

LEON BORNUS

Instytut Sadownictwa — Skierniewice

PROBLEMY ZAPYLANIA ROŚLIN UPRAWNYCH (II Międzynarodowe Sympozjum Zapyłania, Londyn 6.—7.VII.1964 r.)

Przed XII Międzynarodowym Kongresem Entomologicznym, 6—7 lipca 1964 r. odbyło się w Londynie II Międzynarodowe Sympozjum Zapyłania. Organizatorem tego sympozjum była sekcja zapyłania, jedna z siedmiu, wchodzących w skład Międzynarodowej Komisji Botaniki Pszczelarskiej (IUBS). Z kolei Komisja ta jest częścią składową Międzynarodowego Stowarzyszenia Biologów, podległego UNESCO. Personalnie organizatorem tego, jak i poprzedniego sympozjum, w 1960 r. w Kopenhadze, był przewodniczący sekcji, prof. E. Akerberg ze Szwecji.

Na sympozjum przybyło 50 uczestników z 13 krajów. W programie obrad znalazły się trzy główne zagadnienia:

1) zapyłanie koniczyny czerwonej, 2) zapyłanie innych roślin uprawnych, oraz 3) sztuczne rozmnażanie trzmieli i pszczoł dzikich dla potrzeb zapyłania. W zakresie tych zagadnień ogłoszono 21 referatów (na 30 zgłoszonych). Szczegółowo postaram się omówić te zagadnienia z sympozjum, które mogą nas interesować ze względu na potrzeby naszego rolnictwa. Niewątpliwie pod tym kątem widzenia wysuwają się na czoło referaty z zakresu zapyłania koniczyny czerwonej.

Koniczyna czerwona

Referat wprowadzający o uprawie koniczyny czerwonej, oparty na bogatym materiale statystycznym, zebranych z 20 krajów Europy — wygłosił przewodniczący tej Sekcji, prof. E. Akerberg. Pozostałe 6 referatów traktowały o wybranych zagadnieniach lub o wynikach produkcji nasion koniczyny czerwonej w określonych krajach. Podawane przez autorów wyniki prac doświadczalnych nie zawsze mogły być porównywane, ponieważ niektórzy prowadzili obserwacje na koniczynie jednokośnej a inni na dwukośnej. Poza tym pojęcie jedno- czy dwukośności koniczyny nie jest niestety jednoznaczne. Dla jednych koniczyna nasienna jednokośna oznacza odmianę dającą praktycznie siano tylko jeden raz w sezonie, a dla innych jest to po prostu pierwszy pokos normalnej koniczyny dwukośnej. Jest to o tyle ważne, że rurki kwiatowe dwukośnej zawsze są krótsze w drugim pokosie, dzięki czemu owady chętniej ją oblatują i lepiej zapyłają, zapewniając tym samym wyższy zbiór nasion. W krajach skandynawskich wyraźnie dominuje uprawa koniczyny jednokośnej, podczas gdy w Anglii zajmuje ona $\frac{1}{8}$ areалу przeznaczonego dla koniczyny nasiennej a w Europie środkowej i południowej nie ma już żadnego znaczenia.

W Europie największe powierzchnie pod uprawę czerwonej koniczyny nasiennej przeznaczają kraje południowe: Francja, Italia, Jugosławia, Rumunia (200 000 ha), chociaż kraje środkowe (Polska, CSRS, NRD i NRF, Węgry) pod tym względem nie-

wiele ustępują. Wymienione kraje są też eksporterami nasion koniczyny. Głównymi odbiorcami nasion są natomiast kraje północne, szczególnie Finlandia, Norwegia, Irlandia, Holandia. Z południowych zaś do tej grupy dochodzą Austria i Szwajcaria.

