

Lubań 2018



Biologiczne podstawy gospodarki pasiecznej



Dr inż. Maciej Siuda
Katedra Pszczelnictwa
UWM Olsztyn

maciej.siuda@uwm.edu.pl, www.uwm.edu.pl/pszczoły

Pszczola była nieudomowiona
– dlatego poznanie biologii było kluczem
do gospodarki pasiecznej

RODZINA PSZCZÓŁ JEST SUPERORGANIZMEM

- ✓ Na poziomie superorganizmu powstają cechy, których nie ma pojedynczy osobnik. Np. rozmnażanie przez podział, stałocieplność.
- ✓ Społeczeństwo jest kastowe:
- ✓ zimą: 1 matka, 20 tys.
- ✓ latem 80 tys. robotnice, kilkaset do kilka tysięcy trutni, ponadto czerw 4-6 tys. jajeczek, ok. 10000 larw i 20.000 poczwerek.
- ✓ gniazda są budowlami wieloletnimi

ROBOTNICE

- o Pracująca część populacji to robotnice.
- o Komórki sensoryczne rodziny pszczelej
- o Inne żywienie larw a potem wpływ substancji matecznej powoduje kastrację hormonalną i rozwój odpowiednich narządów.
- o Polietyzm wiekowy i zasady rekrutacji do poszczególnych prac szczytowym osiągnięciem ewolucyjnym.



czynność	etap	wiek
czyszczenie komórek plastra		1-2
karmienie larw starszych mieszkanką pyłku i miodu	pszczoły karmicielki	3-6
karmienie larw młodszych wydzieliną gruczołów gardzielowych (mleczkiem pszczelim)		7-14
odbieranie nektaru od zbieraczek, przerabianie go na miód, zasklepianie komórek z miodem, magazynowanie pyłku i robienie pierzgi,		8-14
budowa plastrów	pszczoły woszczarki	15-18
obrona gniazda	pszczoły strażniczki	19-21

- ✓ Trutówki anatomiczne/fizjologiczne, te które wyszły z pod kontroli matki, jedno jajo na tysiąc od nich w rodzinie. Znacznie więcej w rodzinie osieroconej gdzie są problemem bo nie można poddać matki nowej.
- ✓ gynandromorfy – połowa ciała truteń połowa robotnica – przegrzanie schłodzenie embrionu nie produkują jaj ani plemników.
- ✓ Fałszywa matka: po stracie matki jedna z trutówek przejmuje rolę matki – emituje hormony, powiększony odwłok, wydaje dźwięki, formuje świtę młodych robotnic.

Pszczoły zimowe

o Żyją 6 miesięcy

o Inny metabolizm i fizjologia jak letnie

o Mało pracują

o Duże zapasy w ciele tłuszczowym

Ich zadanie:

- 1) Przechowywać i ochraniać matkę.
- 2) Wychować pierwsze pokolenia pszczoł letnich

Pszczoly letnie – polietyzm wiekowy

- o Żyją 4-6 tygodni
- o Pierwsze 2-3 tygodnie pszczoła gniazdowa
- o Następne 2-3 tygodnie pszczoła lotna – zbieraczka.
- o Z punktu widzenia pszczelarza proporcja tych dwu grup najważniejszy czynnik w gospodarce.
- o Nie można mieć samych lotnych ani samych gniazdowych. Ale w produkcji mleczka, czy hodowli matek inne proporcje.

- Pszczoły odbierają wiele bodźców; feromony, zapachy, promieniowanie radioaktywne, dźwięki, temperaturę, wilgotność stężenia gazów, ciśnienie powietrza, zmiany kąta padania światła, polaryzację, natężenie pola magnetycznego, radioaktywność, ruch kształt barwa wzór,
- Przejście z pszczoły ulowej do lotnej głębokie zmiany w mózgu – kompletna zmiana bodźców.

