

УДК 595.799:[591.536+612.39]

ВЫРАЩИВАНИЕ ЛИЧИНОК ДИКИХ ПЧЕЛ *HOPLITIS MANICATA* И *OSMIA CORNUTA* (HYMENOPTERA, APOIDEA, MEGACHILIDAE) В УСЛОВИЯХ ИЗБЫТКА ИСКУССТВЕННОГО КОРМА

Иванов С. П., Кобецкая М. А.

Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, Симферополь, spi2006@list.ru

Личинки пчел *H. manicata* и *O. cornuta* выращивались на искусственных хлебцах избыточной массы. Искусственные хлебцы получали, смешивая сахарный сироп (равновесная смесь глюкозы и фруктозы) и размолотые в миксере сухие обножки медоносных пчел. Значительная часть личинок (40% – *O. cornuta* и 71% – *H. manicata*) погибали, не закончив развитие. Процент гибели личинок был тем больше, чем большего возраста достигла личинка к моменту переноса на искусственный хлебец. Увеличение доли погибших пчел зарегистрировано также для особей, выращиваемых на избытке природного корма (10% – *O. cornuta* и 40% – *H. manicata*). Особи *H. manicata*, выращенные на искусственных хлебцах избыточной массы, имели меньшую массу (на 6–8%), чем особи, выращенные на естественных хлебцах обычного веса, а особи *O. cornuta* – большую (на 8% для самок и на 23% для самцов). Перекормленные особи *O. cornuta* отрождались раньше, а *H. manicata* – позже контрольной группы пчел.

Ключевые слова: Megachilidae, искусственный корм, дефицит и избыток корма, масса имаго, сроки рождения имаго.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время для опыления целого ряда плодовых, ягодных, кормовых и других культур, наряду с медоносной домашней пчелой, используются дикие пчелы. Число видов пчел, которых искусственно разводят в целях опыления растений, уже превысило два десятка. Впервые разведение диких пчел было применено в США для опыления семенников люцерны [1, 2]. Это связано с тем, что медоносные пчелы при посещении цветков люцерны из-за особого их строения не только не производили опыление цветков, но «обворовывали» их, похищая нектар и оставляя, таким образом, без вознаграждения истинных опылителей люцерны – диких пчел [3–5]. В качестве дополнительных, а в некоторых случаях и основных опылителей дикие пчелы используются для опыления рапса [6], черники [7, 8], ежевики [9], плодовых деревьев [10–14].

В условиях искусственного разведения в некоторых случаях возникает необходимость подкормки пчел [15, 16]. Подкормка пчел пыльцой и/или медом (или их заменителями) – обычный прием современного пчеловодства. Краткий обзор вопросов, связанных с оценкой ценности разных видов искусственных кормов, особенностей их применения и значение для пчел дополнительного питания дан в предыдущей нашей работе [17]. В той же работе приведены необходимые сведения о биологических особенностях объектов нашего изучения – пчел *Osmia* (*Osmia*) *cornuta* (Latreille, 1805) и *Hoplitis* (*Hoplitis*) *manicata* Morice, 1901. Тем не менее, повторяя частично текст предыдущей статьи, все же еще раз отметим практическое значение изучения данных видов пчел. Один из этих видов (*O. cornuta*) уже

успешно применяется для опыления садовых и ягодных культур [18–21]. Второй вид пчел (*H. manicata*) в связи с узкой трофической специализацией и связью с растениями рода *Echium* может быть использован для получения монофлерной пыльцы.

В проведенных нами ранее исследованиях [17] было установлено, что выращивание личинок пчел на избыточном количестве естественной провизии приводит к увеличению массы особей самцов и самок пчел *H. manicata* в среднем на 18–23%. Личинки самок *O. cornuta* увеличивают массу в среднем на те же 20%, а личинки самцов – на 51%. Эти данные указывают на то, что самки *H. manicata* заготавливают в ячейки будущих самок и самцов значительно меньше (в среднем на 20%) провизии, чем могут съесть личинки. Самки *O. cornuta* также на 20% недогружают ячейки будущих самок и на 50% – будущих самцов. Согласно выдвинутой гипотезе стратегия самок на недокорм личинок объясняется: 1) экономией затрат времени на фуражировочные работы, 2) более рациональным использованием запасов провизии, 3) обеспечением должных санитарных условий в гнездах, несовместимых с присутствием в них остатков пищи. Было высказано предположение, что необычно большой процент недопровиантирования ячеек самцов *O. cornuta*, предположительно, связан с особенностями биологии этого вида пчел, а именно со своеобразием этологического механизма регуляции соотношения полов в отдельных гнездах и популяции в целом. Также было установлено, что, несмотря на принадлежность изученных видов диких пчел к разным трофическим группам, доля усвоения пищевых ресурсов в целом у данных видов совпадает и составляет 43,6%. Отличия состоят в меньшей (в два раза) доле массы экскрементов у монолектного вида *H. manicata* по сравнению с полилектным *O. cornuta* и большим вкладом пищевых ресурсов в кокон у *O. cornuta*.

