

АГРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ИХ РЕШЕНИЯ

DOI 10.54016/SVITOK.2024.20.75.008

УДК 638.12

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ СЕЛЕКЦИОННОЙ ГРУППЫ ПЧЕЛ

© 2024. Г. С. Мазина, А. А. Кузьмин

ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур»,
г. Тверь, Российская Федерация

Работа проводилась в 2019–2023 гг. сотрудниками ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» ОП Псковский НИИСХ. В статье представлены данные морфометрических признаков неплодных маток селекционной группы итальянской породы пчел, а также неплодных маток F1 после скрещивания итальянских маток с трутнями отцовских семей местной популяции (карпатской породы) и маток F4 после поглочительного скрещивания итальянской породы с местной популяцией (карпатской породы). Также представлены результаты морфометрических признаков рабочих особей итальянской породы пчел и местной популяции (карпатской породы) до скрещивания и после него. На этапах селекционного процесса отмечалось положительное изменение морфометрических признаков пчел. У маток F4 достоверно увеличилась длина хоботка на 6,1%, длина и ширина третьего стернита на 5,1 - 4,8%, длина и ширина третьего тергита на 3,2 - 5,0 %. Длина и ширина брюшка у маток увеличилась, засев маток сплошной. Окрас тела у маток стал темным с коричневым оттенком. У рабочих пчел достоверно увеличилась длина хоботка на 0,07 мм, а у отдельных особей даже на 0,2 мм. Пчелы приобрели темную окраску тела, а крылья стали длиннее на 0,2%. Пчелы остаются на сотах при разборке гнезда, стали более миролюбивые. Положительные результаты селекционной работы позволили сформировать группу с более высокими хозяйственно-ценными характеристиками (повышенным иммунитетом, адаптацией, продуктивностью) для интенсификации отрасли пчеловодства.

Ключевые слова: морфометрические признаки, пчелы, пчелиные матки, трутни, скрещивание, масса.

Благодарности: работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ в рамках Государственного задания ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» (тема № FGSS-2024-0001).

Для цитирования: Мазина Г.С., Кузьмин А.А. Морфометрические признаки селекционной группы пчел. Технические культуры. Научный сельскохозяйственный журнал. 2024; 2(4):(65-72). DOI: 10.54016/SVITOK.2024.20.75.008

Поступила: 25.02.2024 Принята к публикации: 29.03.2024 Опубликована: 27.06.2024

MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF A BREEDING GROUP OF BEES

© 2024. G. S. Mazina, A. A. Kuzmin

Federal Research Center for Bast Fiber Crops,
Tver, Russian Federation

The research was carried out in 2019-2023 by scientists from the Federal Scientific Center for Bast Crops, Pskov Research Institute of Agriculture. The article presents data on morphometric characteristics of unmated queens of the breeding group of the Italian bee breed, as well as unmated F1 queens after crossing Italian queens with drones of paternal families of the local population (Carpathian breed) and F4 queens

after absorbing crossing of the Italian breed with the local population (Carpathian breed). The study also presents the results of morphometric characteristics of working individuals of the Italian breed of bees and the local population (Carpathian breed) before and after crossing. A positive change in the morphometric characteristics of bees was noted at the stages of the selection process. In F4 queens, the proboscis length increased significantly by 6.1%, the length and width of the third sternite by 5.1 - 4.8%, the length and width of the third dorsal plate by 3.2 - 5.0%. The length and width of the abdomen of queens increased; the sowing of queens was massive. The body color of the queens became dark with a brown tint. In worker bees, the length of the proboscis significantly increased by 0.07 mm, and in some individuals even by 0.2 mm. The body color of the bees became dark, and their wings became 0.2% longer. When the nest is dismantled, the bees remain on the honeycomb frames and become more peaceful. The positive results of the breeding work made it possible to form a group with higher economically valuable characteristics (increased immunity, adaptation, productivity) for the intensification of the beekeeping industry.

Keywords: morphometric features, bees, queen bees, drones, crossing, mass.

Acknowledgements: the research was carried out within the framework of the State Assignment of the Ministry of Science and Higher Education of the Federal Research Center for Bast Fiber Crops on the topic No. FGSS-2024-0001.

For citation: Mazina G.S., Kuzmin A.A. Morphometric characteristics of a breeding group of bees. Technical crops. Scientific agricultural journal. 2024; 2(4):(65-72). DOI: 10.54016/SVITOK.2024.20.75.008

Received: 25.02.2024 Accepted for publication: 29.03.2024 Published: 27.06.2024

Введение. Селекция пчел решает такие важные задачи, как улучшение продуктивных и племенных качеств, зимостойкость и сохранность пчелиных семей применительно к определенным природно-климатическим условиям и является наиболее эффективным направлением интенсификации отрасли пчеловодства [1, 2].