Gruczołowe hormony

- Np. juwenilny – za przeobrażenia larw, ale np. JH-III za polietyzm
- z wiekiem jego koncentracja rośnie. Potraktowane terapią JH młode pszczoły podejmowały pracę zbieraczki w 4-7 dniu.
- Synteza JH jest pod kontrolą mózgu pszczoły jak i substancji matecznej. Substancja mateczna spowalnia wydzielanie JH i zwiększa proporcje pszczół ulowych.

- Z drugiej strony poziom JH zależy też od środowiska – które tym samym wpływa na zmiany w podziale pracy. Np. zimą bardzo mało JH.
- Dlatego wiek reguluje podział obowiązków bo wiekiem można sterować. Inseminacja - CO₂ też reguluje wiek.
- spadek JH u lotnych po zabraniu ulowych. Czyli plastyczność polietyzmu.
- **Zegar biologiczny** – rytm dzienny. W nocy metabolizm 8 razy wolniejszy najniższy 04.00 najwyższy 15.00.

FEROMONY

- Komunikacja ektohormonami i dźwiękami to osiągnięcie ewolucyjne.
- Hormony egzokrynne na powierzchni ciała postaci dorosłych, larw i jajeczek.
 - a. Działają na system nerwowy dając natychmiastową reakcję np. alarm, sex, wabienie, odstraszanie.
 - b. inicjujące – inicjują zmiany odległe w czasie. Np. substancja mateczna na JH robotnic – utrzymanie struktury wiekowej. Sprzyja pracom gniazdowym.

PRACA PSZCZÓŁ LOTNYCH

Ustalenie proporcji pszczoł lotnych przed
głównymi pożytkami (65% lotnych)

oStymulowanie czerwienia

oIzolowanie matki

Zbieraczki w terenie zbierają:

- ✓ Surowce miodowe (15-40 mg w wolu)
- ✓ Pyłek (obnóża 10 – 30 mg)
- ✓ Substancje balsamiczne
- ✓ Wodę (50-55 mg w wolu)

✓Zbieraczka nektaru robi 1-10 podróży dziennie (70% zbieraczek 1-5). Lata ona 4-5 godzin nawet jak dzień ma 15 godz.

✓Efektywność pracy rodziny jest regulowana liczbą wysyłanych zbieraczek a nie wzrostem intensywności pracy jednej zbieraczki tak więc widzimy jak liczy się siła kolonii.

✓Zbieraczka pyłku robi 1- 16 podróży a zbieraczka wody 1 – 100 podróży (pobiera jednorazowo).

- ✓ Zbieranie pyłku i nektaru ma dwie różne strategie.

+

- ✓ Nektar – zysk długoterminowy, zbierany jest niezależnie od bieżących potrzeb, świeże plastry, wolne miejsce i czerw stymulują (nektar stymuluje do czerwienia i budowy plastrów – sprzężenie zwrotne).
- ✓ Pylek – zysk krótkoterminowy - zależy od potrzeb czyli stanu rodziny. Tak jest u naszych, bo u afrykańskich nie – zima.
- ✓ Młody czerw, wolne miejsce stymuluje zbieranie. Dużo pierzgi hamuje.
- ✓ Zbieraczki wody i kitu 1-2 % – najstarsze i chore, bo to niebezpieczne prace, inaczej jak my – doświadczenia z zakażaniem nosemą.

Zbieraczki nocą gromadzą się przy wyjściu a pszczoły ulowe przy czerwiu – w wielokorpusowym łatwo je oddzielić

- znaczone zbieraczki eksperyment.
- Jak wybrać zbieraczki – siatka na wylot i odkurzacz.

Granica skutecznych lotów 2,5 km. Najwyższe zbiory 0,5 km

-Napszczelenie terenu, zdolność do konkurowania np.
sprowadzenie do Polski pszczół kaukaskich.

Wierność kwiatom i tresura pszczół np. zapylanie.

ORIENTACJA PSZCZÓŁ ZBIERACZEK.

