

Dobrostan pszczół w interesie nas wszystkich

Jerzy Wilde¹, Adam Roman²

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie,

¹Katedra Drobniarstwa i Pszczelnictwa,

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu,

²Katedra Higieny Środowiska i Dobrostanu Zwierząt,

Pracownia Pszczelnictwa,

^{1,2}Komitet Nauk Zootechnicznych i Akwakultury PAN

W ostatnich latach sytuacja pszczelarstwa w kraju ulega dość istotnym zmianom. Obserwuje się zwiększanie zainteresowania użytkowaniem pszczół, szczególnie przez pszczelarzy rozpoczynających swą przygodę z tymi owadami. Krótko mówiąc, pszczelarstwo stało się modne, paradoksalnie wskutek wielu doniesień o trudnej sytuacji, w jakiej znajdują się pszczoły, objawiającej się często wysokimi stratami w pasiekach. Jakby na przekór temu obserwuje się wzrost liczby pasiek, ale też rodzin pszczelich utrzymywanych przez pszczelarzy. Choć wydaje się, że oficjalne statystyki podające, iż mamy w Polsce ponad 2 mln pni są znacznie zawyżone. Jest to spowodowane głównie brakiem wypracowanej procedury aktualizacji stanu rodzin w pasiekach w rejestrach Powiatowych Lekarzy Weterynarii. Tej dobrej koniunkturze w pszczelarstwie sprzyja wiele programów pomocowych UE (głównie program wsparcia pszczelarstwa oraz bezpośrednia dopłata do przezimowanych rodzin pszczelich). Ich realizacja powoduje inwestowanie znacznych środków w gospodarstwa pasieczne. Powstaje zatem wiele pasiek z nowoczesnym wyposażeniem, dostosowanym do najnowszych wymogów w zakresie higieny pozyskiwania produktów pszczelich. Pasieki takie stają się wysoko wyspecjalizowane i ukierunkowane najczęściej na wąski zakres produkcji pasiecznej [58].

Polska, podobnie jak większość krajów Europy Zachodniej, jest krajem gęsto zaludnionym i stosunkowo silnie napszczelonym [liczba rodzin pszczelich/km²]. Sprzyja to rozwojowi pszczelarstwa amatorskiego i ten sposób użytkowania pszczół był, jest i będzie dominował w Europie. Pszczelarstwo bowiem, poza możliwością zdobywania pewnych dochodów do budżetu rodzinnego, będzie fascynowało wielu ludzi z powodu egzotyki samych pszczół. Interesująca biologia i zachowanie się pszczół żyjących w idealnym społeczeństwie, bogata historia pszczelarstwa i jego kulturotwórcze znaczenie, lokalizacja pasiek w terenach czystych przyrodniczo, w oddaleniu od rejonów silnie zurbanizowanych, zawsze będzie miało swoich miłośników. Jest to czynnik decydujący o tym, że mimo wielu kłopotów, z jakimi borykają się pszczelarze, można z optymizmem patrzeć na kondycję pszczelarstwa w Polsce [58, 59].

Pszczelarstwo jest ważnym elementem rozwoju gospodarczego Polski. Warto o tym przypominać, dlatego też poniżej wymieniono decydujące o tym elementy [58]:

1. Bezpośrednia produkcja (miód, wosk, obnóża pyłkowe, pierzga, mleczo i jad pszczeli, a coraz częściej także homogenat czerwiu trutowego);
2. Zapylenie upraw entomofilnych (1/3 produkcji wytwarzanej w rolnictwie jest zasługą zapyłającej roli pszczoł i dziko żyjących owadów zapyłających);
3. Pszczoły poprzez zapylenie zwiększają plon owoców i nasion roślin owadopylnych średnio o 30%;
4. Ogniwo równowagi ekologicznej;
5. Dodatkowy zarobek dla pracujących w innych zawodach;
6. Dają zatrudnienie bezrobotnym;
7. Działanie inspiracyjne i kulturotwórcze pszczelarstwa;
8. Obcowanie z pszczołami – bezpośredni kontakt z przyrodą;
9. Rozładowanie emocji i stresu;
10. Satysfakcja i zwykła przyjemność.

Zdrowych, spokojnych i radosnych

Świąt Wielkanocnych

życzy

*Redakcja wraz z Zarządem Głównym
Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego*



Łatwo zauważyć, że szczególnie cztery pierwsze z wymienionych powyżej zagadnień, to sprawa nie tylko pszczelarzy, ale nas wszystkich. Bo choć można powątpiewać w przytaczane często powiedzenie: „Kiedy zginie ostatnia pszczoła na ziemi, nam ludziom pozostaną zaledwie cztery lata życia”, to pszczoły niewątpliwie są gwarantem zachowania bioróżnorodności gatunków na Ziemi. W tym zakresie panuje także zrozumienie w Europie, a nad przyszłością sektora pszczelarskiego pochyla się nawet Parlament Europejski [30].

Czy istnieje możliwość osiągnięcia sukcesu w pszczelarstwie, mierzonego tak intensywną produkcją pasieczną w warunkach klimatyczno-pożytkowych kraju, aby z pszczoł uzyskać dochód umożliwiający utrzymanie siebie i rodziny, który przewyższałby znacznie koszty poniesione na prowadzenie pasieki i zapewniłby przyzwoity standard życia? Odpowiedź twierdząca na to pytanie wymaga od pszczelarzy wielu systematycznych, celowych i wymagających solidnej wiedzy teoretycznej i praktycznej działań, umożliwiających prawidłowy rozwój i kierowanie silnymi i zdrowymi rodzinami pszczelemi, czyli utrzymania rodzin pszczelei w dobrostanie. O właściwym poziomie dobrostanu świadczy prawidłowy rozwój rodziny pszczelej, dobra płodność matki, duża liczebność pszczoł przed pożytkiem i wysoka produktywność.