Цель настоящих исследований – изучить влияние избыточной массы искусственных хлебцев в виде смеси сахарного сиропа и перги медоносных пчел на развитие личинок пчел *H. manicata* и *O. cornuta*, установить степень его усвоения в зависимости от вида и пола пчел, а также оценить влияние избытка искусственного корма на гибель пчел и сроки их отрождения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом для проведения эксперимента послужили гнезда пчел *O. cornuta* и *H. manicata* (рис. 1–6). Гнезда были получены в результате привлечения самок пчел этих видов к гнездованию в ульи Фабра. В качестве гнездовых каналов в ульях использовались обрезки стеблей тростника (*Phragmites australis*). Заселенные обрезки стеблей с гнездами извлекались из ульев сразу после того, как самки запечатывали их конечными пробками. Гнездовые трубки вскрывались путем скалывания верхней части стебля. К моменту запечатки гнезд в ячейках, построенных последними, находились хлебцы с отложенными на них яйцами. Ячейки более ранней закладки содержали хлебцы с личинками младших возрастов, уже приступивших к питанию. Хлебцы вместе с яйцами или личинками извлекались из ячеек, взвешивались на торсионных весах и переносились в отдельные пробирки.



Рис. 1–6. Дикie пчелы *Hoplitis manicata* и *Osmia cornuta* и их гнезда
1 – самка *Hoplitis manicata*, принимающая «солнечную ванну»; 2 – вскрытое гнездо *Hoplitis manicata*, частично видны хлебцы фиолетового цвета из пыльцы и нектара *Echium vulgare*, на каждый хлебец отложено по яйцу; 3 – вскрытая ячейка гнезда *Hoplitis manicata*, частично виден желтоватый хлебец из пыльцы и нектара *Echium biebersteinii*; 4 – два гнезда *Hoplitis manicata*, построенные в полостях широкого (верхнее) и узкого (нижнее) стеблей тростника, содержимое ячеек удалено; 5 – фрагменты двух вскрытых гнезд *Osmia cornuta*, первая ячейка верхнего гнезда и две первых ячейки нижнего загружены большим количеством пыльцы и нектара, на эти хлебцы отложены оплодотворенные яйца, из которых разовьются самки, во второй и третьей ячейке верхнего гнезда сформированы меньшие хлебцы, на них отложены неоплодотворенные яйца, из них разовьются самцы; 6 – самец *Osmia cornuta* на крышке экспериментального улья.

В каждую пробирку добавлялся предварительно взвешенный дополнительный хлебец. Таким образом, каждая личинка получала в качестве корма двойной объем провизии фиксированной избыточной массы. Дополнительные хлебцы отбирались из ячеек этих же гнезд. Личинки, у которых отнимались хлебцы, так же помещались в отдельные пробирки на специально приготовленные искусственные хлебцы. Эти искусственные хлебцы делались следующим образом – сухие полифлерные обножки медоносных пчел (*Apis mellifera* L.) размалывались до порошкообразной массы в миксере и смешивались с сахарным сиропом (равновесная смесь глюкозы и фруктозы).

Контролем служили личинки, развивающиеся в ячейках гнезд на своих хлебцах. Для полного соответствия условий выращивания личинок в контроле и опыте гнезда с контрольными личинками вскрывались и вскрытыми помещались в стеклянные пробирки, которые затыкались такими же ватными тампонами, как и пробирки с опытными личинками.

Закончившие питание личинки плели коконы. Далее предкуколки *H. manicata* впадали в диапаузу, а личинки *O. cornuta* продолжали развития до превращения в имаго, после чего они, не покидая коконы, также впадали в диапаузу. Диапауза проходила при естественных температурах. На следующий сезон, в период отрождения молодых пчел, каждая вышедшая из кокона особь взвешивалась на торсионных весах. Взвешивание всех пчел, вышедших из коконов в течение дня, производилось в вечернее время. Для взвешивания пчелы пересаживались в специальные бумажные гильзы. Нахождение пчел с момента отрождения, до момента взвешивания в замкнутом пространстве пробирки, а затем в бумажной гильзе, предупреждало выделения ими мекония. После освобождения пробирок от пчел из каждой пробирки извлекались и взвешивались остатки корма, экскременты и коконы.

При оценке диапазона изменчивости массы особей, питающихся на избытке корма и на хлебцах обычной массы, в качестве минимальных и максимальных значений принимались средние величины для трех минимальных и трех максимальных значений, выбранных из массива соответствующих выборок.

Объем использованного материала приведен в соответствующих таблицах. Полученные данные обрабатывались стандартными методами вариационной статистики.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В таблице 1 приведены результаты выкармливания личинок пчел в условиях избытка искусственного корма. Для сравнения в таблицу включены данные контроля – результаты выращивания личинок на хлебцах, заготовленных самками пчел в естественных условиях, и выращивания личинок на хлебцах из природного корма избыточной массы. Из данных таблицы видно, что самки и самцы *H. manicata*, выращенные на избытке искусственного корма, не достигли веса особей в контроле. В отличие от них самки *O. cornuta* увеличили свою массу в среднем на 8%, а самцы – на 23%.