- ✓ Słońce to główny punkt odniesienia:
- ✓ Zbieraczki zebrane z podkarmiaczki na północ od ula i przeniesione na południe od ula - poleciały na południe, czyli w przeciwnym kierunku.
- ✓ Zbieraczki złapane i przetrzymane np. 2 godz. przy podkarmiaczce, wracają prosto do ula – czyli kalkulują trajektorię słońca.
- ✓ Pszczoły wytresowane na naszej półkuli by lecieć na południe ku słońcu przewiezione na południową latają na północ – czyli też ku słońcu – zawsze do równika.
- ✓ Po takim przewiezieniu nie odzyskują już orientacji aż stare wygina i młode się oblecą co im zajmuje 5 dni.
- ✓ Po przekroczeniu równika astronomicznego zmienia się deklinacja słońca i kierunek jego pozornego ruchu. Tak jak by ktoś nam zamienił bieguny na róży kompasowej i igła pokazywała południe

✓Widzą światło spolaryzowane i ultrafiolet co pozwala im latać w dni pochmurne o ile chmury nie są zbyt grube.

✓Rozróżniają barwy

✓Rozróżniają zapachy

✓Rozróżniają figury geometryczne

✓Z daleka pszczoły kierują się ubarwieniem a potem zapachem i kształtem.

Tańce pszczół

W tańcu zawarta jest informacja o:

- ✓ Rodzaju pożytku
- ✓ Namiarze względem słońca
- ✓ Odległości
- ✓ Jakości pożytku.

✓ Tańce alarmowe zachowań obronnych –
zygzakowate – połączone z wydzielaniem
feromonów.

✓ Tańce zespalaające rojów i zwiadowców
roju informujące gdzie lecieć – wywijany,
wirowy, przerywany.

-Tu jednak nie działa prawdopodobieństwo bo
muszą polecieć w jedno miejsce – tylko długi
sejmik zwiadowców.

DŹWIEKI –

na skutek pobudzenia bodźcami pszczoły emitują dźwięki.

- o Robią to poruszając mięśniami skrzydłowymi – 400Hz

- o Plastry to pudło rezonansowe

- o Dźwięki modulują wiele zachowań – sygnalizują

- o gdy się uspokajają to szumią 220Hz

- o Poirytowane zmieniają tonację

- o Nastrój rojowy inny - 300Hz

■ Czy pszczoły śpią

- Sen wiąże się z częściową utratą świadomości
- Zmniejszają 8 razy metabolizm, opuszczają czułki, wiotczeją mięśnie
- Odbywa się to w regularnych odstępach czasu co konsoliduje pamięć długoterminową.
- W nowych miejscach gdy są pobudzone są aktywniejsze i to tak łatwo nie zachodzi.

GNIAZDO PSZCZOŁY MIODNEJ

- Umieszczenie (war. naturalne i sztuczne)
- Warunki jakie musi spełniać miejsce na gniazdo:
 - szczelność (wylotek)
 - brak dostępu światła
 - obszerność

Rola gniazda

- Budowane na wiele lat
- Umożliwia wychów potomstwa
- Służy do przechowywania zapasów pokarmu
- Całoroczne przebywanie („dom”)

