

'n Feromoon-ontdekkingsreis van die wattel-sakwurm

LM Scheepers, B Slippers, ER Rohwer, JD Allison

Bosbou- en Landboubiotegnologie-Instituut (FABI), Universiteit van Pretoria, Suid-Afrika
Korresponderende outeur: Luki-Marie Scheepers **E-pos:** luki-marie.scheepers@fabi.up.ac.za

A journey of pheromone discovery of the wattle bagworm: The wattle bagworm has been a black wattle pest for over a century, partly due to its protective bag. Effective insecticide applications require more precise monitoring techniques, such as pheromones. GC-EAD results confirm that this species' pheromone comprises three novel components. Nanogram-scale gas purification methods are being developed for their elucidation.

Skade word aan swartwattel-plantasies (*Acacia mearnsii*) berokken deur wattel-sakwurmlarwes (*Kotochalia junodi*, Lepidoptera: Psychidae) wat vreet aan groeipunte, of hul sakkies só styf aan boomtakke vasmaak, dat dit 'n hele tak kan ringbas (Sherry en Ossowski, 1967).

Die wattel-sakwurmspesie het gasheerplante verskuif vanaf die soetdoringboom (*Vachellia karroo*) binne die eerste vyftien jaar nadat swartwattel-plantasies in Suid Afrika aangeplant is (Hardenberg, 1917). Swartwattel-plantasies dra sowat R92 miljoen tot die land se ekonomie by (De Wit et al., 2001). Meer as 'n eeu later bly die pesbeheer van die sakwurm steeds 'n uitdaging.

Die sukses van *K. junodi* as insekpespesie, en gevolglik die moeilikheidsgraad van pesbeheer, kan toegeskryf word aan die sakwurm se unieke lewensiklus.

Larwes vorm onreëlmatige sakkies van wattelblare en -takke rondom hulleself met sy, voordat hulle begin vreet. Terwyl die larwes wattelblare vreet, bied die sakkie uitstekende beskerming teen predatore, reën en ook insekdoders. Voor pupering, heg die larwes hulle sakkies, in groepe, stewig aan sterker takke vas met sydrade. Die larwes pupeer aan die einde van die winter waartydens mannetjies metamorfose ondergaan om as mot te ontwikkel, maar wyfies uiteindelik as been-, oog- en vlerklose wurms na vore kom. Eie aan die *Oiketiciinae*-subfamilie, bring die wyfiewurm haar volwasse lewe in die sakkie deur. Die mannetjiesmot is aangetrokke tot die feromoon-produiserende wyfie, waarna hy paar met die wyfie deur sy abdomen vier keer sy oorspronklike lengte uit te strek. Die wyfie lê dan tot 3 000 eiers in haar sakkie, en beide ouers sterf. Die klein wurmpies wat uitbroei, word deur sydrade met die wind versprei, wat die voorspelbaarheid van potensiële opvolgende infestaties verhinder (Hardenberg, 1917; Rhinds, 2009).

Die mees doeltreffende huidige pesbestrydingstegniek is die presisie-aanwending van insekdoders aan die larwe voor die vorming van die sakkie. Geen betroubare moniteringsmetode is egter beskikbaar nie, en insekdoders word volgens ongestandaardiseerde waarnemings aangewend. Die gebruik van 'n pesgeproduseerde feromoon is 'n volhoubare, spesie-spesifieke oplossing waarin feromoonlokvalle benut kan word in geïntegreerde pesbeheertoepassings.

Alle spesies in die *Psychidae*-familie kommunikeer deur feromone aangesien die voortplanting van sakwurms afhanklik is van die mannetjiesmotte wat die wyfiewurms opspoor (Rhinds, 2009). Nege sakwurm-feromoonkomponente is voorheen geïdentifiseer (Gries et al. 2006; Leonhardt et al., 1983; Rahmani et al., 2020; Rhinds et al., 1994; Subchev et al., 2000). Slegs die gedrag van die wattelspesie is voorheen ondersoek, waarna bevind is dat die samestelling uit óf twee óf drie onbekende komponente bestaan (Bosman en Brand, 1971).