Analizując wysokość produkcji nasion koniczyny czerwonej z jednostki powierzchni, stwierdzić należy, że przodującą pozycję zajmują kraje północne, w których zbiory 200—400 kg/ha nie są rzadkością. Wyjątkowe miejsce zajmuje Holandia z rekordowym zbiorem przeciętnym 515 kg/ha (w 1959 r. — 1102 kg/ha). Nieco niższe plony zbierają rolnicy krajów Europy południowej i środkowej. Dość niekorzystnie w tym porównaniu wychodzi Bułgaria, NRD i Polska (69—86 kg/ha). Na trochę lepszej pozycji znajduje się Czechosłowacja z 166 kg/ha.

Wprawdzie kraje północnej Europy mają wyższy zbiór nasion koniczyny czerwonej z 1 ha, ale przy małym areale zasiewu niedobór ziarna siewnego występuje tam dość ostro. Niektórzy autorzy (Schiehlich i Spanier — 1961) uważają, że ogólne warunki, łącznie z większym zapasem ziemi, sprzyjają rolnikom krajów południa (Węgry, Rumunia, Jugosławia, Grecja, Italia i południowa Francja) w rentownej produkcji nasion koniczyny. Nohe (1958) stwierdza, że rolników w NRF zadowala reprodukcja ziarna koniczyny przy stosunku 5 : 1, chociaż znane im są rekordowe wyniki we Francji — 40 : 1.

Akerberg przypuszcza, że w południowej Europie problem zapylania kwiatów koniczyny czerwonej nie ma tej wagi, jaką przypisuje się jemu w krajach północnych. Stwierdzono, że poza 61° szerokości geograficznej północnej pszczoły praktycznie jako zapylaczki koniczyny nie liczą się (Valle). W sprzyjających warunkach w środkowej Finlandii zapylają one koniczynę w 10—30% i w Norwegii 5—40% i to tylko jednokosną, która posiada nieco krótsze rurki kwiatowe niż kwiaty pokosu pierwszego dwukosnej. Na południu Szwecji udział ich sięga 20—40%. W Anglii autorzy (Hawkins) wyraźnie opowiadają się za hodowlą trzmieli dla potrzeb zapylania koniczyny czerwonej, ponieważ one głównie decydują o skuteczności zapylania (do 80%). Selekcja pszczół w kierunku wydłużenia języczka u robotnic nie rokuje nadziei, ponieważ wśród populacji krajowej pszczół w Anglii nie stwierdzono poważniejszych różnic. Selekcja natomiast koniczyny w kierunku skrócenia rurki kwiatowej prowadzi do osłabienia wzrostu roślin, co obniża produkcję siana. Najpewniejsza wydaje się droga w kierunku polepszenia nektarowania roślin koniczyny.

W środkowej i południowej Europie rola pszczół w zapylaniu koniczyny czerwonej jest znacznie wyższa niż na północy, co wskazuje tabela.

Wszyscy autorzy zgodnie twierdzą, że pszczoły oblatują koniczynę czerwoną tylko wtedy, jeżeli w pobliżu nie ma innych atrakcyjnych źródeł nektaru lub pyłku. Poza tym o wiele lepsze rezultaty w produkcji nasion otrzymuje się z małych poletek koniczyny (Arnason — Kanada, Bohart — USA).

Pszczoły i trzmielce nie są jedynymi zapylaczami koniczyny czerwonej. Bohart (USA) znalazł na polu koniczyny 18 gatunków zapylaczy dzikich. Bliżej pasiek dominowały pszczoły a dalej trzmielce i pszczoły samotnice. Z trzmieli najczęściej w USA występuje *Bombus fervidus* i *Bombus centralis*, w Finlandii natomiast *Bombus hortorum* i *Bombus agrorum* a w Danii raczej *Bombus lapidarius* i *Bombus terrestris*.

Obserwacje wykazały (Bohart — USA), że pszczoły zbieraczki nektaru są mało przydatne w zapylaniu kwiatów koniczyny czerwonej, bo najczęściej nektar pobierają przez otwory boczne, zrobione przez gatunek trzmieli „rabujących”. Zbieraczki natomiast pyłku oceniane są jako dwukrotnie skuteczniejsze. Trzmielce są jeszcze dwa razy skuteczniejsze od pszczół zbieraczek pyłku.

