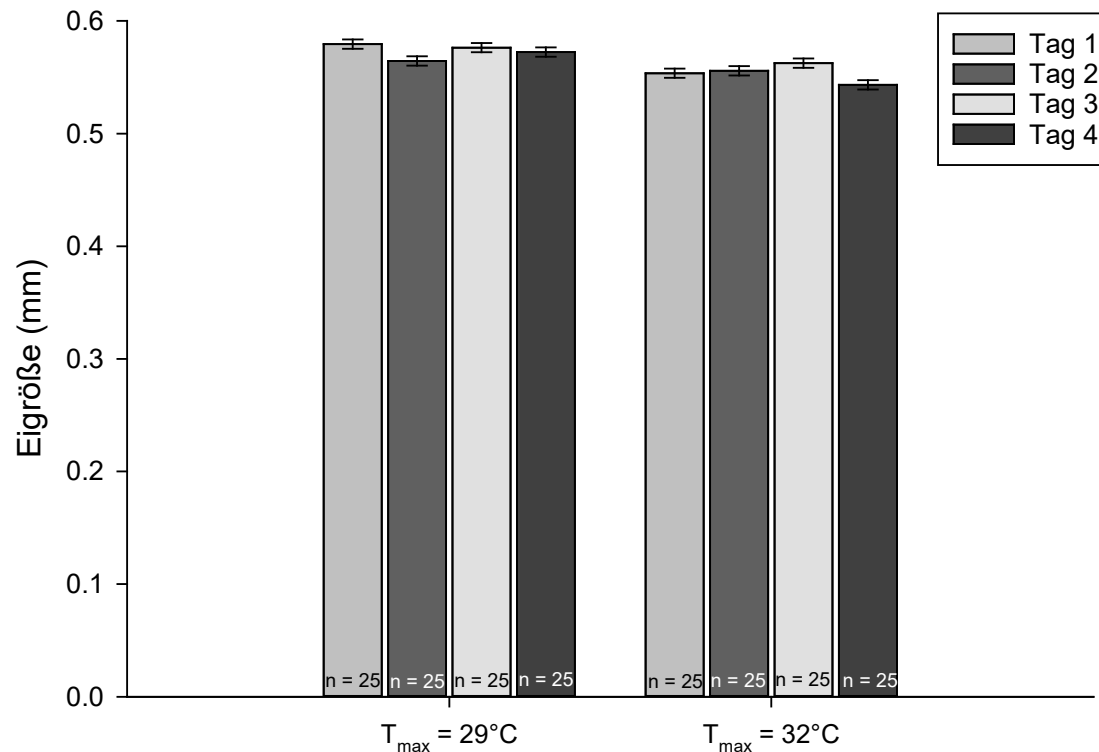
- Signifikant kleinere Flügel bei höheren Temperaturen
- Signifikant kleinere Flügel der Männchen
- Kein Einfluss der Interaktion von Temperatur und Geschlecht

Ergebnisse (5) - Eiablageexperimente – Mortalität der Weibchen



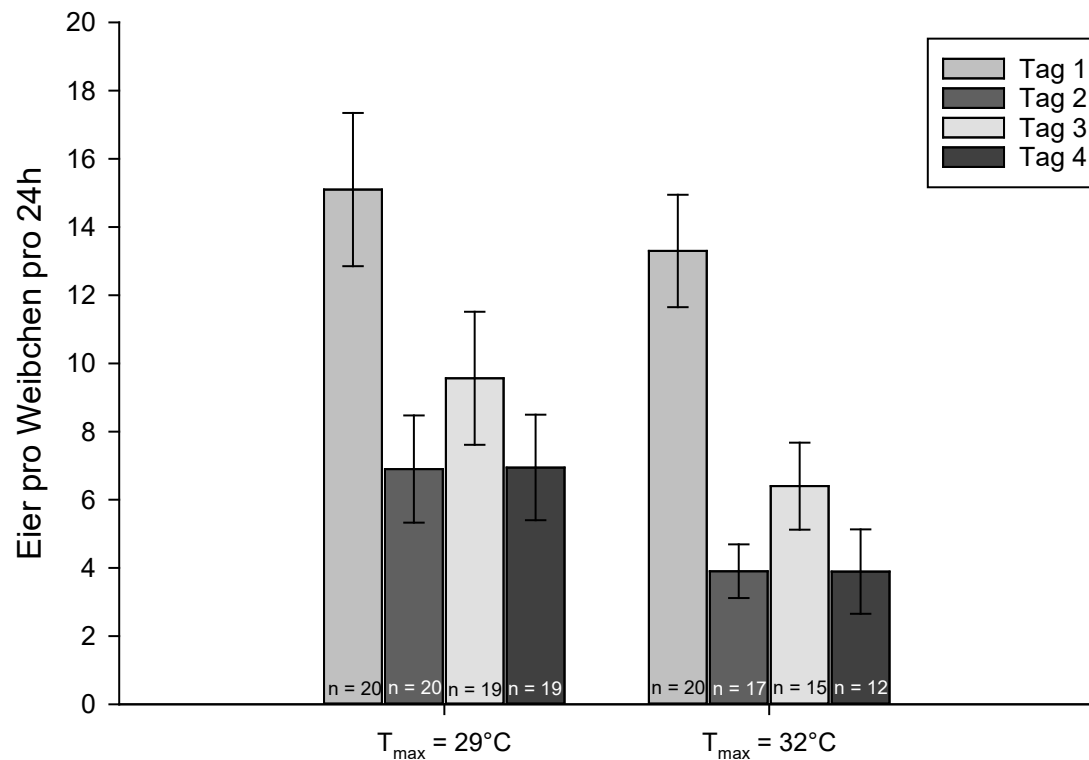
- Kein Überleben bei $T_{max} = 35$ und 38 °C
- Überlebensrate signifikant geringer bei höheren Temperaturen

