SECTION IX. BIOTECHNOLOGIES

Брандорф А.З.^{1,2}, Шестакова А.И.¹, Свищук Д.В.¹, Ларькина Е.О.¹
Сравнительная характеристика гигиенического поведения медоносных пчел
разного породного происхождения

¹ ФГБНУ «ФНЦ Пчеловодства»
(Россия, Рыбное)

² ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока (Селекционный центр по среднерусской породе пчел
медоносных)
(Россия, Киров)

doi 10.18411/gq-31-03-2021-27

idsp sciencerussia-31-03-2021-27

Аннотация

Изучено гигиеническое поведение медоносных пчел разного породного происхождения. Для сравнительного анализа использованы пчелиные семьи: Карпатской породы, «Приокского» породного типа среднерусской породы. Гигиеническое поведение изучено по способу Модина О.А. Установлена высокая гигиеническая активность, при максимальном значении 78,4 % у «Приокского» породного типа среднерусской породы пчел при минимальной степени поражения варроозом - 0,5 %, наименьшая степень гигиенической активности выявлена у пчел карпатской породы, при максимальном значении 69,1 %. Высокая гигиеническая активность отмечается на рамках с кормом и открытым расплодом, в связи с этим для высокой достоверности показателя гигиенического поведения рекомендуется размещать тест-объекты в трех местах в гнезде пчелиной семьи.

Ключевые слова: медоносная пчела, гигиеническое поведение, варрооз, резистентность, тест-объект, порода.

На протяжении многих лет мировому пчеловодству наносится огромный экономический ущерб, одной из причин, которых являются заболевания медоносных пчел. Распространению болезней способствует деятельность человека вследствие массовой интродукции медоносных пчел без учета их эпизоотического состояния, а также резистентности. Массовая интродукция медоносных пчел с Дальнего Востока способствовало распространению варрооза. В результате массового применения химических препаратов в борьбе с *Varroa Destructor*, у него выработалась резистентность к действующим веществам препаратов, что проявилась в массовых вспышках заболевания не только на территории Российской Федерации, но и в других странах Европы и Америки [9].

Устойчивость пчел к болезням и паразитам имеет природные механизмы, с помощью которых они сопротивляются и побеждают возбудителя, вызывающего болезнь. Одним из таких механизмов являются различные формы гигиенического поведения, груминг, толерантность [4].

В 1931 году английский ученый О. W. Park впервые в своих работах описал гигиеническое поведение пчел, направленное на очистку сотов при американском гнильце [13]. С. Р. Milne (1985) установил возможность отбора семей по способности вскрывать и удалять из ячейки замороженный расплод [11]. Данное поведение, как отмечал Мессаж (1979), включает также и удаление любых чужих веществ, обнаруженных рабочими пчелами внутри улья. Ж. Моретто (1993) внедрил также концепт гигиенического поведения у рабочих пчел, удаляющих клещей из инфицированных расплодных ячеек [12]. Эта форма гигиенического поведения играет важную роль в динамике популяции семьи, так как она может предотвращать, или

снижать уровень болезней расплода и считается основным естественным средством защиты против американского и европейского гнильца, известкового расплода и варроатоза [14-16].

В последние годы усилился интерес к роли гигиенического поведения пчел при варроатозе. После того как было установлено, что особи *Apis cerana* проявляют груминг по отношению к эктопаразиту, появились наблюдения о такой способности и у пчел *Apis mellifera* (Morse, 1991). С помощью съемки в инфракрасных лучах это было подтверждено. Перед сбрасыванием с себя паразитов пчелы их энергично кусали и жевали, очищая себя от них с помощью передних и задних ножек (R. Thakur, K. Bienefeld, R. Keller, 1997) [2, 4].

Большой интерес в мире вызывают результаты селекционной работы с дальневосточными пчелами, которые обладают определенной устойчивостью не только к варроатозу, но и вирусу, переносимому им (V. Kutznetzov, 2002). Использование этих пчел в сочетании с другими методами контроля клещей дает наилучшие результаты (T. Rinderer, 2003). Дальневосточные пчелы сосуществовали с *Varroa destructor* в течение значительного времени, они обладают высоким уровнем гигиенической способности (B. Kavinsekan, 2004) и даже частично передают ее при скрещивании с другими породами (J. W. Harris, T. Rinderer, 2004). В США разработана и принята программа дальнейшего селекционного улучшения дальневосточных пчел и производства плодных маток для коммерческих целей (T. Rinderer, 2005) [2, 5, 6].