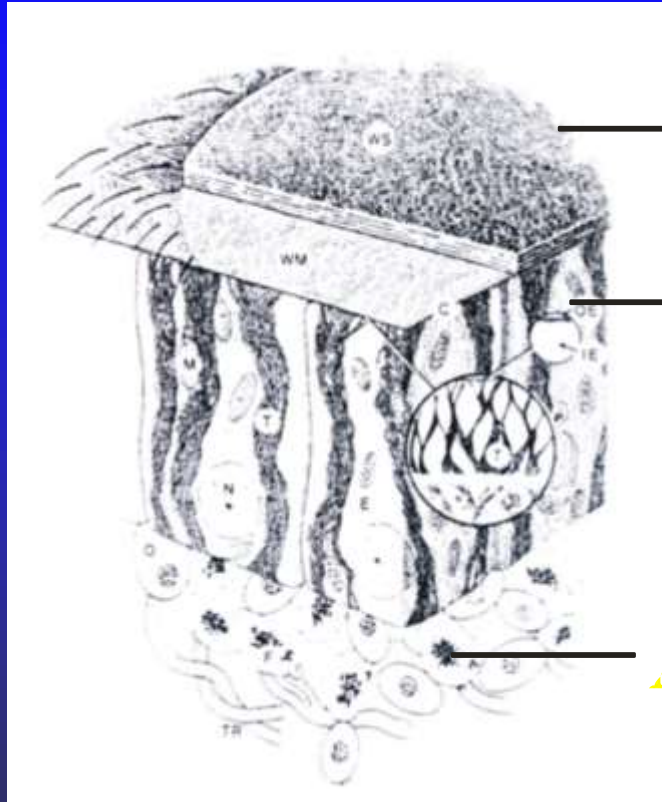
Opieka nad gniazdem

- Termoregulacja
- Wilgotność
- Higiena gniazda
 - Kit pszczeli – dwa rodzaje
 - Hygienic behavior

Konstrukcja gniazda

- Plastry ustawione pionowo – ale nie zawsze
- Wielkość i kształt plastrów zależą od pomieszczenia
- Przestrzenie między plastrami
- Budulec - воск
- Rozmieszczenie komórek
- Wielkość i rodzaje komórek (mateczniki tymczasowe)
- Wytrzymałość i ekonomiczność

Budowa i umiejscowienie gruczołów woskowych



Lusterko woskowe

Nabłonek wydzielniczy

Kanaliki woskowe

Adipocyt

Ciało tłuszczowe

Oenocyty



Regulacja procesu wytwarzania wosku

- ❑ poziom cukru w hemolimfie,
- ❑ temperatura,
- ❑ pora roku i dnia,
- ❑ poziom hormonu juwenilnego JH–3,
- ❑ feromony matki,



Biologia Matek

Matki pszczele są najdłużej żyjącymi osobnikami pszczelimi i w warunkach naturalnych mogą żyć nawet **ponad 5 lat**.

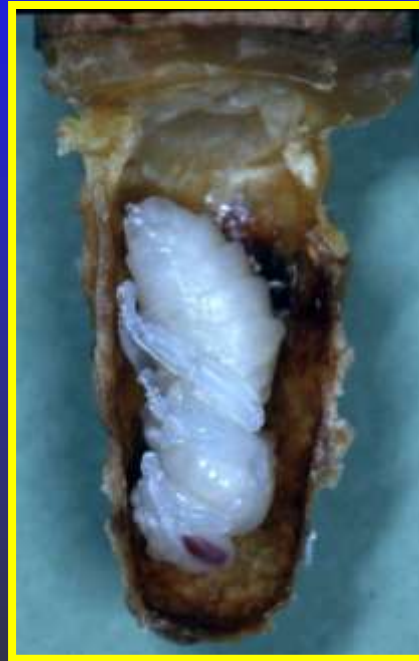
W rodzinie pszczelej znajduje się na ogół **jedna matka pszczela**.



Nowa matka pojawia się w rodzinie pszczelej w trzech okolicznościach:

- ❖ gdy pszczoły chcą się roić (**matka rojowa**)
- ❖ gdy zginie stara matka (**matka ratunkowa**)
- ❖ gdy pszczoły chcą wymienić matkę (**matka z cichej wymiany**)

Matki pszczele rozwijają się z jaj zapłodnionych w komórkach zwanych **matecznikami**. Okres rozwoju larwalnego matek wynosi 16 dni.