Aby jednak zadbać i zapewnić dobrostan pszczoł, powinniśmy poznać czynniki, które wpływają na jego zakłócanie. Zdaniem autorów do najważniejszych należą:

1. Warroza;
2. Nosemozy;
3. Zgnilce;
4. Neonikotynoidy i pozostałe pestycydy;
5. CCD (Colony Collapse Disorder) – masowe ginięcie rodzin pszczelei;
6. BCM (Bad Colony Management) – niewłaściwa gospodarka pasieczna;
7. Wirusy;
8. Czynniki środowiskowe;
9. Zabiegi hodowlane;
10. Zmiany klimatyczne.

Jednym z poważniejszych czynników zagrażających dobrostanowi pszczoł są zmiany klimatyczne, gdyż sprzyjają intensywniejszemu rozwojowi szkodników i pasożytów roślin dziko rosnących i uprawnych, co prowadzi do większej chemizacji terenów rolniczych, w tym także będących pożytkami pszczelemi. Są też przyczyną migracji szkodników i pasożytów pszczoł na tereny, na których nigdy nie występowały endemicznie [13]. Pszczoła miodna w zderzeniu z nowymi szkodnikami czy pasożytami, bez pomocy człowieka, jest na przegranej pozycji, gdyż ewolucyjnie nie przystosowała się do walki z nimi w swoim środowisku (*Varroa destructor*, *Nosema ceranae*, *Aethina tumida* (mały żuk ulowy), *Vespa velutina* (szerszeń azjatycki) itd.

Warroza jest najbardziej rozpowszechnioną i najważniejszą chorobą zakaźną czerwiu i owadów dorosłych. Choroba ta została umieszczona przez Międzynarodowy Urząd do spraw Epizootii (OIE) na liście B

chorób zakaźnych zwierząt. UE walkę z warrozą uznaje za sprawę priorytetową, gdyż choroba ta wyrządza znaczne szkody w rodzinach, niekiedy powodując ginięcie całych pasiek [4, 15, 23, 34].

Skutki inwazji *V. destructor* są bardzo poważne [16], warto przypomnieć niektóre z nich:

- a. 1-3 roztocza żyjące na poczwarcie robotnicy, żywiąc się jej ciałem białkowo-tłuszczowym [49], powodują u niej spadek objętości hemolimfy o 24%, natomiast poczwarka trutnia traci średnio w wyniku takiej inwazji 18% hemolimfy, co wpływa na zaburzenia rozwojowe i skrócenie długości życia robotnic nawet o 50%;
- b. 6 samic *Varroa* żerujących na poczwarcie powoduje jej śmierć [39];
- c. Mechaniczne uszkodzenia powłok ciała pszczoł i czerwiu to wrota zakażenia, powodujące przenoszenie chorób grzybiczych, bakteryjnych, wirusowych (ABPV, KBV, SBV, DWV, CWV, BQCV) i obniżenie odporności pojedynczych osobników w rodzinie [43, 44];
- d. W wyniku podwyższonej śmiertelności pszczoł i zamierania czerwiu matka zmuszona jest do intensywniejszego czerwienia, co powoduje jej szybszą eksploatację [58];
- e. Zwiększa się skłonność pszczoł do rojenia się [31, 33, 56];
- f. Przyspiesza starzenie się pszczoł [4];
- g. Obniża aktywność lotną zbieraczek [17, 28] i kondycję trutni [19, 28].

Z powyższych względów nie wystarczy zwykle zwalczanie roztoczy *Varroa*. Coraz częściej konieczny jest zintegrowany program eliminowania tej inwazji, który polega na łączeniu mechanicznych i chemicznych metod zwalczania roztoczy połączonych z monitorowaniem stanu inwazji [2, 36]. Takie postępowanie pozwala:

- Dobrać lek do stopnia inwazji (ograniczenie ciężkiej chemii) [22, 29, 38];
- Ocenić skuteczność podjętych zabiegów (wykrywanie lekooporności) [7, 12, 25];
- Oszacować liczbę roztoczy wprowadzonych do rodziny z okolicznych pasiek [26];
- Wskazać korzystne postępowania z rodzinami chorymi na warrozę [32, 37];
- Określić najkorzystniejszy sposób zwalczania *Varroa destructor* dla rodzin pszczelei [14, 41];
- Ocenić wpływ zabiegów przeciw warrozie na kondycję matek pszczelei [3, 6, 45].

Reinwazja

Pszczelarze mają coraz więcej kłopotów z utrzymaniem dobrostanu pszczoł także z powodu reinwazji pasożytów. Populacja *Varroa* w rodzinach pszczelei jest wzmacniana bowiem przez pasożyty przybywające z pasiek sąsiednich na rabujących lub błędzących pszczołach. Sprzyja temu fakt nieleczenia warrozy lub źle prowadzonej terapii przez sąsiednich pszczelarzy i ma miejsce podczas rabunków i błędzenia pszczoł. Stwierdzono, że

wpływ reinwazji na ponowne porażenie wyleczonych rodzin jest znacznie większy, niż dotychczas przypuszczano [26]. Dowiedziono, że późną jesienią jednego dnia może wniknąć do jednej rodziny pszczołej aż 300 samic *Varroa* z pni sąsiadujących z pasieką nawet w odległości 2 km. Pszczelarzowi, który skutecznie wyleczył swoje pszczoły i prawidłowo je zazimował, wydaje się, że może być spokojny o ich zimowlę. Tymczasem opóźniająca się zima i sprzyjająca lotom pszczoł pogoda, często jeszcze w październiku, listopadzie i grudniu, może spowodować napływ *Varroa* w ilości zagrażającej życiu rodziny pszczołej. Coraz częściej uprawiane poplony, które kwitną do pierwszych mrozów, także sprzyjają lotom pszczoł i pobudzają matki do czerwienia, co sprzyja nie tylko reinwazji, ale namnażaniu się roztoczy na czerwiu. Zapobiec tym niekorzystnym zjawiskom może zimowe leczenie pszczoł, wykonywane najczęściej przy pomocy kwasu szczawiowego [12, 45] lub stosowanie odpowiednich leków [7].