У медоносных пчел четко выражена внутривидовая дифференциация, представленная множеством экологических и географических рас. Они сформировались и обособились благодаря обширности ареала и наличию разнообразных форм территориально-механической изоляции. Различные внутривидовые группировки принято называть породами или подвидами. Подвиды пчелы медоносной различаются по целому ряду морфологических, биологических и поведенческих признаков. К их числу, например, относятся размеры тела, длина хоботка, кубитальный индекс, плодовитость матки, степень агрессивности, склонность к роению [7 - 9].

В пчеловодстве используются аборигенные породы, сложившиеся в процессе эволюции и приспособленные к местным условиям внешней среды (климату, медосбору и др.). На Северо-Запад России в течение последних десятилетий интенсивно ввозили

маток различных южных рас (серой горной кавказской, украинской, карпатской и др.). В настоящее время эти пчелы также не отличаются высокой степенью расовой чистоты и жизнеспособностью. Массовая гибель пчелиных семей, наметившаяся в последние годы, обуславливается разными причинами, элиминирующая эффективность которых зависит от экологической ситуации и физиологического состояния пчел [4, 5].

А. Я. Шекшуев, испытывавший различные породы пчел и их помеси в условиях Рязанской области, сообщил, что среди простых помесей выделялись группы с участием итальянских пчел. Яйценоскость по группе помесей итальянских пчел с серыми горными кавказскими за период с 23 июня по 4 июля достигла в среднем 2541 яйца в сутки [13].

Ю.А. Субботин в результате сравнительной оценки различных пород и их помесей в Молдавии показал, что по медосбору кавказские и итальянские превосходили местных на 28,6 и 35,6%, а помеси первого поколения итальянских с кавказскими, соответственно, на 62,2 и 65,6% [12].

Также северный тип итальянской породы пчел, который был отселекционирован финскими пчеловодами в результате длительного отбора, отличался хорошей зимостойкостью и повышенной продуктивностью [1].

Генетическое разнообразие медоносных пчел постоянно снижается под влиянием пестицидов, внутривидовой гибридизации, инфекционных и паразитарных заболеваний [14, 15]. Снижение генетического разнообразия в популяциях пчел вызывает серьезную озабоченность, поскольку может привести к снижению иммунитета, адаптации, продуктивности и эффективного размера популяции медоносных пчел [6, 16, 17].

В связи с вышеизложенным, возникла необходимость создания новых генотипов медоносных пчел на основе итальянской породы, которая адаптировалась к природно-климатическим условиям Северо-Западного региона.

Целью наших исследований являлось создание новых генотипов высокопродуктивных миролюбивых медоносных пчел на основе итальянской породы с учетом изменяющихся морфометрических признаков на этапах селекции в условиях холодного и умеренного климата.

Методика исследований. Научно-исследовательская работа проводилась на научно-производственных пасеках Кусва и Горбово. Для проведения селекционной работы были завезены пчелы итальянской породы финской селекции, которые в течение 5 лет находясь в изоляции на острове «Залита» они успешно адаптировались к природно-климатическим условиям нашего региона, их зимостойкость составила 100%.

Селекционная работа включала в себя отбор итальянских маток с повышенной яйценоскостью для искусственного вывода маток, которые в дальнейшем скрещивали с трутнями отобранных отцовских семей местной популяции (карпатской породы). Проводилось дальнейшее поглотительное скрещивание итальянской породы пчел с пчелами

местной популяции (карпатской породы). Отводки с неплодными матками отвозили к отцовским семьям, которые находились в изоляции, для их спаривания. После появления печатного расплода, отводки возвращали на селекционную пасеку. Маток оценивали по дочерям. При оценке маток учитывали яйценоскость, медопродуктивность семей, миролюбие, зимостойкость, устойчивость к заболеваниям. Для изучения морфометрических показателей (длина хоботка, длина и ширина правого переднего крыла, кубитальный индекс, длина и ширина 3 тергита, длина и ширина воскового зеркала, масса тела) отбирались 10 проб по 10 рабочих особей летней генерации от каждой пчелосемьи, входящей в селекционную группу, а также по 20 неплодных пчелиных маток. В лаборатории их препарировали и определяли величину мерных признаков экстерьера в соответствии с методикой проведения научно-исследовательских работ в пчеловодстве [3]. Комплексная морфометрическая оценка проводилась по методике «Методологические аспекты оценки экстерьерных (морфологических или морфометрических) признаков *Apis mellifera* L» [11], а обработка данных – по методическим указаниям «Математический анализ в апиологии и пчеловодстве» [10].

