



Zakład Pszczelnictwa w Puławach
Pracownia Zapyłania Roślin

PRZECIWDZIAŁANIE ZAPRÓSZENIU PRODUKTÓW PSZCZELICH PYŁKIEM KUKURYDZY

Autorzy:

dr Dariusz Teper

dr Piotr Skubida

dr Piotr Semkiw

dr hab. Zbigniew Kołtowski, prof. nadzw. IO

mgr Mikołaj Borański

Opracowanie przygotowane w ramach **zadania 4.4:**

„Zaproszenie produktów pszczelich pyłkiem kukurydzy oraz analiza wykorzystania pożytku nektarowego z dobrych roślin pożytkowych przez rodziny pszczele”

Programu wieloletniego (2015–2020)

pn. „Działania na rzecz poprawy konkurencyjności i innowacyjności sektora ogrodniczego z uwzględnieniem jakości i bezpieczeństwa żywności oraz ochrony środowiska naturalnego”, finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Obszar 4.: Działania na rzecz rozwoju pszczelarstwa w warunkach zmieniającego się środowiska

Puławy 2017

Wstęp

Kukurydza (*Zea mays*), jako gatunek wiatropylny, należący do rodziny traw (Poaceae), nie wytwarza nektaru, natomiast produkcja pyłku u tego taksonu jest wysoka i może wynosić nawet 170 kg z 1 ha. Poza wysoką wydajnością, pyłek kukurydzy jest atrakcyjny dla pszczół również ze względu na właściwości odżywcze, co stwierdziła Maurizio (1951) klasyfikując go wśród najwartościowszych z powodu jego korzystnego oddziaływania na pszczoły, szczególnie w fazie rozwoju larwalnego. Ma na to niewątpliwie wpływ dość wysoka zawartość białka (23,9%) (Roulston i in., 2000). Jak u większości taksonów wiatropylnych, kukurydza wytwarza kwiaty rozdzielнопłciowe. Kwiatostany żeńskie, w postaci kolby, wytwarzane są w kątach liści w dolnych partiach pędu, natomiast kwiatostany męskie (wiechy) występują na szczytach roślin.

Pszczoły miodne, w celu zbioru nektaru i pyłku, oblatują głównie tzw. gatunki owadopylne, rzadziej wiatropylne. W okresach gdy w zasięgu lotu pszczół występują niedobory pożytku pyłkowego z roślin owadopylnych, robotnice pszczół, zmuszone do zapewnienia pokarmu białkowego larwom w ulu, zbierają pyłek z roślin wiatropylnych. Do tych gatunków należą m.in.: leszczyna (*Corylus* spp.), dąb (*Quercus* spp.), wiąz (*Ulmus* spp.), topola (*Populus* spp.), babka (*Plantago* spp.), szczaw (*Rumex* spp.), trawy (Poaceae), a wśród nich kukurydza (*Zea mays*) i wiele innych.

W okresie kwitnienia kukurydzy, w naszym klimacie ma to miejsce około połowy lipca, mamy do czynienia z tzw. luką pożytkową. W tym czasie, w niektórych rejonach kraju, brakuje kwitnących roślin dostarczających zarówno nektaru, jak i pyłku. Niedostatki pożytku mają bardzo niekorzystny wpływ na rodziny pszczele, bo jest to czas, kiedy pszczoły hodują pokolenie robotnic mające przetrwać zimę. Gdy rodziny pszczele słabną przechodzą do zimowli mniej liczne i powstaje ryzyko spadków zimowych lub powolnego rozwoju wiosennego. Niedobory nektaru bywają niekiedy pokrywane przez spadź wytwarzaną przez mszyce występujące często masowo, jednak dostępność pyłku w tym okresie jest znacznie ograniczona. Czasami pszczelarze próbują wpływać na poprawę tego stanu przez wysiewanie, atrakcyjnych pod względem pszczelarskim, gryki lub facelii na swoich polach lub współpracując z rolnikami.

