

ZOFIA KONOPACKA

CZYNNIKI WPŁYWAJĄCE NA WYNIKI SZTUCZNEGO
UNASIENIANIA MATEK PSZCZELICH I ICH
JAKOŚĆ

PULAWY 1989



A. 2956

SPIS TREŚCI

	str.
WSTĘP	5
PRZEGLĄD LITERATURY	5
MATERIAŁ I METODY	11
I. WPŁYW NARKOZY NA WYNIKI SZTUCZNEGO UNASNIENIANIA MATEK PSZCZELICH	11
Doświadczenie I	11
Doświadczenie II	12
Doświadczenie III	13
II. WPŁYW WIEKU MATEK NA WYNIKI SZTUCZNEGO UNASNIENIANIA	14
III. WPŁYW WARUNKÓW OTOCZENIA NA WYNIKI SZTUCZNEGO UNASNIENIANIA MATEK PSZCZELICH	15
1. Wpływ wieku pszczół i obecności czerwiu w rodzinach weselnych na wyniki sztucznego i naturalnego unasieniania matek pszczelich	15
2. Wpływ różnych sposobów przetrzymywania matek pszczelich na wyniki sztucznego unasieniania	16
IV. PORÓWNANIE WARTOŚCI UŻYTKOWEJ MATEK UNASNIENIONYCH SZTUCZNIE I NATURALNIE	19
V. SPOSÓB OPRACOWANIA WYNIKÓW	19
WYNIKI	
I. WPŁYW NARKOZY CO ₂ i N ₂ O NA WYNIKI SZTUCZNEGO UNASNIENIANIA MATEK PSZCZELICH	20
1. Udział matek czerwiących i z opróżnionymi jajowodami w ogólnej liczbie unasienionych sztucznie matek	20
Doświadczenie I	20
Doświadczenie II	22
Doświadczenie III	23
2. Wypełnienie zbiorniczków nasiennych matek inseminowanych pod narkozą N ₂ O i CO ₂	24
3. Wpływ narkozy CO ₂ i N ₂ O na długość okresu od inseminacji do rozpoczęcia składania jaj przez matki /okres latencji/	25

4. Wpływ narkozy CO ₂ i N ₂ O na długość życia matek sztucznie unasienionych	28
5. Wpływ wypełnienia zbiorniczka nasiennego na długość okresu latencji u matek	29
II. WPŁYW WIEKU MATEK NA WYNIKI SZTUCZNEGO UNASIENIANIA	30
III. WPŁYW WARUNKÓW OTOCZENIA NA WYNIKI SZTUCZNEGO UNASIENIANIA MATEK PSZCZELICH	33
1. Wpływ składu rodziniek weselnych na wyniki sztucznego i naturalnego unasieniania matek pszczelich	33
2. Wpływ różnych sposobów przetrzymywania matek na wyniki sztucznego unasieniania	36
IV. PORÓWNANIE WARTOŚCI UŻYTKOWEJ MATEK UNASIENIONYCH SZTUCZNIE I NATURALNIE	40
DYSKUSJA	
I. WPŁYW NARKOZY CO ₂ i N ₂ O NA WYNIKI SZTUCZNEGO UNASIENIANIA MATEK PSZCZELICH	41
1. Dawki narkozy, okres latencji, długość życia matek	41
2. Wpływ wypełnienia zbiorniczków nasiennych na długość okresu latencji u matek	44
II. WPŁYW WIEKU MATEK NA WYNIKI SZTUCZNEGO UNASIENIANIA	45
III. WPŁYW WARUNKÓW OTOCZENIA NA WYNIKI SZTUCZNEGO UNASIENIANIA MATEK PSZCZELICH	47
IV. PORÓWNANIE WARTOŚCI UŻYTKOWEJ MATEK UNASIENIONYCH SZTUCZNIE I NATURALNIE	49
WNIOSKI	50
LITERATURA	52

WSTĘP

Sztuczne unasienianie matek pszczelich jest obecnie jedyną metodą pozwalającą na pełną kontrolę doboru rodziców w gatunku pszczoła miodna. Stosowanie inseminacji jest zatem konieczne w badaniach genetycznych i w pracy hodowlanej. W Polsce rocznie produkuje się około 10 tysięcy matek sztucznie unasienianych. Przy produkcji matek na taką skalę ważne jest określenie najistotniejszych czynników wpływających zarówno na efektywność produkcji jak i na jakość matek.

Jakkolwiek wyjaśniono już wiele problemów z tego zakresu, w produkcji sztucznie unasienionych matek ciągle jeszcze otwarta jest kwestia, o ile uproszczenie technologii produkcji wpływa na osiągnięte rezultaty, oceniane zarówno według kryteriów ekonomiki produkcji jak i kryteriów biologicznej jakości produkowanych matek.

W niniejszej pracy starano się wyjaśnić niektóre z istotnych problemów. Wpływ kilku czynników / usypianie matek w czasie i po inseminacji, wiek unasienianych matek, różne warunki ich przetrzymywania / starano się ocenić nie tylko pod kątem wypełnienia zbiorników nasiennych matek i długości ich życia, ale również pod kątem długości okresu do rozpoczęcia czerwienia, procentu matek czerwiących i przyczyn śmiertelności wśród nich.

PRZEGLĄD LITERATURY

Po opanowaniu techniki sztucznego unasieniania matek pszczelich jednym z poważniejszych problemów było początkowo znaczne opóźnienie rozpoczynania przez nie czerwienia w porównaniu z matkami unasienionymi naturalnie.

U matek naturalnie unasienionych bodziec do rozpoczęcia w ich organizmie procesów prowadzących do rozwoju jaj i czerwienia wyzwalany jest w czasie kopulacji matek z trutniami /Koeniger 1976 i 1981/. Według Herrmanna /1969/ procesy te zaczynają się od

wylania się wydzieliny, nagromadzonej w komórkach neurosekrecyjnych centralnego zwoju nerwowego, skąd poprzez aksony wydzielina dostaje się do ciał kardialnych / corpora cardiaca/ i ciał przyległych / corpora allata/. Kaatz /1984/ stwierdził, że po ukończeniu lotów godowych przez matkę w jej hemolimfie zwiększa się gwałtownie zawartość witellogeniny / prekursora białek żółtka/ i osiąga maksimum w ciągu pierwszych dni po rozpoczęciu czerwienia. Jak się wydaje, synteza witellogeniny u matek i trutni jest niezależna od hormonu jwenilnego / Fluri i wsp. 1981; Kaatz 1985, Zillikens 1985/.

Mackensen /1947/ wykrył, że dwukrotne uśpienie matek dwutlenkiem węgla, używanym w czasie zabiegu sztucznego unasieniania, stymuluje składanie jaj przez matki zarówno unasienione sztucznie jak i nie unasienione. Późniejsze badania wykazały, że po dwukrotnym uśpieniu matek CO₂ zachodzą w ich komórkach neurosekrecyjnych i ciałach przyległych podobne zmiany jak po lotach godowych /Herrmann 1969/ oraz podobnie zwiększa się zawartość witellogeniny w hemolimfie i masa ciała matek /Engels i wsp. 1976/.

Okazało się jednak, że działanie CO₂ nie jest obojętne dla robotnic i matek pszczelich. Pszczoły robotnice usypiane CO₂ w młodym wieku nie zajmują się później wychowem czerwu i produkcją wosku, wcześniej rozpoczynają pracę poza ulem i żyją krócej niż pszczoły nie usypiane, a ich gruczoły gardzielowe wcześniej ulegają uwsteczniению / Austin 1955; Fyg 1950; Ribbands 1950; Simpson 1954/. Wyniki badań Skowronka i Jaycoxa / 1974/ potwierdziły szkodliwe działanie CO₂ na pszczoły robotnice, przy czym autorzy Ci stwierdzili, że negatywne następstwa są tym większe im dłużej pszczoły pozostają pod działaniem CO₂ i im starsze osobniki poddano narkozie. Skowronek / 1982 a i b/ stwierdził, że narkoza CO₂ wywołuje u robotnic wzrost objętości corpora allata, czemu prawdopodobnie należy przypisać następstwa narkozy, polegające na wcześniejszym fizjologicznym starzeniu się osobników.

Porównanie matek pszczelich usypianych CO₂ z matkami nie usypianymi wykazało, że większa była ich atrakcyjność dla robotnic / Skowronek i wsp. 1973/, wykonywały one mniej lotów godowych i miały mniej plemników w ziarniczkach nasiennych / Skowronek 1976 i

1982 b/, a także począwszy od drugiego roku życia czerwiły słabiej /Skowronek 1979 i 1982 b/.

W badaniach Kaftanoglu i Penga /1982/ po 3 krotnej 10-minutowej narkozie CO₂ unasieniła się tylko 1 matka z 12 obserwowanych w ulikach weselnych.

Usypianie robotnic i matek N₂ i N₂O oraz dymem powstającym przy spalaniu NH₄NO₃ / Ribbands 1954; Simpson 1954; Skowronek i wsp. 1973/ wywoływało podobne efekty jak CO₂, choć nie zawsze identyczne. Ribbands /1954/ stwierdził, że pszczoły uspięne CO₂ w większym procencie wracały na stare miejsce niż pszczoły uspięne N₂O, a Skowronek i wsp. /1973/ zauważyli, że atrakcyjność matek po uspieniu N₂ zwiększała się wolniej i utrzymywała się dłużej niż matek uspięnych CO₂.

Ruttner i Hesse /1981/ użyli terminu " okres latencji" dla określenia czasu upływającego od zadziałania w rodzinach bodźca, jakim było przerwanie dopływu substancji macecznej / zabranie matki/, do rozpoczęcia czerwienia pszczoł trutówek. Termin ten dobrze oddaje charakter przebiegających w organizmie robotnic procesów, których widocznym efektem jest składanie jaj. Termin ten w dalszym ciągu będzie stosowany w odniesieniu do matek pszczelich, przy czym za bodźce do rozpoczęcia omawianych procesów u matek naturalnie unasienionych przyjmuje się kopulację, a przy sztucznie unasienionych narkozę CO₂.

Mackensen /1947/ ustalił, że dla skrócenia okresu latencji u matek sztucznie unasienionych niezbędna jest dwukrotna narkoza CO₂ i zalecał usypianie matek przez 10 minut za każdym razem. Również Edadi i Gary /1980/ stwierdzili, że dwukrotna 10 minutowa narkoza CO₂ skróciła okres latencji do 5,8 dni, podczas gdy u matek usypianych tylko jeden raz okres ten wynosił 28,3 dni. Laidlaw /1981/ podaje wprawdzie, że około 2/3 matek może szybko rozpocząć czerwienie bez konieczności powtórnego usypiania ich CO₂ jednak większość autorów zajmujących się tym problemem poleca dwukrotną narkozę / Mackensen i Tucker 1970; Ruttner 1975/.

Doniesienia o szkodliwym działaniu CO₂ na pszczoły robotnice i matki wywoływały próby skrócenia narkozy. Moritz i Kuhnert /1984

stosowali pierwsze usypianie matek przez 10 minut i drugie przez 5 minut, przy czym okres latencji u matek wynosił średnio 7,67 dni. Janoušek /1987/ skrócił drugą narkozę do 5,3 i 1 minuty i uzyskał podobny okres latencji jak przy dwukrotnym 10 minutowym usypianiu matek. Ebadi i Gary / 1980/ zastosowali do usypiania matek mieszaninę CO₂ z powietrzem, w której CO₂ stanowiło 50 - 90 % i uzyskali skrócenie okresu latencji u matek w porównaniu z matkami usypianymi 100 % CO₂. Przy dwukrotnej 10 minutowej narkozie 75 % CO₂ okres latencji u matek wynosił 3,7 dni, a więc niemal tyle samo co u matek naturalnie unasienionych / 3,5 dni/.

W Polsce na ogół stosuje się narkozę krótszą niż 10 minut / Jasiński, Woyke - informacja ustna/, ale badania nad optymalnym czasem trwania narkozy nie były prowadzone.

Na długość okresu latencji może mieć również wpływ wypełnienia zbiorniczka nasiennego matek / Ebadi i Gary 1980/, a także wiek inseminowanych matek. Kepena / za Janouškem 1987/ stwierdził, że matki unasienione w wieku 2-4 dni znacznie dłużej zwlekały z podjęciem czerwienia niż matki starsze. Podobne wyniki uzyskał Janoušek /1987/ dla matek 3-4 dniowych. Chwiałkowski /1969/ natomiast nie stwierdził takich zależności i uważał, że okres od wyjścia matek z mateczników do rozpoczęcia czerwienia jest tym krótszy, o ile wcześniej matki były inseminowane.

Wiek matek w dniu inseminacji / poza pierwszym dniem ich życia/ nie miał większego wpływu na śmiertelność i wypełnienie zbiorniczek³ów nasiennych, gdy matki unasieniano nasieniem 1 trutnia / Mackensen 1955/. Przy większych dawkach nasienia / 8 mm³/ śmiertelność matek unasienionych w wieku 1- 3 dni była bardzo duża, a liczba plemników w ich zbiorniczkach nasiennych mniejsza niż u matek unasienionych w starszym wieku / Woyke i Jasiński 1976/. Na podstawie liczby plemników w zbiorniczkach nasiennych oraz śmiertelności matek Woyke i Jasiński zalecali unasienianie matek 7-dniowych, Mackensen i Tucker / 1979/ 7-10 dniowych, a Kepena / za Janouškem 1987/ 7-9 dniowych.

Wpływ objętości wstrzykiwanego nasienia na wyniki inseminacji badali Mackensen / 1955 i 1964/ oraz Woyke / 1960/ i doszli

do wniosku, że liczba plemników osiagających zbiorniczek nasien-
ny wzrasta wraz z liczbą nasieria, jednak nie proporcjonalnie.
Stwierdzili ponadto, że jednorazowe unasiwienie matek pszczelich
określona porcją nasienia daje gorsze wyniki, niż rozdzielnie tej
samej porcji nasienia na dwie dawki i wstrzyknięcie ich w dwu
oddzielnych zabiegach. Podobnie Bolten i Harbo / 1982/ stwierdzili,
ze kilkakrotne mniejsze dawki nasienia dają w efekcie większą
liczbę plemników w zbiorniczku nasiennym matek niż 1 duża porcja
takiej samej objętości. Według Mackensena / 1955/ duża porcja
nasienia / 10 - 16 mm³/ wstrzyknięta jednorazowo powodowała znaczną
śmiertelność wśród matek. Na podstawie wyników badań Mackensen i
Tucker / 1970/ nie zalecają podawania jednorazowo dawki większej niż
8 mm³, a Woyke / 1960/ zalecał wstrzykiwanie 8-10 mm³ nasienia w
1-razowej dawce lub większe objętości rozłożone na 2 dawki.

Proces przechodzenia plemników do zbiorniczka nasiennego
u matek naturalnie unasiwionych opisał Ruttner / 1956/, a matkami
sztucznie unasiwionymi zajmowali się Veselý / 1971/ oraz Woyke
/ 1983/. Na proces przechodzenia plemników do zbiorniczka nasiennego,
co odbywa się do 48 godzin po inseminacji, duży wpływ ma temperatura
otoczenia, która powinna być zbliżona do temperatury gniazda rodziny
pszczelej / Woyke i Jasiński 1973; Woyke 1983/, szczególnie przy
dawce nasienia wynoszącej powyżej 4 mm³. Mackensen /1969/ przy dawce
2 mm³ nasienia nie stwierdził różnic w wypełnieniu zbiorniczka
nasiennego matek przetrzymywanych w temperaturze 25-35° C, ale
przy temperaturze 37,5 i 40° C liczba plemników w zbiorniczkach
była była mniejsza, a śmiertelność matek bardzo duża.

Veselý / 1971/, obserwując zachowanie się pszczół względem
matek po inseminacji, stwierdził, że dla opróżnienia jajowodów
potrzebna jest matce interwencja robotnic, a wśród matek pozbawio-
nych bezpośredniego kontaktu z robotnicami większy jest procent
matek z nie opróżnionymi jajowodami. Woyke / 1979 i 1983/
stwierdził, że swobodny dostęp pszczół do matek po inseminacji,
wpływał na zwiększenie liczby plemników w ich zbiorniczkach nasien-
nych w porównaniu z matkami przetrzymywanymi w klateczkach bez
pszczół lub z 10 pszczołami.



Za najlepsze warunki dla matek sztucznie unasienianych uznaje Laidlaw/1981/ także kiedy matka znajduje się w rodzinie lub odkładzie jeszcze przed inseminacją i zaraz po zabiegu poddawana jest tam na powrót bezpośrednio między pszczoły. Jest to jednak sposób przetrzymywania matek stosunkowo drogi i kłopotliwy.

Z tego powodu przy inseminacji matek na większą skalę stosuje się przetrzymywanie wielu matek w rodzinie wychowującej bez towarzysztwa robotnic / Mackensen i Tucker 1970, Laidlaw 1981/ lub w termostacie w klateczkach z kilku pszczołami / Mackensen 1955, Woyke 1960/. Takie warunki przetrzymywania matek nie są dla nich korzystne i prowadzą do dużych strat i mniejszej ich wartości. Dlatego Woyke / 1979/ polecał przetrzymywanie matek po inseminacji w specjalnych skrzynkach, albo umieszczanie ich na plastrze pod izolatorem z kraty ogrodowej do chwili rozpoczęcia czerwienia. Woyke i Jasiński / 1979, 1980/ przy przetrzymywaniu skrzynek z matkami w termostacie w temp. 34° C za wystarczającą uznali liczbę 150- 250 robotnic, a przy przetrzymywaniu ich w temperaturze pokojowej - 350 robotnic. Taka sama liczba pszczoł / 350 szt./ zapewniała matkom w ulikach weselnych temperaturę 31,6° C, a zwiększenie jej dawało już niewielki i nieistotny wzrost temperatury / Woyke i Jasiński 1982/.

W praktyce wyniki sztucznego unasieniania matek mierzy się liczbą matek rozpoczynających czerwienie lub liczbą strat wśród inseminowanych matek. Według Chwałkowskiego / 1969/ oraz Moritza i Kühnerta / 1984/ straty matek zwiększały się wraz z upływem sezonu i największe były w sierpniu i wrześniu. Fresnaye /1966/ natomiast przy unasienianiu matek 5-6 dniowych znacznie lepsze wyniki uzyskał w lipcu niż we wcześniejszych miesiącach, co przypisywał temu, że w okresie od kwitnia do czerwca matki 5-6 dniowe nie osiągnęły jeszcze dojrzałości płciowej.

Wartość użytkowa matek sztucznie unasienionych wg Roberstsa za Ruttnerem 1975/ nie odbiega od wartości matek unasienionych sztucznie, gdyż nie stwierdził on różnicy w zbiorach miodu rodzin z matkami unasienionymi sztucznie i naturalnie. Ruttner /1975/ jednakże na podstawie własnych badań stwierdził, że wychów czerwiu

w rodzinach z matkami sztucznie unasienionymi oraz zbiory miodu były mniejsze niż w rodzinach z matkami unasienionymi naturalnie. Uważa też, że przeciętna długość życia matek unasienionych sztucznie jest mniejsza. W badaniach Harbo i Szabo /1984/ okres 12 miesięcy od inseminacji przeżyło 31% matek sztucznie unasienionych i 58% matek naturalnie unasienionych, zaś powierzchnia czerwiu w rodzinach z tymi ostatnimi była 1,5 raza większa. Przyczynę tego stanu autorzy ci wiążą z mniejszą liczbą plemników w zbiorniczkach matek unasienionych sztucznie (3,2 milionów) w porównaniu z matkami unasienionymi naturalnie (5,5 milionów). W badaniach Wildego /1988/ natomiast rodziny z matkami sztucznie lub naturalnie unasienionymi nie różniły się ilością wychowanego czerwiu i produktywnością.