Результаты и их обсуждения. В 2019 – 2023 годах после скрещивания маток итальянской породы с трутнями местной популяции (карпатской породы пчел) и дальнейшего поглотительного скрещивания были проведены морфометрические исследования маток селекционной группы итальянской породы до скрещивания, маток (F1) после скрещивания, а также маток четвертого поколения (F4) после поглотительного скрещивания (табл. 1).

Таблица 1 – Морфометрические признаки неплодных маток в первый день жизни итальянской породы маток F1 и маток F4

Признак	Матки селекционной группы итальянской породы пчел, 2019 г.		Матки F1 после скрещивания, 2020 г.		Матки F4 после поглотительного скрещивания, 2023 г.	
	Статистический показатель					
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
Длина хоботка, мм	3,79±0,02	2,31	3,78±0,02	2,15	4,02±0,04***	4,11
3 стернит, мм						
Длина	3,53±0,02	2,77	3,51±0,02	2,17	3,71±0,03***	2,59
Ширина	5,37±0,02	2,03	5,41±0,02**	1,94	5,63±0,03***	2,39
3 тергит, мм						
Длина	3,15±0,02	2,32	3,16±0,01	1,89	3,25±0,01***	1,59
Ширина	5,41±0,04	2,85	5,42±0,03	2,21	5,68±0,05***	3,57
Масса тела, мг	198,9±3,09	2,3	200,5±2,69	5,85	181,5±3,59	7,41

Примечание: * - величина достоверности разницы показателей с контролем, ** P > 0,99, *** P > 0,999

Изначально матки селекционной группы итальянской породы пчел имели золотистую окраску тела. Масса однодневной матки в среднем составляла 198,9 мг, длина хоботка - 3,79 мм; ширина третьего стернита - 5,37 мм, длина - 3,53 мм, ширина между выступами третьего тергита - 5,37 мм, длина третьего тергита - 3,15 мм. При анализе данных было установлено, что наиболее варибельным признаком в данной группе маток являлась длина третьего стернита (Cv = 2,77%) и ширина третьего тергита (Cv = 2,85%).

После скрещивания маток итальянской породы с трутнями местной популяции пчел (карпатской породы) были получены следующие результаты: масса однодневных маток F1 стала больше на 1,6 мг, длина хоботка уменьшилась на 0,01 мм, ширина третьего стернита достоверно увеличилась на 0,04 мм, а длина уменьшилась на 0,02 мм, ширина и длина третьего тергита увеличилась на 0,01 мм. Анализ данных показал, что наиболее варибельным признаком оказалась масса тела маток (Cv = 5,85%) и ширина 3-го стернита (Cv = 2,21%). По окраске тела матки полу-

чилились золотистые с коричневым оттенком.

После поглотительного скрещивания итальянской породы пчел матки F4 получились темные с коричневым оттенком. Анализ данных показал, что наиболее изменчивым признаком являлась масса тела (Cv = 7,41%), длина хоботка (Cv = 4,11%) и ширина третьего тергита (Cv = 3,57%).

Длина третьего стернита маток F4 достоверно увеличилась на 5,1%, по сравнению с матками итальянской породы пчел, и на 5,7% по сравнению с матками F1. Ширина третьего стернита соответственно изменилась на 4,8% и 0,7%. Наблюдалось также достоверное увеличение длины и ширины третьего тергита у маток F4 на 3,2–5,0% в сравнении с матками итальянской породы. Матки F4 также превосходили маток F1 по длине и ширине третьего тергита на 2,8–4,8%. Однако средняя масса тела у маток F4 была ниже массы маток итальянской породы на 8,7%, а также ниже массы тела маток F1 на 9,5%.

После проведения сравнительного анализа морфометрических признаков пчелиных маток было установлено, что в процессе



Рисунок 1. Печатный расплод у маток F4 из селекционной группы

поглоительного скрещивания итальянской породы пчел с местной популяцией (карпатской породы) брюшко у маток F4 стало шире и длиннее, чем у маток итальянской породы. Засев у маток F4 сплошной, что отражено на рисунке 1.

Нами также были проведены морфометрические исследования рабочих особей селекционной группы итальянской породы и пчел местной популяции (карпатской породы) до скрещивания маток итальянской породы с трутнями местной популяции (карпатской породы).