Так, Harbo J. R. с соавторами обнаружил новую линию пчел, которые поддерживали низкую численность клещей в улье за счет задержки репродукции самок в ячейках с рабочим расплодом. Было выявлено, что эта линия обладала высоким гигиеническим поведением [10].

Spivak и Gilliam, 1993; Oldroyd, 1996 заметили, что частота встречаемости гигиенического поведения среди пчелиных семей относительно низка, и составляет около 10 % [16]. Поэтому для профилактики снижения инвазии в семьях особый интерес представляет селекция медоносных пчел с высокими показателями гигиенического поведения.

Цель данных исследований – провести сравнительный анализ гигиенического поведения у медоносных пчел разного породного происхождения на фоне варрооза.

Материалы и методы исследований. Исследования проведены в весенне-летний период 2020 года на экспериментальной пасеке ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства», расположенной в Рязанская области, Рыбновского района).

Объектом исследований послужило три опытных группы: 1 группа – 10 пчелиных семей внутривидового типа среднерусской породы «Приокский», 2 группа – 10 пчелиных семей карпатской породы. Сила пчелиных семей на начало эксперимента составила 4-5 улочек, 2-3 рамки разновозрастного расплода, 1-1,5 кг меда, возраст матки 3 месяца.

Породную принадлежность определяли по морфологическим и фенотипическим признакам. Пробоподготовка проводилась путем отбора с сотовой рамки 20-30-ти особей в возрасте 2-3 суток [Goetze, 1964], после помещения сотовой рамки с выходящими пчёлами в сетчатый изолятор на 2-3 суток. Фиксирование проб осуществлялось завариванием каждого образца водой, нагретой до 100 С°, для выброса пчелами хоботков и проведения анализа на степень пораженности клещом Варроа. После фиксирования каждую пробу упаковывали отдельно в емкость – пластиковую баночку с плотно прилегающей винтовой крышкой. Пробы заливались доверху 70 % раствором этилового спирта, который обеспечивает хранение хитина в достаточно мягком состоянии для препарирования.

Определение породной принадлежности проводилось на основании анализа следующих показателей: длина хоботка; длина третьего тергита, ширина третьего тергита; кубитальный индекс; тарзальный индекс; дискоидальное смещение; длина

правого переднего крыла; ширина правого переднего крыла; окраска тела; частота встречаемости желтизны.

Гигиеническое поведение медоносных пчел оценивали по «Способу оценки гигиенического поведения пчел» описанного Модиным О.А. (2012), основанного на способностях пчел разрушать и удалять из гнезд инородный материал [7].

Инородный материал размещали между сотовыми рамками гнезда пчел на срок 24 часа. В качестве инородного материала использовали тест-объекты из бумаги для акварели размером 10,5×7 см. Тест-объект размечали на учетную и неучетную части. Учетная часть состоит из 200 квадратов 5×5 мм. При такой разметке листов учетная часть полностью располагается между сотами, а не брусками сотовых рамок. Неучетная часть имеет линию для установки креплений, и ее укрепляли скотчем во избежание разгрызания пчелами [8]. В каждую пчелиную семью помещали по 3 тест-объекта, подвешивая их в улах между рамками с разновозрастным расплодом. Размещение полосок проводилось в гнездах пчелиных семей трехкратно с интервалом 5 дней. Учет количества удаленного материала проводили по числу разрушенных пчелами квадратиков учетной части (фото 1).

Рисунок 1 – Размещение тест-объекта в гнезде пчелиной семьи: а – постановка; б – изъятие тест-объекта через 24 часа.

Результаты по размещенным в гнездо пчелиной семьи тест-объектам приводили к среднему значению.

Диагноз на варрооз в условиях пасеки ставили на основании визуального обнаружения клещей Варроа в смывах с пчел [1].