Ergebnisse (6) - Eiablageexperimente - Eigröße



- Signifikant kleinere Eier bei höheren Temperaturen
- Signifikant größere Eier zu Beginn der Behandlung

Ergebnisse (7) - Eiablageexperimente - Eianzahl



- Signifikant weniger Eier/Weibchen bei höheren Temperaturen
- Signifikant mehr Eier zu Beginn der Behandlung

Diskussion/Schlussfolgerungen (1)

- Beeinflussen Hitzewellen die Fitness von *D. sukuzii*?
 - JA! Überlebensrate, Größe, Entwicklungsdauer und Reproduktion sind verringert bei erhöhten Maximaltemperaturen.
- Ist die Hitzeempfindlichkeit von *D. sukuzii* unter fluktuierenden Hitzebedingungen niedriger als unter konstanten Hitzebedingungen?
 - JA! Überleben sogar bei Temperaturen von 35 °C gelungen! Hohe Überlebensraten bei $T_{\max} = 32$ °C.
- Reagieren Männchen und Weibchen von *D. sukuzii* unterschiedlich auf Hitzestress?
 - JA, aber Unterschiede in der Reaktion nur im Puppenstadium.

Diskussion/Schlussfolgerungen (2)

- Hitze im Zusammenspiel mit niedriger Luftfeuchtigkeit könnte ein mögliches Hemmnis für *D. suzukii* in Ost-Österreich sein!
- Klimawandel → Zunahme von Extremtemperaturen und Durchschnittstemperaturen
- Vorsicht bei der Formulierung von Schwellenwerten
- Rückschlüsse auf Freiland nicht so einfach
- Simulation von tatsächlichen Hitzewellen interessant

Vielen Dank!

... allen die mir geholfen haben!
... und für Ihre Aufmerksamkeit!