Было установлено, что длина хоботка пчел из отцовских семей псковской популяции достоверно превосходила длину хоботка пчел селекционной группы на 6%, крылья у пчел псковской популяции также были длиннее и шире на 5,1- 6,9%, чем крылья у рабочих особей итальянской породы пчел (табл. 2). Длина третьего тергита была меньше на 9,5%, а вот ширина, наоборот, была больше на 6%, чем у итальянок. Кубитальный индекс был на 1,6% меньше, чем у селекционной группы итальянской породы пчел.

Таблица 2 – Морфометрические признаки пчел псковской популяции и итальянской породы пчел до скрещивания

Признак	Пчелы псковской популяции		Селекционная группа итальянской породы пчел	
	Статистический показатель			
	М ± m	Сv, %	М ± m	Сv, %
Длина хоботка, мм	6,68±0,02***	1,5	6,30±0,01	1,6
Переднее правое крыло, мм				
длина	9,80±0,02***	0,9	9,30±0,02	1,6
ширина	3,33±0,01***	1,1	3,10±0,01	2,9
3 тергит, мм				
длина	2,01±0,004	1,2	2,20±0,01	3,1
ширина	5,00±0,21*	2,3	4,70±0,01	2,1
Кубитальный индекс,%	42,00±0,01	12,9	43,60±0,46	10,6

Примечание: * - величина достоверности разницы показателей с контролем, * P> 0,95, *** P> 0,999.

Также был проведен сравнительный анализ пчел F1 из семей, которые были отображены в племенное ядро после скрещивания маток итальянской породы с трутнями местной популяции, а также пчел F4 после поглотительного скрещивания (табл. 3).

Анализ данных показал, что пчелы F4 превосходили F1 по длине хоботка на 0,07 мм или на 1,1% и у них был высокий коэффициент вариации ($C_v = 7,41\%$), длина хоботка у

некоторых особей доходила до 6,9 мм. Крылья у пчел F4 стали длиннее на 0,2%, а ширина их уменьшилась на 1,2%. Третий тергит был короче на 0,4% и уже на 0,8%. Восковое зеркальце достоверно превосходило по длине на 8,2% и шире на 11,5%, кубитальный индекс был выше на 2,03%. Масса тела у пчел F4 была ниже массы тела пчел F1 на 9,55 мг или на 8,9% и наблюдалась большая изменчивость данного признака ($C_v = 10,79\%$).

Таблица 3 – Морфометрические признаки пчел после скрещивания (поколения F1 и F4)

Признак	Пчелы поколения F1		Пчелы поколения F4	
	Статистический показатель			
	M ± m	C _v , %	M ± m	C _v , %
Длина хоботка, мм	6,51±0,01	1,70	6,58±0,03**	10,79
Переднее правое крыло, мм				
длина	9,67±0,02	1,62	9,69±0,05	1,62
ширина	3,21±0,04*	2,35	3,17±0,02	2,51
3 тергит, мм				
длина	2,27±0,01	2,96	2,26±0,02	2,64
ширина	4,87±0,01*	2,34	4,83±0,04	2,66
Восковое зеркальце, мм				
длина	1,34±0,01	5,26	1,45±0,01***	5,68
ширина	2,18±0,01	3,15	2,43±0,01***	3,40
Кубитальный индекс, %	46,88±0,31	6,64	48,91±0,93**	5,71
Масса тела, мг	116,55±0,67**	5,76	107,00±3,84	10,79

Примечание: * - величина достоверности разницы показателей с контролем, *P≥0,95, ** P>0,99, *** P>0,999.

Выводы. За период исследований была проведена успешная селекционная работа по скрещиванию итальянской породы пчел с местной популяцией и ее дальнейшее поглотительное скрещивание. На этапах селекционного процесса отмечалось положительное изменение морфометрических признаков пчел. У маток F4 увеличилась длина хоботка на 6,1%, длина и ширина третьего стернита на 5,1-4,8%, длина и ширина третьего терги-

та на 3,2 - 5,0%. Масса тела маток уменьшилась на 17,4 мг, матки стали стройнее, длина и ширина брюшка увеличилась, засев маток сплошной. Окрас тела у маток стал темным с коричневым оттенком.

У рабочих пчел достоверно увеличилась длина хоботка на 0,07 мм, а у отдельных особей даже на 0,2 мм. Пчелы приобрели темную окраску тела, а крылья стали длиннее на 0,2%. Пчелы остаются на сотах при разбор-

ке гнезда, стали более миролюбивые, зимостойкость отличная.

