Wpływ stosowania elektrycznego odymiacza do Apiwarolu na efektywność zwalczania *Varroa destructor* w rodzinach pszczelich

JAKUB GĄBKA, WOJCIECH KOTLICKI, ZBIGNIEW KAMIŃSKI, BARBARA ZAJDEL

Pracownia Pszczelnictwa, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie,
ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa

Otrzymano 12.02.2018

Zaakceptowano 13.11.2018

Gąbka J., Kotlicki W., Kamiński Z., Zajdel B.

Effectiveness of Apiwarol applied by electric smoker for control of *Varroa destructor* in honey bee colonies

Summary

The use of electric smoker for the application of Apiwarol is a practical method for *Varroa destructor* control in honey bee colonies. However, according to some reports this method may decrease the efficacy of the drug. The aim of this study was to compare *Varroa* control in colonies treated by the electric smoker Wakont and in the traditional method. Twenty colonies were investigated. They were fumigated four times every four days. The electric smoker was used in ten colonies and in another ten colonies the tablets were smoked inside the beehives on the bottom board. Bottom traps were inserted in hives to collect and count dead *Varroa*. A day after the last fumigation treatment, a sugar roll test was applied to assess the number of mites left on bees. There were no statistically significant differences in the *Varroa* fall during the treatments and in the number of mites left on bees after the treatments between these two groups. We did not ascertain a decreasing of the effectiveness of Apiwarol after application by using the electric smoker.

Keywords: *Varroa destructor*, varroa disease, electric smoker, Wakont, Apiwarol

Amitraza jest jedną z pierwszych znanych substancji do zwalczania *Varroa destructor*. Lek Apiwarol, w postaci tabletek zawierających 12,5 mg amitrazy, jest dopuszczony do użycia i obrotu na terenie Polski od 1984 r. (7). W Stanach Zjednoczonych stwierdzono oporność *Varroa* na amitrazę, ale w znacznie mniejszym stopniu niż w przypadku innych środków (8). Mimo długiego okresu stosowania tej substancji do zwalczania warrozy w Polsce, nie zauważono występowania populacji pasozyta o wysokim stopniu oporności (6, 18), a Apiwarol nadal wykazuje wysoką lub bardzo wysoką skuteczność (3, 7). Zaletą Apiwarolu jest szybki czas rozpadu amitrazy, dzięki czemu zmniejszona zostaje ekspozycja roztoczy *Varroa* na tę substancję, co potencjalnie mogłoby prowadzić do wykształcenia się oporności. Natomiast wadą aplikacji Apiwarolu jest pracochłonność wykonania wielokrotnych zabiegów odymiania oraz jego toksyczność dla człowieka. Wymaga to użycia maski przeciwgazowej podczas pracy z preparatem.

Apiwarol wykazuje szkodliwe działanie na jaja i larwy pszczoły miodnej, co objawia się zamieraniem części z nich w następstwie wykonanego zabiegu odymiania. Według Baha (2), po odymieniu Apiwarolem zamiera około 9% jaj, 33% larw jednodniowych, 22% larw trzy-

dniowych i 19,5% pięciodniowych. W innych badaniach nie stwierdzono istotnego wpływu jednorazowego odymiania rodzin pszczelich Apiwarolem na przeżywalność larw robotnic (13). Nie stwierdzono również ujemnego wpływu na larwy mateczne oraz na masę ciała powstałych z nich matek (9). Jednorazowe odymianie nie wpływa na długość życia pszczoł dorosłych, jednak najczęściej Apiwarol stosowany jest kilkakrotnie, a to istotnie zwiększa ich śmiertelność (11). Ponadto są inne skutki uboczne stosowania amitrazy. Wykazano, że substancja ta stymuluje apoptozę komórek nabłonkowych jelita larw pszczoły miodnej (10) oraz że matki poddane działaniu amitrazy składają jaja, z których powstaje czerw o obniżonej przeżywalności (1).