Ścisłe badania długości rurki kwiatowej koniczyny i oblotu pola przez zapylaczy wykazały (Bohart), że nie ma żadnej zależności między tymi zjawiskami. Kwiaty

z krótszymi rurkami nie muszą być atrakcyjniejsze dla owadów zbierających nektar lub pyłek. Wysoką natomiast korelację ($r = 0,8016$) stwierdzono między oblotem pola przez owady a ilością nasion w główkach koniczyny. Potwierdza to ważną rolę owadów w zapylaniu koniczyny czerwonej.

Dane o uprawie nasiennej koniczyny czerwonej w Europie

Lp.	Nazwa kraju	Dane z liczby lat	Po-wierzchnia zasiewów w ha	Produkcja nasion		% zapylania przez		Średnia długość rurki kwiatowej mm
				na 1 ha kg	ogółem ton	pszczoły	trzmiele	
1.	Anglia	9	8800	87—376	1866	22	78	9,0—10,4
2.	Belgia	10	56	242	14			
3.	Bułgaria	5	1544	46—133	82			
4.	Czechosłowacja	9	38676	102—245	7052	85	15	8,1—9,1
5.	Dania	10	7730	115—433	1805	71 jedn. 30 dw.	29 70	9,2—10,0
6.	Finlandia	10	7088	90—260	1351	27	73	9,8—10,4
7.	Hiszpania	1	1000	250	250			
8.	Holandia	10	161	172—1100	55			
9.	Italia	9	23905	177—250	5293			8,5—9,5
10.	NRD	6	25000	47—130	1900	2—85	14—82	
11.	NRF	10	10600	35—218	2120	50	50	8,0—9,9
12.	Norwegia	10	783	147—223	125	5—40	60—95	
13.	Polska	9	94000	22—172	8084	40—60	40—60	8,2—9,3
14.	Szwajcaria	3	268	200—300	40			7,6
15.	Szwecja	10	17400	234—400	5707	20—40	60—80	8,8—9,3
16.	ZSRR	—		200—300		66	34	10,0

Większość przedstawionych w tabeli danych pochodzi z pewnych źródeł, dysponujących ścisłą ewidencją produkcji nasion koniczyny czerwonej, np. w Polsce z Ministerstwa Rolnictwa (materiały z kontraktacji). Nieznaczną tylko część została przez autorów wyszacowana.

Odrębny niejako temat na sympozjum stanowiły informacje o rezultatach badań porównawczych nad zapylaniem koniczyny diploidalnej ($2n$) oraz tetraploidalnej ($4n$), która charakteryzuje się silniejszym wzrostem roślin i większą wydajnością zielonej masy. Koniczynę czerwoną tetraploidalną uprawiają głównie rolnicy krajów skandynawskich. Jej rurki kwiatowe są zazwyczaj dłuższe niż koniczyny diploidalnej, w Danii o 0,45 mm (Haas), w Finlandii 0,50 (Valle), w Ameryce 0,68 (Bohart).

Mimo wszystko, długość rurki nie jest tu decydująca, bo tetraploidalna wydziela nieco więcej nektaru, stąd jej rurki kwiatowe są wypełnione nektarem. Różnica w odległości górnego brzegu rurki kwiatowej od poziomu nektaru wynosi zaledwie 0,1—0,2 mm na korzyść koniczyny diploidalnej. Znaczna natomiast różnica występuje w zawartości cukrów w nektarze obu gatunków, tetraploidalna koniczyna wykazuje dużo niższą koncentrację. I chyba te czynniki decydują o tym, że koniczyna tetraploidalna nie jest odwiedzana przez pszczoły zupełnie w Finlandii (Valle), a w Danii zaledwie w 30% (Hass). Główną rolę w zapylaniu koniczyny czerwonej tetraploidalnej odgrywają zatem trzmiele, przy niewielkiej tylko pomocy innych błonkówek. W Fin-

