

УДК 595.799 (591.5)

Влияние конструктивных особенностей ульев Фабра на их привлекательность для пчел-осмий: *Osmia bicornis* (L.) и *O. cornuta* (Latr.) (Apoidea, Megachilidae). Сообщение I. Устройство лицевой стороны улья

Иванов С. П., Жидков В. Ю., Гауль А. М. А.

Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского
Симферополь, Республика Крым, Россия
spi2006@list.ru

Приводятся результаты экспериментальных исследований по выявлению влияния конструктивных особенностей ульев Фабра на их привлекательность для самок двух видов пчел-осмий: *Osmia bicornis* (Linnaeus, 1758) и *Osmia cornuta* (Latreille, 1805). Конструктивные особенности лицевой стороны улья Фабра в виде пластин, частично прикрывающих лицевую сторону улья, а также в виде пластин жалюзи оказывают избирательное, и в ряде случаев существенное влияние на привлекательность ульев для самок изученных видов пчел. Оба вида пчел отдавали предпочтение ульям, лицевая часть которых была частично прикрыта щитками, бортиками или жалюзи. При этом в целом процент заселения открытых участков был выше у *O. cornuta*, а закрытых – у *O. bicornis*. Количественно охарактеризована привлекательность для каждого из изученных видов пчел следующих вариантов строения лицевой стороны улья: лицевая сторона полностью открыта, прикрыта с боков бортиками, наполовину прикрыта щитком, наполовину прикрыта щитком с бортиками, прикрыта жалюзи с пластинами различной ориентации. Выявлено большее влияние конструктивных особенностей лицевой стороны улья на их привлекательность для самок пчел *O. cornuta*, по сравнению с самками *O. bicornis*.

Ключевые слова: устройство ульев Фабра, разведение пчел-осмий, *Osmia bicornis*, *Osmia cornuta*.

ВВЕДЕНИЕ

Дикие пчелы семейства Megachilidae отличаются значительным видовым богатством (около 20 тысяч видов) и разнообразием гнездостроительных инстинктов. Изучению этого разнообразия посвящены многие исследования. В монографии, посвященной биологии гнездования диких пчел В. Г. Радченко и Ю. И. Песенко (Радченко, Песенко, 1994), а также в книге Ч. Миченера «Пчелы мира» (Michener, 2007) представлены результаты сотни соответствующих исследований, проведенных в разное время в разных частях света. Тем не менее, изученность строения гнезд, поведения пчел при их строительстве и провиантировании остается слабой. Способы гнездования пчел семейства мегахилид известны менее чем для одной пятой известных родов, а сколь-нибудь полная биология гнездования известна лишь для отдельных видов. Это обстоятельство является главным препятствием для широкого использования диких одиночных пчел как опылителей на основе их одомашнивания. В настоящее время технология искусственного разведения диких пчел и использование их для опыления различных сельскохозяйственных растений разработана лишь для небольшого числа видов.

Пчелы осмии являются опылителями многих видов энтомофильных растений. При этом многие виды осмий охотно заселяют ульи Фабра (Мальшев, 1963) и хорошо поддаются искусственному разведению. Для их содержания используют ульи Фабра различной конструкции, в которых в качестве гнездовых блоков может использоваться набор деревянных пластин с отверстиями, связки из пустотелых стеблей растений, трубки из различных материалов. Большинство из разводимых осмий – это весенние виды, которые направляются на опыление плодовых деревьев: *Osmia lignaria* в США (Levin, 1957; Terpedino, Torchio, 1989; Bosch, Kemp, 2000; Bosch et al., 2006); *O. cornifrons* в Японии (Hirashima, 1963; Maeta, 1990); *O. pedicornis* также в Японии (Kitamura, Maeta, 1969); *O. bicornis* в Европе (Free, Williams, 1970; Holm, 1973; Зинченко, 1984); *O. jacoti* и *O. excavata* в Китае (Zhou et. al., 1992). Некоторые из этих видов были интродуцированы в

другие страны, для опыления различных сельскохозяйственных культур: *O. cornuta* и *O. bicornis* – в США (Torchio, Asensio, 1985), *O. cornifrons* – также в США (Kuhn, Ambrose, 1984), *O. lignaria* – в Японию (Maeta, Kitamura, 1968). Для опыления люцерны, клевера и некоторых других культур, цветущих летом, предпринято разведение *O. caerulescens* в Европе (Tasei, 1972; Волошина, 1984; Зинченко, 1984 и в США (Parker, 1981), *O. latreillei* – в Израиле (Lupo, 1984) и *O. ribifloris* – в США (Torchio, 1990).