In hierdie navorsing is gaschromatografie elektro-antennografie-deteksie (GC-EAD) gebruik om die neurologiese response van mot-antennas te bepaal teenoor chemiese stowwe afkomstig van sakwurmwyfies. Die resultate het bevestig dat die feromoon uit drie komponente bestaan. Die fragmenteringspatrone is ondersoek met twee gaschromatografie-massaspektrometrie- (GC-MS) instrumente met verskillende ioniseringstegnieke. Aangesien die komponente onbekend is in die literatuur, is 'n gasfasige enkelkomponent-skeidingstegniek ontwikkel om die identiteit van die drie nuwe komponente te help bepaal. Veldondersoeke het gewys dat klewerige lokvalle motte kan vang. Die feromoonsamestelling word ontwikkel vir gebruik in moniteringsprogramme vir motte wat die tydsberekening van insekdoderaanwendings kan verbeter.

Nota: 'n Seleksie van referaatsommings: Studentesimposium in die Natuurwetenskappe, 3-4 November 2022, Akademia. Reëlingskomitee: Prof Rudi Pretorius (Departement Geografie, Universiteit van Suid-Afrika); Dr Hertzog Bisset (Suid-Afrikaanse Kernenergie-korporasie); Prof Hannes Rautenbach (Kantoor van die Besturende Direkteur, Akademia).

Bronnelys

- Bosman, T., Brand J.M., 1971, Biological studies of the sex pheromone of *Kotochalia junodi* Heyl. (Lepidoptera: Psychidae) and its partial purification, *Journal of the Entomological Society of Southern Africa* 34, 73-78.
- De Wit, M., Crookes D., van Wilgen, B., 2001, Conflicts of interest in environmental management: Estimating the costs and benefits of a tree invasion, *Biological Invasions* 3, 167-178. <https://doi.org/10.1023/A:1014563702261>.
- Gries, R., Khaskin, G., Tan, Z.X., et al., 2006, (1S)-1-Ethyl-2-Methylpropyl 3,13-Dimethylpentadecanoate: Major sex pheromone component of Paulownia Bagworm, *Clania variegata*, *Journal of Chemical Ecology* 32, 1673. <https://doi.org/10.1007/s10886-006-9101-4>.
- Hardenberg, C.B., 1917, South African bagworms: their transformations, life-history and economic importance. Part II, *Annals of the Natal Museum* 4, 143-227.
- Leonhardt, B.A., Neal, J.W., Klun, J.A., et al., 1983, An unusual Lepidopteran sex pheromone system in the bagworm moth, *Science* 219, 314-316. <https://doi.org/10.1126/science.219.4582.314>.
- Rahmani, R., Carrasco, D., Svensson, G.P., et al. 2020, Identification and synthesis of putative pheromone components of the threatened salt marsh bagworm moth, *Whittleia retiella* (Lepidoptera: Psychidae), *Journal of Chemical Ecology* 46, 115-127. <https://doi.org/10.1007/s10886-020-01145-x>.
- Rhainds, M., Davis, D.R., Price, P.W., 2009, Bionomics of Bagworms (Lepidoptera: Psychidae), *The Annual Review of Entomology* 54, 209-226. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.54.110807.090448>.
- Rhainds M., Gries G., Li J., Gries R., et. al., 1994, Chiral esters: sex pheromone of the bagworm, *Oiketicus kirbyi* (Lepidoptera: Psychidae), *Journal of Chemical Ecology* 20, 3083. <https://doi.org/10.1007/BF02033712>.
- Sherry, S.P., Ossowski, L.L.J., 1967, The effect of defoliation by the Wattle bagworm, *Kotochalia junodi* (Heyl.), on growth and bark yield of Wattle plantations. In: WRI Annual Research Report. University of Natal, Pietermaritzburg, 46-52.
- Subchev, M., Toshova, T., Stanimirova, L., et al., 2000, 1-Methylethyl Octanoate, a new Lepidopteran sex pheromone from the bagworm, *Megalophanes viciella*, *Journal of Chemical Ecology* 26, 487-495. <https://doi.org/10.1023/A:1005421808497>.