Таблица 1

Результаты выкармливания личинок пчел в условиях избытка искусственного корма

Вид пчел	n	% гибели пчел, выращенных на искусственном корме	Пол	Масса имаго $\bar{x} \pm S_x$, мг		
				Избыток искусственного корма	Избыток природного корма	Контроль
<i>Osmia cornuta</i>	87	40,2	♀	123±24,8	136±6,4	113±7,4
			♂	74±4,2	86±3,9	57±3,7
<i>Hoplitis manicata</i>	59	71,2	♀	77±21,3	101±9,2	82±11,2
			♂	72±14,7	92±8,7	78±8,7

Среди личинок, выращенных на искусственном корме, отмечен высокий процент гибели – у *O. cornuta* 40%, у *H. manicata* 71%. При этом наибольшая смертность зарегистрирована у особей, перенесенных на искусственный корм в более раннем возрасте, по сравнению с личинками, которые были перенесены на искусственные хлебцы на поздних стадиях своего развития (рис. 7 и 8). Более половины особей, каждого из исследованных видов, погибли на стадии личинки (рис. 9 и 10). В контроле отмечена значительно меньшая доля погибших особей – 7% для *O. cornuta* и 11% для *H. manicata* (рис. 13 и 14). При этом наибольшая гибель отмечена на более поздних стадиях развития (куколка, имаго).

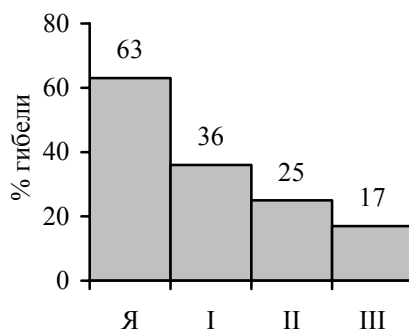
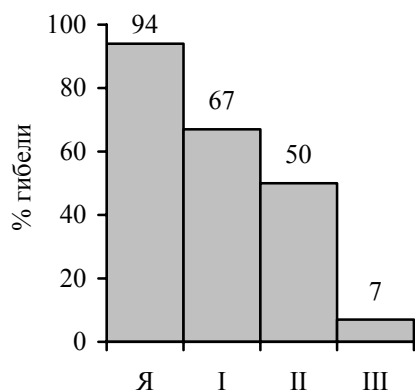


Рис. 7–8. Доля погибших в ходе развития особей *Hoplitis manicata* (7) и *Osmia cornuta* (8) в зависимости от стадии, на которой молодая особь была перенесена на искусственный корм

Я – перенос проведен на стадии яйца, I – то же на стадии личинки первых возрастов, II – то же на стадии личинки, начавшей выделение экскрементов, III – то же на стадии личинки, закончившей поглощение хлебца.