MATERIAŁ I METODY

I. WPŁYW NARKOZY NA WYNIKI SZTUCZNEGO UNASNIENIANIA MATEK PSZCZELICH

Doświadczenie I. W pierwszej połowie czerwca 1974 i 1975 unasieniono sztucznie 8 mm³ nasienia 260 matek 7-9 dniowych rasy kaukaskiej i kairńskiej, stosując zróżnicowane sposoby ich usypiania:

- Grupa I: matki usypiano 3-krotnie małą dawką dwutlenku węgla /CO₂, przez około 1 minutę /pierwszy raz w czasie inseminacji/, po której matki po wyjściu z uchwytu aparatu inseminacyjnego wykonywały od włokiem słabe ruchy oddechowe.
- Grupa II: matki usypiano 2-krotnie dużą dawką CO₂, przez 10 minut /pierwszy raz w czasie inseminacji/, po której matki zaczynały wykonywać ruchy oddechowe dopiero po 3-5 minutach.
- Grupa III: matki usypiano podtlenkiem azotu (N₂O) przez 0,5-1 minutę. Większość z tych matek po wyjściu z aparatu wykonywała ruchy oddechowe.
- Grupa IV: /kontrolne/ matki unasienione bez narkozy.

Dwutlenek węgla czerpano z butli a podtlenek azotu uzyskiwano przez spalanie w podkurzaczu tabletek produkcji NRD (Lachgastabletten).

Wszystkie matki przed unasienianiem przybywały w klateczkach w rodzinach wychowujących, a po zabiegu w termostacie,

w temp. 32°C w klateczkach typu Liebefeld z około 200 robotnicami. Po 48 godzinach z każdej grupy preparowano 6-10 matek/ połowa matek rasy kaukaskiej, połowa rasy kraińskiej/ oceniając stan ich jajowodów i oznaczając liczbę plemników w zbiorniczkach nasiennych.

Pozostałe matki poddawano do rodzinek weselnych uformowanych 2-3 dni wcześniej i przetrzymywanych w pomieszczeniu o temperaturze około 10° C. Matki wpuszczano przez wylotek bezpośrednio między pszczoły. Matki z grup I i II poddawane były po 2 dobach od inseminacji, a przed poddaniem usypiano je po raz drugi. Matki z grup III i IV poddawano do rodzinek następnego dnia po inseminacji. Po dalszych 2 dobach rodziniki wystawiano z piwnicy na skraj pasiecznika, zabezpieczając wyloty kratą ogródową.

Rodziniki kontrolowano co 3-4 dni dla określenia terminu rozpoczęcia czerwienia przez matki i oceny jakości czerwiu. Matki, które znaleziono w ulikach martwe starano się preparować również dla sprawdzenia stanu ich jajników i liczby plemników w zbiorniczkach nasiennych.

Większość matek czerwiących poddawano później do normalnych rodzin pszczelich, gdzie kontrolowano systematycznie ich obecność, notując datę śmierci, zaginięcia bądź wymiany przez rodzinę.

Doświadczenie II. W 1979 r. udoskonalono technikę narkozy podtlenkiem azotu, który czerpano z naboji / import z Czechosłowacji/. W okresie od 12 do 20 lipca unasieniono 80 matek kaukaskich, usypiając 30 z nich N_2O a 50- CO_2 . W każdej grupie część matek unasieniono 1 raz, część zaś po 2 dniach unasieniono powtórnie. Dawka nasienia dla matek unasienionych dwukrotnie wynosiła 12 mm^3 , dla unasienionych 1 raz 8 mm^3 . Czas trwania narkozy wynosił 3 minuty. Matki już przed inseminacją znajdowały się w rodziniczkach weselnych, a po zabiegu poddawano je tam na powrót, wprost na plaster między pszczoły. Rodziniki obserwowano od chwili zasklepienia w nich czerwiu, po czym matki zabijano i oznaczano liczbę i koncentrację plemników w ich zbiorniczkach nasiennych.

Doświadczenie III. W latach 1983 i 1984 od 20 do 30 czerwca unasieniono 98 matek krańskich, wcześniej osadzonych w rodzinach weselnych. W każdym roku dzielono matki na 2 grupy: usypiane CO₂ i N₂O / metodą udoskonaloną/. Każdą grupę matek podzielono na 2 podgrupy: otrzymujące narkozę około 3 minutową, po której matki budziły się dopiero po 2-3 minutach / narkoza silna/ oraz otrzymujące narkozę 0,5-1 minutową, przy której matki wykonywały jeszcze nieznaczące ruchy oddechowe i zaczynały chodzić już niespełna minutę po zabiegu / narkoza słaba/. W 1983 r. unasieniono matki 1 raz 8 mm³ nasienia, a w 1984 r. 2 razy, w sumie 12 mm³ nasienia. Po inseminacji postępowano z matkami podobnie jak w doświadczeniu II.

Ponadto do analizy wpływu narkozy CO₂ na okres latencji u matek / długość okresu od inseminacji lub narkozy do rozpoczęcia czerwienia przez matki/ wykorzystano wyniki obserwacji 680 matek unasienionych w latach 1970-1988 dla innych celów. Matki 7-9 dniowe różnych ras unasienione były pod narkozą CO₂ trwającą 5-6 minut / narkoza silna/ lub pod narkozą trwającą około 2 minuty / narkoza umiarkowana/. Wyróżniono 4 grupy matek w zależności od długości trwania narkozy i liczby dawek nasienia.

- I A - narkoza silna 2 razy, inseminacja 2 razy / 1970-1973/
- I B - narkoza silna 2 razy, inseminacja 1 raz / 1970-1974/
- II A - narkoza umiarkowana 2 razy, inseminacja 2 razy /1979-1987/
- II B - narkoza umiarkowana 2 razy, inseminacja 1 raz /1975-1988/
- III - narkoza umiarkowana 1 raz, inseminacja 1 raz / 1978-1984/

Wszystkie matki przed inseminacją osadzone były w rodzinach weselnych, skąd wyłapywano je do inseminacji bądź w celu poddania narkozie, a po zabiegu wpuszczano je na powrót do rodzinki bezpośrednio między pszczoły.

Porównanie długości życia matek unasienionych przy zastosowaniu narkozy CO₂ o różnym czasie trwania i narkozy NO₂ przeprowadzono na matkach z doświadczenia I unasienionych w 1974 r. Dodatkowo wykorzystano matki unasienione w tym samym roku dwukrotnie 8 mm³ nasienia / łącznie 16 mm³/ przy umiarkowanej około 2 minutowej narkozie CO₂. Matki po rozpoczęciu czerwienia poddano do produkcyjnych rodzin pszczelich w 2 pasiekach. W sumie do rodzin poddano 84 matki z czego 42 w pasiece Oddziału Pszczelnictwa w Puławach

i 42 w pasiece produkcyjnej pszczelarza z województwa bydgoskiego.

Obserwacja matek polegała na notowaniu ich obecności bądź nieobecności w rodzinach w czasie rutynowego przeglądu pasieki. W przypadku straty matki starano się określić przyczynę / cicha wymiana, rójka/ zaś w przypadku konieczności wymiany matki przez pszczelarza notowano uzasadnienie takiej decyzji / czerw silnie rozstrzelony, czarw garbaty, matka słaba - nie może utrzymać się na plastrze, matka zaprzestała składać jaja, uporczywa chęć wymiany matki ze strony pszczoł/.

Analizę wpływu wypełnienia zbiorniczków nasiennych matek na okres latencji przeprowadzono na matkach poddanych do rodzinek weselnych przed inseminacją i zaraz po inseminacji zwracanych rodzinkom. Matki te unasienione i obserwowane były również dla innych celów. Wyodrębniono 8 serii matek. Matki I i II serii pochodziły z badań nad wpływem na wyniki inseminacji wieku pszczoł tworzących rodzinke weselne /lata 1971- 1972/, pozostałe serie z badań nad wpływem narkozy N_2O i CO_2 / lata 1979-1984/. W sumie analizę korelacji przeprowadzono na danych uzyskanych z obserwacji 114 matek a poszczególne serie liczyły od 9 do 17 matek.

II. WPLYW WIEKU MATEK NA WYNIKI SZTUCZNEGO UNASIENIANIA

Badania prowadzono w lipcu i sierpniu w latach 1974 i 1975. W 1974 r. matki trzech ras: kaukaskiej, środkowo europejskiej i kraińskiej unasieniono w wieku 2, 4, 6 i 8 dni jednorazowo dawką 8 mm^3 dwukrotnie dawką po 4 mm^3 nasienia, przy czym drugie unasienienie wykonano w 2 dni po pierwszym. Matki unasienione 1 raz poddawano dodatkowo narkozie, a więc wszystkie matki usypiane były CO_2 dwukrotnie, przez 5-6 minut za każdym razem.

W sumie unasieniono 240 matek, w każdej grupie wieku: 30 matek unasieniono 1 raz / z każdej rasy 10 matek/ i 30 - dwukrotnie / z każdej rasy również 10 matek/.

Matki przed inseminacją przetrzymywano w klateczkach Zandera w rodzinach wychowujących, a po inseminacji poddawano je do

klateczek typu Liebfeld z około 300-350 pszczołami i przetrzymywano w pracowni pasiecznej w miejscu zabezpieczonym przed dostępem światła. Do drugiej inseminacji bądź drugiej narkozy matki wyjmowano z klateczek, a po zabiegu wrzucano odurzone matki wprost między pszczoły. Po dalszych dwu dobach u połowy matek z każdej grupy oznaczano liczbę i koncentrację plemników w zbiorniczkach nasiennych, zaś drugą połowę poddawano do rodzonek weselnych uformowanych 2 dni wcześniej z pszczoł rodzin wychowujących i przetrzymywanych w temperaturze około 10° C. Po dalszych 2 dobach rodzoneki wystawiano na pasieczystko. Matki unasieniane od 5 do 15 lipca, a do końca sierpnia obserwowano zachowanie się matek osadzonych w ulikach weselnych.

W 1975 roku unasieniano matki kraińskie w wieku 8, 16, 24 dni jednorazowo dawką 8 mm³ nasienia i dwukrotnie po 4 mm³ nasienia. Matki przetrzymywano przed i po inseminacji podobnie jak w 1974 r. Po 6 dniach od pierwszej inseminacji wszystkie matki preparowano dla określenia liczby i koncentracji plemników w ich zbiorniczkach nasiennych. W sumie w 1975 r. unasieniono 30 matek / po 10 matek każdego wieku, z tego połowę 1 raz, a drugą połowę 2 razy/

III. WPŁYW WARUNKÓW OTOCZENIA NA WYNIKI SZTUCZNEGO UNASIENIANIA MATEK PSZCZELICH

1. Wpływ wieku pszczoł i obecności czerwiu w rodzonekach weselnych na wyniki sztucznego i naturalnego unasieniania matek pszczelich.

W latach 1971-1972 utworzono rodzoneki weselne o różnym składzie:

Grupa I - rodzoneki utworzono z pszczoł rodzin wychowujących, dano im matki dwudniowe, a po trzech dobach przetrzymywania w piwnicy wystawiano na skraj pasieczyska, w miejsce, w którym w poprzednich latach obserwowano częste ucieczki rodzonek.

Grupa II - rodzoneki utworzono z pszczoł 1-4 dniowych, dano im matki 4- dniowe, po 1 dobie przetrzymywania w pracowni wystawiono w to samo miejsce, co rodzoneki pierwszej grupy.

Grupa III - rodziniki z czerwiem, wcześniej wykorzystane do naturalnego unasieniania matek. Po zabraniu matek czerwiałych rodzinikom poddano nowe, 2- dniowe matki w klataczkach Zandera z siatką. Po trzech dobach klataczki z siatką zamieniono na klataczki z kratą ogrodową.

W I i II grupie matki przed i po inseminacji mogły chodzić swobodnie po plastrze między pszczołami, w III grupie zaś przebywały w klataczkach z kratą ogrodową i uwolniono je dopiero po drugim unasienieniu. Matki przeznaczone do naturalnego unasieniania w grupie III wypuszczono z klataczek o 1 dzień wcześniej.

łącznie w obu latach do rodziniek poddano 260 matek rasy kaukaskiej, z czego połowę przeznaczono do naturalnego a połowę do sztucznego unasieniania. Matki unasieniono 2-krotnie, pierwszy raz w wieku 7 dni drugi raz po 2-3 dniach, dawką po 8 mm³ za każdym razem.

Matki I i II grupy unasieniano od 20 - 28 czerwca, a matki III grupy od 11 do 15 lipca. Obserwację matek w ulikach prowadzono do rozpoczęcia czerwienia, przy czym 4-8 matek z każdej grupy preparowano i liczono plemniki w ich zbiorniczkach nasiennych.

2. Wpływ różnych sposobów przetrzymywania matek pszczelich na wyniki sztucznego unasieniania

W latach 1973 i 1974 przetrzymywano matki przed i po inseminacji w różnych warunkach, przy czym dla sprawdzenia wyników unasieniania poddano je do rodziniek weselnych, wystawionych obok pasieczyska w miejscu dobrze zacienionym, w którym nie było wcześniej ucieczek ani zlotów pszczoł. Wszystkie matki inseminowano pierwszy raz w wieku 7 dni, drugi raz po 2 dniach, dawkami po 8 mm³ nasienia.

W 1973 roku unasieniono w sumie 60 matek w dwóch terminach: 2 i 4.06 oraz 15 i 17.07. W każdym terminie utworzono 3 grupy, po 10 matek w każdej.

Grupa A - matki po wyjściu z mateczników poddano do rodziniek weselnych z pszczołami z rodziny wychowującej, gdzie chodziły

swobodnie po plastrach i skąd wyszukano je do inseminacji.

Po zabiegu poddawano je tam na powrót, wpuszczając bezpośrednio między pszczoły.

Grupa B - matki przed inseminacją przebywały w klateczkach Zandera w rodzinie wychowującej, a po pierwszej inseminacji poddano je do klateczek typu Liebfeld z około 100-120 pszczołami i przetrzymywano je w termostacie w 30° C. Do drugiej inseminacji zabierano matki z klateczek i dawano je tam na powrót zaraz po zabiegu. Po dalszych 2 dobach poddawano je do rodzinek weselnych a po następnych 2 dobach wystawiono obok rodzinek z grupy A.

Grupa C - przed unasienianiem, między obu zabiegami i po drugiej inseminacji matki przebywały w osiatkowanych klateczkach Zandera w rodzinie wychowującej. Po dwóch dobach od drugiej inseminacji matki poddawano do rodzinek weselnych i ustawiono obok rodzinek grupy A i B.

W 1974 r. unasieniono w sumie 240 matek w 4 terminach: 11 i 13.06, 16 i 18.06, 26 i 28.06 oraz 21 i 22. 07. W każdym terminie utworzono 6 grup po 10 matek. Grupy A, B i C traktowano tak samo jak w 1973 r.

Grupa D - przed i między obu zabiegami unasieniania matki traktowano jako grupę C a po drugiej inseminacji poddawano je w klateczkach Zandera z siatką do rodzinek weselnych lub okładów. Po 4- dniach matki wypuszczano z klateczek.

Grupa E - matki traktowano początkowo jak te z grupy C i D, a po drugiej inseminacji trzymano je przez 2 dni w termostacie w 32° C w klateczkach Zandera z 10-15 robotnicami. Klateczki zaopatrzone były w ciasto miodowo-cukrowe, a raz dziennie na siatkę klateczki kładziono ligninę nasyconą wodą. Po 2 dniach w termostacie matki poddawano do rodzinek weselnych, postępując jak w grupach B, C i D.

Grupa F - po wyjściu z mateczników matki poddawano w osiatkowanych klateczkach Zandera do rodzinek weselnych utworzonych z pszczoł innych rodzin niż wychowujące. Po 3 lub 4 dobach zamieniono klateczkę osiatkowaną na klateczkę z kratą ogrodową. Do inseminacji zabierano matki wraz z klateczkami i po zabiegu zwracano je w klateczkach własnym rodzinom. Po drugiej inseminacji zamieniano korek w klatce na grudkę ciasta miodowo-cukrowego.

Po rozpoczęciu czerwienia po 2 matki z każdej grupy preparowano i liczonó plemniki w ich zbiorniczkach nasiennych.

Ponadto ocenę wyników inseminacji przeprowadzono na 1790 matek 3 ras: środkowo-europejskiej, kaukaskiej i kraińskiej unasiennionych w latach 1975- 1988, przygotowanych dla innych celów. Część matek unasienniono 2 razy / z dwukrotną narkozą CO₂/, część unasienniono 1 raz i dodatkowo stosowano drugą narkozę CO₂, część zaś unasienniono 1 raz, a narkozę stosowano również tylko 1 raz w czasie zabiegu. Pierwszy raz unasienniono matki w wieku 7-8 dni.

Matki przetrzymywano przed i po zabiegu jak w wyżej opisanym doświadczeniu w grupach A, B i C. Dodatkowo utworzono grupę A₁, w której matki przed inseminacją przetrzymywano po kilkadziesiąt sztuk w rodzinie wychowującej w klateczkach Zandera bez pszczół. W dniu inseminacji z pszczół rodziny wychowującej formowano rodziniki weselne, do których wpuszczano matki bezpośrednio po pierwszej inseminacji. Rodzinki przez 2 dni przetrzymywano w chłodnym pomieszczeniu, przy czym wystawiono je na skraj pasieczyska. Matki przeznaczone do powtórnego unasienniania lub narkozy wyszukiwano z rodziniek i poddawano zabiegowi po 2 dniach od wystawienia rodziniek a więc drugi zabieg po 4 dniach od pierwszego.

W grupie C matki przetrzymywano od 2 do 16 dni po zabiegach w klateczkach Zandera w rodzinie wychowującej, po czym poddawano w tych samych klateczkach do rodziniek weselnych po zabraniu z nich czerwiących matek. Matki wypuszczono z klateczek dopiero wtedy, kiedy pszczoły nie zakładały już mateczników, a ich zachowanie świadczyło o przychylnym stosunku do matki. Na skutek takiego postępowania matki grupy C po ostatniej inseminacji lub narkozie przebywały w klateczkach od 5 do 21 dni.

Obserwacje matek polegały na ustaleniu dnia rozpoczęcia czerwienia i na określeniu liczby matek czerwiących i nie czerwiących z różnych przyczyn.

IV. PORÓWNANIE WARTOŚCI UŻYTKOWEJ MATEK UNASINIENIONYCH SZTUCZNIE I NATURALNIE

W latach 1970- 1985 obserwowano 237 matek unasienionych sztucznie i 244 matki unasienione naturalnie, osadzone w pasiece Oddziału Pszczelnictwa ISK w Puławach.