Rozwój rolnictwa zmierza w kierunku wielkich monokulturowych upraw, często nieprzydatnych z pszczelarskiego punktu widzenia. Do tych upraw należą plantacje roślin okopowych lub zbóż. W tych warunkach kilkunasto-, a czasem nawet kilkusethektarowe plantacje kukurydzy, przy braku innych pożytków, stanowią źródło pyłku dla pszczół.

Nie byłoby to niebezpieczne gdyby nie fakt, że biotechnologiczne koncerny na coraz szerszą skalę wprowadzają do uprawy rośliny genetycznie modyfikowane. Należy do nich kukurydza MON810.

Dotychczas nie stwierdzono szkodliwości pyłku z tej odmiany dla pszczół, jednak problematyczne stało się znakowanie miodu, w którym może znaleźć się pyłek z kukurydzy GM. Kukurydza nie dostarcza nektaru, a jej pyłek może dostać się do miodu tylko w wyniku wtórnego doprószenia pyłkiem z pierzgi. Zwykle pyłek kukurydzy w miodach występuje w śladowych ilościach, jednak, w przypadku pierzgi bogatej w ten pyłek, może on stanowić dość wysoki procent.

Obecnie w Polsce obowiązuje zakaz uprawy roślin GM, jednak nie możemy mieć pewności, że ten stan prawny się nie zmieni.

Wychodząc na przeciw ryzyku uprawy w Polsce kukurydzy GM, a w jej konsekwencji niebezpieczeństwu zaprószenia miodów jej pyłkiem, w ramach zadania 4.4 Programu Wieloletniego, opracowano metodę przeciwdziałania potencjalnej obecności pyłku kukurydzy w miodach.

Niniejszy raport stanowi podsumowanie trzyletnich badań mających na celu opracowanie metod przeciwdziałania zaprószeniu produktów pszczelich pyłkiem kukurydzy.

Cel badań

Celem badań było opracowanie metody wyeliminowania lub zminimalizowania obecności pyłku kukurydzy w produktach pszczelich przez: zastosowanie izolacji przestrzennej pasieki od plantacji kukurydzy oraz wysiewanie bardziej atrakcyjnych dla pszczół, pod względem wydajności pyłkowej, gatunków roślin takich jak: facelia błękitna (*Phacelia tanacetifolia* Benth.), gryka zwyczajna (*Fagopyrum esculentum* Moench) i gorczyca biała (*Sinapis alba* L.) w pobliżu upraw kukurydzy, w kontekście potencjalnej obecności pyłku transgenicznych odmian kukurydzy MON 810.

Organizacja doświadczeń

Przeprowadzone badania, stanowiące I etap zadania, były zaplanowane na lata 2015-2017. Z powodu opóźnienia w zatwierdzeniu Programu Wieloletniego w 2015 r. nie zbadano wpływu sąsiedztwa uprawy gorczycy na zbiory pyłku kukurydzy przez pszczoły miodne.

W doświadczeniach mających na celu sprawdzenie preferencji pszczół miodnych w stosunku do pyłku kukurydzy, w pasiece stacjonującej obok plantacji kukurydzy zarówno w 2016 jak i 2017 r., wykorzystano 45 rodziny pszczele. Rodziny doświadczalne były podzielone na 3 losowo wybrane grupy, po 15 uli. W 2016 r. wysiano nasiona gryki, w miejscowości Policzna, na powierzchni 5 ha oraz kukurydżę w dwóch lokalizacjach (Policzna i Gębarzów) na areale po 15 ha. Na tych samych arealach, lecz w innych lokalizacjach, w 2017 r. wysiano nasiona facelii w miejscowości Filipinów oraz kukurydżę w dwóch lokalizacjach – Filipinów i Ługowa Wola.