W związku z koniecznością systematycznego zwalczania *Varroa* rośnie niebezpieczeństwo kumulacji pozostałości po akarycydach w wosku, co może wpływać na pogorszenie jakości miodu i innych produktów pszczoł oraz wpływać ujemnie na dobrostan pszczoł [42]. Dlatego dużo wysiłku, jak dotąd niezakończonego sukcesem, poświęca się próbom wyhodowania pszczoł odpornych na *Varroa* [18]. Wiele uwagi skupia się także na metodach ograniczających czerwienie matek, aby przy ich pomocy doprowadzić do braku czerwiu w rodzinach, a tym samym skutecznie zwalczyć *Varroa* [2, 8, 20, 21, 35]. Ważnym zagadnieniem staje się ponadto wykrywanie *Varroa* w rodzinach pszczoł we wczesnym stadium ich rozwoju [48]. Próbuje się w tym celu wykorzystać „nos elektroniczny” [9, 51-54]. I choć pierwsze próby są obiecujące, zarówno w stosunku do *Varroa*, jak i zgnilca złośliwego [5, 8] to nie spełniają jeszcze najważniejszej przesłanki, jaką jest bardzo wczesne wykrywanie zagrożeń [61].

Ważnym zagadnieniem w zachowaniu i utrzymaniu dobrostanu pszczoł staje się też ich ochrona przed pestycydami. Ostatnio coraz więcej uwagi poświęca się pestycydom nowej generacji, tzw. neonikotynoidom, obwiniając je za istotne pogorszenie kondycji pszczoł [50]. W licznych doświadczeniach dowiedziono ich szkodliwy wpływ na poziom białka [60], charakterystykę nasienia trutni [24], hemolimfę pszczoł [27], obronę antyoksydacyjną matek i robotnic [46], ale nie zaobserwowano nagłych wytruć, jak ma to miejsce przy niewłaściwym użyciu pestycydów klasycznych. Wcale nierzadko dochodzi wówczas z biegiem czasu do całkowitego wytrucia rodzin pszczoł, a nawet wielu okolicznych pasiek. Jest tutaj zatem przestrzeń na wspólne działania pszczelarzy i farmerów dla dobra pszczoł i rolników.

W przypadku coraz większych monokultur uprawowych należy tworzyć tzw. korytarze nektarowe oraz przywrócić „siedliska przylegające do pól uprawnych w celu ustabilizowania populacji zapylaczy” [1], co również pozytywnie wpłynie na pszczołę miodną. Utworzenie korytarzy nektarowych i pyłkowych między terenami rolniczymi przyczyni się do wzbogacenia różnorodności biologicznej pożytków w perspektywie długoterminowej

[62]. Korytarze powinny być tworzone przede wszystkim poprzez nasadzenia lokalnych krzewów, roślin jagodowych i roślin leczniczych, które będą generowały dodatkowe dochody dla rolników. Korytarze będą także przeciwdziałały negatywnym efektom zmian klimatycznych, które prowadzą do pustynnienia terenów w wyniku wzrostu temperatury i wysychania ekosystemów. Mogą również pełnić funkcję siedlisk i korytarzy dla innych zwierząt pożytecznych (biedronki, ptaki, muchy, bzygi itp.), które przyczyniają się do redukcji szkodników roślin uprawnych, a tym samym zmniejszenia intensywności stosowania pestycydów. W interesie rolników jest, aby wokół pól od wczesnej wiosny do późnej jesieni kwitły rośliny stanowiące pożytek dla zapylaczy. Oprócz upraw głównych powinny tam rosnać kwitnące krzewy, drzewa, zioła i rośliny lecznicze oraz uprawy poplonowe, które zasilą pokarmowo i wzmocnią populację zapylaczy, w tym także pszczołę miodną.

Wędrówki z pszczołami

Kolejnym zagadnieniem decydującym o dobrostanie pszczoł jest zapewnienie pszczołom różnorodnych pożytków pszczoł. Coraz częściej narzekamy na uprawę monokultur i zwalczanie chwastów, co naraża pszczoły na monodietę pyłkową. Wydaje się, iż sposobem na zaradzenie temu są wędrówki z pszczołami na różne pożytki. Coraz częściej uważa się, iż jedynie gospodarka wędrowna pozwala na opłacalne użytkowanie pszczoł. Pszczelarze narzekają na rosnące koszty wędrówek, jednak w porównaniu z osiąganymi korzyściami, nie są one wysokie. W 2022 roku (już po podwyżkach ceny paliwa) wywiezienie 64-pniowej pasieki na wrzosy (tam i z powrotem), oddalonej 150 km od miejsca wcześniejszego postoju pasieki, samochodem własnym i przyczepką kosztowało niespełna 6 zł/1 pień. Realnie było to mniej niż 0,1 kg miodu wrzosowego z rodziny, którego odwirowano po 8,5 kg z pnia, a sprzedawany był po 80 zł/1 kg. Więc z punktu widzenia ekonomii, wędrówki pasiek są opłacalne.

