

Bartosz Piechowicz

*Uniwersytet Rzeszowski
Wydział Biotechnologii, Katedra Fizjologii i Rozrodu Zwierząt
ul. Pigonia 1; 35-310 Rzeszów*

Stanisław Sadło

*Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Biotechnologii, Zakład Chemii Analitycznej
ul. Pigonia 1; 35-310 Rzeszów*

Iwona Piechowicz

Michał Czawa

*Uniwersytet Rzeszowski
Wydział Biotechnologii, Katedra Fizjologii i Rozrodu Zwierząt
ul. Pigonia 1; 35-310 Rzeszów*

DOI: 10.32039/WSZOP/1895-3794-2019-09

Formalno-prawne aspekty pozyskiwania miodu z uli pszczelich umieszczonych w sadzie jabłoniowym w okresie jego kwitnienia i intensywnej ochrony chemicznej

Formal and legal aspects of obtaining honey from beehives located in apple orchard during blossoming and intensive chemical protection

Streszczenie

Miód, uznawany powszechnie za produkt o właściwościach prozdrowotnych, może zawierać w sobie pozostałości stosowanych w uprawach biocydów. Wykorzystując metody chromatograficzne oceniono w miodzie pochodzącym z uli ulokowanych w okresie kwitnienia w sadzie jabłoniowym pozostałości substancji aktywnych środków ochrony roślin: cyprodynilu, kaptanu, fluopyramu, krezoksymu metylu, lambda-cyhalotryny, pentiopiradu oraz trifloksystrobiny, a także dokonano oceny formalno-prawnej tego produktu.

W badanych próbkach wykryto obecność 5 z 7 oznaczanych substancji aktywnych, przy czym w przypadku kaptanu przekroczony został Najwyższy Dopuszczalny Poziom pozostałości (NDP), co dyskwalifikuje miód jako produkt nadający się do sprzedaży. Stężenie żadnej z badanych pozostałości nie przekroczyło wartości 0,003% akceptowalnego dziennego pobrania (ADI). Analiza poziomu bezpiecznego spożycia wskazuje, że aby zawarte w badanym miodzie substancje aktywne mogły stanowić zagrożenie dla dorosłego człowieka, należałoby spożyć go jednorazowo w ilości co najmniej 61,2 kg.

Słowa kluczowe: *pozyskiwanie miodu, środki ochrony roślin, substancje aktywne*

Abstract

Honey, commonly considered as a product with pro-health properties, may contain remnants of biocides used in cultivation. Using the chromatographic methods the remnants of active substances of plant protection product have been evaluated in the honey coming from beehives located in the apple orchard during blossoming: cyprodinil, captan, fluopyram, methyl kresoxim, lambda-cyhalothrin, penthiopyrad and trifloxistrobin as well a formal and legal evaluation of the product has been carried out. In the examined samples the presence of 5 out of 7 marked active substances has been discovered, wherein in the case of captan the highest permissible level was exceeded which disqualifies honey as a product eligible for sale. The concentration of none of the examined remnants has not exceeded 0,003% of the accepted daily intake (ADI). The analysis of the level of safe consumption shows that if the active substances in the examined honey were create threat for an adult, one would have to eat in one go at least 61,2 kg.

Key words: *obtaining honey, plant protection products, active substances*

Wstęp

Ochrona roślin oparta na środkach chemicznych generuje szereg problemów, w tym dotyczących ich pozostałości w żywności [2,19,11,18], stanowiących potencjalne zagrożenie dla ludzkiego zdrowia. Temat ten dotyczy ostatnio również miodu, produktu przez tysiące lat stosowanego jako podstawowy składnik słodzący [20], do dziś uznawanego za produkt naturalny, czysty i zdrowy [4], stosowany w diecie dzieci, osób starszych i chorych, szczególnie w krajach rozwijających się. Wytwarzają go pszczoły *Apis mellifera* L. jako produkt zapasowy konieczny do przetrwania przez rodzinę chłodnych zimowych miesięcy, gdy pozyskiwanie pożytku przez robotnice jest niemożliwe. Pszczoły produkują miód z nektaru kwiatowego lub ze spadzi, mieszając go z własną śliną i zawartymi w niej enzymami, a następnie zagęszczając przez odparowanie (dojrzwianie miodu) [17].