Pasieka doświadczalna w Gębarzowie

W obu latach, po 15 rodzin pszczelich wywieziono kilka dni przed zakwitnięciem kukurydzy, a w pełni kwitnienia gryki i facelii. Drugi termin wywozu wyznaczono na czas, gdy kukurydza rozpoczynała kwitnienie. W tym terminie wywieziono po 15 rodzin pszczelich na każdą lokalizację. Tego samego dnia, w każdej grupie doświadczalnej, wytypowano po 5 rodzin, w których zainstalowano dennicowe poławiacze pyłku.

Obnóża pszczele do badań palinologicznych pobierano w okresie kwitnienia kukurydzy w 2016 r. w trzech terminach (15, 21 i 25 lipca) i w sześciu terminach w 2017 r. (13, 18, 21, 25, 28, 31 lipca), oddzielnie dla każdej rodziny pszczelej, lokalizacji i terminu wywiezienia pszczół. Obnóża przesypany do oznaczonych foliowych worków. Po przewiezieniu do laboratorium pyłek był ważony, a następnie mrożony.



Pobieranie prób obnóży pyłkowych

We wrześniu, pobrane próbki obnóży pyłkowych poddano analizie pyłkowej w celu określenia w nich procentowej zawartości pyłku kukurydzy.

Obnóza pszczele, w obrębie każdej próby, były dokładnie mieszane w celu ich ujednolicenia. Następnie z każdej próby obnóży odmierzano ok. 10 g porcje i przesypywano je do opisanych, zakręcanych słoików o pojemności ok. 200 ml i zalewano ok. 50 ml wody destylowanej. Obnóza zalane wodą pozostawiono na 24 godz. do rozmoknięcia, wstrząsając je energicznie od czasu do czasu.

Następnego dnia przygotowano podpisane mikroskopowe szkiełka podstawowe, i po dokładnym wymieszaniu zawiesiny pyłku, przy pomocy ezy, wykonywano rozmazy na szkiełkach podstawowych, oddzielnie dla każdej próby. Podsuszone rozmazy nakrywano szkiełkiem nakrywkowym umieszczając na nim kroplę glicero-żelatyny. Tak przygotowane preparaty posłużyły do wykonania mikroskopowej analizy palinologicznej obnóży.

Analizę pyłkową wykonywano przy użyciu mikroskopu biologicznego Olympus BX51 przy powiększeniu 400x. W kolejnych polach widzenia mikroskopu liczone wszystkie ziarna pyłku klasyfikując je, w miarę możliwości, do gatunku, rodzaju, rodziny lub typu budowy. Wyniki wpisywano do przygotowanego wcześniej arkusza kalkulacyjnego, w celu wyliczenia procentowej zawartości poszczególnych typów pyłku. Ziarna pyłku zliczano do momentu, kiedy suma policzonych ziaren przekroczyła 300. Empirycznie udowodniono, że podczas wykonywania jakościowej analizy pyłkowej, policzenie 300 ziaren pyłku w preparacie mikroskopowym, z podziałem na typy pyłku, daje wynik reprezentatywny dla próby (Moar, 1985).

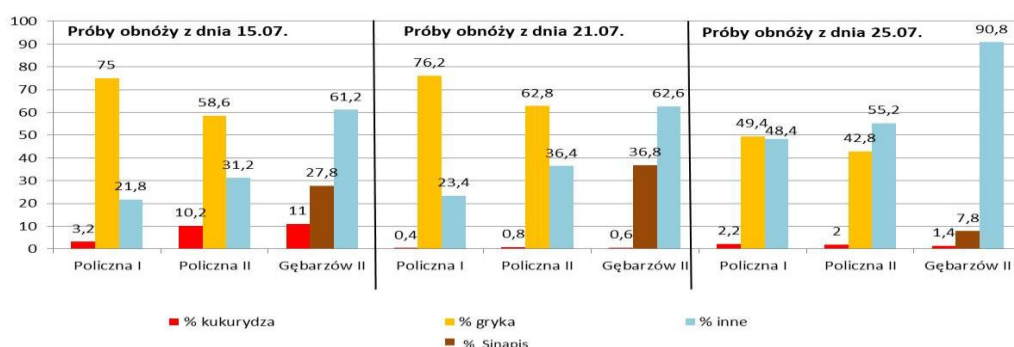
Po zakończeniu kwitnienia kukurydzy doświadczalne rodziny pszczele przewożono na miejsce ich stałego stacjonowania na terenie pasieczyska Zakładu Pszczelnictwa IO w Puławach.