**Tab. 1 Charakterystyka matek pszczelich
cechy morfologiczne (wg. Normy branżowej BN-77/9148-01)**

Rodzaj cechy	Krajowa (M)	Kaukaska (cau)	Krainka (car)
Barwa pancerza	po stronie grzbietowej ciemnobrązowa do czarnej; strona brzuszna jaśniejsza, od szarej do czarnej	po stronie grzbietowej ciemnoszara do czarnej; po stronie brzusznej brązowa	po stronie grzbietowej ciemnoszara do ciemnobrunatnej; po stronie brzusznej jasno szary lub szaro- żółty
Owłosienie	brązowe, płowe lub szarobrązowe	jasnoszare do ciemnoszarego	szare

Rodzaj cechy	M	cau	car
Minimalna masa ciała (mg) nieunasienionych unasienionych	190 210	180 200	185 205
Minimalna liczba rurek w obu jajnikach	300	290	300
Minimalna szerokość III i IV tergitu (mm)	6,54	6,43	6,34
Minimalna długość przedniego prawego skrzydła (mm)	9,75	9,53	9,60

Po wygryzieniu młode matki dojrzewają do kopulacji przez okres **od 4 do 6 dni**. W tym czasie są obficie karmione i poddawane treningowi przez robotnice.



W piątym lub szóstym dniu matka wylatuje po raz pierwszy na krótki lot obserwacyjny.

Po 2 - 3 dniach matki wykonują **jeden lub kilka** dłuższych lotów weselnych, w zależności od liczby trutni z którymi udało się matce kopulować.

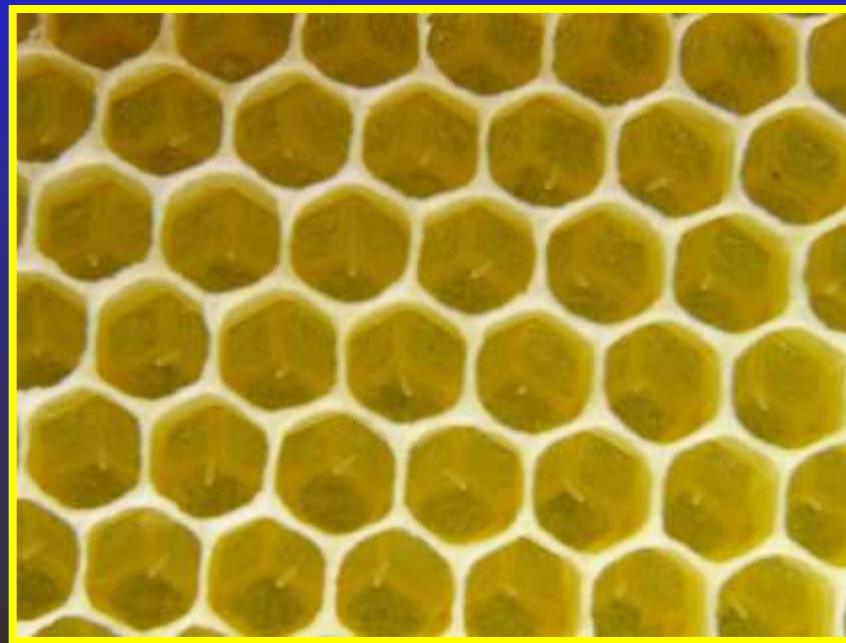


Funkcja rozrodcza - czerwienie

Matka rozpoczyna czerwienie po 2 - 3 dniach od lotu weselnego.

Świta karmi matkę mleczkiem pszczelim w przerwach pomiędzy złożeniem kolejnych 20-30 jaj