Przeciw wędrówkom z pszczołami często podnoszony jest także argument braku możliwości znalezienia w Polsce więcej niż 3-4 pożytków. Już w 1987 roku Pidek na podstawie analizy 256 pasiek z terenu całego kraju określił 14 następujących, wykorzystywanych przez pszczelarzy pożytków: rzepak ozimy, lipa, sady, akacja, mniszek, malina, spadź, łąki, roślinność leśna, koniczyna, kruszyna, ognicha, gorczyca, facelia [47]. Obecnie dodatkowo należy dodać następujące: rzepak jary, bobik, gryka, wyka ozima, fasola nasienna, kapusta nasienna, cebula, ogórecznik lekarski, nostrzyk biały, nostrzyk żółty, słonecznik, ostropest, ślazowiec pensylwański, nawłoc i wrzosy. Łącznie dysponujemy więc 29 pożytkami towarowymi. Poza tym coraz częściej praktykowane jest wśród pszczelarzy wywożenie pszczoł na pożytki rozwojowe, szczególnie wczesną wiosną na plantacje wierzby, aby zapewnić pszczołom intensywny rozwój wiosenny.

Wędrówki na niewielkie odległości

Do niedawna obawiano się powrotu pszczoł na poprzednie miejsce postoju z odległości bliższej niż 4-5 km. Do-

wiedziono jednak, iż można bez strat wywozić na rzepak odległy od stałego pasieczyska nawet wówczas, gdy jest on oddalony jedynie o kilkaset metrów [10]. Wykazano, że:

- można rodziny pszczele przewozić w zasięgu ich lotu bez dodatkowych zabiegów, jak narkoza czy kilkudniowe przetrzymywanie ich w ulu;

- powrót pszczół z rodzin przewożonych w zasięgu ich lotu wzrasta wraz z upływem czasu, począwszy od początku aż do końca sezonu pasiecznego; mniej pszczół np. wraca po wywiezieniu rodzin na rzepak ozimy, więcej zaś po wywiezieniu na lipę;

- w gospodarce pasiecznej należy wykorzystać możliwość przewożenia pasiek na pożytki znajdujące się w zasięgu lotu pszczół, lecz oddalone o ponad 1 km.

Jednym z zagrożeń dla pszczoły miodnej jest prowadzenie pracy hodowlanej w celu uzyskania coraz lepszego pogłowia pszczół. Ogólne założenia pracy hodowlanej są takie, że z populacji utrzymywanych pszczół wybiera się rodziny najlepsze pod względem określonych cech, wychowuje się matki pszczele i trutnie, a następnie łączy „w pary” osobniki najlepsze z najlepszymi. Jeżeli praca hodowlana prowadzona jest rygorystycznie, to prowadzi do zawężenia różnorodności genetycznej danej populacji pszczół. Skutkiem tego jest zmniejszenie odporności pszczół, mniejsza witalność, a w efekcie słabsze rodziny. Dlatego dla właściwej kondycji pszczół hodowlanych konieczny jest w miarę częsty „dolew krwi” podgatunków pszczół bardziej prymitywnych, czyli z populacji niepoddawanych zabiegom hodowlanym.

Dużym zagrożeniem dla dobrostanu pszczoły miodnej są zmiany klimatyczne, które prowadzą m.in. do anomalii sezonowych. Zmianie ulega reżim i ilości opadów atmosferycznych, występowanie niespotykanych do tej pory okresów upałów, suszy, czy też powodzi. Zmieniają się długości poszczególnych pór roku oraz przebieg pogody w trakcie danych pór roku. Coraz częściej obserwujemy groźne zjawiska pogodowe (wichury, trąby powietrzne, gradobicia). Bezpieczeństwo, jakie daje pszczole miodnej funkcjonowanie w liczebnych społecznościach i zimowanie w rodzinie, staje się w takich warunkach niewystarczające. Zbyt ciepła późna jesień, zima z przeplatnymi okresami mroźnymi i ciepłymi, a także chłodna późna wiosna, to czynniki pogarszające dobrostan pszczół. Nie sprzyjają dobremu przygotowaniu się pszczół do zimowli, dobremu przebiegowi zimowli oraz wiosennemu rozwojowi. Pszczoła miodna jest mało aktywna w środowisku, kiedy jest chłodno, wietrznie, deszczowo, przy małym natężeniu światła w przestrzeni zewnętrznej, a także w czasie zbyt wysokich temperatur. Podatna jest na upały i susze, jakie są następstwem zaburzeń klimatycznych. Już przy temperaturze zewnętrznej przekraczającej 26°C spada aktywność robotnic w środowisku, gdyż wzrasta zapotrzebowanie na wentylację gniazda. A przy temperaturze zewnętrznej 30°C praktycznie ustaje aktywność robotnic w polu, a wzrasta przy schładzaniu gniazda (wentylacja i przynoszenie wody). Gdy temperatura wewnątrz ula osiągnie około 41°C, rodziny pszczele pozostawiają czerw

i pożywienie, i opuszczają gniazdo. Jeżeli temperatura w ulu nie jest odpowiednia podczas rozwoju czerwiu, a zwłaszcza stadium poczwarki, pszczoły z nich rozwinięte tracą zdolność uczenia się tańców w celach porozumiewania się, co uniemożliwia rodzinie pszczelej normalne funkcjonowanie, a zwłaszcza ekonomiczną pracę, szczególnie w polu [40, 55].