Analiza palinologiczna obnóży pszczelich

Wyniki analiz pyłkowych obnóży pszczelich pobranych w 2016 i 2017 r. w różnych terminach, w poszczególnych grupach rodzin pszczelich obrazują poniższe wykresy (Ryc. 1 i 2).

Ze względu na krótki okres kwitnienia kukurydzy w 2016 r. (pełnia kwitnienia poniżej 1 tygodnia), najbardziej widoczne różnice można zaobserwować w wynikach analizy próbek obnóży pobranych w pierwszym terminie – 15 lipca (Ryc. 1). W tym czasie, rodziny pszczele

wywiezione na doświadczenie przed zakwitnięciem kukurydzy wykazywały, podczas zbioru pyłku, wierność kwiatową w stosunku do gryki i zbierały pyłek kukurydzy mniej chętnie niż rodziny wywiezione na początku pełni kwitnienia kukurydzy. Procentowa zawartość pyłku kukurydzy w obnóżach pszczelich przynoszonych przez rodziny wywiezione na plantacje w czasie kwitnienia kukurydzy, zarówno w części doświadczenia z wysianą gryką w pobliżu, jak i bez tej uprawy, była ponad trzykrotnie wyższa niż w rodzinach wywiezionych we wcześniejszym terminie. W obnóżach pyłkowych pobranych w późniejszych terminach różnice w procentowej zawartości pyłku pomiędzy poszczególnymi grupami rodzin pszczelich były bardzo małe. Było to zapewne związane ze zmniejszającą się dostępnością pyłku w przekwitających wiechach kukurydzy.



Ryc. 1. Wyniki analiz palinologicznych próbek obnóży pyłkowych pobranych od rodzin pszczelich w 2016 r.



Obraz mikroskopowy obnóży z Policznej



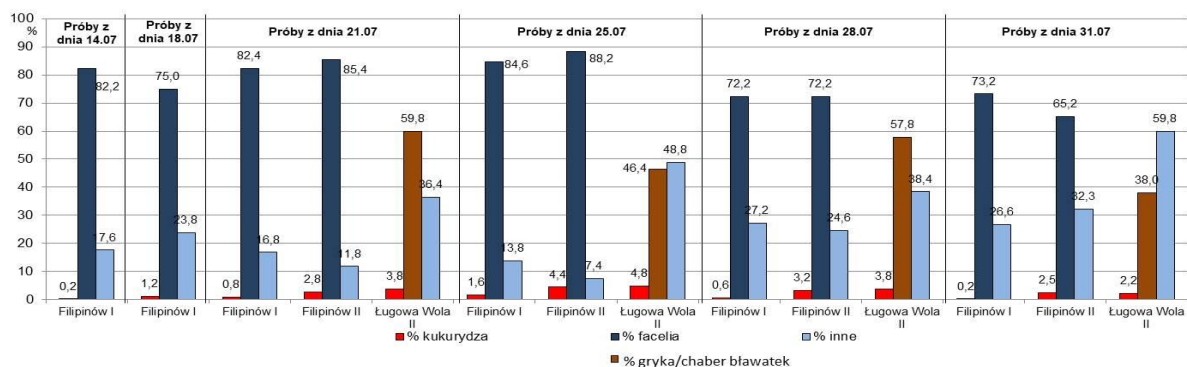
Obraz mikroskopowy obnóży z Gębarzowa

Poza pyłkiem kukurydzy i gryki, w obnóżach pszczelich z 2016 r. stwierdzono pyłek:

Policzna – słonecznik, babka, typ maliny, różowate, kapustowate, ostrożeń, trawy, chaber bławatek, koniczyna biała, wiesiołkowate, typ trybuli, szczaw, cykoria, krwawnik, nawłóć, czosnek, chaber driakiewnik, liliowate, koniczyna czerwona, komonica.