landii w czasie kwitnienia koniczyny zaobserwowano 1000 trzmieli na 100 m², natomiast o wiele mniej w Ameryce, bo zaledwie 1 trzmiel na 6 roślin. Zawiązanie nasion w kwiatach koniczyny tetraploidalnej jest o 50% niższe niż u diploidalnej (Hass). Bohart podaje wyniki porównania w liczbach bezwzględnych: 24,6 i 43,6 przeciętnie ziarn w główce. Skuteczność zapylania oblicza się z liczby zawiązanych ziarn w stosunku do liczby kwiatów. W doświadczeniach z koniczyną tetraploidalną uzyskiwano 55% zapylenia. Jest to wskaźnik bardzo wysoki. Możemy go porównać z 82% zapylnych kwiatów koniczyny szwedzkiej, chętnie oblatywanej przez pszczoły (Arnason — Kanada). Ziarna koniczyny 4n są większe i cięższe o 50% od ziarn koniczyny 2n, ale siła ich kiełkowania do 25% słabsza. Średnia produkcja nasion w doświadczeniach wyniosła dla koniczyny 2n — 410 kg/ha a dla 4n — 251 kg/ha (Hass). Trzeba tu jednak wspomnieć o bardzo wysokiej produkcji nasion koniczyny 4n w Szwecji i Finlandii, gdzie wyselekcjonowane 3 linie biją rekordy najlepszych upraw środkowo-europejskich z 2n. Z fińskiej „Tepa”, szwedzkiej „Ulva” i norweskiej „Tripo” ta pierwsza w warunkach uprawnych Finlandii dała 726 kg nasion z 1 ha.

Akerberg zwraca uwagę, że środkowa i południowa Europa nie wykorzystuje w pełni sprzyjających warunków w produkcji nasion koniczyny czerwonej. Na te warunki składają się przede wszystkim dwa czynniki: 1) posuwając się z północy na południe stwierdzamy, że rurki kwiatowe koniczyny czerwonej są coraz krótsze, od 10,4 mm w Szwecji do 7,6 mm w Szwajcarii; 2) w tym samym kierunku stwierdza się coraz dłuższy języczek u pszczoł: od 5,9 mm w Skandynawii do 6,9 mm w Jugosławii. Przystosowanie pszczoły do zapylania kwiatów koniczyny jest zatem na południu Europy o wiele lepsze. To bardzo ułatwia produkcję nasion koniczyny bez uciekania się do trudnej hodowli trzmieli, na co skazani są rolnicy krajów północnych.

Lucerna

Kłopoty z zapylaniem lucerny mają rolnicy prawie wszystkich krajów, gdzie tylko ona wchodzi do uprawy. Nieco lepsze warunki posiadają kraje raczej południowe (Jugosławia, Bułgaria, Stany Zjednoczone), gdzie udział pszczoł w zapylaniu jest bardziej widoczny. Trudność zasadnicza polega na niemożliwości wywołania eksplozji (otwarcia) kwiatu przez owady małe, lekkie. Podobnie jak na polach koniczyny czerwonej, pszczoły zbierają z lucerny głównie nektar. Obserwacje wykazują (Lecomte — Francja), że jedynie 1% zbieraczek nektaru powoduje zapylenie kwiatów (0,42% — Pritsch). Bardziej skuteczne są pod tym względem zbieraczki pyłku, ale stanowią one zaledwie 1% pszczoł pracujących na polach lucerny.

Z tych względów doświadczenia nastawiane są przede wszystkim na metody kierowania rozmnażaniem się zapylaczy dzikich. Z pszczoł w grę wchodzi: *Apidae*, *Andrena*, *Halictus*, *Melitta* i *Rhopites*.

Do interesujących rezultatów doszli naukowcy w USA, którzy dla potrzeb zapylania lucerny „hodują” głównie 2 gatunki: *Megachile rotundata* Fabr. i *Nomia melanoderi* Ckll. W dużej mierze zaspokajają potrzeby rolników u siebie i ponadto oferują pomoc agronomom innych krajów. Kanada sprowadza z USA rocznie około 350 000 tuneli dla tych owadów i ponad 1 milion osobników: samce i samice w stosunku 3 : 1.