W okresie czerwienia matka pobiera od 0,25 do 0,5g mleczka na dobę



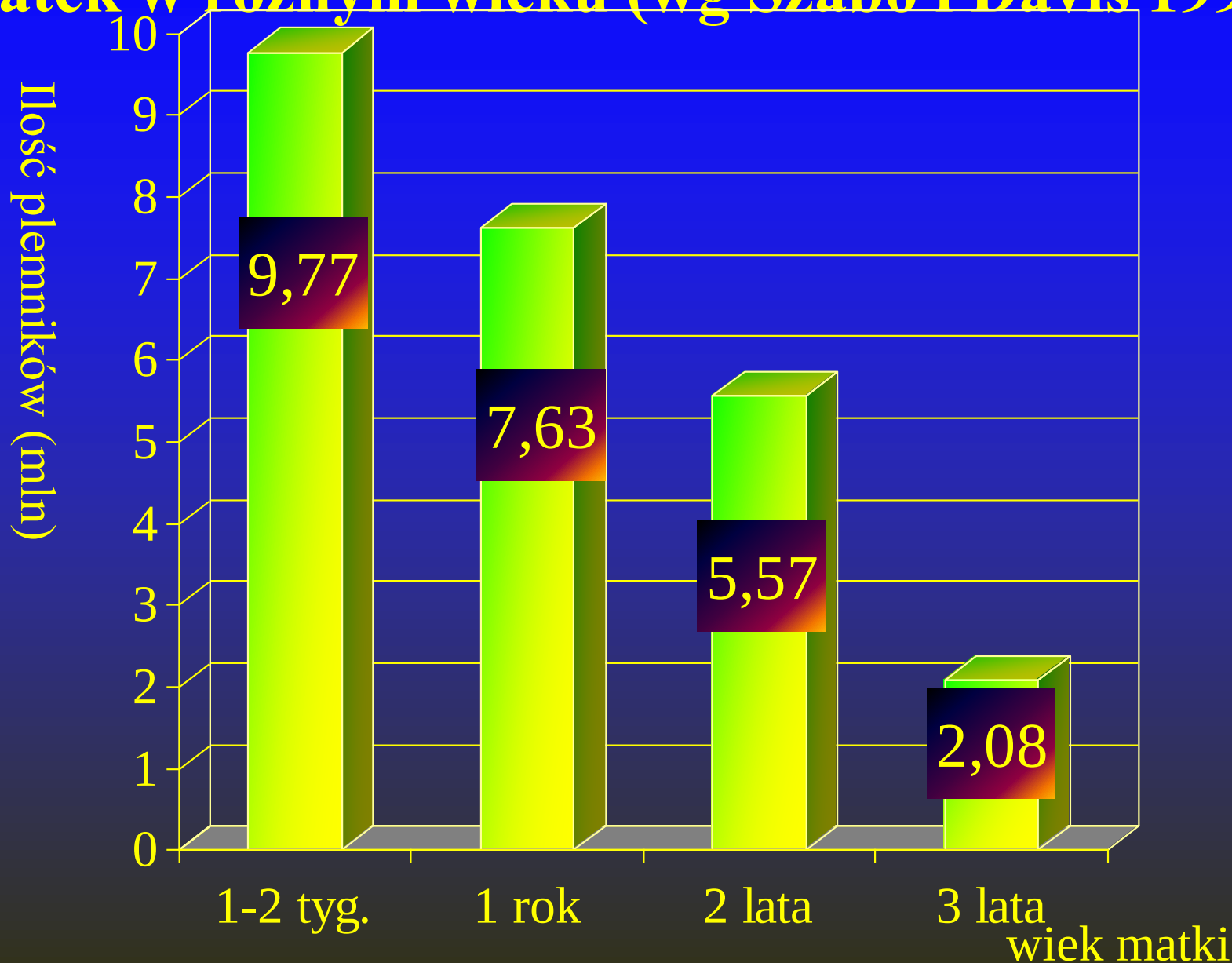
Przed złożeniem jaja matka
bada komórkę

Matka składa jajo co około
30s.

Rozstaw odnóży wpływa na
unasienienie jaja



Rys 1. Ilość plemników w zbiorniczkach nasiennych matek w różnym wieku (wg Szabo i Davis 1991)