Gębarzów – gorczyca, babka, koniczyna czerwona, cykoria, pięciornik, szczaw, koniczyna biała, barszcz, krwawnik, różowate, chaber bławatek, komosowate, typ trybuli, słonecznik, ostrożeń, chaber driakiewnik, chaber łąkowy, bylica, gryka, fiołek trójbarwny.

Okres kwitnienia kukurydzy w 2017 r. był dwukrotnie dłuższy niż rok wcześniej i trwał dwa tygodnie. Procentowa zawartość pyłku kukurydzy we wszystkich próbkach obnóży, bez względu na termin ich pobierania, a także lokalizację, była stosunkowo niska i nie przekraczała 5% (Ryc. 2), podczas gdy rok wcześniej, w szczytowym momencie pylenia wiech, zawartość pyłku kukurydzy w obnóżach od rodzin wywiezionych w drugim terminie, była dwukrotnie wyższa. Zawartość pyłku kukurydzy w obnóżach pochodzących od rodzin wywiezionych przed zakwitnięciem kukurydzy była wyraźnie niższa niż w rodzinach przywiezionych na plantację, gdy kukurydza wchodziła w pełnię kwitnienia. Miało to zapewne związek, podobnie jak rok wcześniej, z typową dla pszczół miodnych, wiernością kwiatową. W kombinacji, gdzie w sąsiedztwie kukurydzy wysiana była facelia, zawartość pyłku tej rośliny w obnóżach pyłkowych była bardzo wysoka i przekraczała 70%. Procentowy udział pyłku kukurydzy w próbkach z Ługowej Woli (II termin wywozu pszczół), przy braku facelii w pobliżu, był zbliżony lub przewyższał wyniki uzyskane z próbek od rodzin z II terminu z Filipinowa.



Ryc. 2. Wyniki analiz palinologicznych próbek obnóży pyłkowych pobranych od rodzin pszczelich w 2017 r.

Poza pyłkiem kukurydzy i facelii, w obnóżach pszczelich z 2017 r. stwierdzono pyłek:

Filipinów – gryka, chaber bławatek, koniczyna biała, koniczyna czerwona, słonecznik, babka, kapustowate, mak, chaber driakiewnik, komosowate, fiołek, krwawnik.

Ługowa Wola – słonecznik, gryka, koniczyna biała, facelia, koniczyna czerwona, ostrożeń, babka, krwawnik, cykoria podróżnik, komonica, bylica, szczaw.

Podsumowując dwuletnie badania, mające na celu ocenę wpływu rośliny konkurencyjnej w stosunku do kukurydzy, a atrakcyjnej pod względem wydajności pyłkowej,

można stwierdzić, że kukurydza jest gatunkiem stosunkowo mało atrakcyjnym dla pszczoł miodnych, jako źródło pożytku pyłkowego. Jednakże, w przypadku gdy okolica jest uboga w inną roślinność pyłkodajną, robotnice pszczoły miodnej mogą wykorzystywać ten pożytek. Wysianie w pobliżu tej uprawy odpowiednio dużej powierzchni gryki lub facelii znacząco wpływa na zmniejszenie zainteresowania pszczoł pyłkiem kukurydzy. Podstawowym warunkiem skuteczności zastosowania tej metody jest wysiew nasion tych gatunków w terminie, który spowoduje zakwitnięcie ich kwiatów przed kwitnieniem kukurydzy.