Matki sztucznie unasienione po zabiegu przebywały w różnych warunkach, opisanych w rozdziale II, podrozdziale 2 dla grup A, A₁, B i C, a później poddawane były do ulików weselnych, gdzie przebywały do rozpoczęcia czerwienia. Matki naturalnie unasienione w okresie lotów godowych przebywały w ulikach weselnych.

Po rozpoczęciu czerwienia matki poddawano do odkładów / w czerwcu/ lub do rodzin pszczelich po zabraniu z nich starej matki / w lipcu i sierpniu/. Obserwacje matek prowadzono podcinnie jak przy porównaniu długości życia matek unasienionych pod narkozą N₂O i CO₂ / rozdział I/.

Siłę rodzin z matkami sztucznie i naturalnie unasienionymi określano każdego roku w 3 terminach / w czasie pierwszego przeglądu wiosennego, w okresie od 25 maja do 5 czerwca oraz około 20 sierpnia/ w stopniach bonitacyjnych od 1 do 6, przy czym 1 oznaczał rodzinę słabą a 6 bardzo silną.

Określanie liczby plemników w zbiorniczku nasiennym matek prowadzono metodą opisaną przez Woykego / 1960/.

SPOSÓB OPRACOWANIA WYNIKÓW

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie:

- metodą analizy wariancji z transformacją $y = \sqrt{x}$ lub bez transformacji, a istotność różnic oceniano testem Duncana.
- kryterium Chi - kwadrat Pearsona z transformacją kątową Freemana - Tukuja.

Zależność między długością okresu latencji a liczbą plemników w zbiorniczku nasiennym matek oceniano za pomocą współczynnika korelacji.

Wartości średnie różniące się istotnie zaznaczono w tablicach różnymi literami alfabety: dużymi przy $\alpha=0,01$ i małymi przy $\alpha=0,05$.

WYNIKI

I. WPŁYW NARKOZY CO₂ I N₂O NA WYNIKI SZTUCZNEGO UNASIENIANIA MATEK PSZCZELICH

1. Udział matek czerwńczych i z opróżnionymi jajowodami w ogólnej liczbie unasienionych sztucznie matek

Zagadnienie to badano w seriach doświadczalnych prowadzonych w różnych latach.

Doświadczenie I / lata 1974 i 1975/. Zastosowany sposób podawania narkozy N₂O nie pozwalał na regulację ilości tego gazu dochodzącego do rurki z matką. Po spaleniu tabletki /Lachgastablette/ zawartość tego gazu w dymie wydmuchiwanym z podkurzacza była początkowo bardzo duża, a kilkanaście sekund później znacznie malała. Dlatego wiele matek usypiało bardzo szybko, kurcząc gwałtownie odwłok ale znaczna część budziła się jeszcze przed ukończeniem zabiegu inseminacyjnego. Z tego powodu uszkodzono pewną liczbę matek, a te u których zauważono wpływającą hemolimfę, wyłączono z grupy.

Podobnie dużo matek wyraźnie uszkodzonych musiano wyłączyć z grupy unasienianych bez uspienia.

W obu latach łącznie obserwowano 260 matek i starano się określić przyczyny strat wśród nich / tab. 1/ oraz liczbę matek unasienionych z wynikiem pozytywnym /tab. 2/.

W czasie przetrzymywania matek w klateczkach w termostacie w grupie III / usypianej N₂O/ i IV / unasienianej bez narkozy / padły w sumie 22 matki. Były one prawdopodobnie uszkodzone na skutek niedostatecznego unieruchomienia ich w czasie inseminacji, za czym przemawia fakt, że w tak krótkim czasie po zabiegu nie

padła żadna matka w grupach I i II, w których matki w czasie inseminacji były dostatecznie uspięne CO₂ / tab. 1/.

Z matek pozostałych przy życiu po 2 dobach od inseminacji zabito 71, wypreparowano ich organy rozrodcze i oceniono stan jajowodów i wypełnienie zbiorniczków nasiennych. Z tej liczby 17 matek / 23,9 %/ miało jajowody zajęte przez pewną ilość nasienia. Matki te padłyby po pewnym czasie. Za poprawny uznano wynik unasielenia pozostałych 54 matek, które miały jajowody opróżnione, a ich zbiorniczki zawierały nasienie.

W ulikach weselnych osadzono łącznie 167 matek. Z tej liczby padło bądź nie rozpoczęło czerwienia 28 matek / 18,8 %/. Częste przeglądy rodzynek weselnych pozwoliły na odszukanie większości matek martwych. U tych, które miały nie rozłożone organy wewnętrzne / w sumie 13/ udało się zbadać stan jajowodów i stwierdzono, że 10 matek miało w nich nasienie, zaś trzy miały jajowody opróżnione, zatem inna musiała być przyczyna ich śmierci. Opróżnione jajowody miały również 2 matki, które nie rozpoczęły czerwienia ponad 60 dni od inseminacji. Przyczyn śmierci pozostałych 13 matek nie ustalono, gdyż ich nie odnaleziono albo miały rozłożone lub wyschnięte organy wewnętrzne.

Oceniając straty ogółem, wyrażone w procentach w stosunku do liczby matek unasielonych stwierdzono, że były one największe w grupach III i IV, w których pewna liczba matek uszkodzonych padła w ciągu pierwszego dnia po inseminacji / tab. 1/. Znalazło to odpowiedni wyraz w wynikach inseminacji rozpatrywanych od strony liczby udanych przypadków unasielenia. W tabeli 2 uwzględniono również wszystkie matki inseminowane, zarówno te, które były preparowane jak i te, które osadzono w rodzynekach weselnych. Wśród pierwszych za unasielone z wynikiem pozytywnym uznano matki z opóźnionymi jajowodami, wśród drugich matki, które składały jaja. Ze względu na różną w obu latach i stosunkowo niedużą liczbę matek obserwowanych w grupach przeliczono liczbę przypadków pozytywnych na 10 matek unasielonych. Jak widać z tabeli 2 najwięcej matek czerwiących i z opróżnionymi

jąjowodami było w grupie I, najmniej w grupach III i IV, w których część matek padła po 1 dobie od inseminacji. Różnice między grupą I a III i IV okazały się istotne przy $\alpha = 0,05$.

Nie stwierdzono natomiast różnic między latami badań, a także między obu rasami matek. Liczba pozytywnych wyników unasieniania w przeliczeniu na 10 matek inseminowanych wynosiła u rasy kaukaskiej 7,30 a u kraińskiej 7,47.

Po zestawieniu wyników wyłącznie dla 167 matek osadzonych w ulikach weselnych okazało się, że różnice między grupami znacznie się zmniejszyły, a analiza statystyczna nie wykazała ich istotności. Na 10 matek inseminowanych czerwiło:

Grupa I	- 8,72 matek
Grupa II	- 7,89 matek
Grupa III	- 7,71 matek
Grupa IV	- 8,73 matek

Wynika z tego, że główną przyczyną różnic między grupami w tabeli 2 były nie straty w ulikach, lecz straty matek przed osadzeniem ich w rodzinkach. Te z kolei w większości przypadków spowodowane były uszkodzeniem matek niedostatecznie lub wcale nie uspijonych / grupa III i IV/.

Doświadczenie II. Po udoskonaleniu techniki narkozy N_2O w 1970 r. można było przeprowadzić bardziej wiarygodne porównanie między wynikami unasieniania przy zastosowaniu N_2O i CO_2 .

W 1979 r. unasieniono 80 matek kaukaskich, przy czym 48 matek unasieniono 2 razy, a 32 matki 1 raz, a więc i narkoza była dwu- lub 1- krotna. W każdej grupie matek część usypiano N_2O , część zaś CO_2 .

Wynik inseminacji, oceniany na podstawie liczby matek czerwiących w przeliczeniu na 10 matek unasienionych / tab. 3/ wykazuje, że nie było w tym względzie istotnych różnic między matkami unasienionymi pod narkozą N_2O i CO_2 . Prawidłowość ta wystąpiła zarówno w grupie matek unasienionych 2-krotnie jak i 1 raz.

Zwraca uwagę fakt, że w grupie matek unasienionych 1 raz czerwiło proporcjonalnie mniej matek, niż w grupie unasienionej

2- krotnie. Trzeba jednak podkreślić, że matki unasienione dwukrotnie osadzone były w rodzinach uformowanych z pszczoł innych rodzin niż matki unasienione 1 raz. Te ostatnie przebywały w rodzinach z pszczołą bardziej agresywną. W 8 przypadkach zauważono tu okłębienie matek przy poddawaniu ich na powrót do rodzin po inseminacji, a choć uwolniono je z kłębu i wydawały się pozornie przyjęte przez pszczoły, po 2 dniach 6 matek znaleziono martwych. Różnice między grupami matek unasienionych 1 raz i 2 razy nie mają istotnego znaczenia przy porównaniu wpływu N_2O i CO_2 na inseminowane matki. Istotne było to, że w obu grupach proporcja matek czerwiałych do unasienionych pod narkozą N_2O i CO_2 była zbliżona.

Doświadczenie III. W latach 1983 i 1984 zróżnicowano dawkę N_2O i CO_2 na dużą / czas trwania narkozy 3 minuty/ i małą / czas trwania narkozy 0,5 - 1 minuty/, co w niewielkim stopniu wpłynęło na liczbę matek przystępujących do czerwienia / większa przy dużej dawce narkozy/, ale różnice między obu grupami nie okazały się istotne /tab. 4/. W każdym z lat badań liczba matek czerwiałych w stosunku do unasienionych różniła się nieznacznie, gdy porównywano matki usypiane N_2O i CO_2 . Podobnie było przy zestawieniu wyników z obu lat. Analiza matematyczna nie potwierdziła istotności tych różnic.

W 1983 r. czerwienie podjęła proporcjonalnie mniejsza liczba matek niż w 1984 r., na co jednak miały wpływ czynniki inne niż sposób usypiania i unasieniania matek. W tym roku obserwowano częstsze okłębienie matek. Nie bez znaczenia przypuszczalnie był też fakt, że w 1984 r. unasieniane matki były dorodniejsze. Wykazały to pomiary zbiorniczków nasiennych matek, które w 1983 r. miały objętość średnio $1,016 \text{ mm}^3$, a w 1984 r. $1,124 \text{ mm}^3$.

Podsumowując wyniki unasieniania we wszystkich 3 doświadczeniach można stwierdzić, że wynik unasieniania matek mierzony liczbą matek czerwiałych był podobny w grupach usypianych N_2O i CO_2 .

2. Wypełnienie zbiorniczków nasiennych matek inseminowanych pod narkozą N_2O i CO_2

Wypełnienie zbiorniczków nasiennych / liczba i koncentracja plemników/ jest jednym z mierników wyniku unasieniania matek.

W latach 1974 i 1975 / doświadczenie I/ liczba plemników w zbiorniczkach nasiennych była najniższa w IV grupie matek, unasienionych bez narkozy i różniła się istotnie / $\alpha = 0,5/$ od pozostałych trzech grup matek/narkoza CO_2 i $N_2O/$. Te grupy z kolei nie różniły się między sobą pod omawianym względem / tab. 5/.

Równocześnie różnice między średnimi dla lat i dla obu ras były niewielkie i analiza matematyczna nie potwierdziła ich istotności.

Podobne tendencje stwierdzono w koncentracji plemników w zbiorniczkach nasiennych matek, oznaczanej tylko w 1974 r. /tab. 5/, z tym jednak, że matki rasy kraińskiej miały wyraźnie i istotnie większą koncentrację plemników. Przyczyną tego były mniejsze rozmiary ich zbiorniczków nasiennych / matki kraińskie średnio - $0,74 \text{ mm}^3$, matki kaukaskie - $0,92 \text{ mm}^3/$.

W roku 1979 / doświadczenie II/ również nie stwierdzono istotnych różnic w liczbie i koncentracji plemników / tab. 6/. Podane obok średnich wartości minimalne i maksymalne wskazują na bardzo dużą zmienność tej cechy.

Porównując wyniki dla matek unasienionych dwukrotnie i jednokrotnie widzimy, że te ostatnie miały nieco mniejszą liczbę i koncentrację plemników, różnice między obu grupami nie zostały jednak udowodnione matematycznie, przypuszczalnie z powodu dużej zmienności tej cechy.

W latach 1983 i 1984 / doświadczenie III/ również nie stwierdzono istotnych różnic w liczbie i koncentracji plemników u matek unasienionych pod narkozą CO_2 i N_2O , a zmienność tych cech, podobnie jak w poprzednich latach była bardzo duża / tab. 7/, Średnie dla matek usypianych CO_2 i N_2O różniły się niewiele / w liczbie plemników o 0,26 miliona, w koncentracji 0,404 miliona/, a analiza

statystyczna nie potwierdziła istotności tych różnic.

Zróznicowane dawki narkozy /tab. 7/ również nie miały istotnego wpływu na liczbę i koncentrację plemników u matek. Zwraca uwagę jedynie to, że w 1984 r. średnie wartości koncentracji były mniejsze niż średnie wartości liczby plemników, a przy tym różnice między tym rokiem a rokiem 1983 okazały się istotne. Było to spowodowane większą objętością zbiorniczków nasiennych matek w 1984 r., o czym wspomniano już w poprzednim rozdziale.

Podsumowując wyniki wszystkich trzech doświadczeń można stwierdzić, że liczba i koncentracja plemników nie różniły się istotnie w grupach matek usypianych N_2O i CO_2 .

3. Wpływ narkozy CO_2 i N_2O na długość okresu od inseminacji do rozpoczęcia składania jaj przez matki / okres latencji/

Długość okresu latencji ma duże znaczenie w ekonomice produkcji matek sztucznie unasiennianych. Im krótszy ponadto jest ten okres tym mniejsze jest ryzyko ścięcia lub uszkodzenia matki przez pszczoły.

Wyniki uzyskane w latach 1974 i 1975 / doświadczenie I/ wykazują, że matki traktowane dużą dawką CO_2 / grupa II/ najprędzej rozpoczęły składanie jaj / tab. 8/, a przy tym zmienność w tej grupie matek była bardzo mała / od 5 do 9 dni/. Znacznie i istotnie dłuższy był okres latencji u matek potraktowanych małą dawką CO_2 / grupa I/ gdyż wynosił 22,15 dni w 1974 r. i 12,38 dni w 1975 r., a zmienność była bardzo duża / 8-47 dni w 1974 r i 6-15 dni w 1975 r. Najdłużej z podjęciem czerwienia zwlekały matki grupy III i IV. Tu również w obu latach widoczna była bardzo duża zmienność / w grupie III od 11 do 53, a w grupie IV od 13 do 61 dni/. Między tymi dwoma grupami nie stwierdzono istotnych różnic, natomiast między nimi a grupami I i II różnice były wysoko istotne. W obu latach różnice między średnimi dla grup układały się podobnie, choć w 1975 r. matki grupy I rozpoczęły czerwienie wcześniej niż w 1974 r. a w grupie III matki kaukaskie rozpoczęły czerwienie wcześniej

niż krańskie. Wpływ na taki wynik miała prawdopodobnie niejednakowa dawka N_2O w czasie inseminacji na skutek tego, że przy stosowanej wówczas technice podawania narkozy N_2O nie było można regulować ilości tego gazu dochodzącego do matki.

Różnice między obu rasami matek były niewielkie i nie zostały matematycznie udowodnione, podczas gdy różnice między obu latami okazały się istotne.

W późniejszych badaniach porównawczych nad działaniem narkozy CO_2 i N_2O , prowadzonych po udoskonaleniu techniki narkozy N_2O /lata 1979, 1983, 1984 - doświadczenie II i III/, stosowano 1 lub 2 dawki narkozy, a także zróżnicowano czas trwania usypienia matek / tab. 9/. Przy porównaniu działania obu gazów w obrębie grup o jednakowym nasileniu narkozy widać, że średni okres latencji u matek usypianych N_2O był nieco krótszy niż u usypianych CO_2 , jednak analiza statystyczna nie wykazała istotności różnic między obu grupami matek. Można zatem przyjąć, że narkoza N_2O , po jej udoskonaleniu, miała podobny wpływ na długość okresu latencji jak narkoza CO_2 .

Widać natomiast wyraźnie / tab. 9/, że dawka narkozy miała znacznie większy wpływ na długość okresu latencji niż rodzaj gazu użytego do usypiania matek. Matki dwukrotnie poddane silnej narkozie, trwającej za każdym razem 3 minuty / grupa I/, rozpoczynały czerwienie wcześniej / średnio po 10,76 i 14,56 dniach/ niż matki usypiane również 3 minuty, ale tylko 1 raz / grupa II- średnio po 16,28 i 20,35 dniach. Najpóźniej do czerwienia przystępowały matki grupy III usypiane bardzo krótko, 0,5-1 minuty / średnio po 29,29 i 30,52 dniach/. Nie stwierdzono przy tym różnic między matkami usypianymi 1 raz lub 2 razy i dlatego w tabeli 9 włączono je do jednej grupy. W grupie tej zwraca uwagę duża zmienność okresów latencji i bardzo mała liczba matek rozpoczynających czerwienie do 20-go dnia po zabiegu / zaledwie 6,3 % wśród matek usypianych N_2O i 29,4 % spośród usypianych CO_2 /, podczas gdy po takim samym czasie czerwiło już 100 i 88,9 % matek usypianych 2 razy po 3 minuty. Matki usypiane tylko 1 raz przez 3 minuty zajmują w tym względzie stanowisko pośrednie.

W tabeli 9 zwracają uwagę nieliczne matki, które podejmowały

czerwienie znacznie później, niż większość matek tej samej grupy. Okazało się, że matki takie / oznaczone w tabeli znakiem x/ w grupach I i II z narkozą 3 minutową 2 i 1- krotną miały zaledwie od 1,45 do 2,2 milionów plemników w zbiorniczkach nasiennych, co mogło mieć pewien wpływ na opóźnienie składania jaj. W grupie III natomiast z narkozą słabą /0,5-1 minutową/ matki, które zaczęły czerwicić po ponad 60 dniach od inseminacji miały w zbiorniczkach nasiennych od 3,15 do 4,96 milionów plemników, stopień wypełnienia zbiornicz- ków nie mógł więc być tu przyczyną opóźnionego podjęcia czerwienia.

Wśród matek wcześniej rozpoczynających składanie jaj również zdarzały się osobniki o słabo wypełnionych zbiorniczkach nasien- nych, było ich tu jednak proporcjonalnie znacznie mniej. Wśród 91 matek rozpoczynających czerwienie do 36 dnia po inseminacji 8 /8,79%/ miało w zbiorniczkach nasiennych do 2,5 milionów plemników, podczas gdy wśród 14 matek, które rozpoczęły czerwienie po 36 dniu od inse- minacji, matek ze słabo wypełnionymi zbiorniczkami nasiennymi było 7 /50%/.

Wpływ narkozy o różnym nasileniu prześladowano dodatkowo na matkach sztucznie unasienionych dla innych celów w latach 1970-1988 /tab. 10/. Matki podzielono na grupy wg trwania narkozy. Grupa I - silna dwukrotna narkoza 4-6 minutowa, grupa II - narkoza dwukrotna około 2 minutowa, grupa III- narkoza 1-razowa umiarkowana około 2 minutowa. Grupy I i II podzielono na 2 podgrupy - matek unasienio- nych 2 razy /A/ i unasienionych 1 raz /B/.