Liczba zapylaczy dzikich ulega dużym wahaniom w zależności od zmian warunków atmosferycznych i od nasilenia stosowania insektycydów. Czasem też masowe ich pojawianie się następuje po przekwitnięciu lucerny.

Hodowcy lucerny dążą do uzyskania linii wyróżniającej się łatwą eksplozją kwiatów względnie samopylnością. Już wyhodowano taką linię, która po skrzyżowaniu z liniami dawniej znanymi wykazuje w większym stopniu cechę samopylności i b.

łatwą eksplozję. Daje ona do 4 razy więcej nasienia. Do dalszych prac włączone są kombinacje z mutantami o zmienionych kwiatach (Vernal z genem recesywnym VC) w celu uzyskania linii zapylanych z łatwością przez pszczoły domowe. Posuwają się również prace nad zmianą koloru kwiatów lucerny w celu uatrakcyjnienia ich dla pszczół (Arnason).

Rzepak ozimy

Wszyscy autorzy zgodnie twierdzą, że rola pszczół w zapylaniu rzepaku ozimego jest dominująca. Doświadczenia wykazały, że wydajność nasion z roślin, do których pszczoły nie miały dostępu (w karkasach), wynosiła zaledwie 75% wydajności pozostałych, odwiedzanych przez zbieraczki nektaru i pyłku (Downey — 1964). Badania w szklarni dały bardzo interesujący rezultat. Zapylenie własnym pyłkiem prowadzi do sterylizacji w 97% odmiany Arlo (polskiej) i w 85% odmiany Golden (argentyńskiej). Krzyżowanie obu odmian zapewnia trzykrotnie wyższy plon od plonu zbieranego z każdej z nich oddzielnie. Wydatnie zwiększa się skuteczność zapylania jeżeli następuje w 36 godzin po otwarciu się kwiatów. Pewną rolę spełnia tu również wiatr, ale można twierdzić, że jego udział w zapylaniu sięga zaledwie kilku procent.

Drzewa owocowe

Wielu naukowców zajmuje się badaniem warunków zapylania drzew owocowych, a przede wszystkim tych gatunków, które wymagają krzyżowego zapylenia (jabłonie, grusze, śliwy, czereśnie, wiśnie). Wśród znanych zapylaczy w sadzie dominującą rolę odgrywa pszczoła miodna. Z tego względu praca jej poddana została szczegółowym obserwacjom. Znana jest przyrodnikom tzw. wierność pszczół dla oblatujących gatunków roślin. Pszczoły — zbieraczki pyłku lub nektaru z reguły oblatują kwiaty tylko jednego gatunku (często jednej odmiany roślin). Dzięki temu stają się naturalnymi zapylaczkami, roznosząc na swoim ciele niezliczoną liczbę ziarn pyłku. Dokładne obserwacje wykazały, że mogą one w czasie jednego lotu odwiedzać kwiaty 2 odmian jabłoni lub grusz. Właściwość ta nadaje się do wykorzystania przy krzyżowym zapylaniu, które w programie agrotechniki sadowniczej zajmuje jedno z naczelných miejsc. Należy tylko tak planować nasadzenia, aby drzewa dostarczające pyłek (zapylacze) znajdowały się na drodze pracy pszczół w czasie ich oblotu drzew głównych, owocujących (np. Landsberska x Jonathan). Drzewa w sadzie rosną najczęściej w rzędach nieco od siebie odległych. Pszczoły z reguły przelatują z drzewa na drzewo wzdłuż rzędów. Przeloty na sąsiednie rzędy należą do rzadkości (Free — Anglia). Wynika z tego wniosek, że drzewa dostarczające pyłek (zapylacze) powinny występować w rzędach, jako wstawki wśród drzew głównych.