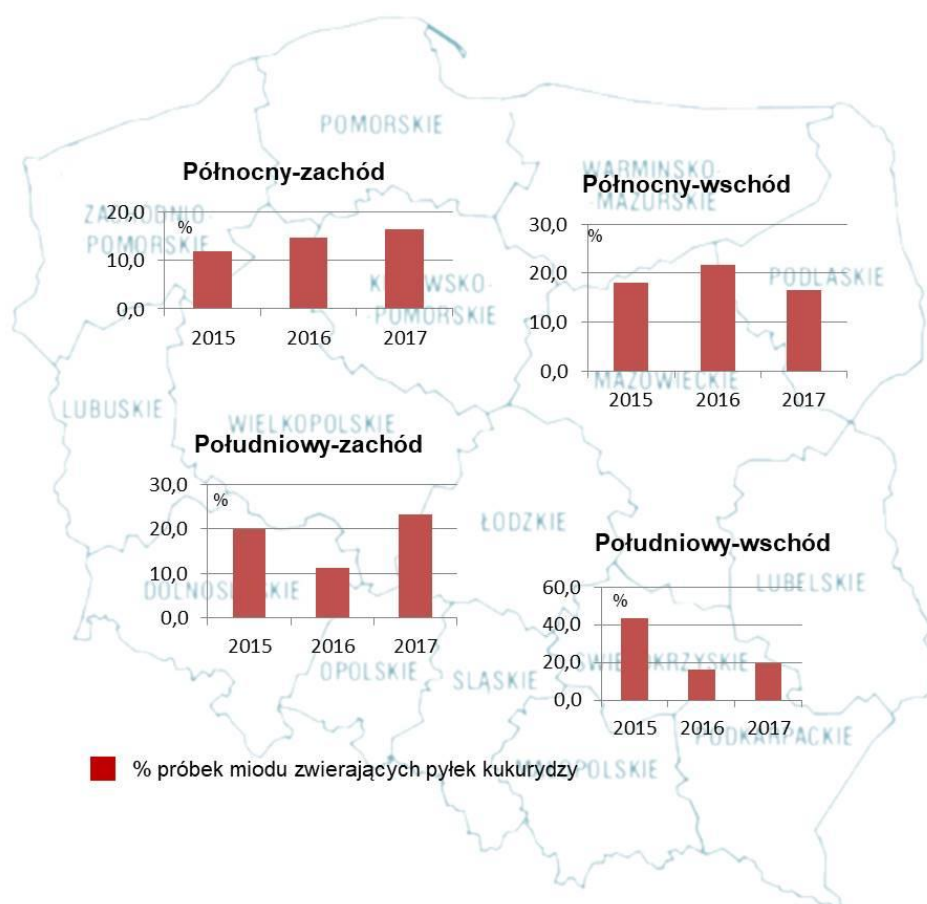
Analiza palinologiczna 30 próbek miodów wiosennych z 2017 r., pobranych z rodzin doświadczalnych, w których nie instalowano poławiaczy pyłku, wykazała obecność pyłku kukurydzy tylko w 2 próbkach, i to w postaci pojedynczych ziaren. Było to zapewne spowodowane tym, że w miodni nie było komórek z pierzgą pochodzącą z poprzedniego sezonu.

W 15 próbkach pierzgi pobranej przed wywiezieniem pszczoł na doświadczenie nie stwierdzono pyłku kukurydzy. Natomiast w próbkach pobranych po zakończeniu kwitnienia kukurydzy (15 próbek) pyłek kukurydzy stwierdzono w 11 próbkach, jednak jego zawartość mieściła się w granicach 0,5-2,0%.

Wyniki badań monitoringowych miodów z terenu Polski

W ramach prac zaplanowanych w zadaniu 4.4 Programu prowadzono badania miodów pochodzących z terenu całej Polski pod względem obecności pyłku kukurydzy. W ciągu trzech lat badań wykonano analizy ponad 600 próbek miodów pochodzących od związków i organizacji pszczelarskich, a także pszczelarzy indywidualnych. Wyniki badań obrazujące frekwencję pyłku kukurydzy w polskich miodach pogrupowano w cztery rejony (Ryc. 3).