Zestawione w tabeli 10 wyniki świadczą o tym, że silna 5-6 minutowa narkoza wyraźnie wpłynęła na skrócenie okresów latencji u matek, przy czym nie było różnicy między matkami, które otrzymały 2 porcje nasienia /grupa I A/ a tymi, które otrzymały 1 porcję nasienia / grupa I B/. W grupie II z umiarkowaną dwukrotną narkozą średni okres latencji był już dłuższy, a zmienność między matkami większa, przy czym matki unasienione 1 raz miały średnio dłuższy okres latencji niż matki unasienione 2 razy / różnica istotna przy $\alpha = 0,5/$. Najdłużej zwlekały z czerwieniem matki grupy III, ich średni okres latencji był ponad dwukrotnie dłuższy niż u matek

I A i B oraz II A, a zmienność między matkami była tu szczególnie duża. W grupie tej udział matek rozpoczynających czerwienie do 20 dni po inseminacji wynosił zaledwie 51,58% podczas gdy w grupach I A i B oraz II wynosił odpowiednio 98,39% i 93,64% a w grupie II B 85,38%.

W tabeli 10 podobnie jak w tabeli 9 zwracają uwagę matki znacznie odbiegające okresem latencji od większości matek w grupie /zaznaczone : x/. W grupie I A były 2 takie matki, obie miały poniżej 2 milionów plemników w zbiorniczkach nasiennych, podobnie jak 2 matki w grupie II A. Natomiast z 2 matek z opóźnionym czerwieniem w grupie II B jedna miała 2,5 miliona plemników, druga zaś 4,1 miliona. W grupie III 4 matki, które zaczęły czerwić po 55 -tym dniu od inseminacji miały od 3,2 do 4,2 milionów plemników, a więc ich zbiorniczki nasienne były dość dobrze wypełnione.

Z danych tabeli 9 i 10 widać, że w miarę skracania narkozy wydłuża się średni okres latencji u matek.

4. Wpływ narkozy CO_2 i N_2O na długość życia matek sztucznie unasienionych

Obserwacja długości życia matek pochodzących z doświadczenia I / 1974 r/ i osadzonych w rodzinach produkcyjnych prowadzono w 2 pasiekach. Wyniki w obu pasiekach nie odbiegały od siebie, dlatego szczegółową analizę przeprowadzono łącznie dla obu. Z 84 matek osadzonych w rodzinach 4 uciekły z rojami / matkom nie przycinano skrzydeł/, 2 zaś osypały się zimą wraz z całymi rodzinami. Matki te wyłączono z dalszej obserwacji. Pozostało 78 matek a liczebność w grupach nie była jednakowa / tab. 11/.

Już w roku produkcji matek / pierwszy sezon/ do zimy padło po 1 matce w grupie III i IV, to znaczy w grupach, w których zabieg miał przebieg drastyczny, gdyż matki ruszały się w uchwycie aparatu inseminacyjnego / narkoza N_2O i bez narkozy/. W następnych latach stopniowo ubywało matek w grupach, po 4- tej zimy, na piąty sezon pozostało zaledwie 7 matek, które padły do końca czerwca.

W tabeli 11 podano liczbę matek, które przeżywały kolejne sezony i zostały zazimowane. Ze względu na małą liczbę matek w grupach, liczbę matek przeżywających podano w przeliczeniu na 10 matek wyjściowych.

Przy niewielkim początkowo zróżnicowaniu ubytku matek z grup, różnice między matkami przeżywającymi pierwsze 2 sezony były nieduże i w świetle analizy statystycznej nie okazały się istotne. Dopiero w trzecim i czwartym sezonie zróżnicowanie między grupami wzrastało i okazało się statystycznie istotne.

Wyniki badań wyraźnie wskazują, że najszybciej wyginęły matki grupy II traktowane dużą dawką CO_2 . Najdłużej żyły / najpóźniej wyginęły / matki w grupie V, unasienione dwukrotnie pod umiarkowaną narkozą CO_2 oraz matki grupy I, unasieniane 1 raz pod słabą narkozą CO_2 . Matki unasienione pod narkozą N_2O / grupa III / różniły się istotnie od grupy V jedynie w czwartym sezonie. Nie różniły się natomiast od pozostałych grup unasienionych pod narkozą CO_2 i bez narkozy. Można przypuszczać, że wysoka przeżywalność matek w grupie V wywołana była nie tylko umiarkowaną narkozą ale również dwukrotną dawką nasienia, a więc dobrym wypełnieniem zbiorniczków nasiennych matek.

5. Wpływ wypełnienia zbiorniczka nasiennego na długość okresu latencji u matek

Z 8 analizowanych serii matek tylko w jednej stwierdzono istotną ujemną korelację długości okresu latencji a liczbą plemników w zbiorniczkach nasiennych /tab. 12/, co oznacza, że w tej serii matek im lepsze było wypełnienie zbiorniczków nasiennych tym krótszy był okres latencji.

W pozostałych seriach matek współczynniki korelacji były małe, ale uwagę zwraca fakt, że mają one uawsze znak ujemny.

W tabeli 12 podano czas trwania narkozy w poszczególnych seriach matek. W seriach od III do VIII połączono wyniki uzyskane dla matek usypianych CO_2 i N_2O , gdyż wcześniejsze badania wykazały, że

nie było istotnych różnic ani w długości okresu latencji ani w wypełnieniu zbiorniczzków nasiennych matek usypianych tymi gazami. Serie zestawiono według czasu trwania narkozy. W seriach w których nie stwierdzono korelacji między wypełnieniem zbiorniczzków nasiennych a długością okresu latencji w 5 przypadkach narkoza była dość długa / 2x3 lub 2x5-6 minut/, a średni okres latencji nie przekraczał 15 dni. Tylko w 2 seriach bez korelacji narkoza była krótsza, a średni okres latencji dłuższy / 21,9 i 33,9/. Wpływ narkozy był więc w tych dwóch seriach znacznie słabszy a mimo to nie znaleziono tu istotnej korelacji między obu badanymi czynnikami. Świadczy to o tym, że wpływ wypełnienia zbiorniczzków nasiennych matek na okres latencji jest bardzo mały i ujawnia się tylko w nielicznych przypadkach.

II. WPŁYW WIEKU MATEK NA WYNIKI SZTUCZNEGO UNASIENIANIA

Obserwacja matek przetrzymywanych po inseminacji w klateczkach typu Liebefeld pozwoliła na określenie liczby matek martwych w ciągu 6 dni po pierwszym zabiegu. Z 60 matek unasienionych w wieku 2 dni padło w tym okresie 7, a z 60 matek unasienionych w wieku 4 dni - padły 3. Z matek unasienionych jako 6 i 8 dniowe nie padła ani jedna.

Wśród matek preparowanych po 6 dniach od pierwszego zabiegu niewielka liczba miała jajowody zajęte przez nasienie, większość zaś miała jajowody opróżnione i zbiorniczki nasienne wypełnione plemnikami. Przyjęto, że te ostatnie składałyby jaja, gdyby osadzono je w rodzinkach weselnych.

W tej części matek, które poddano do ulików weselnych ustalono liczbę matek czerwiących oraz liczbę martwych z powodu zaczopowania jajowodów zamarym nasieniem, okłębianych i ściętych.

W tabeli 13 podano łącznie liczbę matek czerwiących / matki w ulikach weselnych/ i z opróżnionymi jajowodami / matki preparowane/, podobnie jak liczbę matek martwych z innych przyczyn. Nie uwzględniono przy tym ras matek, ponieważ wstępna analiza nie

wykazała istotnych różnic między nimi.

Liczba matek czerwicych i z opróżnionymi jajowodami była najniższa w grupie matek unasienionych w drugim dniu życia. Wyniki inseminacji matek 6 i 8 dniowych były lepsze i nie różniły się istotnie / tabela 13/, a matki 4 dniowe zajęły pod tym względem miejsce pośrednie. Przyczyną tego była duża liczba matek uszkodzonych i z nie opróżnionymi jajowodami w grupie matek dwudniowych, istotnie większa niż w grupie 6 i 8 dniowych. Matki 4-dniowe również pod tym względem zajęły miejsce pośrednie. Pozostałe matki były okłębione i prawdopodobnie ścięte przez pszczoły / tabela 13/. Grupy matek inseminowanych w różnym wieku nie różniły się pod tym względem istotnie, choć widoczne jest, że wśród matek starszych takich przypadków było więcej.

Widać z tego, że matki unasienione w młodszym wieku ginęły w większym procencie na skutek uszkodzenia lub niezdolności do wydalenia nasienia z jajowodów, zaś matki starsze częściej były okłębiane.

Okres latencji u matek unasienionych sztucznie w różnym wieku obliczono od drugiej dawki CO_2 / u matek unasienionych 1 raz/, bądź od drugiej inseminacji / u matek unasienionych 2 razy/. Matki unasienione w wieku 2 dni najdłużej zwlekały z rozpoczęciem czerwienia / tabela 14/ i różniły się pod tym względem istotnie od pozostałych grup matek. Matki unasienione w wieku 4 dni rozpoczęły czerwienie nieco później niż matki unasienione w wieku 6 i 8 dni, choć różnica między tymi grupami nie została potwierdzona matematycznie.

Podkreślić przy tym trzeba, że zmienność w grupie matek 2-dniowych była bardzo duża / zakres od 12 do 35 dni/. Również w grupie matek czterodniowych obserwowano dość dużą zmienność / zakres 8 do 23 dni/, podczas gdy matki starsze zaczynały czerwieć w znacznie mniejszym przedziale / zakres 6 do 18 dni/. Najwyraźniej matki inseminowane i usypiane dwutlenkiem węgla po raz pierwszy w wieku 2 dni a po raz drugi w wieku 4 dni słabo reagowały na narkozę i tylko nieliczne zaczynały czerwieć przed 15-tym dniem od drugiej

narkozy. Matki 4-dniowe usypiane były po raz drugi w wieku 6 dni i to może tłumaczyć skuteczniejsze działanie narkozy.

Unasienianie młodych matek, 2 i 4 dniowych nie skracało w istotny sposób okresu od wyjścia matki z matecznika do rozpoczęcia składania jaj. Przeciwnie, matki unasienione w wieku 2 dni zaczęły czerwić bardzo późno, gdy miały średnio 26 dni, podczas gdy matki unasieniane w wieku 8 dni zaczęły czerwić po 20 dniach od wyjścia z mateczników. Wynika z tego, że unasienianie matek 6 i 7 dniowych wyraźnie skraca czas ich przebywania w rodzinkach weselnych, co z punktu widzenia ekonomiki produkcji matek ma bardzo duże znaczenie.

Wypełnienie nasieniem zbiorniczków matek unasienionych w różnym wieku / od 2 do 8 dni/ nie było jednakowe / tab.15 /. Matki 2 dniowe miały istotnie mniej plemników w zbiorniczkach nasiennych niż matki unasieniane w wieku 6 i 8 dni. Matki 4-dniowe zajmowały stanowisko pośrednie.

Dwukrotne unasienianie matek dawało w efekcie większą liczbę plemników w zbiorniczkach nasiennych niż unasienianie 1-razowe, mimo, że w sumie porcja nasienia w obu grupach była taka sama. Jest to zgodne z wynikami uzyskanymi wcześniej przez innych autorów / Woyke 1960, Mackensen 1955, Bolten i Harbo 1982/.

Nie stwierdzono natomiast istotnych różnic między matkami różnych ras. Średnia liczba plemników wahała się u nich od 4,058 milionów u matek środkowoeuropejskich do 4,365 milionów u matek kaukaskich / tab. 15/.

Zależność koncentracji plemników w zbiorniczkach nasiennych matek od wieku, rasy i liczby dawek nasienia była taka sama jak opisana wyżej zależność w liczbie plemników, dlatego nie przytoczono tu szczegółowych wyników.

W 1975 r. unasieniono matki 8, 16 i 24-dniowe. Matki unasieniane w wieku 24 dni miały bardzo mało nasienia w zbiorniczkach nasiennych, gdy otrzymywały tylko 1 dawkę 8 mm^3 nasienia bo zaledwie 2,525 miliona plemników / tab. 16/. Gdy natomiast wstrzyknięto im dwukrotnie po 8 mm^3 nasienia miały w zbiorniczkach podobną liczbę plemników jak 16-dniowe i większą niż matki 8 i 16 dniowe

unasienione tylko 1 raz.

Różnice między średnimi obliczonymi z wyników 1 razowego i 2 krotnego unasieniania wykazały, że matki 24-dniowo miały istotnie mniej nasienia w zbiorniczkach nasiennych niż matki 8 i 16 dniowe. Wysoko istotna okazała się różnica między matkami unasienionymi 1 raz i 2 razy.

Zależność między koncentracją plemników a wiekiem matek i dawką nasienia była taka sama jak opisane zależności w liczbie plemników, dlatego nie przytoczono tu szczegółowych wyników.

III. WPŁYW WARUNKÓW OTOCZENIA NA WYNIKI SZTUCZNEGO UNASNIENIANIA MATEK PSZCZELICH

Wpływ warunków otoczenia na sztuczne unasieniane matki pszczele badano w kilku seriach doświadczeń, prowadzonych w dokładnie kontrolowanych warunkach, a ponadto analizowano pod tym kątem wyniki sztucznego unasieniania kilkudziesięciu serii matek unasienionych dla innych celów.

1. Wpływ składu rodzinek weselnych na wyniki sztucznego i naturalnego unasieniania matek pszczelich

W latach 1971 i 1972 utworzono 3 grupy rodzinek weselnych różniących się głównie wiekiem pszczół i obecnością czerwiu, z czego wynikały różnice w zachowaniu się rodzinek.

W grupie I / rodziniki utworzone z pszczół w różnym wieku, pochodzących z rodzin wychowujących/ obserwowano bardzo częste ucieczki pszczół, przy czym wariantów zachowania się pszczół było kilka:

a/ ucieczka rodziniki wraz z matką w formie roju, ani matka ani rodzinika nie wracały,

b/ wyjście wszystkich pszczół z ulika za matką wylatującą na lot godowy i uwiązanie się w kłębie rojowym a następnie powrót.

Przy powrocie pszczoły nie zawsze wracały do swojego ulika, często usiłowały wejść do obcego, co kończyło się zwykle okłębieniem i ścięciem obcej matki. Matki własne często wracały do pustego ulika, gdzie nie otrzymywały właściwej opieki ze strony pszczół, błędziły i usiłowały wejść z pszczołami do obcego ulika, co również było częstą przyczyną śmierci matek.

W grupie II pszczoły zachowywały się spokojnie i nie uciekały z ulików ale węzę zaczynały odbudowywać dopiero po kilku dniach od wystawienia ulików, dlatego w 1972 r. uliki zaopatrzone w plasterki woszczyzny w miejsce węzy.

W grupie III w większości rodziniek znajdowały się pszczoły starsze niż 20-dniowe oraz czerw w różnym wieku. To było przyczyną niechętnego przyjmowania matek i ścinania ich po zamianie klateczek z siateczką na klateczki z kratą, a także przy zwracaniu matek rodzincom po inseminacji. Przypadki ucieczek rodziniek były sporadyczne.

Z 260 matek poddanych w obu latach do rodziniek przyjętych zostało 215 / 82,7% / z czego 101 matek przeznaczonych do naturalnego unasieniania a 114 do unasieniania sztucznego. Niepowodzenia z przyjmowanych matek spowodowały, że w podgrupach liczba matek była niejednakowa i wahała się od 12 do 27. Z tego względu liczbę matek czerwjących przeliczono na 10 matek unasienionych sztucznie bądź przeznaczonych do naturalnego unasieniania. Podobnie przedstawiono liczbę matek, które zginęły bądź padły oraz liczbę matek z zajętymi jajowodami / tab. 17/.

Najmniej matek czerwjących było w grupie I, istotnie mniej niż w obu pozostałych grupach. Istotne okazało się również współdziałanie między jakością rodziniek a sposobem unasieniania matek. W grupie I przy naturalnym unasienianiu uzyskano wyraźnie mniej matek czerwjących niż przy unasienianiu sztucznym, a także mniej niż w pozostałych dwóch grupach rodziniek weselnych, niezależnie od sposobu unasieniania matek. Ogółem unasienianie sztuczne dało istotnie lepsze wyniki niż naturalne. Przyczynę tego może wyjaśnić analiza strat matek. Liczba matek, które zginęły, padły, uciekły

z rodzinkami i zostały ścięte wynosiła w I grupie rodzinek ponad połowę matek przeznaczonych do naturalnego unasieniania. Wśród matek unasienionych sztucznie w tej grupie straty były bardzo małe. Również w grupie II większe były straty wśród matek naturalnie unasienionych i spowodowane były zaginięciem matek w czasie lotu godowego. W grupie III główną przyczyną strat było okłębienie matek, a wielkość strat była tu jednakowa wśród matek unasienionych sztucznie i naturalnie.

Przypadki nie opróżnienia jajowodów / tab. 17/ wystąpiły wyłącznie wśród matek unasienionych sztucznie. Różnice między grupami rodzinek były niewielkie i czynnik ten miał mały wpływ na zróżnicowanie wyników unasieniania matek.

Nie stwierdzono istotnych różnic w liczbie plemników w zbiorniczkach nasiennych matek ani między grupami ani między sposobami unasieniania / tab. 18/. A więc skład rodzinek weselnych nie miał istotnego wpływu na przechodzenie plemników do zbiorniczków nasiennych matek. Ponadto wyniki wykazują, że przy sztucznym unasienianiu matek dawką $2 \times 8 \text{ mm}^3$ uzyskuje się podobne wypełnienie ich zbiorniczków nasiennych jak przy unasienianiu naturalnym.

Nie stwierdzono również istotnych różnic w długości okresu od inseminacji bądź wystawienia rodzinek do rozpoczęcia czerwienia / tab. 18/. Wprawdzie wartość średnia dla matek naturalnie unasienionych była nieco większa / 11,67 dni/ niż dla sztucznie unasienionych / 9,83 dni/, ale różnice między tymi wartościami nie okazały się istotne. Jedynie w II grupie rodzinek, utworzonych z bardzo młodych pszczół, matki naturalnie unasienione zaczęły czerwić istotnie później niż unasienione sztucznie, co mogło być spowodowane mniejszą skłonnością młodych pszczół do zachowań skłaniających matki do wyjścia na lot godowy / Hamann 1958/.

Uzyskane wyniki świadczą o tym, że skład rodzinek wychowujących nie ma większego wpływu na rezultat sztucznego unasieniania matek. Na wyniki naturalnego unasieniania natomiast, w warunkach niesprzyjających, wpływ ten może być bardzo duży. Wpływ składu rodzinek ograniczał się przy tym do liczby matek czerwiących, a w przypadku rodzinek utworzonych z bardzo młodych pszczół - również

do opóźnienia rozpoczęcia składania jaj przez matki. Wypełnienie zbiorniczków nasiennych nie było uzależnione od składu rodziniek.

Ponadto uzyskane wyniki świadczą o tym, że sztuczne unasienie nie może dać lepsze efekty / większy procent matek czerwiących / niż unasianie naturalne, co stwierdził już wcześniej Chwałkowski / 1969/.