Полученные экспериментальные данные обработаны с использованием компьютерной программы Excel.2016, с расчетом средних значений и стандартной ошибки.

Результаты исследований.

Породная принадлежность медоносных пчел разного происхождения оценивалась по морфо-фенотипическим признакам: длина хоботка, длина третьего тергита, ширина третьего тергита, кубитальный индекс, тарзальный индекс, дискоидальное смещение, длина переднего крыла, ширина переднего крыла, наличие желтизны в окраске второго и третьего тергитов (таблица 1).

По результатам морфо-фенотипического обследования установлена принадлежность пчелиных семей Приокскому породному типу среднерусской породы и карпатской породе, все исследуемые пчелы имели характерные признаки своей породы.

Таблица 1.

Породная характеристика медоносных пчел опытных групп

Морфо-фенотипический показатель		Группа	
		Первая («Приокский тип» среднерусской породы)	Вторая (Карпатская)
Длина хоботка, мм		6,34±0,08	6,35±0,01
Третий тергит, мм	длина	2,32±0,01	2,26±0,01
	ширина	4,71±0,05	4,91±0,02
Кубитальный индекс, %		44,96±0,87	42,65±1,14
Тарзальный индекс, %		59,95±0,16	58,60±0,24
Дискоидальное смещение, %	отрицательное	23,32	1,11
	нейтральное	19,34	8,16
	положительное	57,34	90,73
Переднее крыло, мм	длина	9,25±0,06	9,63±0,02
	ширина	3,2±0,01	3,27±0,01
Наличие желтизны, %	окраска тела	Серая	Пепельная
	второй тергит	20	-
	третий тергит	36	8,08
Количество обследованных особей в породной группе, шт.		130	270

Степень гигиенического поведения медоносных пчёл определяет устойчивость пчелиной семьи к заболеваниям и направлена на удаление источника возбудителя (например, заболевший расплод) из пчелиной семьи. Гигиеническое поведение у пчелиных семей выражается по-разному. Медоносные пчелы, склонные тщательно очищать свое гнездо, активно выбрасывают инфицирующее начало, снижая, тем самым, скорость распространения инфекции [3]. В таблице 2 представлены результаты оценки гигиенического поведения пчел, двух опытных групп разного происхождения.

Таблица 2.

Гигиеническое поведение пчел разных пород на фоне поражения варроозом, n=10

Показатель	Группа	
	Первая («Приокский тип» среднерусской породы)	Вторая (Карпатская)
Кратность постановки теста	3	3
Степень поражения, %	0,8±0,32	1,2±0,33
Гигиеническая активность, %	57,2±4,74	55,85±8,12

В первой опытной группе выявлено более низкая степень инвазии при минимальных значениях 0,4 %, а максимальных 1,6 %, средняя степень инвазии ниже на 34 % по сравнению с пчелиными семьями второй опытной группы, где минимальный показатель степени инвазии 0,9 %.

Гигиеническое поведение более выражено также в первой группе, показатель превышал вторую группу в среднем на 0,2 %. При средних максимальных показателях 78,4 %, в то время как данный показатель второй группы не превысил 69 %, что достоверно меньше на 10,2 % ($P \leq 0,05$).

При размещении тест-объектов в гнездах пчелиных семей, выявлено, что гигиеническое поведение зависит от места их размещения и уровень данного показателя аналогичен в опытных группах, независимо от происхождения пчел. Высокая степень гигиенической активности отмечена на кормовых рамках, где степень гигиенического поведения выше в 1,3-2,1 раза по сравнению с другими рамками (рис. 1).

Достаточный высокий уровень гигиенического поведения пчелы проявляли на рамках с открытым расплодом, где степень гигиенического поведения в среднем

составила 62-68 %, что в среднем выше по сравнению с рамками печатного и смешанного расплода в 1,2 раза.

Рисунок 2 – Гигиеническая активность медоносных пчел опытных групп, %

Учитывая, что медоносные пчелы проявляют разную степень гигиенического поведения на разных рамках, для более объективной оценки рекомендуется размещать три тест-объекта на разных рамках в одной пчелиной семье, что возможно обусловлено разным жизненным циклом пчелиной семьи и ее потребностей в разных типах ячеек.