Quellen

- AGES. (2019). Kirschessigfliege. Retrieved April 3, 2019, from <https://www.ages.at/themen/schaderreger/kirschessigfliege/tab/1/>
- Asplen, M. K., Anfora, G., Biondi, A., Choi, D. S., Chu, D., Daane, K. M., ... Desneux, N. (2015). Invasion biology of spotted wing drosophila (*Drosophila suzukii*): a global perspective and future priorities. *Journal of Pest Science*, 88(3), 469–494. <https://doi.org/10.1007/s10340-015-0681-z>
- Cini, A., Anfora, G., Escudero-Colomar, L. A., Grassi, A., Santosuosso, U., Seljak, G., & Papini, A. (2014). Tracking the invasion of the alien fruit pest *Drosophila suzukii* in Europe. *Journal of Pest Science*, 87(4), 559–566. <https://doi.org/10.1007/s10340-014-0617-z>
- Cuthbertson, A. G. S., & Audsley, N. (2016). Further screening of entomopathogenic fungi and nematodes as control agents for *Drosophila suzukii*. *Insects*, 7(2). <https://doi.org/10.3390/insects7020024>
- Cuthbertson, A. G. S., Blackburn, L. F., & Audsley, N. (2014). Efficacy of commercially available invertebrate predators against *Drosophila suzukii*. *Insects*, 5(4), 952–960. <https://doi.org/10.3390/insects5040952>
- Eben, A., Reifernrath, M., Briem, F., Pink, S., & Vogt, H. (2018). Response of *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) to extreme heat and dryness. *Agricultural and Forest Entomology*, 20(1), 113–121. <https://doi.org/10.1111/afe.12235>
- Enriquez, T., & Colinet, H. (2017). Basal tolerance to heat and cold exposure of the spotted wing drosophila, *Drosophila suzukii*. *PeerJ*, 2017(3), e3112. <https://doi.org/10.7717/peerj.3112>
- Evans, R. K., Toews, M. D., & Sial, A. A. (2018). Impact of short- and long-term heat stress on reproductive potential of *Drosophila suzukii* Matsumura (Diptera: Drosophilidae). *Journal of Thermal Biology*, 78, 92–99. <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2018.09.011>
- Huth, R., Kyselý, J., & Pokorná, L. (2000). A GCM Simulation of Heat Waves, Dry Spells, and Their Relationships to Circulation. *Climatic change*, 46 (1-2), 29–60. <https://doi.org/10.1023/A:1005633925903>
- IPCC. (2014). Climate change 2014: synthesis report. Contribution of working groups I, II and III to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change (Core Writing Team, R. K. Pachauri, & L. A. Meyer, Eds.). Geneva, Switzerland: IPCC.
- Kenis, M., Tonina, L., Eschen, R., van der Sluis, B., Sancassani, M., Mori, N., ... Helsen, H. (2016). Non-crop plants used as hosts by *Drosophila suzukii* in Europe. *Journal of Pest Science*, 89(3), 735–748. <https://doi.org/10.1007/s10340-016-0755-6>
- Kinjo, H., Kunimi, Y., & Nakai, M. (2014). Effects of temperature on the reproduction and development of *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae). *Applied Entomology and Zoology*, 49(2), 297–304. <https://doi.org/10.1007/s13355-014-0249-z>
- Kirk Green, C., Moore, P. J., & Sial, A. A. (2019). Impact of heat stress on development and fertility of *Drosophila suzukii* Matsumura (Diptera: Drosophilidae). *Journal of Insect Physiology*, 114, 45–52. <https://doi.org/10.1016/j.jinsphys.2019.02.008>
- Poyet, M., Havard, S., Prevost, G., Chabrierie, O., Doury, G., Gibert, P., & Eslin, P. (2013). Resistance of *Drosophila suzukii* to the larval parasitoids *Leptopilina heterotoma* and *Asobara japonica* is related to haemocyte load. *Physiological Entomology*, 38(1), 45–53. <https://doi.org/10.1111/phen.12002>
- Poyet, M., Le Roux, V., Gibert, P., Meirland, A., Prévost, G., Eslin, P., & Chabrierie, O. (2015). The wide potential trophic niche of the asiatic fruit fly *Drosophila suzukii*: the key of its invasion success in temperate europe? *PLoS ONE*, 10(11). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0142785>
- Rebschutzdienst Niederösterreich. (2018). Kirschessigfliege-Watch. Retrieved April 3, 2019, from <https://rebschutzdienst.at/insect-watch/kirschessigfliege-watch/>
- Rombaut, A., Guilhot, R., Xuéreb, A., Benoit, L., Chapuis, M. P., Gibert, P., & Fellous, S. (2017). Invasive *Drosophila suzukii* facilitates *Drosophila melanogaster* infestation and sour rot outbreaks in the vineyards. *Royal Society Open Science*, 4(3). <https://doi.org/10.1098/rsos.170117>
- Ryan, G. D., Emiljanowicz, L., Wilkinson, F., Kornya, M., & Newman, J. A. (2016). Thermal tolerances of the spotted-wing drosophila *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae). *Journal of Economic Entomology*, 109(2), 746–752. <https://doi.org/10.1093/jee/tow006>
- Shearer, P. W., West, J. D., Walton, V. M., Brown, P. H., Svetec, N., & Chiu, J. C. (2016). Seasonal cues induce phenotypic plasticity of *Drosophila suzukii* to enhance winter survival. *BMC Ecology*, 16, 11. <https://doi.org/10.1186/s12898-016-0070-3>

Abbildungen

- Eigene Aufnahmen
- Rebschutzdienst Niederösterreich. (2018). Kirschessigfliege-Watch. Retrieved April 3, 2019, from <https://rebschutzdienst.at/insect-watch/kirschessigfliege-watch/>
- AGES. (2019). Kirschessigfliege. Retrieved April 3, 2019, from <https://www.ages.at/themen/schaderreger/kirschessigfliege/tab/1/>