

VIII-1

РНК ИНТЕРФЕРЕНЦИЈЕ (RNAi) ПРОТИВ *VARROA DESTRUCTOR*: НОВИ БИОТЕХНОЛОШКИ ПРИСТУП ОДРЖИВОМ ПЧЕЛАРСТВУ

Виолета Сантрач^{1*}, Ђесус Феас², Фани Хатјина^{3,4}, Максим Черник⁵, Франко Мутинели⁶,
Ивана Тлак Гајгер⁷, Метка Пислак Оцек⁸, Урош Главинић⁹, Ренди Оливер¹⁰

¹Јавна установа Ветеринарски институт Републике Српске „Др Васо Бутозан“, Бања Лука, Босна и Херцеговина

²Академија ветеринарских наука Галиције, Сантијаго де Компостела, Шпанија

³Истраживачки институт за сточарство – ELGO 'DIMITRA', Неа Муданија, Грчка

⁴Апимондија – Међународна федерација пчеларских удружења, Рим, Италија

⁵Бјелоруски државни технолошки универзитет, Минск, Белорусија

⁶Институт за експерименталну зоопрофилактику Венеције, Лењаро, Италија

⁷Универзитет у Загребу, Ветеринарски факултет, Загреб, Хрватска

⁸Универзитет у Љубљани, Ветеринарски факултет, Љубљана, Словенија

⁹Универзитет у Београду, Факултет ветеринарске медицине, Београд, Србија

¹⁰Научно пчеларство, Грас Вали, Сједињене Америчке Државе

*violeta.santrac@virs-vb.com

Сажетак

Гриња *Varroa destructor* представља велику пријетњу здрављу медоносних пчела (*Apis mellifera*) широм свијета. Њен штетни утицај изазива директна оштећења током храњења и индиректно слаби имунитет, преносећи више опасних вируса медоносних пчела. Прогресивни развој генетске отпорности на ограничен број лиценцираних синтетичких митицида као што су кумафос, т-флувалинат и амитраз, озбиљно је угрозио хемијску контролу паразита. Ово наглашава хитну потребу за новим, сигурним и ефикасним алатима интегрисаног сузбијања варое. Једна од најнапреднијих стратегија заснива се на технологији РНК интерференције (RNAi), тачније на производу познатом као Vadescana. Овај иновативни начин дјеловања ремети синтезу протеина код вароа гриња током њихове фазе развоја у леглу, чиме се утиче на бројност популације. У Сједињеним Америчким Државама (САД) пчелари примјењују технолошки процес у ком молекули RNAi сузбијају експресију гена као једноставан и безбједан алат, редовно примјењујући активну RNAi секвенцу у храни за пчеле на бази шећера, а без пријављених ризика од резидуа или токсичности за медоносне пчеле. Првобитно развијену од стране приватне компаније, технологију је касније преузела глобална корпорација, а у последње две године компанија са сједиштем у САД регистровала је производ под трговачким називом, позиционирајући га као обећавајуће рјешење. Ипак, главни изазов у ветеринарској фармакологији остаје регулаторно одобравање таквих кратких RNAi секвенци на локалним (нпр. европским) и глобалним тржиштима. Различите заинтересоване стране ће морати да ускладе процедуре регистрације, иако је производ већ добио дозволу за стављање на тржиште у САД. Технологије засноване на RNAi тренутно су класификоване у иновативни биофармацеутски сектор, а њихов профил ризика и користи је још увијек у фази процјене од стране надлежних регулаторних тијела. Рецензиране научне публикације из Европе које потврђују ефикасност и безбједност технологије у сузбијању варое су још увијек ограничене.

Кључне ријечи: *Varroa destructor*, РНК интерференција (RNAi), пчеларство, интегрисано сузбијање штеточина, отпорност на митициде.

VIII-1

RNA INTERFERENCE (RNAi) AGAINST *VARROA DESTRUCTOR*: A NOVEL BIOTECHNOLOGICAL APPROACH FOR SUSTAINABLE BEEKEEPING

Violeta Santrač^{1*}, Xesús Feás², Fani Hatjina^{3,4}, Maxim Chernik⁵, Franco Mutinelli⁶, Ivana Tlak Gajger⁷, Metka Pislak Ocepek⁸, Uroš Glavinic⁹, Randy Oliver¹⁰

¹PI Veterinary Institute of the Republic of Srpska „Dr. Vaso Butozan“, Banja Luka, Bosnia and Herzegovina

²Academy of Veterinary Sciences of Galicia, Santiago de Compostela, Spain

³Research Institute of Animal Science – ELGO ‘DIMITRA’, Nea Moudania, Greece

⁴Apimondia – International Federation of Beekeepers’ Associations, Rome, Italy

⁵Belarusian State Technological University, Minsk, Belarus

⁶Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie, Legnaro, Italy.

⁷University of Zagreb, Faculty of Veterinary Medicine, Zagreb, Croatia

⁸University of Ljubljana, Veterinary faculty, Ljubljana, Slovenia

⁹University of Belgrade, Faculty of Veterinary Medicine, Belgrade, Serbia

¹⁰Scientific Beekeeping, Grass Valley, United States of America

*violeta.santrac@virs-vb.com

Summary

The mite *Varroa destructor* constitutes a major threat to honeybee (*Apis mellifera*) health worldwide. Its pathological impact includes direct physical damage during feeding and indirect immunosuppression via vectoring of several deleterious honeybee viruses. The progressive development of genetic resistance to the limited number of licensed synthetic miticides such as coumaphos, τ -fluvalinate, and amitraz, has severely compromised chemical control. This underscores the urgent need for novel, safe, and efficacious control tools for integrated pest management (IPM). One of the most advanced strategies is based on RNA interference (RNAi) technology, specifically the product known as Vadesca. This innovative mode of action (MoA) disrupts protein synthesis in *Varroa* mites during their brood-dependent developmental stage, thereby inhibiting the production of viable offspring. In the United States of America, beekeepers have adopted this technology process where RNA molecules suppress gene expression as a straightforward and safe tool, administering active RNAi sequence regularly via sugar-based feeding matrices, with no reported risks of residues or toxicity to honeybees. Initially developed by a private company, technology was subsequently acquired by a global corporation, and within the last two years, a US-based company has registered it under a simplified trade name, positioning it as a promising solution for IPM. Nevertheless, a major challenge in veterinary pharmacology remains the regulatory approval of such short RNAi sequences on local (e.g., European), and global markets. Different stakeholders will need to harmonize registration procedures, although the product has already achieved market authorization in the United States. RNAi-based technologies are currently classified within the innovative biopharmaceutical sector, and their risk-benefit profile is still under evaluation by regulatory bodies in several countries. Furthermore, peer-reviewed scientific publications from Europe validating its efficacy and safety against *Varroa* are still limited. This communication aims to provide veterinarians with essential, up-to-date information on RNAi technologies in beekeeping, emphasizing their potential and the current regulatory challenges for research and field application.

Keywords: *Varroa destructor*, RNA interference (RNAi), beekeeping, integrated pest management, miticide resistance.