Najpowszechniejsze są miody wielokwiatowe, jednakże ich walory prozdrowotne są w takich przypadkach trudne do określenia. Z tego też powodu dąży się do ograniczania źródeł, z których pochodzą konkretne partie miodu. W ten sposób uzyskuje się miody spadziowe z roślin iglastych (jodła, świerk, sosna), czy liściastych (lipa, klon, wierzba) oraz nektarowe miody odmianowe: wrzoso-we, akacjowe, lipowe, lawendowe, gryczane, mniszkowe, słonecznikowe, malinowe, rzepakowe czy jabłkowe.

Z produkcją miodów odmianowych pochodzących z upraw intensywnie chronionych chemicznie wiąże się zagrożenie związane z obecnością w nich pozostałości środków ochrony roślin [10,3,9,8]. Jest to aspekt o tyle istotny, że, jak wskazują właściciele upraw, prowadzenie zabiegów ochronnych w okresie kwitnienia poza okresem oblotu pszczół jest trudne do realizacji. Właściciele pasiek obawiają się natomiast, czy środki ochrony roślin, na jakie będą bezpośrednio narażone pszczoły w przypadku, gdy zabiegi będą odbywały się

w ciągu dnia, nie zaszkożą rodzinom pszczelim i nie spowodują takiego zanieczyszczenia miodu pozostałościami pestycydów, że po spożyciu będzie stanowił on potencjalne zagrożenie zdrowotne dla konsumenta.

Celem wykonanego doświadczenia polowego była racjonalna ocena formalno-prawna miodu z uli pszczelich umieszczonych w sadzie jabłoniowym w okresie jego kwitnienia i intensywnej ochrony chemicznej.

Materiały i metody

Lokalizacja i przebieg doświadczenia polowego

Doświadczenie polowe przeprowadzono w sadzie jabłoniowym w Józefowie nad Wisłą (województwo lubelskie) na odmianie Golden Delicious. Pierwszy zabieg chemiczny wykonano 13 kwietnia, stosując Karate Zeon 050 CS, a następnie powtórzono jego aplikację razem z preparatem grzybobójczym Captan 80 WG. W kolejnych zabiegach stosowano wyłącznie preparaty grzybobójcze o działaniu kontaktowym i systemicznym, zgodnie z przyjętym programem (Tab. 1).

Tabela 1. Program ochrony sadu jabłoniowego, przed chorobami pochodzenia grzybowego i szkodnikami, realizowany w 2015 r.

Table 1. The programme of protection of apple orchard against illnesses of the fungus origin and pests, carried out in 2015.

Data zabiegu	Preparat	Rodzaj preparatu	Substancja aktywna	Mechanizm działania na roślinie	Dawka s.a. [l, kg/ha]
13.04	Karate Zeon 050 CS	Insektycyd	Lambda-cyhalotryna	Kontaktowy	0,075 kg
15.04	Captan 80 WG	Fungicyd	Kaptan	Kontaktowy	1,52 kg
	Karate Zeon 050	Insektycyd	Lambda-cyhalotryna	Kontaktowo	0,075 l
18.04	Chorus 50 WG	Fungicyd	Cyprodynil	Wgłębny	0,12 kg
19.04	Luna Experience 400 SC	Fungicyd	Fluopiram Tebuconazol*	Systemiczny	0,15 kg 0,15 kg
22.04	Captan 80 WG	Fungicyd	Kaptan	Kontaktowy	1,52 kg
28.04	Captan 80 WG	Fungicyd	Kaptan	Kontaktowy	1,52 kg
	Chorus 50 WG	Fungicyd	Cyprodynil	Wgłębny	0,15 kg
01.05	Fontelis 200 SC	Fungicyd	Penthiopirad	Systemiczny	0,15 kg
12.05	Discus 500 WG	Fungicyd	Krezoksymetylu	Systemiczny	0,1 kg
	Captan 80 WG	Fungicyd	Kaptan	Kontaktowy	1,52 kg
16.05	Zato 50 WG	Fungicyd	Trifloksystrobina	Systemiczny	0,075 kg
	Discus 500 WG	Fungicyd	Krezoksymetylu	Systemiczny	0,1 kg
	Captan 80 WG	Fungicyd	Kaptan		1,52 kg

* s.a. nie oznaczana z wykorzystaniem detektora μ ECD

Wszystkie preparaty chemiczne stosowano nalistnie z wykorzystaniem opryskiwacza Agrola Optimum 1500V ze zbiornikiem o pojemności 1500 l i 18 dyszami TXA 8003 (insektycydy) i TXA 80015(fungicydy).