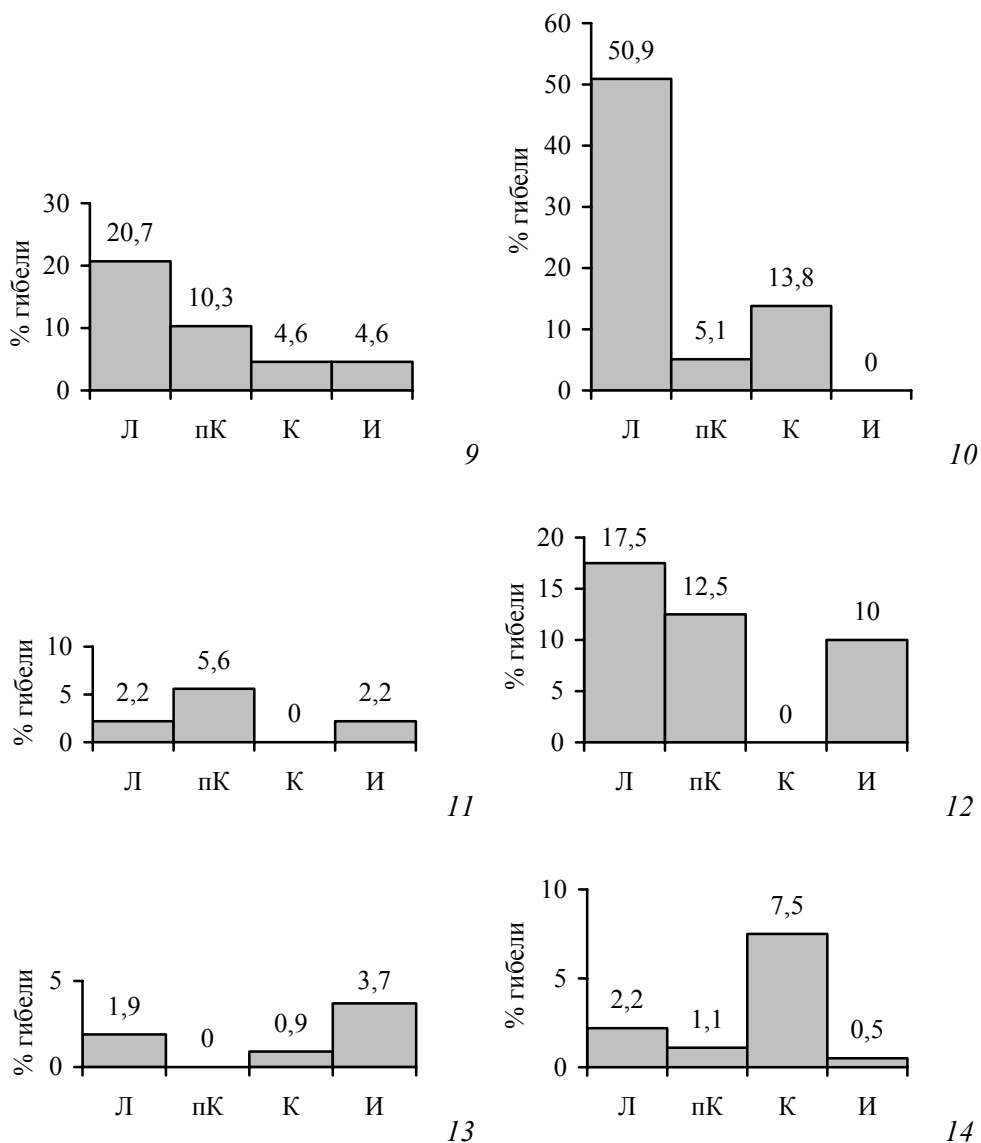


Рис. 9–14. Доля погибших в ходе развития особей *Osmia cornuta* (9, 11, 13) и *Hoplitis manicata* (10, 12, 14) на стадии личинки (Л), предкуколки – (пК), куколки (К) и в ходе превращения в имаго (И)

9, 10 – личинки, выращенные на избытке искусственного корма, 11, 12 – на избытке естественного корма, 13, 14 – на хлебцах обычной массы, заготовленных самками (контрольная группа).

Выращивание личинок на избытке естественного корма также приводит к увеличению смертности, хотя и в меньшей степени – на 10% у *O. cornuta* и на 40% у

H. manicata (рис. 11 и 12). Так же как и для варианта с искусственным кормом, здесь была отмечена преимущественная гибель особей на стадии личинки.

Наблюдения за ходом отрождения особей, выращенных на избытке искусственного корма, показали, что характер питания личинок сказывается на сроках их выхода из коконов (табл. 2). При этом для каждого из исследованных видов зарегистрированы разные тенденции.

Самые ранние сроки отрождения зарегистрированы для пчел *O. cornuta*, выращенных на избытке природной провизии. Выход самцов этой группы пчел в среднем опережает сроки выхода самцов контрольной группы на 5, а самок на 6 дней. В данном случае сравнение сделано со второй контрольной группой, наиболее приближенной по условиям к естественному отрождению молодых пчел. В первом контрольном варианте несколько более ранний выход пчел был спровоцирован вскрытием коконов.

Таблица 2

Средняя дата отрождения из коконов двух видов пчел, выращенных на избытке корма

Вид пчел	Пол	Сроки отрождения по вариантам опыта, дни			
		Избыток природного корма	Избыток искусственного корма	Контроль 1, отрождение из вскрытых коконов	Контроль 2, отрождение из гнезд
<i>Osmia cornuta</i>	♂	4	5	7	9
	♀	9	10	14	15
<i>Hoplitis manicata</i>	♂	11	11	4	3
	♀	13	14	7	9

Пчелы *O. cornuta*, выращенные на искусственном корме, также вышли в более ранние сроки, но на день позже пчел, выращенных на избытке природного корма. Исходя из этих данных, можно было бы предположить, что сроки отрождения пчел *O. cornuta* находятся в зависимости от массы особей. Однако проведенные ранее оценки зависимости сроков отрождения особей *O. cornuta* от индивидуальной массы на большом фактическом материале показали отсутствие такой зависимости [22]. Эти данные были получены для пчел, выращенных на обычных хлебцах, однако, и для выборки из перекормленных пчел (материал данного исследования) такой связи обнаружено не было. Это свидетельствует, что более ранний выход пчел, видимо, определяется не массой, а другим фактором, связанным именно с перекормом. Перекормленные особи могут иметь и относительно небольшую массу.

В противоположность *O. cornuta* перекормленные пчелы *H. manicata* отрождаются в более поздние сроки по сравнению со своей контрольной группой (табл. 2). При этом сдвиг периода отрождения на более поздние сроки зарегистрирован и у пчел, выращенных и на избытке искусственной провизии, и на избытке природной. Хотя в первом случае пчелы имели в среднем меньшую индивидуальную массу по сравнению с контролем, а во втором – большую. Эти

данные также указывают на то, что собственно масса особей в данном случае не является причиной смещения сроков отрождения.

Противоречивость полученных данных свидетельствует о том, что причины выявленных отличий по срокам отрождения разных видов пчел, выращенных на разной корме и разном его количестве, не лежат на поверхности. Их анализ требуют специального рассмотрения с привлечением данных дополнительных наблюдений и экспериментов. Поэтому в данной статье мы ограничимся констатацией полученных фактов, в надежде осуществить такой анализ в одной из будущих публикаций.