Na koniec rozważań dotyczących spełniania warunków umożliwiających zachowanie dobrostanu pszczół warto wspomnieć o argumentach obrońców zwierząt, że wyrządzamy pszczolom krzywdę, zabierając im miód, a w zamian dokarmiamy cukrem. Rzekomo pszczelarze krzywdzą pszczoły takim działaniem, gdyż odbija się to na ich zdrowiu i skraca życie. Pomijając fakt, że dzisiaj pszczoły miodne nie są w stanie żyć bez pomocy pszczelarza z powodu opisywanych powyżej kłopotów powodowanych przez roztocze *Varroa*, to nie przetrzymałyby wskutek niedoboru pokarmu. W większości rejonów kraju i Europy, zbiory miodu są niższe niż potrzeby bytowe rodziny pszczelej podczas zimy, kiedy to pszczoły nie wylatują z ula i nic w przyrodzie nie kwitnie. Dlatego pszczelarze muszą zadbać o odpowiednie dokarmienie rodzin pszczelich przed zimą, skarmiając często 20 i więcej kg cukru w pokarmie, najpóźniej we wrześniu każdego roku. Jeszcze pół wieku temu sądzono, że aby zapewnić dobrą zimowlę i kondycję rodzin wczesną wiosną niezbędne było pozostawienie co najmniej 1/3 ilości zapasów w postaci miodu. Jak niesłuszne było to postępowanie, udowodnił eksperymentalnie Bobrzecki [11], który zimując rodziny na samym miodzie (I gr.), 1/3 miodu i 2/3 cukru (II gr.) i samym cukrze (III gr.) uzyskał najlepsze wyniki zimowli, rozwoju wiosennego, a także produkcji miodu w sezonie pasiecznym w tej ostatniej grupie, zimowanej na samym cukrze. Okazało się, iż miód pogarszał zimowlę i kondycję rodzin, ze względu na gorszą jakość. Dzisiaj praktyka zimowania rodzin pszczelich na samym cukrze jest powszechna na całym świecie i jest podyktowana nie tylko czynnikami ekonomicznymi. Są miody, które w ogóle nie nadają się do zimowli, np. spadziowe, ze względu na dużą zawartość składników nietrawionych przez pszczoły, co obciąża ich przewód pokarmowy i uniemożliwia zimowlę. Przy zimowaniu pszczół na miodzie spadziowym może dochodzić wręcz do zatrucia całych rodzin. Bez możliwości wymiany zapasów pokarmowych składających się z miodu spadziowego na syrop cukrowy, niemożliwe byłoby zimowanie rodzin pszczelich w rejonach, w których spadz jest pożytkiem późnym (np. na Podkarpaciu). Należy też pamiętać, iż miód jest pokarmem wyłącznie węglowodanowym, a niezbędne składniki białkowe, pszczoły czerpią ze zbieranego z kwiatów pyłku [57]. Można zatem z pełnym przekonaniem powiedzieć, iż zamiana miodu na cukier w żadnej mierze nie odbija się na zdrowiu pszczół, ani nie skraca ich życia. Karmienie cukrem natomiast podczas przygotowania rodzin do zimowli staje się niezbędne w celu zapewnienia pszczolom dostatecznej ilości pokarmu do przetrwania zimy.

Jak wynika z powyższych rozważań, które nie wyczerpują obszernego tematu, a jedynie zaznaczają naj-

ważniejsze zagadnienia, utrzymanie dobrostanu pszczół jest możliwe, pomimo coraz trudniejszych warunków życia owadów. Wymusza to na pszczelarzach wiele dodatkowych wysiłków, bez których trudno sobie wyobrazić racjonalne gospodarowanie, czy choćby tylko utrzymanie rodzin pszczelich przy życiu. I choć w zachowaniu dobrostanu pszczół największą rolę odgrywają sami pszczelarze, to nie bez znaczenia jest aktywność nas wszystkich. Ważną funkcję pełnią rolnicy, zarówno poprzez właściwą ochronę upraw, która może zapobiec bezpośrednim zatruciom pszczół, jak i uprawę roślin dających pożytek pszczołom i zwiększającym różnorodność. Wreszcie podkreślić należy, iż utrzymanie dobrostanu pszczół jest w interesie ogółu, gdyż pszczoły przez zapylenie krzyżowe przyczyniają się do zwiększenia plonów, a nade wszystko – zachowania bioróżnorodności w przyrodzie. Nie bez znaczenia jest korzystanie z produktów pszczelich dla poprawy zdrowia i samopoczucia.