Stwierdzono, że liczba owoców zmniejsza się stopniowo na coraz dalszych drzewach od drzewa-zapylacza. Tak samo najwięcej owoców i najlepiej rozwiniętych mają drzewa w pobliżu pasieki. Niektórzy proponują (Arnason — Kanada), aby w dużych sadach ustawiać małe grupy pni pszczół w różnych miejscach. Ma to zapewnić bardziej równomierne zapylenie kwiatów całego sadu. Jeżeli pasiekę dowozi się do sadu, to najlepiej wykonać to w 3—4-tym dniu kwitnienia. Ciężki pyłek najskuteczniej zapyła a poza tym pszczoły z miejsca zaczną pracować na kwitnących drzewach. Wcześniejsze dowieszenie pszczół naraża na pewną stratę czasu, bo pszczoły w poszukiwaniu pożytku mogą latać na bardziej odległe rośliny a przestawianie się na pracę na innych roślinach wymaga utrwalenia nowego odruchu warunkowego.

Stwierdzono również, że pszczoły chętniej oblatują naświetlone strony drzew. Na stronie ocienionej zbieraczek pyłku jest wyraźnie mniej. Dzięki temu owoce jabłoni i grusz od strony południowej mają więcej ziarn w komorach nasiennych i są lepiej wykształcone, większe. Jeżeli w sadzie występują różne odmiany jabłoni, pszczoły robotnice chętniej oblatują te, które zawierają więcej nektaru w kwiatach lub wyróżniają się wyższą koncentracją cukrów w nektarze (Mommers — Holandia). Z 6 odmian wartość atrakcyjna dla pszczół ułożyła się następująco (od 233 do 49 pszczół): Yellow, Transparent, Jonathan, Golden delicious, Cox' Orange, Boskop, Pippin.

W pewnym okresie dużo dyskutowano nad przenoszeniem przez owady różnych chorób z drzew zakażonych na drzewa zdrowe. George i Davidson (1963) wykazali doświadczalnie, że jedynie nekrotyczna plamistość pierścieniowa i żółtaczkę wiśni są przenoszone przez owady zapylające. Wirusy przenoszone są z pyłkiem. Nie znaleziono innego źródła zakażenia. Zaraza ogniowa jabłoni i grusz może być także rozprzestrzeniana przez owady zapylające, które mogą być również użyte do zwalczania tej choroby. Smith (1961) podkarmił pszczoły pyłkiem w słabym roztworze ze streptomycyną. Pasieka stała w sadzie, w którym na jabłoniach wystąpiła zaraza ogniowa. Pszczoły oblatując kwiaty jabłoni roznosiły streptomycynę i przyczyniły się do uratowania drzew w 85%. Drzewa kontrolne zamarały bardzo szybko. Ze względu na zużytkowanie małych ilości środka leczniczego i stosunkowo znacznego skutku pozytywnego metoda ta ze względów ekonomicznych może wchodzić w rachubę w ochronie sadu (np. fungicydy).

Hodowla trzmieli

Hodowla trzmieli znajduje się właściwie w stadium początkowym, nie może być zatem żadnego porównania jej z hodowlą pszczół, której tradycja przekracza okres 5 tysięcy lat. Jedynym celem tej hodowli jest powiększenie liczby osobników zapylających różne gatunki roślin uprawnych. Wszyscy autorzy zgodnie uznają trzmiele za najskuteczniejsze zapylacze koniczyny i to pod każdą szerokością geograficzną.

Dla potrzeb hodowlanych chwytane są w warunkach naturalnych trzmiele-matki w okresie późnego lata względnie wczesną jesienią. Przenosi się je do pomieszczenia zamkniętego, gdzie przebywają przez okres zimy. Zimowanie matek trzmieli jest jak dotychczas najtrudniejszym etapem w tej hodowli. Przyczyną muszą być zapewne bardzo odmienne od naturalnych warunki pomieszczenia, jak temperatura, wilgotność czy też inna zmienność tych czynników w okresie zimy. Jak dotychczas najlepsze wyniki uzyskano w zimowaniu trzmieli w nieogrzewanych szklarniach. W ciągu sześciu lat Holm (Dania) przezimował w takich warunkach 2402 matki przy stracie zaledwie 12%. Zimowanie w laboratoriach przynosi straty od tych o wiele większe ale trudno je porównać ze stratami zimowania trzmieli w warunkach naturalnych, bo zebranie odpowiednich danych jest wprost niemożliwe. Najwięcej matek ginie bezpośrednio po wygryzieniu się, ale w kolejnych miesiącach wiosny liczba tych przypadków znacznie spada. Jeżeli liczbę padłych matek w lutym przyjmiemy za 100%, to w następnych miesiącach będzie ona odpowiednio niższa: w marcu 79%, w kwietniu 62%, w maju już tylko 27%. Gina przede wszystkim matki słabiej rozwinięte, mniejsze, z małym zapasem ciała tłuszczowego.