Próbki miodu pobierano z niezasklepionych komórek (miód dojrzewający), w ilości około 5 g/próbkę, z dwóch uli *A. melliferacarnica*, rozstawionych pomiędzy rzędami jabłoni, 22. kwietnia (dzień przed transportem i ustawieniem uli w sadzie) a następnie 27. kwietnia oraz 02., 06., 09., 12., 16. i 20. maja.

Oznaczanie pozostałości w próbkach miodu

Ekstrakcja. Pozostałości składników aktywnych zastosowanych środków ekstrahowano za pomocą metody QuEChERS. Porcję analityczną (ok. 5 g) rozpuszczano w mieszaninie 5 ml wody destylowanej i 10 ml acetonitrylu (Chempur, Polska) i wytrząsano energicznie przez 2 minuty, a następnie wprowadzano do niej mieszaninę 4 g bezwodnego siarczanu (VI) magnezu (Chempur, Polska), 1g dihydrcytrynianutrisodu (Chempur, Polska), 0,5 g sekwiwodnego wodorocytrynianu disodu (Chempur, Polska) oraz 1 g chlorku sodu (Chempur, Polska). Całość energicznie wytrząsano przez 2 minuty i odwirowano przez 5 minut przy 5000 RPM.

Uzyskane ekstrakty przenoszono do falkonu wirówkowego o pojemności 15 ml zawierającego 150 µg PSA (Agilent Technologies, USA) oraz 0,9 g bezwodnego siarczanu(VI) magnezu (Chempur, Polska) i wytrząsano przez 2 minuty. Tak przygotowaną próbkę odwirowano przez 5 minut przy 5000 RPM. Następnie 4 ml uzyskanego ekstraktu przenoszono do próbówki, acetonitryl odparowywano w strumieniu powietrza atmosferycznego, a pozostałości rozpuszczono w 4ml eteru naftowego.

Analiza chromatograficzna. Uzyskane ekstrakty analizowano za pomocą chromatografu gazowego Agilent 7890 (Agilent, USA), wyposażonego w detektor wychwytu elektronów (µECD) i kolumnę kapilarną HP-5MS (30 m x 0.32 mm x 0.25 µm). Warunkichromatografowania: temperatura detektora µECD 290°C, temperatura inletu 250 °C, program temperaturowy: 100°C – 0 min. → 10°C/min. → 180°C – 4 min. → 3°C/min. → 220°C – 15 min. → 10°C/min. → 260°C – 20 min. Całkowity czas analizy: 64,33 min; objętość nastrojki: 1 µl.

Analiza danych

Zawartości wykrytych substancji wyrażano w µg na kilogram miodu, a następnie obliczano średnie ich wartości (R) dla czterech próbek, pobranych w danym terminie, zgodnie z równaniem (1):

$$R_i = 100 \frac{R}{RCY_{\%}} \quad (1)$$

gdzie: R (*Residue*) oznacza pozostałość substancji w analizowanym ekstrakcie danej próbki, $RCY_{\%}$ (*Recovery*; w %) – średni odzysk danego pestycydu.

Średnie pozostałości wykrytych substancji porównywano do Najwyższych Dopuszczalnych Poziomów (NDP, ang.: *MRL*; *Maximum Residue Limit*) po-

zostałości przyjętych w krajach Unii Europejskiej¹, i obliczano jaki procent łącznie one stanowiły:

$$\%MRL = 100 \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{MRL} \quad (2)$$

Przyjmując średnią masę ciała dorosłego konsumenta (76 kg; *body weight*), dzienne spożycie miodu (*C*; *Consumption*) na poziomie 0,00157 kg miodu, oraz stwierdzone doświadczalnie średnie pozostałości (*R_i*), obliczono jaki procent Dopuszczalnego Dziennego Pobrania one stanowią (*%ADI*; *Acceptable Daily Intake*), stosując wzór 3:

$$\%ADI = 100 \frac{C}{b.w.} \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{ADI} \quad (3)$$

a następnie na ich podstawie oszacowano bezpieczny poziom konsumpcji miodu (*C_{safe}*) wykorzystując równanie 4:

$$C_{safe} = 100 \frac{C}{\%ADI} \quad (4)$$

Omówienie wyników i dyskusja

Uwagi ogólne

Środki ochrony roślin nie są obojętne dla zdrowia człowieka [1,21,16,7], stąd też dla ich składników aktywnych w krajach Unii Europejskiej (UE) przyjęto jednolity system tzw. *MRL*, a ich stosowanie obwarowane jest różnymi zastrzeżeniami ujętymi w zasadach tzw. Dobrej Praktyki Ochrony Roślin (*Good Plant Protection Practice*; *GPPP*). Jednak, mimo różnych ograniczeń, nie można wykluczyć, wystąpienia ich pozostałości w miodzie i, w rezultacie, ekspozycji konsumenta tego produktu na ich toksyczne działanie. Stąd też w UE rutynowo dla każdej substancji szacuje się zagrożenie dla zdrowia konsumenta.