W Polsce już w latach osiemdziesiątych dostępne były elektryczne urządzenia do spalania preparatów fumigacyjnych. Były to aparaty ZG-1 i ZG-2 produkowane przez Spółdzielnię Pracy „Modus” w Gdańsku (14). Od tego czasu produkowane i używane są różne typy aparatów. Według Chorbińskiego (5) stosowanie aparatów z wymuszonym przepływem powietrza może przyczyniać się do zmniejszenia skuteczności tabletek fumigacyjnych, takich jak Apiwarol. Jako przyczynę podaje on wydychanie części leczniczego dymu z wnętrza ula

za sprawą nadciśnienia wywoływanego przez działanie dmuchawy urządzenia, a także zatrzymywanie się substancji czynnej leku w nagarze osadzającym się w przewodzie dyszy aparatu. Ponadto pszczelarze praktycy sugerują, że negatywnym następstwem stosowania tych urządzeń może być wzrost temperatury i czasu spalania tabletek, w porównaniu do ich swobodnego spalania na dennicy, co w konsekwencji może powodować skrócenie czasu trwania zabiegu. W badaniach Pohoreckiej i wsp. (16) stosowanie odymiacza elektrycznego Wakont nie miało wpływu na efektywność zabiegów warroabójczych wykonanych Apiwarolem w październiku w rodzinach bez czerwii. Natomiast skuteczność zabiegów wykonanych przy pomocy odymiacza w rodzinach z czerwem w sierpniu była niższa o 30% w porównaniu do skuteczności zabiegów wykonanych metodą tradycyjną.

Celem badań było porównanie efektywności zwalczania *Varroa destructor* w rodzinach pszczelich Apiwarolem przy użyciu elektrycznego odymiacza i w sposób tradycyjny.

Materiał i metody

Badania prowadzono w pasiece Pracowni Pszczelnictwa SGGW w Warszawie we wrześniu 2014 r. Do doświadczenia wybrano 20 rodzin pszczelich *A. m. carnica*, które po ułożeniu gniazd na zimę obsiadały po 6 plastrów wielkopolskich i miały zbliżoną ilość czerwii na dwóch lub trzech plastrach. We wszystkich rodzinach wykonano test pudrowy, aby określić stopień ich porażenia przez *Varroa destructor*. W tym celu z każdej rodziny pobrano z plastrów z czerwem przed zasklepieniem po około 300-400 pszczoł. Na takich pszczołach jest najwięcej roztoczy. Pszczoły umieszczano w pudełku o wymiarach $13 \times 10 \times 6,5$ cm, do którego wsypywano dwie łyżeczki cukru pudru i potrząsano. W wyniku tego pasożyty odrywały się od pszczoł. Następnie przez drobną siatkę wytrząsano cukier puder z pudełka na talerz wypełniony wodą. Puder opadał na dno, a pasożyty utrzymywały się na powierzchni. Dosypywanie pudru do pudełka i wytrząsanie powtarzano dopóki na talerzu było nie więcej niż trzy samice *Varroa*. Następnie pszczoły usypiano i liczono w celu określenia liczby roztoczy w przeliczeniu na 100 pszczoł. Rodziny podzielono na dwie grupy tak, aby średnia liczba pasożytów była taka sama. We wszystkich rodzinach umieszczono wkładki dennicowe do zbierania i liczenia osypu roztoczy. Po ustaniu lotów pszczoł rodziny odymiono Apiwarolem. W połowie rodzin tabletki spalono wewnątrz uli na dennicy, w specjalnie przygotowanych podkładkach z blachy. W drugiej połowie rodzin zastosowano elektryczny odymiacz Wakont, w którym tabletki spalała jest na zewnątrz ula, a dym wciągany do wewnątrz. Po 12 godzinach od odymienia, wyjęto z uli wkładki dennicowe i policzono martwe pasożyty. Odymianie wykonano czterokrotnie w odstępach czterodniowych. W ten sposób objęto dwunastodniowy okres czerwii zasklepionego. Jest to ważne ze względu na to, że Apiwarol nie działa na roztocze znajdujące się w komórkach z czerwem zasklepionym. Dobę po ostatnim odymieniu ponownie wykonano test pudrowy, aby określić, ile roztoczy pozostało na pszczołach. Po 10 dniach zastosowano kolejny lek przeciwko *Varroa*. W każdym ulu umieszczono po 4 paski Bayvarol. Jeden pasek zawiera 3,6 mg flumetronu. Ponadto wstawiono również wkładki dennicowe, aby porównać osyp roztoczy w obu grupach. Wkładki umieszczono na jedną dobę bezpośrednio po włożeniu pasków Bayvarol. Ogółem w całym doświadczeniu policzono pasożyty ze 100 wkładek dennicowych.