2. Wpływ różnych sposobów przetrzymywania matek na wyniki sztucznego unasieniania

Zastosowane w latach 1973 i 1974 sposoby przetrzymywania matek po inseminacji różnicowały jakość opieki nad matkami ze strony pszczół, a także pozwalały lub nie pozwalały na swobodne poruszanie się matek na plastrach. Miało to wpływ na wyniki inseminacji matek.

Porównanie wyników uzyskanych w grupach A, B i C w latach 1973 i 1974 / tab. 19, opis grup przy tab. 20/ wykazało, że najwięcej matek czerwiących było w grupie A, najmniej zaś w grupie C, a istotność różnic między grupami została stwierdzona matematycznie. Grupa B zajmowała stanowisko pośrednie. Między seriami / terminami inseminacji/ różnice zaznaczyły się mniej ostro, z wyjątkiem serii VI, w której liczba matek czerwiących była najmniejsza.

Przyczyną śmierci pewnej liczby matek było zaleganie nasienia w jajowodach / tab. 19/. Takich matek najwięcej było w grupie C, przy czym niektóre z nich padały w klateczkach jeszcze w czasie przebywania w rodzinach wychowujących. Najmniej matek z nie opróżnionymi jajowodami było w grupie A.

W 1974 r. wprowadzono dodatkowo 3 grupy matek, a wyniki obserwacji we wszystkich grupach zestawiono w tabeli 20. Liczba matek czerwiących była w tym roku również największa w grupie A, ale analiza statystyczna nie wykazała istotnych różnic między nią a grupami B, C i F, natomiast istotnie mniej było matek czerwiących w grupach D i E.

Istotne okazały się też różnice między ostatnią serią

matek, unasienionych 21 lipca, a pozostałymi.

Liczba matek z nie opróżnionymi jajowodami / tab. 20/ była największa w grupie D, a różnice między tą grupą a wszystkimi pozostałymi były istotne.

W liczbie matek martwych z innych przyczyn niż niemożność opróżnienia jajowodów mieszczą się matki nie przyjęte przez pszczoły, ścięte lub martwe z wyczerpania. Tych ostatnich było szczególnie dużo w grupie E / tab. 20/, w której w ciągu 4 dni po drugiej inseminacji / 2 dni w termostacie i 2 dni w ulikach weselnych w piwnicy/ padło dużo matek z opróżnionymi już jajowodami. Pozostałe grupy nie różniły się pod tym względem.

Liczba plemników w zbiorniczkach nasiennych była najmniejsza u matek grupy D / tab. 20/. Analiza statystyczna wykazała, że różnice między nimi a matkami grup A, B i F były istotne.

Jak widać z danych w tabelach 19 i 20 najlepszy wynik inseminacji uzyskiwano zawsze w grupie A, tj. wówczas, gdy matki już przed inseminacją były przyjęte przez rodziniki i zaraz po zabiegach mogły swobodnie chodzić po plastrach, a pszczoły mogły się nimi odpowiednio opiekować. Niewiele gorszy wynik uzyskano w grupach B i F, w których pszczoły miały po inseminacji swobodny dostęp do matek, ale grupy te nie różniły się istotnie od grupy A. Dalsze odejście od korzystnych dla matek warunków, tj. przetrzymywanie ich w klateczkach matecznikowych w rodzinie wychowującej dało również gorszy efekt, choć grupa ta tylko w niektórych przypadkach różniła się istotnie od grupy A. Zdecydowanie najgorsze wyniki inseminacji natomiast uzyskano, gdy matki bezpośrednio po zabiegu poddawano w klateczkach między pszczoły obcych rodzinek weselnych /grupa D/, lub gdy przetrzymywano je w małych klateczkach z niewielką liczbą robotnic, w termostacie / grupa E/.

Wyniki sztucznego unasieniania matek produkowanych dla innych celów zestawiono w tabelach 21-22. Procent matek czerwiących / tab. 21/ był największy w grupie A, zmniejszał się stopniowo w grupach od A do C. Między grupą A a grupami B i C różnice okazały się istotne.

Podkreślić przy tym trzeba, że we wszystkich grupach matek

występowała dość duża zmienność między seriami, nawet w obrębie 1 roku. Również w grupie C zdarzały się serie, w których liczba matek czerwiciących przekraczała 90 %. Fakt, że w tych seriach wszystkie matki przeżyły okres przetrzymywania w rodzinie wychowującej świadczy o tym, że istnieją duża zmienność między rodzinami w gotowości do pielęgnacji matek w klateczkach.

Analizując przyczyny śmierci matek, wyodrębniono matki ścięte oraz matki martwe z innych przyczyn. Liczba matek ściętych w stosunku do liczby unasienionych w grupach A, B i C była zbliżona i wahała się od 5,61 do 8,03 % / tab. 21/, istotnie mniejsza natomiast była w grupie A₁ / 2,35%/. Taki wynik można tłumaczyć tylko przypadkowo innym składem rodziniek, w których pszczoły wykazywały mniejszą agresywność w stosunku do matek. Liczba matek martwych z innych przyczyn była najmniejsza w grupie A / 8,88% / i istotnie mniejsza niż w pozostałych grupach / od 14,70 - 19,08%/. Na dużą liczbę matek martwych z innych przyczyn niż ścięcie przez pszczoły w grupie C / 19,08 % / składa się liczba 42 matek / 8,43%/, które padły w klateczkach w czasie przetrzymywania ich w rodzinach wychowujących. Wszystkie miały nie opróżnione jajowody.

Liczba matek które nie rozpoczęły czerwienia od 50-go dnia po inseminacji, była we wszystkich grupach zbliżona i wahała się od 4,19 do 4,71 %. W sumie we wszystkich grupach takich matek było 78. Po wypreparowaniu ich organów rozrodczych okazało się, że 17 matek / 21,8% / miało nie opróżnione jajowody. 30 / 38,5% / miało w zbiorniczkach nasiennych od 0,78 do 2,50 milionów plemników, pozostałe 31 matek / 39,7% / miało zbiorniczki nasienne wypełnione od 3,15 do 5,00 milionami plemników. Okazało się więc, że jakość ponad połowy matek zwlekających tak długo z czerwieniem była niezadawalająca, a tylko niespełna 40 % spośród nich mogło mieć pełną wartość użytkową.

W omawianych badaniach starano się również ustalić, jak długi był okres od inseminacji do rozpoczęcia czerwienia przez matki w zależności od sposobu ich przetrzymywania. Zrozumiałe jest, że na długość tego okresu musiał mieć wpływ czas przetrzymywania matek

po zabiegu w klóteczkach. W grupach A i A₁ matki zaraz po inseminacji mogły swobodnie poruszać się na plastrach między pszczołami, natomiast w grupach B i C przebywały kilka do kilkunastu dni w klóteczkach, gdzie nie miały warunków do skłódanía jaj. Z tego względu przeprowadzono analizę okresu wyczekiwania na rozpoczęcie czerwienia przez matki wszystkich grup od chwili, gdy znalazły się one "na swobodzie" w rodzinach weselnych. Okazało się, że długość tego okresu zależała głównie od tego, ile razy matki usypiano CO₂ i że był on przy 2-krotnym usypianiu matek znacznie krótszy, niż przy 1-razowym. Gdy do porównań wzięto tylko matki usypiane 2-krotnie, okres ten wynosił w grupach A i A₁ średnio 9- 10,6 dni, w grupie B - 8,5 dni, a w grupie C - 7,3 dni, a różnice między grupami nie zostały udowodnione matematycznie. Wynika z tego, że niezależnie od sposobu przetrzymywania matek po inseminacji do rozpoczęcia skłódanía jaj potrzeba im było kilku dni swobodnego poruszania się między pszczołami. Wydaje się przy tym, że przetrzymywanie matek w klóteczkach w pewien, choć nieznaczny sposób wpłynęło na skrócenie omawianego okresu.

Dla dokładniejszej analizy tego zjawiska uszeregowano matki grupy C / tab. 22/ według czasu przetrzymywania ich w klóteczkach / 4-21 dni/. Liczba dni, jakie upłynęły od wypuszczenia matek z klóteczek do rozpoczęcia skłódanía przez nie jaj nie różniła się wiele u matek wypuszczonych po 4 i 5 dniach od matek wypuszczonych po 6 do 21 dniach. Zatem wszystkim matkom po znalezieniu się "na swobodzie" potrzebny był pewien okres do dokonania się w ich organizmie procesów warunkujących czerwienie. Ponadto widać wyraźnie, że przetrzymywanie matek w klóteczkach po inseminacji dłużej niż 7 dni nie wpływało na przyspieszenie ich czerwienia po poddaniu do rodziny.

Podsumowując stwierdzić należy, że wyniki inseminacji matek produkowanych w latach 1975-1988 potwierdzają wyniki uzyskane w badaniach z 1973 i 1974 r. Najmniejsze straty matek, a zatem największą liczbę matek czerwiących uzyskano w grupie matek, które już przed inseminacją przyjęte były przez rodziny weselne. Odchodzenie od tych optymalnych warunków dla matek inseminowanych pociąga za sobą większe lub mniejsze pogorszenie wyników inseminacji.

IV. PORÓWNANIE WARTOŚCI UŻYTKOWEJ MATEK UNASINIENIANYCH SZTUCZNIE I NATURALNIE

Wartość użytkową matek oceniono na podstawie ich długowieczności oraz na podstawie siły rodzin, w których one czerwiły.

Liczba matek przeżywających kolejne sezony zmniejszała się niejednakowo w grupach matek unasieniowanych sztucznie i naturalnie /tab. 23/. W sezonie I, w którym matki wyprodukowano, różnica między matkami obu grup była niewielka i nieistotna, ale drugi sezon przeżyło już wyraźnie więcej matek unasieniowanych naturalnie, a różnica między obu grupami okazała się wysoce istotna. W trzecim sezonie różnica była również istotna, zaś w czwartym, kiedy to w obu grupach pozostało przy życiu niewiele matek, różnica była niewielka i nieistotna. Szczególnie drastyczny był ubytek matek sztucznie unasieniowanych w drugim sezonie / 46 %/, to jest po okresie 13 do 15 miesięcy od daty ich produkcji.

Nie stwierdzono wpływu sposobu przetrzymywania matek po inseminacji na ich śmiertelność. Do końca sezonu ubyło 40,5% matek z grup A i A₁ przetrzymywanych w ulikach weselnych zaraz po inseminacji, 41,2 % matek z grupy B / przetrzymywanych w klateczkach typu Liebefeld/ i 44,4 % matek z grupy C, przetrzymywanych w klateczkach matecznikowych w rodzinie wychowującej. Różnice między grupami nie były istotne. Podobnie nie stwierdzono wpływu jedno- lub dwukrotnego unasieniania matek na ich długowieczność. Matek unasieniowanych 1 raz dawką nasienia 8 mm³ było 111, z czego drugi sezon przeżyło 56,7 % trzeci 28,3 %, a matek unasieniowanych dwoma dawkami po 6 lub 8 mm³ było 126 z czego drugi sezon przeżyło 51,5 % a trzeci 24,2 %.

Siłę rodzin z matkami unasieniowanymi sztucznie i naturalnie porównywano w drugim i trzecim sezonie życia matek, pomijając sezon pierwszy, kiedy to siła rodzin zależała raczej od ich siły przed poddaniem obserwowanych matek lub od liczebności pszczół tworzących odkłady.

Z trzech terminów bonitacyjnej oceny siły rodzin wyliczono dla każdej rodziny średnią wartość, charakteryzującą rodziny w ciągu całego sezonu. Jak widać z wykresu 1 rodziny z matkami sztucznie unasieniowanymi w drugim sezonie ich życia ustępowały nieco siłą

rodzinom z matkami naturalnie unasienionymi, za wyjątkiem matek wyprodukowanych w latach 1972, 1979 i 1981. Podobnie było w trzecim sezonie ich życia, w którym rodziny z matkami z lat 1971, 1972, 1978 i 1979 nie ustępowały lecz nawet przewyższały siłę rodzin z matkami naturalnie unasienionymi.

Średnia różnica w sile rodzin, obliczona ze wszystkich lat w drugim sezonie, między rodzinami z matkami naturalnie i sztucznie unasienionymi wynosiła 0,18 stopnia bonitacyjnego, a w trzecim sezonie 0,38 stopnia. W świetle analizy statystycznej nie były one istotne.

Widać z tego, że mniejsza wartość użytkowa matek sztucznie unasienionych, w porównaniu z unasienionymi naturalnie nie wyrażała się w sile rodzin z tymi matkami, które przeżyły sezon, lecz w większej śmiertelności matek.

DYSKUSJA

I. WPŁYW NARKOZY CO_2 i N_2O NA WYNIKI SZTUCZNEGO UNASNIENIA MATEK PSZCZELICH

1. Dawki narkozy, okres latencji, długość życia matek

Matki usypiane dwutlenkiem węgla 2 razy po 10 minut żyły istotnie krócej niż matki usypiane tym gazem dwukrotnie po 1 do 2 minut. Tak długa narkoza okazała się więc dla nich szkodliwa, co zgodne jest z wynikami badań Skowronka / 1976, 1978 i 1982/.

Zastosowanie N_2O do usypiania matek podczas inseminacji miało pewne podstawy w wynikach badań Gontarskiego / za Ribbandsem 1954/, który stwierdził, że N_2O powstający przy spalaniu saletry amonowej NH_4NO_3 nie wpływa ujemnie na zbiór pyłku i rozwój gruczołów gardzielowych u pszczoł robotnic ani na zachowanie się matek. Ponadto Ribbands / 1954/ stwierdził nieco odmienne działanie N_2O na robotnice, a Skowronek Jaycox i Guynn /1973/ nieco odmienne

działanie N_2O na matki pszczoły w porównaniu z działaniem CO_2 .

W naszych badaniach nad działaniem N_2O i CO_2 prowadzonych w 1974 r. stwierdzono większą śmiertelność matek usypianych dymem z tabletek zawierających saletrę amonową /Lachgastabletten/ spalanych w podkurzaczach. Tę zwiększoną śmiertelność można przypisać niedoskonałej technice usypiania matek, przy której budziły się one jeszcze przed ukończeniem zabiegu i mogły zostać uszkodzone. Nie jest jednak wykluczone, że działał tu również inny negatywny czynnik, bowiem Simpson /1954/ wykazał, że przy spalaniu w podkurzaczach saletry amonowej, naniesionej uprzednio na tekturę bądź węgiel drzewny, wydzielala się oprócz N_2O również toksyczny dla owadów cjanowodór.

Po udoskonaleniu techniki narkozy N_2O wyniki inseminacji przy użyciu tego gazu i CO_2 były już podobne / lata 1979, 1983, 1984/. Podobny był również wpływ obu gazów na okres latencji u matek, który był tym dłuższy im mniejsza była dawka gazu. Potwierdza to słuszność wyrażonego wcześniej poglądu, że bardzo długi okres latencji u matek usypianych w 1974 r. dymem z "Lachgastabletten" / równy okresowi latencji u matek unasienionych bez narkozy/ należy przypisać słabej i zbyt krótko działającej narkozie N_2O .

Rodzaj użytego do narkozy gazu nie miał też istotnego wpływu na wypełnienie zbiorniczków nasiennych matek. Wydaje się również, że nie miał on istotnego wpływu na długość życia matek.

Matki usypiane bardzo małą dawką N_2O żyły podobnie długo jak matki usypiane małą dawką CO_2 /tab. 11/. Można zatem przyjąć, że użycie N_2O w miejsce CO_2 nie przyczyni się do pogorszenia wyników inseminacji również pod tym względem. Istnieje jednak wątpliwość, czy zastosowanie N_2O pozwoli na uniknięcie negatywnych skutków jakie stwierdzono w przypadku stosowania CO_2 .

Już Mackensen /1947/ wyraził pogląd, że przyspieszenie czerwienia matek wywołane jest nie tyle samym działaniem CO_2 , co uspieniem matek, gdyż Laidlaw / 1944/, stosując eter, również uzyskał przyspieszenie czerwienia matek.

Ribbands /1954/ wysunął hipotezę, że usypiające działanie różnych środków na pszczoły wywołane jest efektem braku tlenu,

a mechanizm działania obu gazów zdaniem autora jest odmienny. W naszych badaniach nad długowiecznością matek nie została ostatecznie rozstrzygnięta kwestia, czy działanie N_2O na długość życia matek jest odmienna od działania CO_2 głównie z dwóch przyczyn.

a. Matki objęte obserwacjami pochodziły z 1974 roku, kiedy to N_2O produkowany był w podkurzaczach i niemożliwe było regulowanie dawki tego gazu ani wykluczenie równoczesnego działania innych składników dymu. Grupy matek unasienionych N_2O i CO_2 nie były zatem porównywalne.

b. Nie dysponowaliśmy grupą matek traktowaną N_2O dwukrotnie po 10 minut, a więc brakowało grupy, którą można by porównać z grupą matek traktowanych CO_2 dwukrotnie po 10 minut.

W późniejszych badaniach, w których stosowano już czysty N_2O zbyt mała liczba matek nie pozwoliła na prowadzenie obserwacji nad długością życia. Brak istotnych różnic jednak między matkami usypianymi CO_2 i N_2O w proporcji matek czerwiących, w długości okresu latencji i w liczbie plemników w zbiorniczkach nasiennych pozwalała przypuszczać, że wpływ N_2O na długość życia matek również nie byłby różny od wpływu CO_2 , jeśli oba gazy byłyby stosowane w jednakowym stężeniu, a czas trwania narkozy byłby taki sam lub zbliżony.

Problem nie polegałby zatem na zastąpieniu CO_2 innym gazem lecz na zmniejszeniu dawki CO_2 do niezbędnego minimum, tj. dawki nie większej niż jest niezbędna dla skrócenia okresu latencji do około 10 - 15 dni. Już Mackensen / 1947/ wyraził opinię, że narkoza CO_2 prawdopodobnie może być skrócona, jednak w praktyce powszechnie przyjęto dawkę dwa razy po 10 minut. Dopiero w ostatnich latach podjęto nieliczne badania na ten temat / Ebadi i Gary 1980, Janoušek 1987/.

W badaniach własnych stwierdzono, że dwukrotna narkoza określonej długości dawała lepsze wyniki w latencji niż narkoza 1-razowa, co jest zgodne z wynikami innych autorów. Wyjątek stanowiła narkoza bardzo krótka, trwająca 0,5 do 1 minuty, przy której powtórne i również tak krótkie uśpienie matek nie wpłynęło na skrócenie okresu latencji. Najwyraźniej tak krótka narkoza nie spełnia roli bodźca wywołującego w organizmie matek zmiany warunkujące rozwój jajników

i w efekcie składanie jaj. Okres latencji wydłużał się tym bardziej im krótszy był łączny czas działania CO_2 / bądź N_2O / na matki / tab. 9 i 10/. Na podstawie wyników tych badań można stwierdzić, że graniczny czas trwania narkozy, przy którym skutecznie skraca się okres wyczekiwania na czerwienie matek wynosi 2 razy po 3 minuty. Przy narkozie 2 razy po 2 minuty uzyskiwano już większą zmienność między matekami, a średni okres latencji wydłużał się.