W celu oceny narażenia długoterminowego (chronicznego) obliczone wartości rzeczywistego pobrania danej substancji porównuje się z wartościami dopuszczalnego dziennego pobrania (*ADI*; *Acceptable Daily Intake*), czyli ilości substancji chemicznej, jaka może być pobierana wraz z pokarmem, codziennie i przez okres całego życia, nie powodując zagrożenia dla zdrowia konsumenta².

Pozostałości substancji aktywnych środków ochrony roślin w miodzie

Aby wyprodukować kilogram miodu pszczoła musi odwiedzić około 4 mln kwiatów. Jeśli będą to kwiaty upraw chronionych chemicznie wówczas istnieje duże prawdopodobieństwo przeniesienia zastosowanych substancji do ula i wystąpienia ich pozostałości w miodzie. W przeprowadzonym doświadcze-

¹ *EU Pesticides Database*. <https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=homepage&language=EN> (stan na dzień 19.08.2019).

² *FAO/WHO, Principles and methods for the risk assessment of chemicals in food*. Annex 1. Glossary of terms. World Health Organization, 2009. http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc240_annex1.pdf (stan na dzień 19.08.2019).

niu polowym w okresie kwitnienia zastosowano siedem substancji: jednego insektycydu i sześciu fungicydów. W miodzie wyprodukowanym przez pszczoły, umieszczone w sadzie jabłoniowym, wykryto pozostałości pięciu z nich: cyprodynilu, kaptanu, fluopyramu, krezoksymu metylu oraz pentiopiradu.

Tabela 2. Pozostałości środków ochrony roślin w dojrzewającym miodzie pszczelim w $\mu\text{g kg}^{-1}$

Table 2. Remnent of plant protection products in maturing honey in $\mu\text{g kg}^{-1}$

Data pobrania próbki	Cyprodynil	Kaptan	Fluopyram	Krezoksym metylu	Lambda-cyhalotryna	Pentiopirad	Trifloksystrobina
Kwiecień 22	<DGO*	<DGO	<DGO	<DGO	<DGO	<DGO	<DGO
Kwiecień 27	13,4 \pm 18,7	<DGO	<DGO	<DGO	<DGO	<DGO	<DGO
Maj 02	11,2 \pm 8,9	20,5 \pm 25,3	4,2 \pm 3,8	<DGO	<DGO	<DGO	<DGO
Maj 06	20,1 \pm 8,4	22,4 \pm 10,3	<DGO	<DGO	<DGO	<DGO	<DGO
Maj 09	11,7 \pm 6,1	21,9 \pm 14,8	2,6 \pm 2,2	<DGO	<DGO	12,6 \pm 7,3	<DGO
Maj 12	8,4 \pm 1,7	27,9 \pm 18,4	<DGO	6,5 \pm 4,1	<DGO	<DGO	<DGO
Maj 16	<DGO	72,1 \pm 28,5	3,6 \pm 3,1	2,2 \pm 1,5	<DGO	<DGO	<DGO
Maj 20	<DGO	61,5 \pm 14,1	14,9 \pm 11,2	<DGO	<DGO	18,4 \pm 6,2	<DGO

*DGO – dolna granica oznaczalności

Pozostałości cyprodynilu. Cyprodynil, fungicyd z grupy anilinopiryminy o działaniu wgłębnym, w trakcie doświadczenia polowego zastosowany 18. i 28. kwietnia, w miodzie wykrywano w okresie od 27 kwietnia do 12 maja. Największe jego stężenie odnotowano w próbkach pobranych 6. Maja, i wyniosło ono 20,1 $\mu\text{g kg}^{-1}$.

Pozostałości kaptanu. Kaptan, fungicyd z grupy ftalimidów o działaniu kontaktowym, który zastosowano 15., 22. i 28. kwietnia oraz 12. i 16. maja, znaleziono w próbkach miodu zebranych od 2. do 20. maja. Największe stężenie tego fungicydu w miodzie, wynoszące 72,1 $\mu\text{g kg}^{-1}$, odnotowano w próbkach zebranych 16. maja, czyli po ostatniej jego aplikacji.