Do porównania liczby martwych roztoczy po każdym zabiegu, pomiędzy grupami rodzin odymianych w różny sposób, zastosowano jednoczynnikową analizę wariancji. Również do porównania poziomu inwazji w obu grupach użyto jednoczynnikowej analizy wariancji. Do porównania osypu pasożytów, dla wszystkich zabiegów ogółem, zastosowano dwuczynnikową analizę wariancji, gdzie pierwszym czynnikiem był sposób odymiania, a drugim kolejne odymianie. Istotność różnic w liczbie martwych roztoczy pomiędzy kolejnymi zabiegami określano za pomocą testu Duncana. Obliczenia wykonano w programie SPSS 21.

Wyniki i omówienie

Poziom inwazji *Varroa destructor* przed rozpoczęciem odymiania rodzin Apiwarolem, oznaczony metodą testu pudrowego, nie różnił się istotnie w obu grupach (tab. 1) ($F_{1,19} = 0,001$, $p = 0,979$). Po pierwszym odymieniu nie wykazano istotnych różnic pomiędzy liczbą martwych roztoczy po spalaniu tabletek Apiwarolu wewnątrz uli na dennicach (Dennica) i po zastosowaniu odymiacza elektrycznego (Wakont) ($F_{1,19} = 0,052$, $p = 0,821$). W rodzinach z grupy Dennica osypało się średnio 6% więcej samic *Varroa* niż w grupie Wakont. Nie stwierdzono również istotnych różnic w liczbie osypanych roztoczy po drugim ($F_{1,19} = 2,138$, $p = 0,161$), trzecim ($F_{1,19} = 2,912$, $p = 0,105$) i czwartym ($F_{1,19} = 2,464$, $p = 0,134$) odymieniu, jednak w grupie Dennica osypało się, odpowiednio, 33%, 37% i 38% mniej pasożytów niż w grupie Wakont. Dla wszystkich czterech zabiegów ogółem nie wykazano wpływu sposobu odymiania rodzin na osypywanie się roztoczy ($F_{1,79} = 1,408$, $p = 0,239$). Wykazano jednak wysoko istotne różnice w liczbie martwych roztoczy po kolejnych odymieniach ($F_{3,79} = 20,383$, $p < 0,001$). Nie stwierdzono istotnej interakcji pomiędzy sposobem odymiania i kolejnym odymieniem ($F_{3,79} = 0,467$, $p = 0,706$). Po wszystkich zabiegach w grupie Dennica było średnio 17% mniej martwych roztoczy niż w grupie Wakont. Po pierwszym odymieniu osypało się istotnie więcej pasożytów niż po każdym kolejnym (tab. 2). Po drugim, trzecim i czwartym odymieniu było, odpowiednio, 56%, 67% i 78% mniej martwych roztoczy niż po pierwszym.

Po wykonaniu testu pudrowego, jedną dobę po zakończonym leczeniu Apiwarolem, nie stwierdzono istotnych różnic pomiędzy średnią liczbą roztoczy znajdujących się na pszczołach w obu grupach ($F_{1,19} = 1,073$, $p = 0,314$) (tab. 3). Po 10 dniach od zakończenia leczenia Apiwarolem na wkładkach dennicowych umieszczonych na jedną dobę bezpośrednio po włożeniu pasków Bayvarol nie stwierdzono istotnych różnic w osypie pasożytów w obu grupach ($F_{1,19} = 0,752$, $p = 0,397$) (tab. 4). W grupie Dennica było 23% mniej martwych roztoczy niż w grupie Wakont.

Tab. 1. Poziom inwazji *V. destructor*, przed rozpoczęciem odymiania Apiwarolem, wyrażony liczbą roztoczy przypadających na 100 pszczoł

Grupa	Liczba rodzin	Zakres od-do	Średnia $\pm$ błąd średniej
Wakont	10	0,3-33,6	7,47 $\pm$ 3,02
Dennica	10	0,6-15,9	7,38 $\pm$ 1,47
Ogółem	20	0,3-33,6	7,42 $\pm$ 1,64