Drugi dość trudny etap w hodowli trzmieli obejmuje prace wprowadzenia matek w teren i rozwoju ich rodzin. Osadzanie trzmieli w terenie, w pobliżu pola koniczyny czerwonej odbywa się w specjalnych ulikach drewnianych, z otworem o średnicy 1,6 mm. Uliki umiejscawiane są w zaroślach, przy miedzach, bezpośrednio na ziemi.

Wylotek najczęściej znajduje się na wysokości 2 cm nad ziemią. Do wnętrza ulika wkłada się trochę bawełny lub suchego mchu.

Po przeniesieniu matek w pole następują dalsze straty. Duża ich część ginie z głodu, jeżeli w najbliższym sąsiedztwie nie znajdują naturalnego pożywienia. Z tych względów niektórzy (Hobs) radzą uliki umieszczać jak najbliżej wcześniej kwitnących wierzb, lub innych gatunków roślin pożytkowych. To w dużej mierze zabezpiecza życie matek i rozwój ich rodzin. Można też dokarmiać syropem cukrowym w stosunku 0,5 : 3,0, w odstępach 72 godzin (Friden — Szwecja). Zabieg ten wyraźnie wpłynął na obniżenie strat w pogłowiu matek i na lepsze rezultaty w budowie gniazd. Następną przyczyną strat mogą być ucieczki matek z ulików a czasem błędzenie. Z tego względu zaleca się umiejscawianie ulików przy jakichś charakterystycznych punktach orientacyjnych i nigdy w układzie symetrycznym, który z reguły wywołuje błędzenie. Dość rzadką przyczyną strat matek może być zalanie gniazd wodą w okresie obfitszych deszczów. Odmienną dziedzinę stanowią straty spowodowane chorobami lub szkodnikami trzmieli. Temat ten trzeba omówić oddzielnie.

W wyniku działania wspomnianych niesprzyjających czynników z matek wprowadzonych w teren zaledwie 15—20% zakłada rodziny mniej lub bardziej liczne (Holm, Medler). Niektóre matki rozpoczynają czerwienie dość późno, co w dużej mierze zależy od możliwości zdobycia pokarmu białkowego. Budowa gniazda i czerwienie rozpoczyna się przeciętnie w 14 dni po uzyskaniu pyłku (Friden). Duża część matek w ogóle nie rozpoczyna czerwienia (około 65% — Holm), mimo zagospodarowania swojego ulika. Badania mikroskopowe po ich śmierci wykazały, że u większości jajniki były nierozwinięte. Zjawisko to występuje głównie u matek wyhodowanych w laboratorium, w niewoli. Matki schwyte na polu miały trzy razy dłuższe jajniki od jajników matek z hodowli laboratoryjnej. Na podstawie szczegółowych obserwacji Friden dochodzi do wniosku, że przynajmniej przez pierwszy okres swojego dojrzewania (około 10 dni) matki powinny znajdować się w warunkach naturalnych, co dostatecznie zabezpiecza rozwój ich jajników, warunkujących czerwienie i rozwój rodzin. W sprzyjających warunkach rodziny trzmieli bardziej znanych gatunków liczyć mogą do 100 osobników. W hodowli rekordową liczbę zanotowano w USA (Medler), bo aż 475 osobników, co chyba znacznie przewyższa liczebność rodzin rozwijających się w warunkach naturalnych, bez pomocy hodowcy. Z obserwacji wynika, że matki nie zakładające rodzin giną w różnym czasie, między 9—154 dniem od chwili wprowadzenia ich w teren. Natomiast matki zaatakowane chorobami zakaźnymi ginęły w każdym przypadku przed 36 dniem, licząc od chwili zainstalowania ich w terenie.