2. Wpływ wypełnienia zbiorniczków nasiennych na długość okresu latencji u matek

Istotną korelację między długością okresu latencji a liczbą plemników w zbiorniczkach nasiennych stwierdzono tylko w 1 serii matek na 8 analizowanych. Znamienne jest to, że w tej serii matek czas trwania narkozy był bardzo krótki i nie wystarczał do wyzwolenia bodźca wywołującego w ich organizmie procesy prowadzące do rozwoju jaj i w efekcie do szybkiego rozpoczęcia czerwienia. Z tego powodu zmienność okresów latencji u matek była bardzo duża. W takich warunkach wpływ wypełnienia zbiorniczków nasiennych na szybkość rozpoczynania czerwienia mógł się ujawnić. W pozostałych seriach, w których wpływ tego czynnika nie okazał się istotny, współczynniki korelacji miały również znak ujemny, co świadczy o tym, że we wszystkich seriach wzajemna zależność obu czynników miała taki sam kierunek.

Za współzależnością obu czynników przemawiają również inne fakty:

- a/ w grupach, w których większość matek zaczynała czerwienie od 20-go dnia od narkozy /tab. 9 i 10/ nieliczne osobniki zwlekające z czerwieniem miały wyraźnie małą liczbę plemników w zbiorniczkach nasiennych.
- b/ w grupach matek usypianych 2 razy po 2 minuty /tab. 10- grupy II A i II B/ matki inseminowane 2 razy, a więc prawdopodobnie mające więcej plemników w zbiorniczkach niż matki unasienione 1 raz, rozpoczynały czerwienie nieco szybciej.

Podobną zależność stwierdzili Ebadi i Gary /1980/: przy takiej samej narkozie matki unasieniane sztucznie 16 mm^3 nasienia zaczynały czerwienie wcześniej niż unasienione 8 mm^3 nasienia. Prabucki i wsp. /1987/ również uważają, że dwukrotna inseminacja skraca okres latencji w porównaniu z 1-razową. Woyke /1958, 1960/ stwierdził u matek naturalnie unasienionych, że niedostateczne wypełnienie zbiorniczków nasiennych po pierwszym locie weselnym jest przyczyną powtórnych wylotów i unasienień matek.

Z drugiej strony obserwacja matek unasienionych sztucznie bez narkozy wykazała, że matki te zwlekały bardzo długo / średnio ponad 30 dni/ z rozpoczęciem czerwienia, co potwierdziło wyniki uzyskane przez Mackensena / 1947/, w którego badaniach matki nie usypiane w czasie inseminacji nie rozpoczynały czerwienia wcześniej niż matki wcale nie unasienione. Przeciwnie zaś matki nie unasienione, potraktowane wystarczającą dawką CO_2 , zaczynały składać jaja po podobnym czasie od narkozy jak matki unasienione. Podobne wyniki uzyskali Kaftanoglu i Peng /1982/.

Świadczyć to może o tym, że narkoza jest głównym czynnikiem wpływającym na długość latencji u matek, natomiast stopień wypełnienia zbiorniczków nasiennych jest czynnikiem znacznie słabszym, nie działającym bez narkozy, ale "wzmacniającym" jej działanie. Jego wpływ może ujawnić się tylko wówczas, gdy narkoza jest niewystarczająca dla wywołania u matek szybkiego rozwoju jajników i rozpoczęcia czerwienia.

II. WPŁYW WIEKU MATEK NA WYNIKI SZTUCZNEGO UNASNIENIANIA

Przeżywalność matek unasienionych w wieku 2 dni w badaniach własnych wynosiła 58 % / 35 matek na 60 inseminowanych/, podczas gdy w badaniach Woykego i Jasieńskiego / 1976/ po 48 godzinach od inseminacji żyło tylko 14,1 % takich matek. Miały one przy tym niecałkowicie opróżnione jajowody, przewidywano więc, że śmiertelność wzrosłaby jeszcze w późniejszym terminie. Z badań Mackensena / 1955/ natomiast wynika, że śmiertelność wśród młodych matek nie

była większa niż wśród unasienionych w starszym wieku.

Według Mackensena / 1955/ wiek matek, poza pierwszym dniem życia, miał mały wpływ na wypełnienie zbiorniczków nasiennych natomiast w naszych badaniach matki 2-dniowe miały istotnie mniej plemników w zbiorniczkach nasiennych niż matki 6 i 8 dniowe. Również w badaniach Woykego i Jasińskiego / 1976/ matki unasienione w wieku 1-3 dni miały niższą liczbę plemników.

Różnice w wynikach wyżej wspomnianych badań różnych autorów można przypisać odmiennym warunkom inseminacji i przetrzymywania matek po zabiegu. Mackensen unasienił matki nasieniem tylko 1 trutnia, podczas gdy w badaniach naszych oraz Woykego i Jasińskiego stosowano dawkę 8 mm³. Ponadto ci ostatni przetrzymywali matki w klateczkach Zandera w rodzinie wychowującej, co mogło mieć szczególnie ujemny wpływ na przeżywalność matek młodych, 1-3 dniowych, podczas gdy w naszych badaniach po zabiegu matki przebywały w większych klateczkach z około 300 robotnicami.

Pewne różnice w wynikach badań mogły być spowodowane niejednakową dojrzałością płciową matek. Według Fresnaye'a / 1966/ dojrzałość ta nie jest ściśle związana z wiekiem matek. W jego badaniach matki 5-6 dniowe unasieniane w kwietniu, maju i czerwcu nie osiągnęły jeszcze pełnej dojrzałości, na skutek czego wyniki ich inseminacji były gorsze niż wyniki unasieniania matek 10-12 dniowych. Niejednakowa dojrzałość płciowa matek w chwili unasieniania sztucznego może też być przyczyną znacznej zmienności w liczbie plemników w zbiorniczkach nasiennych matek.

W badaniach własnych stwierdzono, że matki unasieniane w wieku 2 dni i traktowane CO₂ po raz drugi w wieku 4 dni nie reagują na narkozę i rozpoczynają czerwienie bardzo późno. Podobne zjawisko stwierdził Janoušek / 1987/ u matek inseminowanych jako 3 i 4 dniowe. Chwałkowski (1969) natomiast nie stwierdził takiej zależności i uważał, że unasienianie w młodym wieku skraca okres produkcji matek o tyle dni, o ile wcześniej były one unasienione.

Niezależnie od różnic w wynikach badań i ich przyczyn, z badań własnych oraz Woykego i Jasińskiego wynika, że matki

1-4 dniowe są zbyt młode do sztucznego unasieniania, co sprawia, że śmiertelność wśród nich po zabiegu jest bardzo duża, a liczba plemników w zbiorniczkach nasiennych jest mniejsza. Ponadto matki inseminowane w tak młodym wieku często rozpoczynają czerwienie bardzo późno na skutek czego okres od wyjścia matki z matecznika do rozpoczęcia czerwienia może być u nich dłuższy niż u matek unasienionych w starszym wieku.

III. WPŁYW WARUNKÓW OTOCZENIA NA WYNIKI SZTUCZNEGO UNASIENIANIA MATEK PSZCZELICH

Badania wykazały, że najlepszy wynik inseminacji uzyskuje się wówczas, gdy matki po zabiegu znajdują się w warunkach zbliżonych do tych, w jakich znajdują się matki naturalnie unasieniane, tj. gdy mogą swobodnie poruszać się w rodzinie, a pszczoły mają do nich nieograniczony dostęp. Potwierdzono więc pogląd wyrażony przez Woykego / 1978 i 1983/ oraz Woykego i Jasińskiego / 1973, 1979 i 1980/ na podstawie ich badań nad wpływem różnych czynników na wypełnienie zbiorniczków nasiennych matek sztucznie unasienianych.

Między wynikami badań własnych i badań wspomnianych wyżej autorów istnieją jednak pewne rozbieżności. W naszych badaniach wypełnienie zbiorniczka nasiennego matek przetrzymywanych w klęteczkach w rodzinie wychowującej nie różniło się istotnie od wypełnienia zbiorniczka nasiennego matek swobodnie poruszających się w rodzinach weselnych lub klęteczkach typu Liebefeld, będących odpowiednikiem stosowanych przez Woykego i Jasińskiego skrzynek z plasterkiem woszczyny i z 150 i 350 pszczołami. Można to wytłumaczyć dużą zmiennością rodzin pod względem gotowości do opieki nad matkami zamkniętymi w klęteczkach.

Uzyskane wyniki badań świadczą o tym, że odejście w technologii produkcji matek od zapewnienia im optymalnych warunków po sztucznym unasienianiu łączy się ze zmniejszeniem procentu matek czerwiących i zwiększeniem procentu matek niezdolnych do opróżnienia

jajowodów z nasienia. Jest to zgodne z wynikami badań Vesely'ego / 1971/.

Szczególnie dużo matek z nie opróżnionymi jajowodami stwierdzono wśród tych, które po inseminacji poddano w klteczkach do rodzi- nek składających się z obcych pszczoł / tab. 20 grupa D/, było ich zaś mniej wśród matek przetrzymywanych po inseminacji w klteczkach matcznikowych w tej samej rodzinie, w której przebywały przed insemi- nacją. Takie matki znaleziono również przy przetrzymywaniu w kltecz- kach typu Liebefeld a nawet w ulikach weselnych, choć było ich tu znacznie mniej.

W badaniach własnych matki padały nie tylko w okresie przetrzymywania ich w klteczkach, ale również po poddaniu ich i przyjęciu przez rodzinę weselną. Były to zarówno matki z nie opróż- nionymi jajowodami jak i matki z jajowodami opróżnionymi. Z tego faktu można wyciągnąć wniosek, że stosowana przez Woykego / 1979/ oraz Woykego i Jasińskiego / 1978, 1980/ ocena wyników inseminacji na podstawie oceny stanu jajowodów i wypełnienia zbiorniczka nasiennego nie powinna być stosowana dla przewidywania końcowego wyni- ki inseminacji, jakim jest liczba matek czerwiących po poddaniu ich do rodzin. Badania własne wykazały, że przetrzymywanie matek po inseminacji w różnego rodzaju klteczkach przedłuża okres od inse- minacji matek do rozpoczęcia przez nie czerwienia. Nawet przy wystar- czającej narkozie CO₂ matki takie po wypuszczeniu ich z klteczek potrzebowały kilku dni na rozwój jajników i rozpoczęcie czerwienia, niemal tyle samo co matki swobodnie chodzące zaraz po inseminacji na plastrze w rodzinie weselnej. Zgodne jest to z wynikami badań Engelsa i wsp. /1976/. Stwierdzili oni, że u matek przetrzymywanych w klteczkach po dwukrotnym potraktowaniu CO₂ maleje masa ciała i nieco spada zawartość witellogeniny / będącej prekursorem białek żółtka/ w hemolimfie, podczas gdy u matek swobodnie chodzą- cych po plastrach w rodzinie zwiększa się zarówno masa ciała jak i koncentracja witellogeniny. Również Shehata / 1982/, przetrzymując unasiennione naturalnie matki w klteczkach wysyłkowych bez pszczoł stwierdził po 15-dniowym przetrzymywaniu redukcję objętości ich

jajników półtora raza w stosunku do objętości początkowej, a 8 do 10 razy po 78 dniach przetrzymywania.

Po dłuższym, 15-20 dniowym przetrzymywaniu matek w klateczkach w rodzinie wychowującej można wyeliminować wprawdzie część matek z nie opróżnionymi jajowodami, jednakże takie przetrzymywanie matek może przyczynić się do znacznych strat opisanych przez Jasińskiego /1987/. W badaniach własnych nie zajmowano się tym problemem szczegółowo, jednak pobieżne oględziny matek wykazywały ich uszkodzenie tylko w niektórych rodzinach. Duża zmienność między rodzinami wychowującymi w gotowości do opieki nad matkami, co później wyrażało się zróżnicowanym procentem matek czerwiałych, pozwala sądzić, że ta metoda przetrzymywania matek może dać zadawalające wyniki, wymaga jednak dalszych badań nad składem rodzin oraz nad postępowaniem z nimi / dokarmianie, zasilanie itp./.

IV. PORÓWNANIE WARTOŚCI UŻYTKOWEJ MATEK UNASIENIONYCH SZTUCZNIE I NATURALNIE

Wyniki badań własnych, świadczące o wyższej śmiertelności matek sztucznie unasienionych są zgodne z wynikami badań Ruttnera /1975/ oraz Harbo i Szabo / 1984/, jednak straty matek stwierdzone przez tych ostatnich były bardziej drastyczne. Wyniki własnych badań nie są zgodne z wynikami Wildego /1988/, który nie stwierdził istotnych różnic w śmiertelności rodzin pszczelich z matkami sztucznie i naturalnie unasienionymi. Przyczyną różnicy w wynikach może być to, że Wilde uwzględnił straty całych rodzin, szczególnie duże z powodu znacznego nasilenia warrozy w pasiece, natomiast w badaniach własnych uwzględniono straty tych matek, podczas gdy ich rodziny pozostawały przy życiu. Obserwacjami nie objęto 1975 r. i lat późniejszych, kiedy w pasiece wystąpiła już warroza.

W badaniach własnych nie stwierdzono różnic w śmiertelności matek przetrzymywanych po zabiegu w różnych warunkach, chociaż w okresie wcześniejszym, do chwili rozpoczęcia czerwienia, straty były większe wśród matek przetrzymywanych po zabiegu w klateczkach

matecznikowych w rodzinie wychowującej. Przypuszczać można, że takie przetrzymywanie matek eliminowało osobniki najsłabsze, a przy życiu pozostawały matki o dobrej kondycji.

Brak istotnych różnic w długowieczności matek unasienionych 1 lub 2 razy można wytłumaczyć dużą zmiennością w wypełnieniu zbiorniczków nasiennych zarówno u jednych jak i drugich. Możliwe jest, że matki z mniejszą liczbą plemników ginęły wcześniej. Za tym przemawiać może również brak istotnych różnic w sile rodzin z matkami unasienionymi sztucznie i naturalnie. W tym względzie badania własne zgodne są z wynikiem badań Wildego / 1988/, który nie stwierdził zasadniczych różnic w ilości czerwiu i produkcyjności rodzin obu grup.

Nie jest również wykluczone, że na długość życia matek po sztucznym unasienianiu mają wpływ i inne czynniki np. warunki wychowu i związana z nimi kondycja fizyczna matek. Według Woykego /1971/ wiek larw poddawanych rodzinom do wychowu miał istotne znaczenie dla jakości matek i dla wyników ich późniejszego unasieniania.

WNIOSKI

Użycie N_2O do usypiania matek w czasie sztucznego unasieniania daje podobny wynik jak użycie CO_2 , pod względem liczby matek czerwiących, okresu latencji i liczby plemników w zbiorniczkach nasiennych matek.

Dwukrotna 10-minutowa narkoza CO_2 skracza życie matek w porównaniu z dwukrotną 1 lub 2-minutową narkozą.

Długość okresu latencji u matek sztucznie unasienionych zależy głównie od czasu trwania narkozy. Wystarczająca okazała się narkoza 2 x 3 minuty, po której większość matek rozpoczynała czerwienie do 15 dnia po zabiegach.

Wypełnienie zbiorniczków nasiennych matek w małym stopniu wpływa na długość okresu latencji, a wpływ ten ujawnia się tylko przy nie wystarczającej narkozie.

Sztuczne unasienianie matek 2-dniowych powoduje znaczną śmiertelność wśród nich, zaczynają one czerwieć później, a liczba plemników w ich zbiorniczkach nasiennych jest mniejsza niż u matek unasienionych w wieku 6 i 8 dni.

Dla dobrego wypełnienia zbiorniczków nasiennych matek unasienionych w wieku 16-24 dni niezbędny jest dwukrotny zabieg i dawki po 8 mm³ nasienia.

Jednorazowa dawka 8 mm³ nasienia daje w efekcie mniej plemników w zbiorniczku nasiennym niż 2 dawki po 4 mm³.

Skład rodzinek weselnych, w których przetrzymywane są matki po inseminacji, nie ma większego wpływu na wyniki sztucznego unasieniania matek. Przy naturalnym unasienianiu, w warunkach częstych ucieczek i zlotów pszczół, formowanie rodzinek z robotnic 1-4 dniowych zapewnia uzyskanie stosunkowo większej liczby matek czerwiących.

Najlepszy wynik inseminacji uzyskuje się, gdy matki już przed zabiegiem przyjęte są przez pszczoły rodzinek weselnych, a po inseminacji poddawane są tam na powrót i mogą swobodnie poruszać się na plastrze. Prawie tak samo dobry wynik uzyskuje się, gdy matki w rodzinach znajdują się w klateczkach z kratą odgradową lub gdy po zabiegu przebywają wraz z 150 pszczołami w klateczkach o pojemności około 600 cm², w temp. 32-34°C albo w temperaturze pokojowej z 300-350 pszczołami.

Przetrzymywanie matek po inseminacji w klateczkach matecznikowych w rodzinie wychowującej powoduje, że większy ich procent nie opróżnia jajowodów i mniejszy jest procent matek czerwiących, niż przy przetrzymywaniu matek w ulikach weselnych.

Przyczyny strat wśród matek sztucznie unasienionych nie zostały całkowicie wyjaśnione. Oprócz matek z zajętych przez nasienie jajowodami giną również matki z jajowodami opróżnionymi.

Po inseminacji potrzebny jest matkom kilkudniowy okres dla dokonania się w ich organizmie procesów niezbędnych do rozpoczęcia składania jaj. W czasie przebywania matek w klateczkach matecznikowych procesy te są zahamowane lub zwolnione do chwili wypuszczenia matek na plaster, pomiędzy pszczoły.

Matki sztucznie unasienione żyją przeciętnie krócej niż matki unasienione naturalnie.