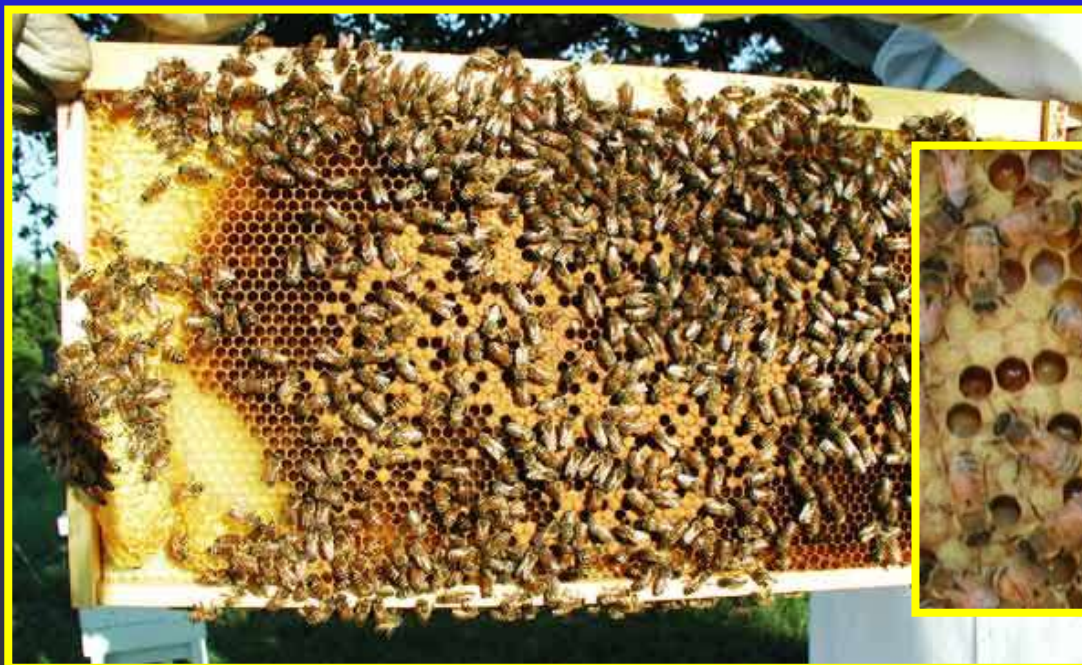


Czynniki wpływające na rozpoczęcie czerwienia

- Klimatyczne
- Warunki pożytkowe
- Świta
- Stopień wypełnienia zbiorniczka nasiennego
- Czas narkozy
- Wprawa inseminatora



- Matka zaczerwia plaster mniej więcej od środka i idzie w kierunku spiralnym
- Rozmieszczenie czerwiu zależy od zabudowy ula
- Matka pszczela składa w ciągu doby 1-2,5 tys. jaj (droga ok. 250m/dzień) – max. w czerwcu



Bukiet substancji chemicznych matki pszczelej – czynnik integrujący rodzinę pszczelą

Pszczoły odczuwają brak
matki już po 15-30 min.

Aby odczuwać obecność
matki pszczoły ze świty
muszą mieć możliwość jej
dotykania

Matka sama
rozprowadza na
własnym ciele feromony
(2-3 razy/godzinę)



Świta

Robotnice wchodzące w jej skład są przyciągane przez feromony gruczołu żuwaczkowego i tergitowego odwłoka

Większa skłonność u robotnic świty do dotykania się czułkami

Trofalaksja

Behawior zebrania i oferowania

Więcej uwagi poświęcają odwłokowi niż głowie



Rozmieszczenie znaczących gruczołów matki pszczelej

gruczoły tergitalne - kieszonkowe



gruczoły
żuwaczkowe

gruczoły stopowe
(tarsalne) Arnhartha

Substancja mateczna

Suma feromonów sygnałowych i pobudzających (inicjujących) wydzielonych przez gruczoły żuwaczkowe nazywana jest substancją mateczną.

Znana pod różnymi nazwami: hormon socjalny, ektohormon.