Uzyskane wyniki wskazują, że pyłek kukurydzy może występować w miodach, ze zmieniającym się nasileniem, we wszystkich rejonach kraju. Najwięcej, bo aż ponad 40% próbek miodu z pyłkiem kukurydzy odnotowano w 2015 r. w miodach pochodzących z południowo-wschodnich rejonów Polski. Kukurydza jest uprawiana obecnie niemal wszędzie na zróżnicowanej powierzchni, zmieniającej się w poszczególnych latach. Kukurydza, należąca do rodziny traw (Poaceae), nie dostarcza nektaru. Z tego powodu jedynym źródłem pyłku kukurydzy w miodach jest pierzga. Zwrócenie uwagi pszczelarzy na nieprzenoszenie pierzgi z gniazda do miodni wpłynie na zmniejszenie zawartości pyłku kukurydzy w miodach lub wyeliminowanie go całkowicie.



Ryc. 3. Frekwencja pyłku kukurydzy w miodach z różnych rejonów kraju w latach 2015-2017

Podsumowanie i wnioski

Wyniki uzyskane w badaniach potwierdzają wpływ wysiewania zarówno gryki jak i facelii w sąsiedztwie plantacji kukurydzy na obniżenie zbiorów pyłku kukurydzy przez pszczoły miodne. Metoda ta ma jednak zastosowanie tylko w przypadku, gdy uprawy gryki i facelii będą wysiane w takim okresie, aby zakwitły jeszcze przed początkiem kwitnienia kukurydzy. Pszczoły miodne wykazują silną wierność kwiatową i z tego powodu opóźnienie kwitnienia gryki i facelii może spowodować, że robotnice pszczół, które rozpoczną zbiory pyłku z kukurydzy pozostaną wierne temu pożytkowi. Odpowiednio wczesny wysiew gatunków odciągających pszczoły od kukurydzy jest skuteczny również w pasiekach stacjonarnych, w których pszczoły przyzwyczajają się do zbioru pyłku z gryki lub facelii i pozostają im wierne, oblatując kukurydżę ze znacznie mniejszą intensywnością.

Wyniki badań pozwalają na sformułowanie następujących wniosków:

1. Pszczoły z rodzin wywiezionych w pobliże plantacji kukurydzy około tygodnia przed kwitnieniem uprawy mniej chętnie zbierają pyłek z kukurydzy, wykazując wierność kwiatową w stosunku do kwitnącej wcześniej gryki i facelii, niż pszczoły wywiezione na początku kwitnienia kukurydzy.
2. Procentowa zawartość pyłku kukurydzy w obnóżach pyłkowych zebranych od rodzin pszczelich wystawionych w sąsiedztwie uprawy gryki i facelii oraz bez tych upraw w pobliżu, a wywiezionych na początku pełni kwitnienia kukurydzy, jest podobna.
3. Wysiew gryki i facelii na powierzchni 5 ha w pobliżu plantacji kukurydzy istotnie wpływa na zmniejszenie zbiorów pyłku z kukurydzy w pasiece przywiezionej tydzień przed kwitnieniem tej uprawy (również w pasiekach stacjonarnych).
4. Największe ryzyko obecności pyłku kukurydzy w obnóżach pszczelich występuje w okresie pełni kwitnienia uprawy
5. Ryzyko występowania pyłku kukurydzy w miodach jest zbliżone na terenie całej Polski.

Literatura

- Mauzio A. (1951) - Untersuchungen über den Einfluss der Pollenernährung und Brutpflege und die Lebensdauer und den physiologischen Zustand der Bienen. Report of the XIVth Int. Beekeeping Congr. p. 320. Leamington Spa,
- Moar N. T. (1985) - Pollen analysis of New Zealand honey. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 28: 39–70,
- Roulston T. H., Cane J. H., Buchmann S. L. (2000) - What governs protein content of pollen: pollinator preferences, pollen–pistil interactions, or phylogeny? *Ecological Monographs*. 70(4): 617–643.