L I T E R A T U R A

- Austin G.H. /1955/- Effect of carbon dioxide anaesthesia on bee behaviour and expectation of life. *Bee Wld* 36/3/:45-47
- Bolten A.B., Harbo J.R. /1982/- Numbers of spermatozoa of the queen honeybee after multiple insemination with small volume of semen. *J. apic. Res.* 21/1/: 7-10
- Chwałkowski A./1969/ - Badania porównawcze nas efektami naturalnego i sztucznego unasieniania pszczoły miodnej *Apis mellifica* L. *Acta agr silv., Ser. Zoot.* 9/2/: 3-28
- Ebadi R., Gary N.E. /1980/ - Factors affecting survival, migration of spermatozoa and onset of oviposition in instrumentally inseminated queen honeybees. *J. apic. Res.* 19/2/: 96-104
- Engels W., Goncalves I.S., Engels E. /1976/- Effects of carbon dioxide on vitellogenin metabolism in unmated queen honeybees. *J. apic. Res.* 15/1/:3-10
- Fluri P., Sabatini A.G., Vecchi M.A., Wille H. /1981/- Blood juvenile hormone and vitellogenin titres in laying and non-laying queen honeybees. *J. apic. Res.* 20/4/:221-225
- Fresnaye J. /1966/ - Influence des variations de l'âge de maturité sexuelle chez les reines d'abeilles / *Apis mellifica mellifica*/ fécondées par insemination artificielle. *Annls. Abeille* 9 : 237-242
- Fyg W., von /1950/- Beobachtungen über die Wirkungen der Kohlensäure-Narkose auf Arbeitsbienen. *Schweiz. Bienenztg* 73: 174-184
- Hamann E. /1958/ - Which takes the initiative in the virgin queens flight, the queen or the workers? *Bee Wld* 39: 57-62
- Harbo J.R., Szabo I.I. /1984/ - A comparison of instrumentally inseminated and naturally mated queens. *J. apic. Res.* 23/1/: 31-36
- Herrmann H. /1969/ - Die neurohormonale Kontrolle der Paarungsflüge und der Eilegetätigkeit bei der Bienenkönigin. *Z. Bienenforsch.* 9: 509-544

- Janoušek J. /1987/ - Učinnost oxidu uhličitého na rozkladění inseminovaných matek. Vědecké práce VÚVČ 9:57-64
- Jasiński Z. /1987/ - Injuries of queens caged in queenless honeybee colonies. XXXI Int. Con. Apic. Warsaw: 67-68
- Kaatz H.H. /1984/ - Die Synthese von Dotterproteinen bei pupalen und imaginalen Bienenköniginnen. Apidologie 15/3/:281-282
- Kaftanoglu O., Peng Y.S. /1982/ - Effects of insemination on the initiation of oviposition in the queen honeybee. J. apic. Res. 21/1/:3-6
- Koeniger G. /1976/- Einfluss der Kopulation auf dem Beginn der Eiablage bei der Bienenkönigin /Apis mellefica L./ Apidologie 7/4/:343-355
- Koeniger G./1981/: In welchem Abschnitt des Paarungsverhaltens der Bienenkönigin findet die Induktion der Eiablage statt? Apidologie 12/4/: 329-343
- Laidlaw H.H./1981/ - Contemporary queen rearing. Dadant and Sons Hamilton, Illinois
- Mackensen O./1947/ - Effect of carbon dioxide on initial oviposition of artificially inseminated and virgin queen bees. J. econ. Ent. 40/3/: 344-349
- Mackensen O./1955/ - Experiments in the technique of artificial insemination of queen bees. J. econ. Ent. 48/4/:418-421
- Mackensen O./1964/ - Relation of semen volume to succes in artificial insemination of queen honey bees. J. econ. Ent. 57/4 : 581-583
- Mackensen O. /1969/ - Effect of semen diluents and temperature on succes in instrumental insemination of queen honey bees. J. econ. Ent. 57/4/:581-583
- Mackensen O., Roberts W.C. /1948/ - A manual for the insemination of queen bees. U.S. Bur. Ent and Plant Quar. Et-250
- Mackensen O., Tucker K.W. /1970/ - Instrumental insemination of queen bees. U.S.D.A. Agric. Handb. Nr 390

- Moritz R.F.A., Kühnert M. /1984/ - Seasonal effects on artificial insemination of honeybee queens /*Apis mellifera* L./
Apidologie 15/2/:223-231
- Prabucki J., Jasiński Z., Chuda-Mickiewicz B. /1987/ - Results of mass insemination of bee queens inseminated onefold and two-fold and stocked in different ways. XXXI Int. Congr. Apic.
Warsaw: 85
- Ribbands C.R. /1950/ : Changes in the behaviour of honey-bees following their recovery from anaesthesia. *J. exp. Biol* 27: 302-310
- Ribbands C.R./1954/ - Nitrous oxide anaesthesia does not encourage re-orientation of honeybees. *Bee Wld* 35/5/:91-95
- Ruttner F./1956/ - Zur Frage der Spermaübertragung bei der Bienenkönigin. *Insectes soc.* 3/2/:351-359
- Ruttner F./1975/ - Die instrumentelle Besamung der Bienenkönigin. II Aufl. Apimondia Verlag, Buckarest
- Ruttner F., Hesse B./1981/ - Rassenspezifische Unterschiede in Ovarienentwicklung und Eiablage von wesellosen Arbeiterinnen der Honigbiene. *Apis mellifera* L. *Apidologie* 12/2/:159-183
- Shehata S.M./1982/ - Long-term storage of queen honeybees in isolation. *J. apic. Res.* 21/1/:11-18
- Simpson J. /1954/ - Effects of some anaesthetics on honeybees: nitrous oxide, carbon dioxide, ammonium nitrate smoker fumes. *Bee Wld* 35/8/:149-155
- Skowronek W. /1976/ - Biologia unasienniania się matek pszczelich usypianych dwutlenkiem węgla. *Pszczeln. Zesz. nauk.* 20:99-115
- Skowronek W./1979/ - Wpływ dwutlenku węgla na wartość użytkową matek pszczelich. *Pszczeln. Zesz.nauk.* 23:89-96
- Skowronek W./1982 a/ - Wpływ dwutlenku węgla na funkcjonowanie corpora allata u robotnic pszczoły miodnej /*Apis mellifica* L./
Pszczeln. Zesz.nauk. 26:3-13
- Skowronek W./1982 b/ - Wpływ dwutlenku węgla na pszczoły. *Pr. Inst. Sad. Kwiac. Skierniew. Seria D* nr 13
- Skowronek W., Jaycox E.R. /1974/ - Wpływ dwutlenku węgla na pszczoły robotnice, *Pszczeln.Zesz.nauk.* 18:107-119

- Skowronek W., Jaycox E.R., Guyón G./1973/ - Wpływ usypiania matek pszczelich na ich atrakcyjność dla pszczół robotnic. Pszczeln.Zesz.nauk. 17:11-15
- Veselý V./1971/ - Untersuchung des verzögerten Spermaverbleibs in den Eileitern besamter Königinnen. Der XXIII Bienenzucherkongr. in Moskau. Apimondia Verlag. Bukarest: 442
- Veselý V./1977/ - Stimulation the oviposition of instrumentally inseminated queens in flight room. Insectes soc. 24/3/:297-299
- Wilde J./1988/ - Porównanie rozwoju i produktywności rodzin pszczelich z matkami naturalnie i sztucznie unasienionymi przetrzymywanymi przed i po inseminacji w różnych warunkach. Praca dokt. AR-T Olsztyn - maszynopis
- Woyke J./1958/ - Die Ursachen mehrmaliger Hogzeitsflüge der Königinnen. Pszczeln.Zesz.nauk. 2/3/:149-151
- Woyke J./1960/ - Naturalne i sztuczne unasienianie matek pszczelich. Pszczeln.Zesz.nauk. 6/3/4/:183-275
- Woyke J./1971/ - Correlation between the age which honeybee brood was grafted, characteristics of the resultant queens, and results of insemination. J.apic.Res. 10/1/:45-55
- Woyke J./1979/ - Effect of the acces of worker honeybees to the queen on the results of instrumental insemination. J.apic.Res. 19/2/:136-143
- Woyke J./1983/ - Dynamics of entry of spermatozoa into the spermatheca of instrumentally inseminated queen bees. J.apic.Res.22/3/: 150-154
- Woyke J., Jasiński Z./1973/ - Influence of external conditions on the number of spermatozoa entering the spermatheca of instrumentally inseminated honeybee queens. J.apic.Res. 12/3/: 145-151
- Woyke J., Jasiński Z./1976/ - The influence of age on the results of instrumental insemination of honeybee queens. Apidologie 7/4/:301-306
- Woyke J., Jasiński Z./1979/ - Number of worker bees necessary to attend instrumentally inseminated queens kept in an incubator. Apidologie 10/2/:149-155

- Woyke J., Jasiński Z./1980/ - Influence of the number of attendant workers on the results of instrumental insemination of honeybee queens kept at room temperature. *Apodologie* 11/2/:173-180
- Woyke J., Jasiński Z./1982/ - Influence of the number of attendant workers on the number of spermatozoa entering the spermatheca of instrumentally inseminated queens kept outdoors in mating nuclei. *J.apic.Res.* 21/3/:129-133
- Zillikens A. /1985/ - Alters- und JH-Abhängigkeit der Vitellogenin-synthese bei imaginalen Drohnen. *Apidologie* 16/3/:237-238
- Zmarlicki C., Morse R.A. /1962/ - The mating of aged virgin queen honeybees. *J.apic.Res.* 2/1/:62-63

Tabela 1

Wielkość strat /liczba matek martwych, z nie opróżnionymi jajowodami i nie czerwiących/ - lata 1974 i 1975 łącznie

Matki	Liczba matek w grupach				Razem
	I CO ₂ 2x 1 min	II CO ₂ 2x 10 min	III N ₂ O 1x 0,5-1 min	IV bez narkozy	
Unasienione ogółem	58	57	55	90	260
Padły w klateczkach w termostacie	0	0	5	17	22
Preparowane - ogółem	19	19	15	18	71
Preparowane-jajowody pełne	1	5	6	5	17
Osadzone w ulikach wesel.	39	38	35	55	167
Padły lub nie czerwiły w ulikach weselnych	5	8	8	7	28
Razem straty - szt.	6	13	19	29	
Razem straty w % w stosunku do liczby unasienionych	10,3	22,8	34,5	32,2	

Tabela 2

Liczba matek z opróżnionymi jajowodami i czerwiałych w przeliczeniu na 10 matek unasienionych

Rok	Rasa matek	Grupy matek												Średnie dla lat		Rasa karkaska 1930	Rasa krajska 1947
		I CO ₂ 2 x 1 min		II CO ₂ 2 x 10 min.		III N ₂ O 1x0,5-1min.		IV bez narkozy		n		x					
1974	Kaukaska	21	9,52	20	7,50	17	5,88	40	6,50	180	7,78						
	Krajska	17	8,82	17	8,82	18	7,78	30	7,33								
1975	Kaukaska	10	9,00	10	8,00	10	6,00	10	6,00	80	7,00						
	Krajska	10	8,00	10	6,00	10	6,00	10	7,00								
Razem		58	8,84a	57	7,58ab	55	6,42b	90	6,71b								

n - liczba matek unasienionych

x - liczba matek unasienionych z wynikiem pozytywnym na 10 matek unasienionych

Tabela 3

Liczba matek czerwiących w stosunku do liczby matek unasienionych pod narkozą N_2O i CO_2 /1979 r/

Sposób narkozy	Liczba matek unasienionych /n/	Liczba matek czerwiących na 10 matek unasienionych
2 x		
N_2O	11	8,12
CO_2	37	7,28
1 x		
N_2O	19	5,79
CO_2	13	6,15
Razem		
N_2O	30	6,99
CO_2	50	6,72

Tabela 4

Liczba matek ozerwiających w stosunku do liczby matek unasienionych pod narkozą N₂O i CO₂ /1983 i 1984/

Rok	Sposób narkozy	Liczba matek unasienionych/n/	Liczba matek ozerwiających na 10 matek unasienionych	razem
1983	dużo	N ₂ O	12	5,0
		CO ₂	16	7,5
	mało	N ₂ O	12	5,0
		CO ₂	14	5,0
1984	dużo	N ₂ O	10	8,0
		CO ₂	10	9,0
	mało	N ₂ O	12	8,3
		CO ₂	10	7,0
Razem	N ₂ O	46	6,58	
	CO ₂	50	7,12	

Tabela 5

Wypełnienie zbiorniczków nasiennych matek w zależności od sposobu ich usypania

Rok	Rasa matek	Grupy matek						Średnie dla lat			
		I		II		III		IV			
		CO ₂ 2 x 1 min.		CO ₂ 2 x 10 min.		N ₂ O 1 x 0,5-min.		bez narkozy			
		n	x	n	x	n	x	n	x		
Liczba plemników w zbiorniczkach nasiennych matek - miliony											
1974	Kaukaska	4	5,037	6	4,567	4	4,175	7	2,877	39	4,439
	Kraińska	6	4,408	4	4,700	4	5,450	4	4,300		
1975	Kaukaska	5	3,540	4	3,750	3	4,100	3	3,750	29	4,030
	Kraińska	4	4,250	3	4,933	4	4,313	3	3,600		
	Suma i średnie	19	4,309a	17	4,488a	15	4,509a	17	3,632b		
Koncentracja plemników w zbiorniczkach nasiennych matek - miliony											
1974	Kaukaska	4	5,989	6	5,995	4	5,671	7	3,732	21	5,161a
	Kraińska	5	7,629	4	6,937	4	7,202	4	5,669		
	Suma i średnie	9	6,859a	10	6,379a	8	6,436a	11	4,448b		

Rasa kaukaska = 3,975
Rasa kraińska = 4,488

Tabela 6

Liczba i koncentracja plemników w zbiorniczkach nasiennych matek
umasionionych sztucznie pod narkozą N₂O i CO₂ rok 1979

Sposób narkozy	Liczba matek	Liczba plemników miliony		Koncentracja plemników miliony	
		średnio	zakres	średnio	zakres
2 x N ₂ O CO ₂	9	3,806	2,950 - 5,200	4,507	3,515 - 5,882
	9	3,967	1,950 - 5,450	4,106	2,050 - 5,655
1 x N ₂ O CO ₂	9	3,056	1,300 - 5,300	3,559	1,203 - 6,134
	8	3,194	1,450 - 4,250	3,232	1,532 - 4,195
Razem N ₂ O CO ₂	18	3,431	1,300 - 5,300	4,033	1,203 - 6,134
	17	3,600	1,450 - 5,450	3,694	1,532 - 5,655

Tabela 7

Liczba i koncentracja plemników w zbiorniczkach nasiennych matek unasięnionych sztucznie pod narkozą N₂O i CO₂/lata 1983 i 1984/

Rok	Sposób narkozy	Liczba matek	Liczba plemników miliony		Koncentracja plemników-miliony	
			średnio	zakres	średnio	zakres
1983	dużo	N ₂ O	4,090	2,450 - 5,050	4,162	2,300 - 6,396
		CO ₂	3,906	1,350 - 5,900	3,952	0,983 - 6,829
	mało	N ₂ O	3,800	1,150 - 5,900	3,769	1,280 - 5,879
		CO ₂	4,526	2,250 - 5,350	4,696	1,856 - 5,771
1984	dużo	N ₂ O	4,929	4,200 - 6,800	4,226	3,442 - 5,156
		CO ₂	4,406	2,750 - 6,200	3,700	2,331 - 4,729
	mało	N ₂ O	3,705	2,300 - 4,650	3,229	2,541 - 4,346
		CO ₂	4,514	2,350 - 5,800	3,904	2,545 - 5,200
Razem	N ₂ O	4,131	1,159 - 6,800	3,847	1,280 - 6,396	
	CO ₂	4,338	1,350 - 6,200	4,063	0,983 - 6,829	
Razem	dużo	4,333	1,350 - 6,800	4,010	0,983 - 6,829	
	mało	4,136	1,150 - 5,900	3,900	1,280 - 5,879	

Tabela 8

Okres oczekiwania na rozpoczęcie czterwienia przez matki w zależności od sposobu ich usypiania (dni)

Rok	Rasa matek	Grupy matek								Średnie dla lat
		I		II		III		IV		
		\bar{x}	n	\bar{x}	n	\bar{x}	n	\bar{x}	n	
		CO_2 2 x 1 min.	CO_2 x 10 min.	N_2O i xO_2 5-1 min.	bez narkozy					
1974	Kaukaska	20,00	11	8,36	7	22,43	15	37,07	95	25,14b
	Kraińska	24,30	12	7,83	14	42,36	10	33,90		
	Suma i średnie	22,15	23	8,10 A	21	32,40 C	25	35,49 C		
1975	Kaukaska	13,75	4	7,50	3	33,00	4	32,50	29	20,24a
	Kraińska	11,00	3	7,00	3	30,00	4	29,50		
	Suma i średnie	12,38 B	7	7,25 A	6	31,50 C	8	31,00 C		

Rasa kaukaska = 21,83
 Rasa kraińska = 23,64

Tabela 9

Porównanie okresów latencji matek w czasie inseminacji usypianych CO₂ i N₂O
w zależności od czasu trwania i ilości dawek narkozy /1979, 1983 i 1984/

Grupa wielkość narkozy i dawki narkozy	Liczba matek obserwowanych	Liczba matek rozpoczynających ozerwienie po dniach od inseminacji										Średni okres latencji - dni						
		1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50		51-55	56-60	>60			
I N ₂ O	17	-	8	8	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,76a
Narkoza silna dwukrotna /2x3 min/	18	-	7	7	2	-	-	-	-	-	-	-	1 ^x	-	-	-	-	14,56a
II Narkoza silna jednorazowa /1x3min/ CO ₂	17	2	5	3	1	4	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	16,28ab
	20	2	4	4	2	2	1	2	2	1	2	1	2	1	2 ^x	-	-	20,35b
III Narkoza silna jedno lub 2-krotna i lub 2x0,5-1 min	16	-	1	-	-	4	4	4	4	1	1	1	1	1	-	-	-	29,29c
	17	2	-	1	2	1	2	2	2	4	1	1	2	2	-	-	-	30,52c

x - matki, które rozpoczęły ozerwienie znacznie później niż większość matek w grupie.