Как известно, индивидуальная масса пчел, как и других насекомых, имеет существенное значение. Преимущество особей той или иной массы могут проявляться в самых разных аспектах их жизнедеятельности: при сборе провизии (успешность охоты или сбора пыльцы и нектара) [23], в ходе брачного поведения [24–26], плодовитости [27–29], соотношении полов в потомстве [30, 31]. Уникальность пчел в этом отношении состоит в том, что самки сами определяют индивидуальный вес каждого из своих потомков, заготавливая в ячейки своих гнезд большее или меньшее количество провизии. Это позволяет пчелам оказывать опосредованное, но часто существенное влияние на выживаемость своих потомков, используя соответствующие механизмы, в основе которых лежит способность пчел оценивать количество провизии, загружаемого в ячейку [30, 31].

Объекты нашего изучения – пчелы *O. cornuta* и *H. manicata* – имеют сходные гнездостроительные инстинкты. В природе они заселяют надземные полости разного происхождения, но примерно одних и тех же линейных параметров. В качестве строительного материала оба вида используют землю. Гнезда этих пчел представляют собой совокупность ячеек, линейно расположенных в гнездовой цилиндрической полости (рис. 2–5). Отличия состоят в том, что ячейки гнезд *H. manicata* полнокомпонентные – они имеют дно, стенки и горловину, а внутренняя полость ячеек имеет относительно постоянный объем независимо от диаметра гнездовой полости [32, 33]. Поэтому в узких полостях стенки ячеек утончаются и могут частично отсутствовать (рис. 4). Ячейки гнезд *O. cornuta* неполнокомпонентные, не имеют боковых стенок и характеризуются необычно большим разбросом по длине и соответственно по объему внутренней полости [33], иллюстрацией этому может служить рисунок 5. Повышенная изменчивость длины и объема внутренней полости ячейки должна существенно затруднять оценку массы хлебца, которая обычно оценивается пчелой, исходя из степени загруженности ячейки.

Несмотря на такие существенные отличия в строении ячеек и в потенциальных возможностях самок достаточно точно оценить количество провизии в ячейках гнезд, такая оценка осуществляется примерно с одинаковой точностью. Об этом свидетельствует аналогичный характер распределения особей потомства по массе [17, стр. 130]. Более того, отмеченная выше большая изменчивость объема ячейки у *O. cornuta* сопровождается не большей, а меньшей изменчивостью массы особей (табл. 3). Нельзя не заметить и отличий в широте диапазона изменчивости массы особей, выращенных на обычных хлебцах и на хлебцах с избыточным весом. Для

обоих видов изменчивость массы особей, выращенных на обычных хлебцах, выше изменчивости особей, воспитанных на избытке корма. Это означает, что норма реакции «аппетита» личинок уже, чем норма реакции способностей самки с необходимой точностью оценить величину массы провизии загружаемой в ячейку.

Таблица 3

Диапазон изменчивости массы пчел, выращенных на избытке корма
и на хлебцах из ячеек гнезд

Вид пчел	Пол	Масса особей, мг			
		Избыток природного корма		Хлебцы из ячеек гнезд	
		min–max	Δ	min–max	Δ
<i>Osmia cornuta</i>	♂	52–112	60	20–88	68
	♀	92–172	80	68–152	84
<i>Hoplitis manicata</i>	♂	52–126	74	36–122	86
	♀	50–142	92	34–130	96

Приведенные выше факты увеличения смертности растущих и развивающихся особей изученных видов пчел в условиях избытка корма (как естественного, так и искусственного) свидетельствуют, что переедание представляет для них серьезную (часто смертельную) опасность. Смертность особей *H. manicata* в обычных условиях, то есть при условии питания их естественным кормом в обычном количестве (в условиях эксперимента) составляет 13,1%, что в 3 раза выше, чем у *O. cornuta* (естественно при тех же условиях). Но при питании личинок этих видов искусственным кормом в избыточном количестве смертность особей *O. cornuta* возрастает почти в 9 раз, а *H. manicata* – только в 5. Противоположная тенденция (преобладающее увеличение смертности *H. manicata*) проявляется при питании личинок пчел на избытке естественного корма – смертность особей *H. manicata* возрастает в 3 раза, а смертность *O. cornuta* только в 2. Причина этого дисбаланса, на наш взгляд, заключается в следующем. Самки *O. cornuta* собирают пыльцу и нектар с широкого круга растений [35], а самки *H. manicata* собирают пыльцу только с цветков растений рода *Echium*, их личинки больше приспособлены к питанию такой специфической монофлерной пищей и с большей охотой и эффективностью ее поглощают [17]. Исходя из этого, и из того, что наиболее вероятной причиной смерти личинок, выращенных на избытке корма, является собственно переедание, а не избыточный вес, а также из допущения, что вероятность переедания выше в случае питания более привычной и привлекательной пищей, по сравнению с питанием пищей непривычной и непривлекательной, можно сделать вывод, что в случае избытка пищи, наибольшую опасность для пчел представляет привычная провизия. Таким же образом находит объяснение и относительно большая смертность потомства полилектных пчел *O. cornuta*, выращенного на избытке искусственного корма, основу которого составляют полифлерные обножки медоносных пчел.