Spośród gatunków trzmieli występujących w Europie w doświadczeniach znalazły się następujące: *Bombus hortorum*, *B. subterraneus*, *B. silvarum*, *B. ruderarius*, *B. agrorum*, *B. sercensis*, *B. lucorum*, *B. terrestris*, *B. lapidarius*, *B. pratorum*, *B. hypnorum*. W Ameryce natomiast występują: *B. huntii* i *B. rufocinctus*, oblatujące najchętniej kwiaty koniczyny białej; *B. nevadensis*, *B. fervidus* i *B. borealis* oblatujące najchętniej kwiaty koniczyny czerwonej. *Bombus occidentalis* oblatuje zarówno koniczynę białą jak i lucernę czy też koniczynę szwedzką. Trzynaście gatunków trzmieli z języczkiem krótszym od 6,3 mm korzysta głównie z nektaru kwiatów koniczyny białej i lucerny, a drugie 13 z języczkiem dłuższym od 6,3 mm (do 11 mm) oblatuje koniczynę czerwoną i szwedzką (Arnason). Różnice w długości języczków poszczególnych gatunków trzmieli są znaczne. Na przykład języczek matki *B. rufocinctus* ma 6,9 mm długości a języczek robotnicy *B. californicus* — 10,4 mm.

Stosunkowo łatwo przystosowują się do warunków pomieszczeń zamkniętych i następnie względnie dobrze zakładają gniazda i rozwijają swoje rodziny w Ameryce: *Bombus nevadensis*, *B. borealis*, *B. fervidus*, *B. huntii*, *B. occidentalis* i *B. appositus*.

Szkodnikami trzmieli są przede wszystkim nicienie, które atakują młode matki; mrówki niszczące czerw, skunksy, myszy i wiewiórki ziemne (*Citellus columbianus* Ord. w Ameryce), niszczące całe gniazda oraz tzw. trzmielę kukułki (*Psithyrus*). Trzmielom tym nadano taką nazwę, ponieważ ich matki podobnie jak kukułki korzystają z gniazd innych gatunków trzmieli, składając tam do wychowu jajeczka. Jeżeli *Psithyrus* składa jajeczka w komórki wolne po wygryzieniu się robotnic, fakt ten właściwie nie zakłóca harmonii współżycia. Gorzej jest jednak, kiedy z braku miejsca wolnego *Psithyrus* otwiera komórki zakryte i tam składa jaja. W takim wypadku matka gospodarz najczęściej gniazdo opuszcza. Z muchówek pasożytujących szkodnikami larw trzmieli są: *Physocephala texana* Will., *P. saggitaria*, *Conopidae*, *Calliphoridae* i *Tachinidae*.

Z chorób osobników dojrzałych rozpoznano dotychczas te, które sprowadzają pasożyty *Nosema bombi* i *Sphaerularia bombi*.

Ochrona przeciwko mrówkom polega na polewaniu ziemi wokół ulika 5% roztworem chloru względnie na wlewaniu go do otworów przygotowanych obok ulika. Próbowano różnych sposobów ochrony przed trzmielom kukułką ale bez wyraźniejszych rezultatów. Ustawienie ulików na wysokości 120 cm nad ziemią nie dało rozwiązania, chociaż istniało przypuszczenie, że zmysł orientacji *Psithyrus* jest słabiej rozwinięty niż u *Bombus*. Pewien skutek uzyskiwano tylko przez zmniejszenie wyłotka w uliku. Wielkie stosunkowo matki *Psithyrus* rzadko przeciskały się przez otwory. Walka z innymi szkodnikami trzmieli jest jeszcze trudniejsza.

Leczenia chorób trzmieli wywołanych przez pasożyty *Nosema bombi* i *Sphaerularia bombi* właściwie jeszcze nie ma. Istnieją jednak próby zastosowania i w tym wypadku niektórych antybiotyków, używanych w leczeniu pszczoły miodnej.