Tabela 10

Porównanie okresów latencji matek w czasie inseminacji usypianych CO₂
przy różnej sile narkozy / od 1970 do 1988 r./

Grupa wielkość narkozy i liczba dawek narkozy	Ilość dawek nasie- nia	Liczba matek obserwo- wanych	Liczba matek rozpoczynających czerwienie po dniach														Średni okres latencji dni
			1-5	6-10	11-15	16-20	25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	60		
I A Narkoza silna dwukrot- na 2 x 5-6 min.	2	123	11	89	21	-	-	1 ^x	1 ^x	-	-	-	-	-	-	-	8,79 a
I B Narkoza silna dwukrotna 2x5-6min.	1	118	20	85	10	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,42 a
II A Narkoza umiarkowa- na dwukro- tna 2xok: 2 min.	2	173	46	78	33	5	5	2	2	-	-	1 ^x	1 ^x	-	-	-	9,33 a
II B Narkoza umiarkowa- na dwukro- tna 2 x ok: 2 min.	1	171	33	77	20	16	6	6	6	3	-	-	2	-	-	-	12,04 b
III Narkoza umiarkowa- na jedno- razowa 1x ok: 2 min.	1	95	4	14	21	10	13	14	3	3	1	8	-	3 ^x	1 ^x	-	22,33 c

x - matki, które rozpoczęły czerwienie znacznie później niż większość matek w grupie

ix - w nawiasach podane minimalny i maksymalny okres latencji

Dla matek usypianych dwukrotnie okres latencji liczony od drugiej narkozy

Tabela 11

Liczba matek, które przeżyły kolejne sezony i zostały zazimowane w rodzinach w przeliczeniu na 10 matek obserwowanych /matki unasiennione w 1974/

Grupa	Sposób usypiania i liczba dawek oraz objętość wstrzykniętego nasienia	Liczba matek obserwowanych	Liczba matek /szt/10 matek/ które przeżyły sezon			
			1 - szy	2 - gi	3 - ci	4 - ty
I	CO ₂ dwukrotnie po 1 minucie inseminacja 1 x 8 mm ³ nasienia	17	10,0	8,2	4,1 a	1,2 AB
II	CO ₂ dwukrotnie po 10 minut inseminacja 1 x 8 mm ³ nasienia	15	10,0	4,0	0,7 b	0 C
III	N ₂ O - 1 raz 0,5 - 1 minuty inseminacja 1 x 8 mm ³ nasienia	12	9,2	5,8	2,5 ab	0,8 BC
IV	Bez narkozy inseminacja 1 x 8 mm ³ nasienia	25	9,6	5,6	2,0 ab	0,4 BC
V	CO ₂ dwukrotnie po 2 minuty inseminacja 2 x 8 mm ³ nasienia	9	10,0	6,7	4,4 a	3,3 A

Tabela 12

Zależność między liczbą plemników w zbiorniczkach nasiennych matek
a długością okresu latencji

Seria	Narkoza	Rok badań	Liczba matek	Okres latencji dni		Miliony plemników w zbi- orniczkach nasiennych matek		Współcz. korelacji r
				średnio	zakres	średnio	zakres	
I	CO ₂ 2 x 5,6 min	1971	9	10,00	7 - 15	5,194	3,950 - 6,050	- 0,269
II	CO ₂ 2 x 5-6 min	1972	10	11,40	6 - 23	4,752	3,350 - 6,820	- 0,438
III	CO ₂ lub N ₂ O 2 x 3 min	1979	17	13,59	6 - 36	4,109	1,950 - 5,450	- 0,322
IV	CO ₂ lub N ₂ O 2 x 3 min	1984	17	9,88	7 - 12	4,634	2,750 - 6,800	- 0,128
V	CO ₂ i N ₂ O 1 x 3 min	1979	17	21,29	2 - 50	3,118	1,900 - 5,300	- 0,392
VI	CO ₂ i N ₂ O 1 x 3 min	1983	14	14,86	4 - 35	3,961	1,350 - 5,900	- 0,225
VII	CO ₂ i N ₂ O 1 x 0,5-1min	1983	14	33,93	10 - 50	4,298	1,150 - 6,550	- 0,265
VIII	CO ₂ i N ₂ O 1 x 0,5-1min	1984	16	28,38	5 - 65	4,025	2,300 - 5,850	- 0,620 ^x

x - korelacja istotna przy $\alpha = 0,05$

Tabela 13

Wyniki inseminacji matek pszczelich unasienionych sztucznie w różnym wieku^x /1974 r/

Dawka nasienia mm ³	Wiek matek w dniu inseminacji /dni ^{xx} /				Średnio
	2	4	6	8	
A: Liczba matek czerwiałych z opróżnionymi jajowodami					
1 x 8	17	22	25	26	22,50
2 x 4	18	20	24	25	21,75
średnio	17,5b	21,0ab	24,5a	25,5a	
B: Liczba matek uszkodzonych i z nie opróżnionymi jajowodami					
1 x 8	12	6	2	1	5,25
2 x 4	10	6	2	1	4,75
średnio	11a	6ab	2bc	1c	
C: Liczba matek okiębanych i ściętych					
1 x 8	1	2	3	3	2,30
2 x 4	2	4	4	4	3,50
średnio	1,5	3,0	3,5	3,5	

x - każda wartość w tabeli oznacza liczbę przypadków na 30 matek inseminowanych

xx- w przypadku matek inseminowanych dwukrotnie podano wiek matek w dniu pierwszej inseminacji

Tabela 14

Średni okres latencji u matek pszczelich unasienionych
w różnym wieku /1974 r/

Dawka nasienia mm ³	Rasa matek	Wiek matek w dniu inseminacji /dni ^{x/}				Średnio dla ras i dawek nasienia
		2	4	6	8	
1 x 8	Średnio	21,9 /8/ a	13,7 /11/ b	9,5 /13/ b	9,9 /14/ b	13,0 /47/
2 x 4	Średnio	22,3 /8/ a	12,3 /11/ b	11,7 /12/ b	10,2 /13/ b	13,3 /44/
Średnio dla wieku matek		22,1 /17/ A	13,0 /22/ B	10,2 /25/ B	10,1 /27/ B	
Przeciętny wiek matek w dniu rozpoczęcia czerwienia - dni		26	19	18	20	

x/ - w przypadku matek inseminowanych dwukrotnie podano wiek matek w dniu pierwszej inseminacji

xx - w nawiasach podano liczbę matek obserwowanych

Tabela 15

Liczba plemników w zbiorniczkach nasiennych matek
 unasienionych sztucznie w wieku 2 - 8 dni /1974 r/

Wiek matek dni	Dawka nasienia mm ³	Średnia liczba plemników -miliony			Średnio
		Kaukaska	Śr. europ.	Kraińska	
2	1 x 8	3,400	3,063	3,950	3,790 A
	2 x 4	3,988	4,200	4,138	
4	1 x 8	4,488	3,988	4,050	4,188 AB
	2 x 4	4,550	4,163	3,888	
6	1 x 8	4,450	2,638	4,750	4,415 B
	2 x 4	4,900	4,950	4,800	
8	1 x 8	4,400	4,550	4,320	4,647 B
	2 x 4	4,750	4,913	4,950	
Średnio	1 x 8	4,365	4,058	4,356	4,004 A
	2 x 4				4,516 B

Średnią liczbę plemników w zbiorniczkach nasiennych matek w każdej podgrupie obliczono z wyników uzyskanych dla 4 matek

Tabela 16

Liczba plemników w zbiorniczkach nasiennych matek
unasienionych sztucznie w wieku 8 - 24 dni /1975 r/

Dawki nasienia mm ³	Średnia liczba plemników - miliony			Średnio
	wiek matek inseminowanych - dni			
	8	16	24	
1 x 8	3,975	3,675	2,525	3,391 A
2 x 8	5,025	4,962	4,287	4,758 B
Średnio	4,500 b	4,380 b	3,406 a	

Średnią liczbę plemników w każdej podgrupie obliczono
z wyników uzyskanych dla 4 matek

Tabela 17

Wyniki inseminacji matek w rodzinach weselnych
o różnym składzie pszczoł /lata 1971 i 1972 /

Sposób unasieniania	Grupy rodzinek weselnych			Średnio sposoby unasieniania
	I pszczoł różnego wieku z rodzin wychow:	II Pszczoł młode /1-4 dniowe/	III pszczoł starsze niż 20 dniowe i czerw	
	A: Liczba matek czerwjących			
Sztuczne	8,89 a	9,09 a	7,60 a	7,98 a
Naturalne	4,44 b	7,42 a	8,40 a	6,53 b
średnio grupy	6,67 b	8,40 a	8,00 a	
	B: Liczba matek, które zginęły, uciekły z rodzinami lub zostały opuszczone przez rodzinę oraz ścięte ^x			
Sztuczne	0,67 c	0 d	1,60 b	0,62 b
Naturalne	5,56 a	2,58 b	1,60 b	3,66 a
Średnio grupy	3,11 a	1,07 c	1,60 b	
	C: Liczba matek z nie opróżnionymi jajowodami ^x			
Sztuczne	0,44	0,91	0,80	0,70
Naturalne	0	0	0	0

x - liczbę matek podano w przeliczeniu na 10 matek unasienionych

xx - analizę matematyczną przeprowadzono na liczbach uzyskanych z doświadczenia

B i C - analizę matematyczną przeprowadzono na liczbach transformowanych w tabeli podano liczby uzyskane w doświadczeniu

Tabela 13

Wyniki sztucznego i naturalnego unasieniania matek w rodzinach weselnych o różnym składzie pszczoł /lata 1971 i 1972/

Rok	Grupy rodzin weselnych						Średnie dla lat	
	I pszczoły z rodziny wych.		II pszczoły 1-4 dniowe		III pszczoły w różnym wieku i czerw		matki unasienione	
	matki unasienione		matki unasienione		matki unasienione			
	sztucznie	naturalnie	sztucznie	naturalnie	sztucznie	naturalnie	sztucznie	naturalnie
A. Liczba pleśniaków w zbiorniczkach nasiennych matek - miliony								
1971	5,740/5/	5,140/3/	4,512/4/	5,470/5/	-	-	5,244/9/	5,305/10/
1972	4,475/8/	4,918/6/	5,100/5/	4,105/6/	4,838/4/	5,190/5/	4,748/17/	4,711/17/
Średnio	4,967/13/	5,019/11/	4,889/9/	4,725/11/	4,838/4/	5,190/5/	4,902/26/	4,931/27/
w grupach	4,990 /24/		4,777 /20/		5,033 /9/			
B: Liczba dni do rozpoczęcia czerwienia : matki sztucznie unasienione - od drugiej narkozy, matki naturalnie unasienione - od wystawienia ulika bądź wypuszczenia z klateczki								
1971	8,6/15/	10,7/12/	9,8/18/	14,1/12/	8,0/10/	10,9/11/	8,98/43/	-
1972	10,8/25/	12,4/8/	9,0/22/	13,8/11/	13,3/14/	7,9/20/	10,43/61/	-
Średnio	9,53 /40/	11,35/20/	9,38/40/	13,96/23/	11,08/24/	9,48/21/	unasienianie sztuczne średnio 9,83 dni	
w grupach	a	a	a	b	a	a	unasienianie natural. średnio 11,67 dni	
	10,13 /60/		11,05 /63/		10,33 /45/			

x - w nawiasach podano liczbę obserwacji

Tabela 19

Wyniki sztucznego unasieniania matek w zależności od warunków
przetrzymania ich w czasie inseminacji /1973 i 1974/

Seria i data pierw- szej insemi- nacji	Liczba matek ozerwigojących na 10 matek unasienionych xx				Liczba matek z zajętych przez nasienie jajowodami na 10 matek unasienionych x xx			
	w grupach			średnie serie	w grupach			średnie serie
	A	B	C		A	B	C	
I 2.06.73	9	7	7	7,7 a	0	0	2	0,7
II 15.07.73	9	7	6	7,3 a	1	1	2	1,3
III 11.06.74	9	8	7	8,0 a	0	2	1	1,0
IV 16.06.74	8	8	8	8,0 a	1	2	1	1,3
V 26.06.74	8	7	8	7,0 a	0	1	2	1,0
VI 21.07.74	6	6	5	5,7 b	2	1	4	2,3
Średnio grupy	8,17 a	7,17 ab	6,83 b		0,67 b	1,17 ab	2,0 a	

x/ Analizę statystyczną wykonano na liczbach transformowanych, w tabeli podano liczby uzyskane
w doświadczeniu
xx/ Objętność grup w tabeli 20

Tabela 20

Wyniki sztucznego unasienniania matek w zależności od warunków przetrzymywania ich w czasie i po inseminacji

Seria i data pierwszej inseminacji	Grupy						Średnio serie
	A	B	C	D	E	F	
	A ¹ Liczba matek czerniących na 10 matek unasiennionych						
I 11.06.74	9	8	7	5	6	8	7,2 a
II 16.06.74	8	8	8	5	5	8	7,0 a
III 26.06.74	8	7	8	4	6	7	6,7 a
IV 21.07.74	6	6	5	4	4	5	5,0 b
Średnio grupy	7,8 a	7,3 a	7,0 a	4,5 b	5,3 b	7,0 a	
	B ² Średnia liczba matek z zajętymi jajowodami na 10 matek unasiennionych						
Średnie grupy	0,8 a	1,3 bc	2,0 b	4,5 a	2,0 b	1,3 bc	
	C. Średnia liczba matek martwych z nie ustalonych przyczyn - na 10 matek unasiennionych						
Średnio grupy	1,4 b	1,4 b	1,0 b	1,0 b	2,7 a	1,7 b	
	B ³ Średnia liczba plemników w zbiorniczkach nasiennych matek - miliony / średnie z 8 zbiorniczków/						
Średnio grupy	5,238 a	5,106 a	4,900 ab	3,631 b	3,813 ab	5,150 a	

Objaśnienia do tabel 18 i 19

- Grupa A - matki przed unasiennieniem i po zabiegach swobodnie chodzą między pszczołami rodziniek weselnych
- Grupa B - matki przed inseminacją w klateczkach Zandera /bez pszczoł/ w rodzinie wychowującej; po pierwszej i drugiej inseminacji swobodnie chodzą między pszczołami w klateczce Lebefeld, w termostacie w temp. 30°C
- Grupa C - matki przed inseminacją, między zabiegami i po drugiej inseminacji w klateczkach Zandera /bez pszczoł/ w rodzinie wychowującej
- Grupa D - matki do drugiej inseminacji jak grupa C, a po niej poddane w klateczkach Zandera do rodziniek weselnych. Po 4 dniach wypuszczone z klateczek
- Grupa E - matki do drugiej inseminacji jak grupa C, a po niej w klateczkach Zandera z 10 - 15 pszczołami w termostacie, w temp. 30°C
- Grupa F - matki przed inseminacją w klateczkach Zandera z kratą ogrodową w rodziniekach weselnych, po drugiej inseminacji wypuszczone z klateczek przez pszczoły /korci a klateczce z stąpioną śmietą miodowo-cukrową/

Tabela 21

Wyniki sztucznego unasieniania matek pszczelich
/na podstawie obserwacji matek unasienionych
w latach 1975-1988/

Grupa matek		Liczba i % matek w stosunku do liczby unasienionych				
		unasienio- nych	czerwiących	ściętych	martwych z innych przyczyn	nie cze- rwiących ponad 50 dni po insemina- cji
A	Liczba matek	642	521	36	57	28
	%		81,15 a	5,61 a	8,88 b	4,36 a
A ₁	Liczba matek	340	266	8	50	16
	%		78,25 ab	2,35 b	14,70 a	4,71 a
B	Liczba matek	310	231	20	46	13
	%		74,52 bc	6,45 a	14,84 a	4,19 a
C	Liczba matek	498	342	40	95	21
	%		68,67 c	8,03 a	19,08 a	4,22 a
Razem	Liczba matek	1790	1360	104	248	78
	%		75,98	5,81	13,85	4,36

Objasnienie grup A,B,C - podano w tabeli 20, grupa A₁ - do
inseminacji matki w klęteczkach matcznikowych w rodzinie
wychowującej, po inseminacji poddane do rodzinek weselnych
bezpośrednio między pszczoły

Tabela 22

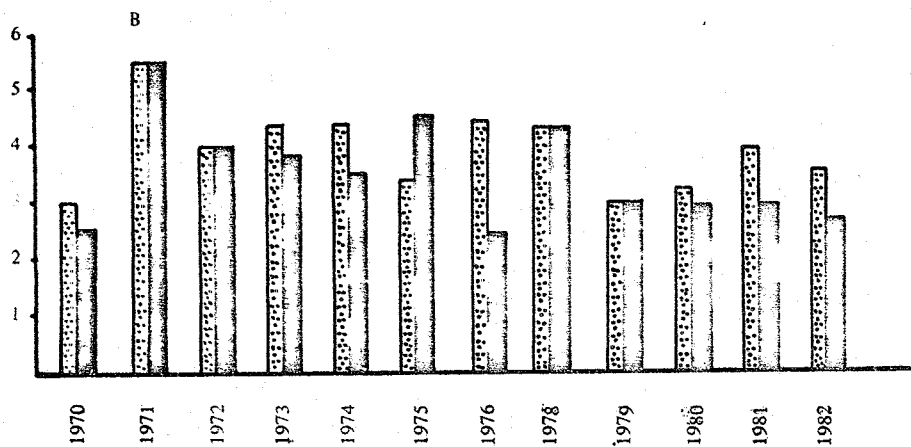
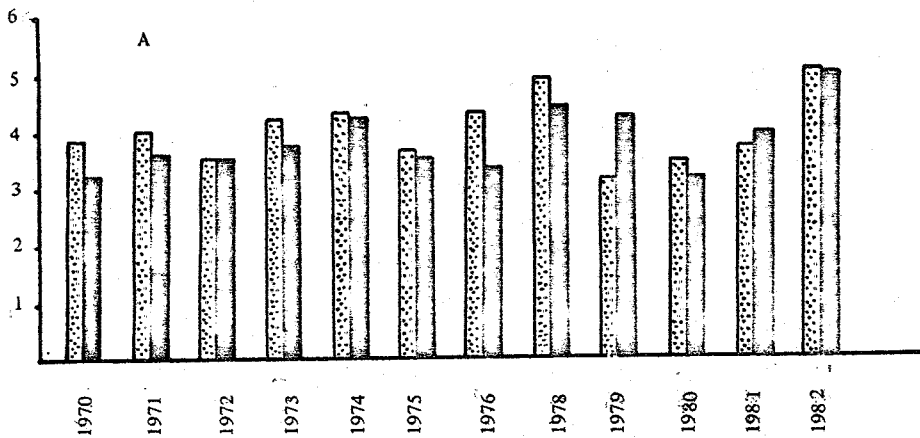
Czas upływający od wypuszczenia matek po sztucznym unasięnianiu z kląceczek do rozpoczęcia czerwienia, w zależności od długości przetrzymywania ich w kląceczkach / grupa C/



Rok produkcji matek	Liczba matek obserwowanych	Średni okres przetrzymywania matek po inseminacji dni	Średni okres od wypuszczenia matek z kląceczek do rozpoczęcia czerwienia dni
1975	10	4,0	11,7
1975	7	4,0	9,1
1986	35	4,3	7,2
1975	34	5,0	7,2
1975	34	6,0	5,3
1976	16	6,8	10,5
1987	15	7,0	5,9
1985	14	7,3	5,4
1978	16	9,8	7,6
1985	38	9,9	7,6
1975	11	10,0	6,3
1982	35	13,6	6,0
1987	18	14,4	5,8
1978	8	15,3	5,5
1978	13	15,6	6,4
1988	15	21,0	4,6

Tabela 23

Liczba matek sztucznie /A/ i naturalnie /B/ unasienionych,
które przeżyły kolejne sezony i zostały zaszczepione

Rok produkcji matek	Liczba matek obserwowanych		Liczba matek zaszczepionych w kolejnych sezonach / na 10 matek obserwowanych/							
	A	B	I		II		III		IV	
			A	B	A	B	A	B	A	B
1970	20	20	6,5	8,0	2,5	4,0	-	0,5	-	-
1971	18	25	10,0	10,0	5,0	6,8	1,7	2,4	-	0,4
1972	20	21	10,0	10,0	7,4	9,3	5,2	6,8	2,5	3,2
1973	18	18	9,2	10,0	2,9	8,9	1,3	7,8	-	0,6
1974	18	18	8,7	9,5	4,4	9,1	1,3	8,2	-	2,7
1975	15	16	8,9	10,0	5,6	7,1	2,2	4,3	-	1,3
1976	17	17	10,0	10,0	7,1	7,1	3,5	3,6	3,4	1,7
1977	19	19	9,5	9,4	4,2	6,4	2,6	5,2	1,1	2,3
1978	15	15	9,5	10,0	7,0	8,5	4,0	3,8	1,0	5,0
1979	20	18	10,0	10,0	8,2	8,0	5,5	7,2	3,6	3,9
1980	15	15	9,0	9,5	2,7	5,5	5,0	4,0	-	-
1981	19	18	10,0	10,0	5,7	7,5	3,0	3,5	-	-
1982	23	24	10,0	10,0	7,4	7,5	3,9	3,3	4,3	1,1
razem	237	244	9,3	9,7	5,4 A	7,6 B	2,7 A	4,7 B	0,6	1,1



-  rodziny z matkami sztucznie unasienionymi
-  rodziny z matkami naturalnie unasienionymi

Wykres 1. Siła rodzin w stopniach bonitacyjnych od 1 do 6 A – drugi rok życia matek, B – trzeci rok życia matek
 osi rzędnych: siła rodzin w stopniach, osi odciętych: lata produkcji matek