ВЫВОДЫ

1. Выращивание личинок пчел *H. manicata* и *O. cornuta* в экспериментальных условиях на избыточном количестве искусственного корма в виде смеси перги медоносных пчел и сахарного сиропа приводит к увеличению массы особей самок пчел *O. cornuta* на 8%, а массы самцов на 23% и к уменьшению массы самок и самцов пчел *H. manicata* на 6 и 8% соответственно.

2. При выращивании личинок пчел на избыточном количестве как искусственного, так и естественного корма значительная часть потомства гибнет, не закончив развития. Процент гибели пчел *O. cornuta*, выращиваемых на искусственных хлебцах избыточной массы, составляет 40%, а *H. manicata* – 70%. Меньшее увеличение доли погибших пчел (по сравнению с контрольной группой) зарегистрировано для особей, выращенных на избытке природного корма (10% – *O. cornuta* и 40% – *H. manicata*). Процент гибели особей тем меньше, чем большего возраста достигла личинка к моменту переноса ее на искусственный хлебец.

3. Наибольшее число особей, пересаженных на искусственный хлебец, гибло на стадии личинки, в то время как в контроле (при значительно меньшем общем проценте гибели особей), наибольшая гибель отмечена на более поздних стадиях развития – на стадии куколки или на стадии превращения куколки в имаго. Гибель особей, развивающихся на избытке корма, предположительно связана с переданием.

4. Период отрождения пчел *O. cornuta*, выращенных на избытке провизии (как искусственной, так и природной) и имеющих большую массу, чем контрольная группа, сдвинут на более ранние сроки. Период отрождения пчел *H. manicata*, выращенных на избытке провизии (как искусственной, так и природной) и имеющих в первом случае меньшую, а во втором – большую массу, чем контрольная группа, сдвинут на более поздние сроки.

5. Выявленные отличия между видами пчел по изученным параметрам предположительно связаны с особенностями их трофических связей (полилектизмом *O. cornuta* и узким олиголектизмом *H. manicata*), а также особенностями строения их гнезд.

Список литературы

1. Stephen W. P. Artificial nesting sites for the propagation of the leaf-cutter bee, *Megachile (Eutricharaea) rotundata*, for alfalfa pollination / W. P. Stephen // J. econ. Entomol. – 1961. – Vol. 54, N 5. – P. 989–993.
2. Bohart G. E. How to manage the alfalfa leaf-cutting bee (*Megachile rotundata* Fabr.) for alfalfa pollination / G. E. Bohart – Logan: Utah State Univ., 1962. – 7 p.
3. Пономарев А. Н. Влияние погоды на опыление люцерны и на биоценоотические взаимоотношения одиночных и медоносных пчел в ее посевах / А. Н. Пономарев // Докл. совещ. по стационарным геоботан. исследованиям. – М.–Л.: Наука, 1954. – С. 184–204.
4. Попов В. В. Пчелиные, их связи с цветковой растительностью и вопрос об опылении люцерны / В. В. Попов // Энтомол. обозр. – 1956. – Т. 35, вып. 3. – С. 582–598.
5. Пономарева А. А. Опылители люцерны в западном Копет-Даге / А. А. Пономарева // Тр. ин-та зоол. и паразитол. АН Туркменской ССР. – 1959. – Т. 4. – С. 34–46.
6. Steffan Dewenter I. Seed set of male-sterile and male-fertile oilseed rape (*Brassica napus*) in relation to pollinator density / I. Steffan Dewenter // Apidologie. – 2003. – Vol. 34, N 3. – P. 227–235.
7. Drummon F. A. Potential for management of the blueberry bee, *Osmia atriventris* Cresson. / F. A. Drummon, C. S. Stubbs // Acta Horticult. (Wageningen). – 1997. – N. 446. – P. 77–85.