Заключение. Установлено изменение степени гигиенического поведения у разных по происхождению медоносных пчел. Пчелы «Приокского» породного типа среднерусской породы, проявляют более высокую степень гигиенического поведения. Также признак отличается внутри породы, в связи, с чем рекомендуется проводить отбор пчелиных семей с высокими показателями гигиенического поведения для снижения инвазии. Отбор пчелиных семей по данному признаку позволит получить высокорезистентных к варроозу линии, что значительно снизит применение химических средств, загрязняющих продукты пчеловодства и оказывающих негативное влияние на медоносных пчел.

Одним из способов определения гигиенического поведения медоносных пчел можно рекомендовать способ, описанный О.А. Модиныным, который снижает трудоемкость процесса и не требует применения специального оборудования.

1. Бородачев А.В. Методы проведения научно-исследовательских работ в пчеловодстве / А.В. Бородачев, А.Н. Бурмистров, А.И. Касьянов и др. – Рыбное: НИИП. – 2006. – 154 с.
2. Ивойлова М.М. Критерии резистентности медоносных пчел к *Varroa Destructor* / М.М. Ивойлова, А.З. Брандорф, А.А. Семакина // Пчеловодство. – 2017. № 7. – с.20–22.
3. Кривцова Л.С. Разработка зоотехнических методов повышения устойчивости пчел к заболеваниям: дис. канд. с.х. наук – Рыбное, 2000. – 147 с.
4. Кривцов Н.И. Генетические предпосылки устойчивости пчел к болезням/ Н.И. Кривцов, Л.С.Кривцова // Пчеловодство. – 2009. № 3. – с.14 -16.
5. Кривцов Н.И. Ученые о дальневосточных (приморских) пчелах // Пчеловодство. – 2004.
6. Кривцов Н.И. Дальневосточные пчелы в США / Н.И. Кривцов, А.Д. Горин // Пчеловодство. – 2003.
7. Пат. 2534586 С2 Российская Федерация, МПК А 01 К55/00. Способ оценки гигиенического поведения пчел / Модин О.А.; заявитель и патентообладатель Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт Ветеринарной энтомологии и арахнологии Российской академии сельскохозяйственных наук (ГНУ ВНИИВЭА Россельхозакадемии). – 2012153081/13; заявл. 07.12.2012; опубл. 27.11.2014.

8. Способ оценки гигиенического поведения пчел [Электронный ресурс] // eLibrary – 2014 / Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37807464> (дата обращения: 10.02.2020).
 9. Харитонов Н.Н. Селекция устойчивых к заболеваниям пчел / Харитонов Н.Н. // Пчеловодство. – 2006. №7. – С.14-16.
 10. Habro J.R. Harris J.W. Responses to Varroa by honeybees with different levels of Varroa Sensitiv Hygiene // Journal of Apiculturai Research. –2009. – V. 48.
 11. Milne C.P.Jr., Laboratory tests of honeybee hygienic behavior and resistance to European Foulbrood. American Bee J., v. 125,1985 a, p. 578–580
 12. Moretto G., Estudo de algumas variaveis relacionadas a um mecanismo de defesa de operarias de Apis mellifera e a taxa de reprodução de acaros Varroa jacobsoni. Ribeirão Preto, 1993. Tese (Doutorado). Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.
 13. Park O.W., Pellet F., Paddock F.B., Disease resistance and American foulbrood. Am. Bee J., v. 77, n. 1, 1937, p. 20–25, 34.
 14. Rothenbuhler W.C., Behaviour genetics of nest cleaning in honeybees. I. Responses of four in bred lines to disease-killed brood. Anim. Behav., v. 12, n. 4, 1964 a, p. 578–584.
 15. Rothenbuhler W.C., Behaviour genetics of nest cleaning in honeybees. IV. Responses of F1 and backcross generations to disease-killed brood. Am. Zool., v.4, 1964 b, p. 111–123.
 16. Spivak M., Reuter G.S., Hygienic honeybees and resistance to varroa and brood diseases. Am Bee J., v. 138, 1998, p. 299.
-