Pozostałości fluopyramu. Fluopyram, systemiczny fungicyd z grupy anilidów, składnik aktywny preparatu Luna Experience 400 SC (drugi jego składnik, tebukonazol z grupy triazoli, nie daje sygnału na detektorze ECD i nie był oznaczany), zastosowanow sadzie 19. kwietnia, a jego pozostałości w miodzie wykryto w próbkach pobranych 2., 9., 16. i 20. maja, przy czym w ostatnim terminie stwierdzono również największe pozostałości, czyli 14,9 $\mu\text{g kg}^{-1}$.

Pozostałości krezoksymu metylu. Krezoksym metylu, systemiczny fungicyd z grupy strobiluryn, zastosowany rano 12. maja, na kilka godzin przed poborem próbek miodu. Jego niewielkie pozostałości w miodzie wykryto dwu-

krotnie: 12. i 16. maja (odpowiednio (6,5 i 2,5 $\mu\text{g kg}^{-1}$).

Pozostałości pentiopiradu. Pentiopirad, systemiczny fungicyd z grupy karboksamidów, zastosowany 1. maja, znaleziono w próbkach miodu zebranych w dniach 9. i 20. Maja, odpowiednio 12,6 i 18,4 $\mu\text{g kg}^{-1}$.

Pozostałości trifloksystrobiny i lambda-cyhalotryny. Pozostałości trifloksystrobiny, systemicznego fungicydu z grupy strobiluryn zastosowanego w formie preparatu Zato 50 WG oraz lambda-cyhalotryny, kontaktowego insektycydu z grupy syntetycznych pyretroidów zastosowanego w formie preparatu Karate Zeon 050 CS, w pobranych próbkach nie wystąpiły powyżej dolnej granicy oznaczalności metody.

Formalno-prawna i toksykologiczna ocena poziomu pozostałości w miodzie

Przedstawione wyżej wyniki analiz laboratoryjnych oceniono pod względem formalno-prawnym i toksykologicznym, odnosząc je do obowiązujących NDP i ustalonych ADI (Tab. 3).

Tabela 3. Formalno-prawna ocena pozostałości środków ochrony roślin w miodzie pszczołim

Table 3. Formal and legal evaluation of the remnants of plant protection products in bee honey

Parametr	Cyprodynil	Kaptan	Fluopyram	Krezoksym metylu	Lambda-cyhalotryna	Pentiopirad	Trifloksystrobina
NDP [$\mu\text{g kg}^{-1}$]	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
ADI [$\mu\text{g kg}^{-1}$]	30	100	12,0	400	2,5	100	1000
R_{Max} [$\mu\text{g kg}^{-1}$]	20,1	72,1	14,9	6,5	<DGO	18,4	<DGO
%NDP	40,2	144,2	29,8	13	0	36,8	0
%ADI	0,001	0,001	0,003	<0,001	0	<0,001	0
C_{safc} [kg]	113,4	105,4	61,2	4676,9	0	413,0	0

Relatywnie na najwyższych poziomach wystąpiły pozostałości kaptanu, substancji grzybobójczej, stosowanej także w relatywnie wysokich dawkach. Jego stężenia, w próbkach miodu, pobranych 16. i 20. maja, stanowiły odpowiednio 144,2 i 123,0% NDP (równanie 2). Oznacza to, że z formalno-prawnego punktu widzenia miód taki nie powinien znaleźć się w sprzedaży.

Pozostałości cyprodynilu, fluopyramu, krezoksymu metylu i pentiopiradu nie przekroczyły poziomu odpowiednio 40,2, 29,8, 13,0 i 36,8% NDP. Wysoka zawartość kaptanu wynikała z częstego stosowania preparatu Captan 80 WG w sadzie (w czasie realizacji doświadczenia polowego przeprowadzono 5 zabiegów, podczas gdy w całym okresie wegetacyjnym jabłoni dopuszcza się 10 zabiegów tym preparatem w zalecanych 7-dniowych odstępach). Wyniki te są zbliżone do zaobserwowanych w badaniach wykonanych w sadzie w 2016 r., [14] w którym najwyższe stwierdzone pozostałości kaptanu w miodzie (zaaplikowanego

w trakcie badań 6-krotnie) stanowiły 103% NDP.