8. Sampson B. J. Pollination efficiencies of three bee (Hymenoptera: Apoidea) species visiting rabbiteye blueberry / B. J. Sampson, J. H. Cane // J. Econom. Entomol. – 2000. – Vol. 93, N 6. – P. 1726–1731.
9. Pinzauti M. Possibilita di allevamento controllato di *Osmia rufa* L. e *Osmia cornuta* Latr. (Hymenoptera: Megachilidae) per l'impollinazione dei frutteti. 1. Nota preliminare / M. Pinzauti // Att. Congr. Nazion. Ital. Entomol. – 1991. – Vol. 16. – P. 537–544.
10. Bosch J. Development and emergence of the orchard pollinator *Osmia lignaria* (Hymenoptera: Megachilidae) / J. Bosch, W. P. Kemp // Environ. Entomol. – 2000. – Vol. 29, N 1. – P. 8–13.
11. Wei S. G. Release of *Osmia excavata* and *Osmia jacoti* (Hymenoptera: Megachilidae) for apple pollination / S. G. Wei, R. Wang, M. J. Smirle, H. L. Xu // Canad. Entomol. – 2002. – Vol. 134, N 3. – P. 369–380.
12. Bosch J. Effect of wintering duration and temperature on survival and emergence time in males of the orchard pollinator *Osmia lignaria* (Hymenoptera: Megachilidae) / J. Bosch, W. P. Kemp // Environ. Entomol. – 2003. – Vol. 32, N 4. – P. 711–716.
13. Lu L. S. Characteristics of *Osmia cornifrons* and *O. longnicornis* in an apple-pear orchard / L. S. Lu, Y. L. Meng, Y. D. Jin // Entomol. Knowledge. – 2003. – Vol. 40, N 1. – P. 71–74.
14. Bosch J. Bee population returns and cherry yields in an orchard pollinated with *Osmia lignaria* (Hymenoptera: Megachilidae) / J. Bosch, W. P. Kemp, G. E. Trostle // J. economic Entomol. – 2006. – Vol. 99, N 2. – P. 408–413.
15. Бельских А. И. Сахарные подкормки: вынужденная мера или часть технологии? / А.И. Бельских // Пчеловодство. – 2006. – N 9. – С. 30–31.
16. Marmandiu A. Use of pollen substituent in bees feed. / A. Marmandiu, M. Parvu, C. Dinu, E. Potecea, C. Zugravu, E. Mitranescu // Bul. Univ. Agr. Sci. and Vet. Med., Cluj-Napoca. Anim. Sci. and Biotechnol. – 2007. – Vol. 63–64. – P. 562.
17. Иванов С.П., Кобецкая М.А. Выращивание личинок диких пчел *Hoplitis manicata* Morice и *Osmia cornuta* Latr. (Hymenoptera, Apoidea, Megachilidae) в условиях избытка корма. С. П. Иванов, М. А. Кобецкая // Экосистемы, их оптимизация и охрана. – 2010. – Вып. 2 (21). – С. 125–134.
18. Maccagnani B. *Osmia cornuta* (Hymenoptera, Megachilidae) as a pollinator of pear (*Pyrus communis*): Fruit- and seed-set / B. Maccagnani, E. Ladurner, F. Santi, G. Burgio // Apidologie. – 2003. – Vol. 34, N 3. – P. 207–216.
19. Maccagnani B. The use of *Osmia cornuta* (Latreille) (Hymenoptera Megachilidae) for pear pollination: a reason to adopt low impact farming system in a landscape management perspective / B. Maccagnani, E. Ladurner, D. Tesoriero et al. // IOBC WPRS Bull. – 2003. – Vol. 26, N 4. – P. 101–106.
20. Monzón V. H. Foraging behavior and pollinating effectiveness of *Osmia cornuta* (Hymenoptera: Megachilidae) and *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) on «Comice» pear / V. H. Monzón, J. Bosch, J. Retana // Apidologie. – 2004. – Vol. 35. – P. 535–585.
21. Bosch J., Kemp W. P. Effect of pre-wintering and wintering temperature regimes on weight loss, survival, and emergence time in the mason bee *Osmia cornuta* (Hymenoptera: Megachilidae) / J. Bosch, W. P. Kemp // Apidologie. – 2004. – Vol. 35. – P. 469–479.
22. Иванов С. П. Механизмы, обеспечивающие беспрепятственный выход молодых пчел-мегахилид (Hymenoptera, Apoidea, Megachilidae) из линейных гнезд / С. П. Иванов // Вестник Харьковского национального университета им. В.Н. Каразина. Серия: биология. – 2009. – Выпуск 9 (№856). – С. 108–116.
23. Ruzkowski A. Wplyw hodowli selekcyjnej na dlugosc ciala samic i samcow czterech linii miesiarki lucernowki *Megachile rotundata* (F.) (Hymenoptera, Megachilidae) / A. Ruzkowski, J. Gosek, M. Bilinski, K. Kaczmarek // Pszczel. zesz. nauk. – 1996. – T. 40, N 1. – С. 267–275.
24. Alcock J. The behavioral significance of male body size in the tarantula hawk wasp *Hemipepsis ustulata* (Hymenoptera: Pompilidae) / J. Alcock, D. J. Kemp // Ethology. – 2006. – Vol. 112, N 7. – P. 691–698.
25. Barthell J. F. Persistent size and behavioral variation among males of the large carpenter bee, *Xylocopa virginica* (Hymenoptera: Apidae) / J. F. Barthell, R. T. Reidenbaugh, J. L. Griffith // Southwest. Entomol. – 2006. – Vol. 31, N 3. – P. 223–232.
26. Alcock J. Does variation in female body size affect nesting success in Dawson's burrowing bee, *Amegilla dawsoni* (Apidae: Anthophorini)? / J. Alcock, L. W. Simmons, M. Beveridge // Ecol. Entomol. – 2006. – Vol. 31, N 4. – P. 352–357.
27. Oliveira I. Reproductive potential of the predator *Supputius cincticeps* (Heteroptera: Pentatomidae) affected by female body weight / I. Oliveira, Z. J. Cola, J. E. Serrao, P. J. M. Milagres // Acta sci. Biol. Sci. – 2003. – Vol. 25, N 1. – P. 49–53.