Skład: KOD (9-ODA)-reguluje rozwój i zachowanie się pszczół, izomery KHD (9-HDA)-stabilizuje grono rojowe oraz umożliwia pszczołom wzajemne rozpoznawanie się, MHB, HMFE, 10-KHD. Dodatkowo stwierdzono obecność ok. 50 prostych związków

Ilość substancji matecznej

KOD jest atraktantem płciowym, który na drodze ewolucji zaczął również regulować zachowania się pszczół, dlatego gruczoły zuwaczkowe są najsilniej rozwinięte u młodych matek w okresie lotów godowych

U młodych nieunasienionych matek jest więcej 10-KDH niż 9-KDH (wyraźna dominacja u jednodniowych matek)-umożliwia to wielomateczność, zwłaszcza w trakcie wielokrotnej rójki

Po zapłodnieniu stosunek 9-KDH, 10-KDH i KOD stabilizuje się i wynosi: 32:15:37

Ilość wydzielanego KOD największa jest u matek składających jaja zapłodnione ($200\mu\text{g}$), mniejsza u matek trutowych a najmniejsza u dziewiczych.

Ilość wydzielanej substancji matecznej koreluje z ilością plemników w zbiorniczku nasiennym

Najwięcej substancji matecznej w głowie matki znaleziono w czerwcu ($925\mu\text{g}$)

Wpływ subst. matecznej na robotnice



Jajniki robotnicy



Jajniki matki pszczelej

Hamuje instynkt budowy mateczników,
wychów nowych matek, instynkt
migracyjny

Instynkt budowy plastrów trutowych i
wychów trutni

Stymuluje aktywność gruczołów
podgardzielowych i woskowych

Stymuluje do lotów na pożytek i zbierania
zapasów

Wabi trutnie i prowokuje instynkt
kopulacyjny

Stabilizuje grono rojowe

Działa uspakajająco na robotnice



Feromony gruczołów

tergitowych

Gruczoły te są dobrze rozwinięte u młodych matek, szczyt przypada na okres lotów godowych

Główne składniki to: decanonian decylu i kwas 9 octadecenowy i inne długołańcuchowe estry kwasu decenowego.

Skład wydzieliny gruczołów tergitowych różni się u poszczególnych matek

Substancje te wykryto już wcześniej w aparacie żądłowym i w kale matki pszczelej

Funkcje:

- ułatwiają robotnicom rozpoznawanie własnej matki
- wzmacniają działanie subst. matecznej

Feromony gruczołów stopowych (tarsalnych) Arnharta

Inna nazwy: feromony znaczące ślady stóp, feromony szlaku

Skład: alkany, alkeny, alkohole, kw. organiczne, estry, aldehydy

12 z tych substancji jest charakterystycznych dla matki, 11 dla robotnicy, 1 dla trutni

Ilość feromonów spada wraz z wiekiem matki (półroczne ponad 1mg/h, dwuletnie 0,64mg/h)

Funkcje:

- wabiące robotnice
- hamuje budowę mateczników



Czynniki mające wpływ na przyjmowanie matek pszczelich

Jakość matek (główna cecha mierzalna – masa matki)

Doświadczenia Taranova (47% matek kaukaskich o masie 180mg, 96% -200mg)

Stan i cechy rodziny (wiek pszczół, podgatunek)

Warunki pożytkowe

Sposób przeprowadzenia zabiegu (spokojnie, zerwać mateczniki)

Podgatunki pszczoł hodowanych w Polsce

cecha podgatunek	<i>A.m.carnica</i>	<i>A.m. caucasica</i>	<i>A.m.mellifera</i>
rozwój wiosenny	szybki	wolny	ostrożne czerwienie
rojliwość	średnia	niska	wysoka
plenność	duża	niska	średnia
skłonności	do obrony gniazda	do rabunków i zalewania gniazda	do żądlenia
wykorzystanie pożytków	wczesne, obfite	słabe	słabe

Trutnie



- Najdłużej się rozwijają;
- Są wpuszczane do gniazd bez kontroli robotnic.



Rola trutni

- Potrzebne do rozrodu;
- Zapewniają poczucie bezpieczeństwa w rodzinie;
- Obecność trutni stymuluje produkcję miodu



Dziękuję Państwu za uwagę