Stwierdzone pozostałości zastosowanych substancji oceniono też pod względem toksykologicznym poprzez porównanie ich pobrania wraz z miodem z aktualnie obowiązującymi ADI (równanie 3). Pobranie pozostałości kaptanu, cyprodynilu i pentiopiradu stanowiło 0,001% ADI, fluopyramu 0,003 a krezoksymu metylu 3,36% ADI. Najwyższa wartość pobrania testowanych pestycydów wskazuje, że przy dziennym spożyciu miodu na poziomie 0,00157 kg na osobę i uwzględnieniem masy ciała dorosłego konsumenta 76 kg, nawet w przypadku znacznego przekroczenia NDP nie istniało ryzyko przekroczenia wartości ADI dla badanych substancji.

Na podstawie wyżej przedstawionych wyników oszacowano dodatkowo bezpieczny poziom spożycia miodu (równanie 4), i wykazano, że aby przekroczyć bezpieczny próg pobrania kaptanu, którego pozostałości w miodzie były największe, należałoby jednorazowo spożyć 105 kg badanego miodu. W przypadku fluopyramu, dla którego wartości ADI w produktach pszczelich są ustalone na bardziej restrykcyjnych poziomach ($12 \mu\text{g kg}^{-1}$ miodu), bezpieczna wartość progowa spożycia miodu jest niższa, tj. 61,2 kg. Aby natomiast istniało zagrożenie zdrowotne związane z nadmiernym spożyciem krezoksymu metylu musielibyśmy jednorazowo spożyć 4676,9 kg badanego miodu.

Podobne pozostałości i wartości pobrania pestycydów stwierdzono w miodzie malinowym, [15, 14] czy rzepakowym [14] i także nie stanowiły one zagrożenia zdrowotnego dla konsumentów, choć ich niewielkie stężenie powszechnie były stwierdzane w próbkach pobieranych do badań. Jest to o tyle istotne, że plantatorzy sami wskazywali, że w uprawach wielkoobszarowych wykonywanie zabiegów z zastosowaniem środków ochrony roślin wyłącznie w porach, gdy pszczoły nie żerują, a więc tak, jak jest to zalecane zgodnie z dobrą praktyką rolniczą, z przyczyn logistycznych jest dziś często niemożliwe do wykonania. Oznacza to, że pszczoły były ekspozowane bezpośrednio na działanie stosowanych preparatów, a pomimo tego zanieczyszczenia pestycydowe miodu przez nie produkowanego były na poziomie dalekim od górnej granicy ADI (nawet pomimo ewentualnych przekroczeń NDP), a więc produkt ten był całkowicie bezpieczny do spożycia. Wyniki te oznaczają, że przeciętny konsument nie powinien mieć obaw związanych ze spożywaniem miodów odmianowych pochodzących z upraw intensywnie chronionych środkami ochrony roślin.

Wnioski

- Spośród siedmiu zastosowanych w sadzie jabłoniowym substancji aktywnych środków ochrony roślin, znaleziono pozostałości: cyprodynilu, kaptanu, fluopyramu, krezoksymu metylu i pentiopiradu, przy czym najwięcej kaptanu ($72,1 \mu\text{g kg}^{-1}$), który w czasie doświadczenia polowego zastosowano pięciokrotnie.
- Pozostałości kaptanu stanowiły 144% NDP i z formalno-prawnego punktu widzenia miód taki nie powinien znaleźć się w sprzedaży.
- W żadnym przypadku pobranie stwierdzonych pozostałości nie tylko nie

przekroczyło, i nawet znacząco nie zbliżyło się do dziennego pobrania określonego przez ADI. Największe pobranie wynosiło 3,36% ADI i dotyczyło pozostałości krezoksymu metylu.

- Aby zawarte w nim pozostałości środków ochrony roślin mogły zagrozić konsumentowi, należałoby jednorazowo zjeść przynajmniej 61,2 kg tego produktu.
- Badany miód z uli ustawionych w sadzie jabłoniowym jest w pełni bezpieczny dla dorosłego konsumenta.