Objaśnienie: brak istotnych różnic pomiędzy grupami

Tab. 2. Liczba martwych roztoczy po odymianiu Apiwarolem

Grupa	Liczba rodzin	Średnia $\pm$ błąd średniej i zakres (od-do) po kolejnych odymieniach				
		1.	2.	3.	4.	Średnio
Wakont	10	1048 $\pm$ 172 (428-2219)	571 $\pm$ 115 (143-1417)	432 $\pm$ 86 (183-976)	293 $\pm$ 49 (62-525)	586 $\pm$ 71 ^A (62-2219)
Dennica	10	1113 $\pm$ 225 (262-2732)	382 $\pm$ 57 (177-746)	271 $\pm$ 38 (106-481)	182 $\pm$ 50 (58-591)	487 $\pm$ 83 ^A (58-2732)
Średnio	20	1081 $\pm$ 138 ^a (262-2732)	477 $\pm$ 66 ^b (143-1417)	352 $\pm$ 49 ^b (106-976)	238 $\pm$ 37 ^b (58-591)	537 $\pm$ 55 (58-2732)

Objaśnienie: a, b – średnie oznaczone różnymi małymi literami w poziomie różnią się istotnie ($p < 0,05$); A – średnie oznaczone tą samą dużą literą w pionie nie różnią się istotnie

Tab. 3. Poziom inwazji *V. destructor*, dobę po zakończonym leczeniu Apiwarolem, wyrażony liczbą roztoczy przypadających na 100 pszczół

Grupa	Liczba rodzin	Zakres od-do	Średnia $\pm$ błąd średniej
Wakont	10	0-0,71	0,239 $\pm$ 0,089
Dennica	10	0-0,52	0,129 $\pm$ 0,058
Ogółem	20	0-0,71	0,184 $\pm$ 0,053

Objaśnienie: brak istotnych różnic pomiędzy grupami

Po pierwszym odymieniu liczba osypanych pasożytów w obu grupach była bardzo zbliżona. Mniejsza liczba martwych roztoczy w grupie Dennica po trzech kolejnych odymieniach wynika prawdopodobnie z tego, że na początku doświadczenia było ich mniej w komórkach z czerwiem zasklepionym niż w grupie Wakont. Z tego powodu było ich mniej w tej grupie również po zakończonym leczeniu. Spośród wszystkich pszczół w grupie Dennica 0,13% miało roztocza, a w grupie Wakont 0,24%. Mimo że różnica jest prawie dwukrotna, to jednak nieistotna statystycznie. Wynika to z małej liczby roztoczy na pszczolach po dobie od ostatniego odymienia. Liczba samic *Varroa* po 10 dniach od zakończenia leczenia Apiwarolem również nie różniła się istotnie w obu grupach. Uzyskane wyniki własne nie potwierdzają doniesień (5, 16) o tym, że stosowanie elektrycznych odymiaczy obniża działanie Apiwarolu. Podczas stosowania aparatu fumigacyjnego bardzo istotne jest, aby był on wyłączany lub wyjmowany z wylotka ula w momencie, gdy tabletka kończy się palić. W przeciwnym razie do środka ula wtłaczane jest powietrze, które wydmuchuje z niego leczniczy dym. Być może z tego mogłaby wynikać mała skuteczność odymiaczy elektrycznych.

Na uwagę zasługuje, że po 10 dniach od zakończenia leczenia Apiwarolem w ciągu tylko jednej doby po zastosowaniu pasków Bayvarol w rodzinach osypało się średnio 159 samic *Varroa*, a w niektórych nawet ponad 300. Świadczy to, że czterokrotne odymienie pszczół w odstępach czterodniowych nie jest w obecności czerwiu krytego wystarczające, co potwierdzają inne badania (15, 16). Jedną z możliwych przyczyn może być skrócenie fazy foretycznej w cyklu życiowym pasożyta. Okres ten obejmuje czas od wyjścia unasiennionej samicy z komórki wraz z wygryzającą się pszczołą do ponownego wnikięcia do komórki z czerwiem przed jego zasklepieniem. Faza foretyczna w obecności czerwiu trwa zwykle od 4-5 do 11-14 dni (12, 17), ale według Boot i wsp. (4) może być skrócona nawet do 1 dnia.