Literatura: 1. Allen-Wardell G., Bernhardt P., Bitner R., Burquez A., Buchmann S., Came J., Cox P.A., Dalton V., Feinsinger P., Ingram, M., Inouye D., Jones C.E., Kennedy K., Kevan P., Koopowitz H., Medellin, R., Medellin-Morales S., Nabhan G.P., Pavlik B., Tepedino V., Torchio P., Walker S., 1998 – The potential consequences of pollinator declines on the conservation of biodiversity and stability of crop yields. *Conservation Biology* 12(1): 8-17. 2. Al Toufailia H., Scandian L., Ratnieks F.L.W., 2015 – Towards integrated control of varroa: 2) comparing application methods and doses of oxalic acid on the mortality of phoretic Varroa destructor mites and their honey bee hosts. *Journal of Apicultural Research* 54(2): 108-120. 3. Allais L., Giudo G., Panella F., 2010 – Stagione 2010 e varroa: il blocco della covata. Open Publication. <https://ita.calamo.com/read/002493353a756fed5710a>. 4. Amdam G.V., Hartfelder K., Norberg K., Hagen A., Omholt S.W., 2004 – Altered physiology in worker honeybees (Hymenoptera: Apidae) infested with the mite Varroa destructor (Acari: Varroidae): A factor in colony loss during overwintering? *Journal of Economic Entomology* 97(3): 741-747. 5. Bąk B., Szkoła J., Wilk J., Artiemjew P., Wilde J., 2022 – In-field detection of American foulbrood (AFB) by electric nose using classical classification techniques and sequential neural networks. *Sensors* 22(3), 1148, 1-20. 6. Bąk B., Wilde J., Siuda M., 2018 – The condition of honey bee colonies (*Apis mellifera*) treated for Varroa destructor by different methods. *Journal of Apicultural Research* 57(5): 674-681. 7. Bąk B., Wilde J., Siuda M., Wilk J., 2021 – Varroacide Effectiveness of Polyvar Yellow (Flumethrin 275 mg) Preparation. *Journal of Apicultural Science* 65(1): 189-193. 8. Bąk B., Wilk J., Artiemjew P., Wilde J., 2021 – Recording the Presence of Peanibacillus larvae larvae Colonies on MYPGP Substrates Using a Multi-Sensor Array Based on Solid-State Gas Sensors. *Sensors* 21(14): 4917. 9. Bąk B., Wilk J., Artiemjew P., Wilde J., Siuda M., 2020 – Diagnosis of Varroosis Based on Bee Brood Samples Testing with Use of Semiconductor Gas Sensors. *Sensors* 20, 4014. 10. Bobrzecki J., 1973 – Intensywność powrotu pszczół przy przewożeniu rodzin pszczelich na małe odległości. *Zeszyty Naukowe ART. Olsztyn*, 4, 235-247. 11. Bobrzecki J., 1976 – Rozwój i produktywność rodzin pszczelich zimowanych na różnych pokarmach węglowodanowych. *Zeszyty Naukowe ART. Olsztyn Zootechnika* 10, 43-92. 12. Bogdanov S., Charriere J.-D., Imdorf A., Kilchenmann V., Fluri P., 2002 – Determination of residues in honey after treatments with formic and oxalic acid under

field conditions. *Apidologie* 33(4): 399-409. 13. Boggs C.L., Inouye D.W., 2012 – A single climate driver has direct and indirect effects on insect population dynamics. *Ecology Letters* 15, 502-508. 14. Bolli H.K., Bogdanov S., Imdorf A., Fluri P., 1993 – Action of formic acid on Varroa jacobsoni Oud and the honeybee (*Apis mellifera* L.). *Apidologie* 24(1): 51-57. 15. Brodschneider R., Brus J., Danihlik J., 2019 – Comparison of apiculture and winter mortality of honey bee colonies (*Apis mellifera*) in Austria and Czechia. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 274, 24-32. 16. Brodschneider R., Gray A., van der Zee R., Adjlane N., Brusbardis V., Charriere J.-D., Chlebo R., Coffey M.F., Crailsheim K., Dahle B., Danihlik J., Danneels E., deGraaf D.C., Drazic M.M., Fedoriak M., Forsythe I., Golubovski M., Gregorc A., Grzęda U., Woehl S., 2016 – Preliminary analysis of loss rates of honey bee colonies during winter 2015/16 from the COLOSS survey. *Journal of Apicultural Research* 55(5): 375-378. 17. Bubalo D., Pechhacker H., Licek E., Kezic N., Sulimanovic D., 2005 – The effect of Varroa destructor infestation on flight activity and mating efficiency of drones (*Apis mellifera* L.). *Veterinary Medicine Austria* 92, 11-15. 18. Büchler R., Berg S., Le Conte Y., 2010 – Breeding for resistance to Varroa destructor in Europe. *Apidologie* 41(3): 393-408. 19. Büchler R., Moritz R., Garrido C., Bienefeld K., Ehrhardt K., 2006 – Male fitness in relation to colony development and varroosis infection. *Proceedings of the 2nd European Conference of Apidology* (pp. 44-45). Prague. 20. Büchler R., Uzunov A., 2016 – Mach mal Pause, Varroa-Bekämpfungsstrategie neu ausrichten! *Die Biene* 152(3): 7-9. 21. Büchler R., Uzunov A., Kovačić M., Prešern J., Pietropaoli M., Hatjina F., Pavlov B., Coffey M.F., Bienkowska M., Charistos L., Formato G., Galarza E., Gregorc A., Malagnini V., Nedić N., Puškadija Z., Rivera Gomis J., Rogelj Jenko M., Smodiš Škerl M., Vallon J., Vojt D., Wilde J., Nannetti A., 2020 – Summer brood interruption as integrated management strategy for effective varroa control in Europe. *Journal of Apicultural Research* 59(5): 764-773. 22. Calderone N.W., 1999 – Evaluation of formic acid and a thymol based blend of natural products for the fall control of Varroa jacobsoni (Acari: Varroidae) in colonies of *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae). *Journal of Economic Entomology* 92(2): 253-260. 23. Chauzat P., Laurent M., Riviere M.P., Saugeon C., Hendrikx P., Ribiere-Chabert M., 2014 – A pan-European epidemiological study on honey bee colony losses 2012–2013. *European Union Reference Laboratory for Honeybee Health, Brussels, Rapport technique*. 24. Ciereszko A., Wilde J., Dietrich G.J., Siuda M., Bąk B., Judycka S., Karol H., 2017 – Sperm parameters of honeybee drone exposed to imidacloprid. *Apidologie* 48(2): 211-222. 25. Coffey M.F., Breen J., 2016 – The efficacy and tolerability of ApiBioXal VR as a winter varroacide in a cool temperate climate. *Journal of Apicultural Research*, 55(1): 65-73. 26. DeGrandi-Hoffman G., Ahumada F., Zazueta V., Chambers M., Hidalgo G., de Jong E.W., 2016 – Population growth of Varroa destructor (Acari: Varroidae) in honey bee colonies is affected by the number of foragers with mites. *Experimental & Applied Acarology* 69(1): 21-34. 27. Demetraki-Paleolog J., Wilde J., Siuda M., Bąk B., Wójcik Ł., Strachecka A., 2020 – Imidacloprid markedly affects hemolymph proteolysis, biomarkers, DNA global methylation, and the cuticle proteolytic layer in western honeybees. *Apidologie* 51, 620-630. 28. Duay P., de Jong D., Engels W., 2003 – Decreased flight performance and sperm production in drones of the honeybee (*Apis mellifera*) slightly infested by Varroa destructor mites. *Apidologie* 34(1): 61-65. 29. Eguaras M., Palacio M.A., Faverin C., Basualdo M., DelHoyo M.L., Velis G., Bedascarrasbure E., 2003 – Efficacy of formic acid in gel for Varroa control in *Apis mellifera* L.: Importance of the dispenser