Literatura

- [1] Arbuckle T.E., Savitz D.A., Mery L.S., Curtis K.M., *Exposure to phenoxy herbicides and the risk of spontaneous abortion*, „Epidemiology”, 1999, 10.
- [2] Balawejder M., Antos P., Sadło S., *Potential of ozone utilization for reduction of pesticide residue in food of plant origin. A review*, „Roczniki Państwowego Zakładu Higieny”, 2013, 64.
- [3] Blasco C., Fernández M., Pena A., Lino C., Silveira M.I., Font G., Picó Y., *Assessment of Pesticide Residues in Honey Samples from Portugal and Spain*, „Journal of Agricultural and Food Chemistry”, 2003, 51.
- [4] Bogdanov S., *Contaminants of bee products*, „Apidologie”, 2006, 37.
- [5] *EU Pesticides Database*. <https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=homepage&language=EN> (stan na dzień 19.08.2019).
- [6] FAO/WHO, *Principles and methods for the risk assessment of chemicals in food*. Annex 1. Glossary of terms. World Health Organization, 2009. http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc240_annex1.pdf(stannadzień 19.08.2019).
- [7] Grotowska M., Janda K., Jakubczyk K., *Wpływ pestycydów na zdrowie człowieka*, „Pomeranian Journal of Life Science”, 2018, 64.
- [8] Grzegorzak M., Szpyrka E., Słowik-Borowiec M., Kurdziel A., Matyaszek A., Rupař J., *Wykorzystanie metody QuEChERS w analizie pozostałości środków ochrony roślin w miodzie*, „Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin”, 2012, 52.
- [9] Kasiotis K.M., Anagnostopoulos C., Anastasiadou P., Machera K., *Pesticide residues in honeybees, honey and bee pollen by LC-MS/MS screening: Reported death incidents in honeybees*, „Science of The Total Environment”, 2014, 485-486.
- [10] Pang G.-F., Fan C.-L., Liu Y.-M., Cao Y.-Z., Zhang J.-J., Fu B.-L., Li X.-M., Li Z.-Y., Wu Y.-P., *Multi-residue method for the determination of 450 pesticide residues in honey, fruit juice and wine by double-cartridge solid-phase extraction/gas chromatography-mass spectrometry and liquid chromatography-tandem mass spectrometry*, „Food Additives & Contaminants”, 2006, 23.
- [11] Piechowicz B., Grodzicki P., Podbielska M., Tyrka N., Śliwa M., *Transfer of active ingredients from plant protection products to a honeybee (*Apis mellifera* F.) hive from winter oilseed rape crops protected with conventional methods*, „Polish Journal of Environmental Studies”, 2018, 27.
- [12] Piechowicz B., Mróz K., Szpyrka E., Zwolak A., Grodzicki P., *Transfer of plant protection products from raspberry crops of Laszka and Seedling varieties to beehives*.

- “Environmental Monitoring and Assessment”, 2018, 190.
- [13] Piechowicz B., Sadło S., Szpyrka E., Stawarczyk K., Stawarczyk M., Grodzicki P., *Disappearance of some fungicides in mature apples immediately before supplying fruit to the consumer*, „Fresenius Environmental Bulletin”, 2016, 25.
- [14] Piechowicz B., Szpyrka E., Zareba L., Podbielska M., Grodzicki P., *Transfer of the active ingredients of some plant protection products from raspberry plants to beehives*, „Archives of Environmental Contamination and Toxicology”, 2018, 75.
- [15] Piechowicz B., Woś I., Podbielska M., Grodzicki P., *The transfer of active ingredients of insecticides and fungicides from an orchard to beehives*, „Journal of Environmental Science and Health B”, 2018, 53.
- [16] Piechowicz B., *Wpływ chemicznych środków ochrony roślin na zdrowie dzieci*, „Bezpieczeństwo Pracy – Nauka i Praktyka”, 2013, 12.
- [17] Prabucki J. (red.), *Pszczelnictwo*, Wydawnictwo Albatros, Szczecin 1998.
- [18] Sadło S., Piechowicz B., Podbielska M., Szpyrka E., *A study on residue levels of fungicides and insecticides applied according to the program of raspberry protection*, „Environmental Science and Pollution Research”, 2018, 25.
- [19] Szpyrka E., Kurdziel A., Słowik-Borowiec M., Podbielska M., Matyaszek A., *Consumer exposure to pesticide residues in apples from the region of south-eastern Poland*, „Environmental Monitoring and Assessment”, 2013, 185.
- [20] White J.W. (Jr), Doner L. W., *Honey composition and properties*, [w:] *Beekeeping in the United States. Agriculture handbook*, US Department of Agriculture, USA 1980.
- [21] Wohlfahrt-Veje C., Main K. M., Schmidt I. M., Boas M., Jensen T. K., Grandjean P., Skakkebaek N.E., Andersen H. R., *Lower birth weight and increased body fat at schoolage in children prenatally exposed to modern pesticides: a prospective study*, „Environmental Health”, 2011, 10.