28. Bezemer T. M. Influence of adult nutrition on the relationship between body size and reproductive parameters in a parasitoid wasp. / T. M. Bezemer, A. Jeffrey, N. J. M. Harvey // *Ecol. Entomol.* – 2005. – Vol. 30, N 5. – P. 571–580.
29. Riddick E. W. Egg load and body size of lab-cultured *Cotesia marginiventris* / E. W. Riddick // *Biocontrol.* – 2006. – Vol. 51, N 5. – P. 603–610.
30. Иванов С. П. Факторы, влияющие на вес потомства, соотношение полов и число ячеек в гнездах диких пчел-опылителей *Osmia rufa* (Hymenoptera: Apoidea: Megachilidae) / С. П. Иванов // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана (Тематич. сб. научн. тр.). – Симферополь: ТНУ, 2004. – Вып. 14. – С. 76–89.
31. Иванов С. П. Гнездование пчелы *Osmia rufa* (Hymenoptera, Megachilidae): строение и состав гнезд / С. П. Иванов // Энтомолог. обозр. – 2006. – Т. 85, вып. 2. – С. 351–364.
32. Иванов С. П. Биология пчел-мегахилид (Hymenoptera, Apoidea, Megachilidae) и эволюция их гнездостроительных инстинктов. – Дис. ... доктора биол. наук. – Київ: Институт защиты растений, 2007. – 555 с.
33. Иванов С. П. Классификация гнезд пчел-мегахилид (Hymenoptera: Apoidea: Megachilidae) / С. П. Иванов // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. – Симферополь: ТНУ, 2006. – № 4. – С. 99–110.
34. Иванов С. П. Возникновение и развитие гнездостроительных инстинктов пчел-мегахилид (Hymenoptera, Megachilidae) / С. П. Иванов // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. – Симферополь: ТНУ, 2000. – № 2. – С. 42–56.
35. Иванов С. П. Структура трофических связей диких пчел *Osmia cornuta* и *Osmia rufa* (Hymenoptera: Apoidea: Megachilidae) в Крыму / С. П. Иванов // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана (Тематич. сб. научн. тр.). – Симферополь: ТНУ, 2006. – Вып. 16. – С. 136–146.

Иванов С. П., Кобецкая М. А. Вирощування лялечок диких бджіл в *Hoplitis manicata* і *Osmia cornuta* (Hymenoptera, Apoidea, Megachilidae) в умовах надмірної масі штучної провізії // *Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Симферополь: ТНУ, 2010. Вип. 3. С. 119–130.*

Личинки бджіл *H. manicata* і *O. cornuta* вирощувались на штучних хлібцях надмірної маси. Штучні хлібці виробляли, змішуючи цукровий сироп (суміш глюкози та фруктози) і розмелені у міксері сухі обніжки медоносних бджіл. Значна доля личинок (40% – *O. cornuta* і 71% – *H. manicata*) погибали, не закінчивши свій розвиток. Частка гібелі личинок була тим більша, чим більшого віку досягли лялечки к моменту їх переносу на штучний хлібець. Зростання частки погиблих зареєстровано також для бджіл, що вирощувались в умовах надмірної маси природної їжі (10% – *O. cornuta* і 40% – *H. manicata*). Бджоли *H. manicata*, що вирощувались на штучних хлібцях надмірної маси, мали меншу масу (на 6–8%), чім бджоли, що вирощувались на природних хлібцях, а бджоли *O. cornuta* – більшу (на 8% для самок і на 23% для самців). Перекормлені бджоли *O. cornuta* покидали кокони раніш, а *H. manicata* – пізніше контрольної групи бджіл.

Ключевые слова: Megachilidae, штучний корм, дефіцит і надмір провізії, маса імаго, строк виплоду.

Ivanov S. P., Kobeckaia M. A. Larval growth of wild bees *Hoplitis manicata* and *Osmia cornuta* (Hymenoptera, Apoidea, Megachilidae) in conditions of excess of artificial feed // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2010. Iss. 3. P. 119–130.

Bee larvae of *H. manicata* and *O. cornuta* were grown on artificial loafs of extra mass. Artificial loafs are made out of the mixture of sugar syrup (balanced mixture of glucose and fructose) and dry pollen loads of honey-bees milled in a mixer. The considerable number (40% – *O. cornuta*, 71% – *H. manicata*) of larvae had died before their development finished. The percentage of larvae deaths was higher among larvae which have been replaced on the artificial feed in the later stages of development. Increase of dead bees' number is registered among individuals grown on excess of natural feed (10% – *O. cornuta*, 40% – *H. manicata*). Individuals of *H. manicata* grown on artificial loafs of extra mass have smaller (by 6–8%) mass than individuals grown on natural loafs, and individuals of *O. cornuta* – bigger (by 8% among female and 23% among male). Individuals *O. cornuta* grown on excess feed leave their cocoons earlier, and individuals *H. manicata* – later than bees' control set.

Key words: Megachilidae, artificial feed, feed deficit and excess, imago mass, terms of imago birth.

Поступила в редакцію 10.12.2010 г.