- position inside the hive. *Veterinary Parasitology* 111(2-3): 241-245.
- 30. European Parliament.** 2018 – Prospects and challenges for the EU apiculture sector. P8_TA(2018)0057 (2017/2115(INI)).
- 31. Forster I.W.,** 1969 – Swarm control in honey bee colonies. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 12(3): 605-610.
- 32. Fries I.,** 1991 – Treatment of sealed honey-bee brood with formic acid for control of *Varroa jacobsoni*. *American Bee Journal* 131(5): 313-314.
- 33. Fries I., Hansen H., Imdorf A., Rosenkranz P.,** 2003 – Swarming in honey bees (*Apis mellifera*) and *Varroa destructor* population development in Sweden. *Apidologie* 34(4): 389-397.
- 34. Genersch E., von der Ohe W., Kaatz H., Schroeder A., Otten C., Buechler R., Berg S., Ritter W., Muehlen W., Gisder S., Meixner M., Liebig G., Rosenkranz P.,** 2010 – The German bee monitoring project: A long term study to understand periodically high winter losses of honey bee colonies. *Apidologie* 41(3): 332-352.
- 35. Giacometti A., Pietropaoli M., Carvelli A., Iacoponi F., Formato G.,** 2016 – Combination of thymol treatment (ApiguardVR) and caging the queen technique to fight *Varroa destructor*. *Apidologie*, 47(4): 606-616.
- 36. Gregorc A., Adamczyk J., Kapun S., Planinc I.,** 2016 – Integrated varroa control in honey bee (*Apis mellifera carnica*) colonies with or without brood. *Journal of Apicultural Research* 55(3): 253-258.
- 37. Gregorc A., Alburaki M., Werle C., Knight P.R., Adamczyk J.,** 2017 – Brood removal or queen caging combined with oxalic acid treatment to control varroa mites (*Varroa destructor*) in honey bee colonies (*Apis mellifera*). *Apidologie* 48(6): 821-832.
- 38. Haber A.I., Steinhauer N.A., van Engelsdorp D.,** 2019 – Use of chemical and nonchemical methods for the control of *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) and associated winter colony losses in US beekeeping operations. *Journal of Economic Entomology* 112(4): 1509-1525.
- 39. Hatjina F., Costa C., Buechler R., Uzunov A., Drazic M., Filipi J., Charistos L., Ruottinen L., Andonov S., Meixner M.D., Bienkowska M., Dariusz G., Panasiuk B., Conte Y.L., Wilde J., Berg S., Bouga M., Dyrba W., Kiprijanovska H., Kezic N.,** 2014 – Population dynamics of European honey bee genotypes under different environmental conditions. *Journal of Apicultural Research* 53(2): 233-247.
- 40. Imperatriz-Fonseca V.L.I., Saraiva A.M., Gonc Alves L.S., de Jong D., de Araujo Alves D., Menezes C., Francoy T.M.,** 2009 – Brazilian pollinators initiative: Biodiversity and sustainable use of pollinators. In: Szymank, A., Hamm, A., Vischer-Leopold, M. (Eds.), *Caring for Pollinators, Safeguarding Agrobiodiversity and Wild Plant Diversity*, vol. 191. BfN-Skripten 250, Bonn, pp. 64-71.
- 41. Lodesani M., Franceschetti S., Dall’Olio R.,** 2019 – Evaluation of early spring bio-technical management techniques to control varroosis in *Apis mellifera*. *Apidologie* 50(2): 131-140.
- 42. Martel A.C., Zeggane S., Aurieres C., Drajnudel P., Faucon J.P., Aubert M.,** 2007 – Acaricide residues in honey and wax after treatment of honey bee colonies with Apivar or Asuntol. *Apidologie* 38(6): 534-544.
- 43. Martin S.J.,** 2002 – The role of *Varroa* and viral pathogens in the collapse of honeybee colonies: A modelling approach. *Journal of Applied Ecology* 38(5): 1082-1093.
- 44. Meixner M.D., Francis R.M., Gajda A., Kryger P., Andonov S., Uzunov A., Topolska G., Costa C., Amiri E., Berg S., Bienkowska M., Bouga M., Buechler R., Dyrba W., Gurgulova K., Hatjina F., Ivanova E., Janes M., Kezic N., Wilde J.,** 2014 – Occurrence of parasites and pathogens in honey bee colonies used in a European genotype-environment interactions experiment. *Journal of Apicultural Research* 53(2): 215-229.
- 45. Moosbeckhofer R., Pechhacker H., Unterweger H., Bandion F., Heinrich-Lenz A.,** 2003 – Investigations on the oxalic acid content of honey from oxalic acid treated and untreated bee colonies. *European Food Research and Technology* 217(1): 49-52.