WYMAGANIA REDAKCYJNE

1. Artykuł powinien być oryginalnym dziełem Autora i nie powinien być publikowany w innych czasopismach. Wymagane jest złożenie pisemnego oświadczenia.
 2. Artykuł powinien być dostarczony pocztą elektroniczną na adres wydawnictwo@wszop.edu.pl w postaci załącznika w edytorze tekstu Word.
- W treści poczty elektronicznej należy podać:
- tytuł artykułu,
 - imiona i nazwiska Autorów publikacji,
 - stopnie i tytuły naukowe,
 - miejsce pracy wraz z adresem, numer telefonu i adresem poczty elektronicznej.
3. Tekst artykułu wraz z tabelami i rysunkami nie powinien przekraczać 15 stron formatu A4, z wyjątkiem artykułów z obszernych prac naukowych, po uzgodnieniu z Wydawnictwem.
 4. Należy zachować odstępy 1,5 interlinii oraz marginesy (lewy, prawy, górny i dolny) 2,5 cm. Tekst powinien być pisany czcionką Times New Roman o rozmiarze 12. Każdy pierwszy wers akapitu należy zaznaczyć klawiszem tabulatora „Tab”.
 5. Pośrodku strony należy umieścić tytuł artykułu pisany wersalikami, w języku polskim i angielskim. Pod tytułem należy umieścić imiona i nazwiska Autorów z podaniem afiliacji tj. nazwy i adresu Instytucji, którą dany Autor reprezentuje.
 6. Artykuł może być napisany w języku polskim lub angielskim, preferowany jest język angielski.
 7. Na początku artykułu powinno znajdować się streszczenie w języku polskim zatytułowane wersalikami STRESZCZENIE oraz w języku angielskim, zatytułowane wersalikami ABSTRACT o objętości 50 do 200 słów, rozmiar czcionki – 10. Pod streszczeniem należy zamieścić: Słowa kluczowe – do sześciu słów, a w języku angielskim pod Abstract: Keywords – do sześciu słów.
 8. Artykuł powinien być podzielony na rozdziały, przykładowo: WPROWADZENIE, STAN ZAGADNIENIA, BADANIA WŁASNE, PODSUMOWANIE, WNIOSKI, dopuszcza się inne tytuły w zależności od charakteru artykułu.
 9. W Komunikatach nie wymaga się streszczenia, abstraktu, słów kluczowych, ani wyraźnego podziału na rozdziały.
 10. Tabele i rysunki należy zamieścić w tekście, nad tabelami oraz pod rysunkami powinien znaleźć się numer rysunku zapisany cyfrą arabską (Tabela 1., Rys. 1.) oraz opis w języku polskim i angielskim (czcionka rozmiarze 10), sporządzony w taki sposób, aby tabela lub rysunek były zrozumiałe bez konieczności sięgania do tekstu głównego. Pod rysunkami i tabelami, jeśli są

zaczepnięte z innych publikacji należy podać źródło (rozmiar czcionki – 10) np. źródło: Hey R.W., *Chemia bionieorganiczna*, PWN, Warszawa 1990, s. 29.

11. Odnośniki do literatury wstawiać w miejscu cytowania np. [1] Na końcu artykułu należy umieścić napis wersalikami LITERATURA, a pod nim wykaz pozycji literaturowych zestawić w kolejności cytowania wg wzoru:
- [1] Hey R.W.: *Chemia bionieorganiczna*, PWN, Warszawa 1990, s. 29.
 - [2] Rokosz A.: *Błędy analizy chemicznej: ich geneza, ocena wielkości i sposoby eliminacji*, [w:] *Chemia środowiska: ćwiczenia i seminaria*, prac. zbior. pod red. E. Szczepaniec-Cięciak i P. Kościelniaka, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 1999, s. 255.
 - [3] Kuduk-Jaworska E.: *Związki metali jako potencjalne środki wspomagające promienioterapię*, *Wiadomości Chemiczne*, 1999, nr 5-6, s. 349.

Adres redakcji:

Wyższa Szkoła Zarządzania Ochrona Pracy w Katowicach
ul. Bankowa 8, 40-007 Katowice
e-mail: wydawnictwo@wszop.edu.pl; tel. (032) 355 97 82