Podsumowując, nie stwierdzono istotnego obniżenia skuteczności Apiwarolu po zastosowaniu odymiacza elektrycznego. W zwalczaniu warrozy Apiwarolem

Tab. 4. Liczba martwych roztoczy po 10 dniach od zakończenia leczenia Apiwarolem, osypanych w ciągu jednej doby po włożeniu pasków Bayvarol

Grupa	Liczba rodzin	Zakres od-do	Średnia $\pm$ błąd średniej
Wakont	10	16-391	179 $\pm$ 39
Dennica	10	52-326	138 $\pm$ 29
Ogółem	20	16-391	159 $\pm$ 24

Objaśnienie: brak istotnych różnic pomiędzy grupami

bardzo istotny jest brak czerwiu krytego, ponieważ lek ten nie działa na roztocza znajdujące się pod zasklepem. Czterokrotne odymianie rodzin pszczelich w odstępach czterodniowych, nawet w czasie, gdy nie ma już czerwiu trutowego, nie zwalcza *Varroa destructor* na zadowalającym poziomie.

Piśmiennictwo

- Akinwande K. L., Dahlgren L., Johnson R. M., Siegfried B. D., Ellis M. D.: Effect of amitraz on queen honey bee egg and brood development. *Mellifera* 2014, 14, 33-40.
- Bah M.: Wpływ niektórych preparatów przeciwarzozowych na czerw pszczeli. *Med. Weter.* 1999, 55, 769-771.
- Bąk B., Wilde J., Siuda M.: Efficiency of *Varroa destructor* management with medications used in Poland. *Med. Weter.* 2013, 69, 744-748.
- Boot W. J., Calis J. N. M., Beetsma J.: Invasion of *Varroa jacobsoni* into honey bee brood cells: matter of chance or choice? *J. Apic. Res.* 1993, 32, 167-174.
- Chorbiński P.: Pokonaj warrozę. Wydawnictwo Bee & Honey Sp. z o.o., Kęty, 2012.
- Chuda-Mickiewicz B., Prabucki J., Kazimierzczak J., Samborski J.: Skuteczność warroabójcza Apitrazu. *Med. Weter.* 2007, 63, 110-112.
- Dzierżawski A., Cybulski W.: Ocena skuteczności Apiwarolu AS. *Med. Weter.* 2010, 66, 475-479.
- Elzen P. J., Baxter J. R., Spivak M., Wilson W. T.: Control of *Varroa jacobsoni* Oud. resistant to fluvalinate and amitraz using coumaphos. *Apidologie* 2000, 31, 437-441.
- Gąbka J., Trzeciecka J.: Wpływ odymiania rodzin pszczelich Apiwarolem na przeżywalność larw matecznych oraz masę ciała powstałych z nich matek. *LIV Naukowa Konferencja Pszczelarska*, Puławy 2017, s. 47.
- Gregorc A., Bowen I. D.: Histochemical characterization of cell death in honeybee larvae midgut after treatment with *Paenibacillus* larvae, amitraz and oxytetracycline. *Cell Biol. Int.* 2000, 24, 319-324.
- Gromisz M., Gromisz Z.: Laboratorijna ocena szkodliwości dla pszczół środków warroobójczych zawierających amitraz. *Pszczeln. Zesz. Nauk.* 1987, 31, 121-129.
- Huang Z. Y.: *Varroa* mite reproductive biology. *Am. Bee J.* 2012, 152, 981-985.
- Hurny J., Moskal S., Londzin W.: Wpływ stosowanych preparatów warroobójczych na śmiertelność larw pszczelich. *XXVI Naukowa Konferencja Pszczelarska*, Puławy 1989, s. 8-9.
- Jedliński M., Kostecki R.: Ocena przydatności wybranych urządzeń do odymiania lekami w zwalczaniu warrozy pszczół. *Med. Weter.* 1992, 48, 72-74.
- Pohorecka K., Skubida P., Semkiw P.: Efektywność zwalczania roztoczy *Varroa destructor* preparatem Apiwarol w obecności czerwiu. *LII Naukowa Konferencja Pszczelarska*, Puławy 2015, s. 43-44.
- Pohorecka K., Skubida P., Semkiw P.: Określenie czynników wpływających na efektywność warroabójczego preparatu Apiwarol. *LIII Naukowa Konferencja Pszczelarska*, Puławy 2016, s. 46-47.
- Ritter W.: *Varroa* disease of the honeybee *Apis mellifera*. *Bee Wld* 1981, 62, 141-153.
- Semkiw P., Skubida P., Pohorecka K.: The amitraz strips efficacy in control of *Varroa destructor* after many years application of amitraz in apiaries. *J. Apic. Sci.* 2013, 57, 107-121.

Adres autora: dr inż. Jakub Gąbka, ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa; e-mail: jakub_gabka@sggw.pl