- 46. Paleolog J., Wilde J., Miszczak A., Gancarz M., Strachecka A.,** 2021 – Antioxidation defenses of *Apis mellifera* queens and workers respond to imidacloprid in different age-dependent ways: old queens are resistant, foragers are not. *Animals* 11, 1246.
- 47. Pidek A.,** 1987 – Warunki ekonomiczne produkcji pszczelarskiej w latach 1982-1985. *Pszczelnictwo Zeszyty Naukowe* 31, 75-90.
- 48. Pietropaoli M., Tlak Gajger I., Costa C., Gerula D., Wilde J., Adjlane N., Sánchez P.A., Smodiš Škerl M.I., Bubnič J., Formato G.,** 2021 – Evaluation of Two Commonly Used Field Tests to Assess *Varroa destructor* Infestation on Honey Bee (*Apis mellifera*) Colonies. *Applied Sciences* 11, 4458.
- 49. Ramsey S.D., Ochoa R., Bauchan G., Gulbranson C., Mowery J.D., Cohen A., Lim D., Joklik J., Cicero J.M., Ellis J.D., Hawthorne D., van Engelsdorp D.,** 2019 – *Varroa destructor* feeds primarily on honey bee fat body tissue and not hemolymph. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 116(5): 1792-1801.
- 50. Słowińska M., Nynca J., Bąk B., Wilde J., Siuda M., Ciereszko A.,** 2019 – 2D-DIGE proteomic analysis reveals changes in haemolymph proteome of 1-day-old honey bee (*Apis mellifera*) workers in response to infection with *Varroa destructor* mites. *Apidologie* 50(5): 632-656.
- 51. Szczurek A., Maciejewska M., Bąk B., Wilde J., Siuda M.,** 2019 – Semiconductor gas sensor as a detector of *Varroa destructor* infestation of honey bee colonies – Statistical evaluation. *Computers and Electronics in Agriculture* 162, 405-411.
- 52. Szczurek A., Maciejewska M., Bąk B., Wilk J., Wilde J., Siuda M.,** 2020 – Gas Sensor Array and Classifiers as a Means of Varroosis Detection. *Sensors* 20(1): 117.
- 53. Szczurek A., Maciejewska M., Bąk B., Wilk J., Wilde J., Siuda M.,** 2020 – Detection of varroosis using a gas sensor system as a way to face the environmental threat. *Science of the Total Environment* 722, 137866.
- 54. Szczurek A., Maciejewska M., Zajiczek Ż., Bąk B., Wilk J., Wilde J., Siuda M.,** 2020 – The effectiveness of *Varroa destructor* infestation classification using E-nose depending on the time of the day. *Sensors* 20, 2532.
- 55. Tautz J., Maier S., Groh C., Rössle W., Brockmann A.,** 2003 – Behavioral performance in adult honey bees is influenced by the temperature experienced during their pupal development. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 100 (12): 7343-7347.
- 56. Uzunov A., Costa C., Panasiuk B., Meixner M.D., Kryger P., Hatjina F., Bouga M., Andonov S., Bienkowska M., Le Conte Y., Wilde J., Gerula D., Kiprijanovska H., Filipi J., Petrov P., Ruottinen L., Pechhacker H., Berg S., Dyrba W., Ivanova E., Buechler R.,** 2014 – Swarming, defensive and hygienic behaviour in honey bee colonies of different genetic origin in a pan-European experiment. *Journal of Apicultural Research* 53(2): 248-260.
- 57. Wilde J.,** 2015 – Żywnienie pszczół miodnych (*Apis mellifera* L.). [W:] Żywnienie zwierząt i paszoznawstwo t. 2. Praca zbiorowa pod redakcją D. Jamroz. Wydawnictwo Naukowe PWN SA. Warszawa: 536-547.
- 58. Wilde J.,** 2021 – Gospodarka pasieczna. [W:] Hodowla Pszczół. Praca zbiorowa pod redakcją J. Wilde i J. Prabuckiego. PWRiL. Wznowienie wydania I. Warszawa: 203-253.
- 59. Wilde J., Cichoń J.,** 1999 – Pszczelarstwo to może być biznes. Wybrane zagadnienia z ekonomiki i organizacji nowoczesnej gospodarki pasiecznej. Sądecki Bartnik. Nowy Sącz: 1-168.
- 60. Wilde J., Frączek R.J., Siuda M., Bąk B., Hatjina F., Miszczak A.,** 2016 – The influence of sublethal doses of imidacloprid on protein content and proteolytic activity in honey bees (*Apis mellifera* L.). *Journal of Apicultural Research* 55(2): 212-220.
- 61. Wilk J., Bąk B., Artiemjew P., Wilde J., Siuda M.,** 2021 – Classifying the Biological Status of Honeybee Workers Using Gas Sensors. *Sensors* 21, 166.
- 62. Wratten S.D., Bowie M.H., Hickman J.M., Evans A.M., Sedcole J.R., Tylianakis J.M.,** 2003 – Field boundaries as barriers to movement of hover flies (Diptera: Syrphidae) in cultivated land. *Oecologia* 134(4): 605-611.