В целом, селекционная работа в расщепляющихся популяциях, полученных при скрещивании итальянской породы и особей местной популяции (карпатской по-

роды) Северо-Западного региона России, позволяет решать проблемы увеличения иммунитета, адаптации, продуктивности и эффективного размера популяции медоносных пчел. Данная работа будет продолжена.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биладш Г.Д., Кривцов Н.И. Селекция пчел. – М.: Агропромиздат, 1991. – 304 с.
2. Бородачев А.В., Савушкина Л.Н., Бородачев В.А. Селекция и особенности пчел породного типа «Приокский» // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2017. – №1. – С. 62–65.
3. Бородачев А.В., Бурмистров А.Н., Касьянов А.И. Методы проведения научно-исследовательских работ в пчеловодстве. – Рыбное: Науч.-исслед. ин-т пчеловодства, 2002. – 156 с.
4. Еськов Е.К. Эволюция пчелиной семьи и последствия ее доместикиции // Пчеловодство. – 2016. – №8. – С. 18–20.
5. Еськов Е.К., Еськова М.Д., Кекина Е.Г., Мазина Г.С., Ярошевич Г.С. Потребление йода пчелиной семьей в течение года // Пчеловодство. – 2016. – №5. – С. 10–12.
6. Ильясов Р.А., Поскряков А.В., Николаенко А.Г. Семь причин смертности семей пчелы *Apis mellifera* в России // Пчеловодство. – 2017. – №9. – С. 10–14.
7. Кривцов Н.И., Сокольский С.С. Породы пчел и их селекция (монография). – Рыбное, 2010. – 172 с.
8. Кузовлев С.В., Шушакова Л.В., Иванов В.В. Породный состав пчел лесостепной зоны Алтайского края // Вестник Алтайского ГАУ. – 2006. – №6. – С. 51–53.
9. Малков В.В. Племенная работа на пасеке. – М.: Россельхозиздат, 1985. – С. 29–41.
10. Математический анализ в апиологии и пчеловодстве (методические указания). – М., 1998. – 64 с.
11. Оценка породной принадлежности медоносных пчел (методические рекомендации) / Под ред. В.Р. Туктаров – Уфа: Башкирский ГАУ, 2014. – 102 с.
12. Субботин Ю.А. Сравнительная оценка различных рас и их помесей, испытывавшихся в Молдавии: автореф. дис. канд. с.-х. наук: 553 – частная зоотехния. – Кишинев: Кишиневский сельскохозяйственный институт им. М.В. Фрунзе, 1969. – 23 с.
13. Шекшуев А.Я. Использование семей-помесей в пчеловодстве. – М.: Россельхозиздат, 1967. – 104 с.
14. Cornman R.S., Tarry D.R., Chen Y., Jeffreys L., Lopez D., Pettis J.S., VanEngelsdorp D., Evans J.D. Pathogen Webs in Collapsing Honey Bee Colonies. // PLoS ONE. – 2012. – Vol. 7–No. 8. – P. e43562.
15. Genersch E., Evans J.D., Fries I. Honey bee disease overview // Journal of Invertebrate Pathology. – 2010. – Vol. 103. – P. 2–4.
16. Page Jr-Gene E Robinson M Kim Fondrk -Medhat E Nasr R.E. Effects of worker genotypic diversity on honey bee colony development and behavior (*Apis mellifera* L.) // BehavEcolSociobiol. – 1995. – Vol. 36. – P. 387–396.
17. Palmer M.R., Smith D.R., Kaftanoğlu O. Turkish honeybees: genetic variation and evidence for a fourth lineage of *Apis mellifera* mtDNA // Journal of Heredity. – 2000. – Vol. 91.– No 1. – P. 42–46.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Мазина Галина Степановна, научный сотрудник, ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур», 17/56, Комсомольский проспект, г. Тверь, Российская Федерация, 170041, e-mail: g.mazina.psk@fncl.ru

Кузьмин Андрей Андреевич, старший научный сотрудник, ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур», 17/56, Комсомольский проспект, г. Тверь, Российская Федерация, 170041, e-mail: a.kuzmin.psk@fncl.ru

Galina S. Mazina, researcher, Federal Research Center for Bast Fiber Crops, 17/56, Komsomolsky pr., Tver, Russian Federation, 170041, e-mail: g.mazina.psk@fncl.ru

Andrey A. Kuzmin, senior researcher, Federal Research Center for Bast Fiber Crops, 17/56, Komsomolsky pr., Tver, Russian Federation, 170041, e-mail: a.kuzmin.psk@fncl.ru