Первые этапы искусственного разведения диких пчел состоят в привлечении пчел в гнезда-ловушки в местах естественного гнездования и последующем наращивании их численности в условиях искусственного разведения. Успешность прохождения этих этапов во многом зависит от того, в какой мере ульи Фабра, предоставленные для заселения пчелам, соответствуют естественному субстрату их гнездования как в широком, так и в узком смысле этого понятия¹.

В ходе поиска оптимальных вариантов конструкций ульев для диких пчел проведены многочисленные исследования по выявлению наиболее приемлемых конструкций ульев, отдельных элементов их строения и материала гнездовых каналов (Taki et. al., 2008; Martins et. al., 2012 и др.). В результате этих и других исследований были разработаны и запатентованы целый ряд ульев для диких пчел, как правило, предназначенных для разведения какого-то одного или небольшого числа экологически близких видов (Бартули, 1979; Олифир, 1990; Иванов, 1996; Иванов 1997; 2005а, 2005б; Радченко, Иванов 2004; Иванов, Жидков 2017). Улучшение конструкций существующих ульев Фабра и разработка новых является актуальной и практически важной задачей.

Цель настоящих исследований – выявить влияние некоторых конструктивных особенностей ульев Фабра, касающихся устройства их лицевой части, на их привлекательность для самок двух видов пчел-осмий: *Osmia bicornis* (Linnaeus, 1758) и *Osmia cornuta* (Latreille, 1805).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Эксперименты по выявлению влияния конструктивных особенностей ульев Фабра на их привлекательность для самок двух видов пчел-осмий: *Osmia bicornis* (Linnaeus, 1758) и *Osmia cornuta* (Latreille, 1805) проводились в сезоны 2013 и 2016–2017 годов в Крыму.

В ходе исследований использовались ульи Фабра двух видов. Ульи изготавливались в виде тубусов (рис. 1, 2, 4, 5) из плотной бумаги, либо ящиков (рис. 6), заполненных связками отрезков стеблей тростника (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.) длиной 20–30 см и диаметром от 7 до 10 мм. Стебли тростника заготавливались в зимнее время на льду замерзшего ставка (рис. 7).

Стебли тростника разрезались на отдельные отрезки. Если срез делался над или под междоузлием, то получались трубки открытые с одной стороны и закрытые (междоузлием) с другой, то есть с одним гнездовым каналом. Если стебли тростника разрезались посередине междоузлий, то получались трубки, которые могли быть использованы пчелами для строительства гнезда с двух сторон. Связки из таких трубок использовались как гнездовые блоки в двусторонних ульях (рис. 1). В односторонних ульях (рис. 6) использовались трубки открытые с одной стороны.

Двусторонние ульи в виде тубуса (рис. 1, 2, 4, 5) составлялись каждый из 7 пучков (по 19 трубок в каждом) с общим числом гнездовых каналов по 133 с каждой стороны. Ульи в виде ящиков составлялись из большего количества пучков – от 9 до 50 пучков.

Ульи выставлялись в период лёта пчел (апрель – май) в одном из пригородных районов Симферополя, в котором преобладали одноэтажные дома с приусадебными участками, засаженными в основном плодовыми деревьями.

¹ Под естественным субстратом гнездования в широком смысле подразумевается характер местообитания в целом (ландшафт) и локализация гнезд (в почве, на ее поверхности, в готовых полостях), в узком смысле – материал на котором, в котором или из которого строится гнездо.



Рис. 1–7. Эксперименты по изучению привлекательности для диких пчел ульев Фабра, отличающихся строением лицевой стороны

1 – ульи Фабра, подготовленных для заселения самками пчел *Osmia cornuta*, снизу к ульям подвешены пучки материнских гнезд с посадными самками и самцами; 2 – улей с полностью открытой лицевой стороной; 3 – самка и самец *Osmia cornuta* в момент спаривания на крыше улья; 4–5 – ульи с наполовину прикрытой снизу лицевой стороной; 6 – улей, у которого лицевая сторона прикрыта жалюзи; 7 – заготовка тростника на льду ставка.

Ульи устанавливались на небольшой высоте над землей и крепились на специальных колышках (рис. 1, 2, 6) или стволах деревьев (рис. 4, 5). К каждому улью после его установки на местности подвешивались гнезда с посадными самками в количестве равном двум третям трубок в улье. Гнезда с посадными самками были получены в результате многолетнего искусственного разведения пчел, изучаемых видов, на кафедре зоологии и экологии Таврической академии Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского.

В сезон 2013 года для заселения пчелам было предложено 9 вариантов устройства лицевой стороны улья (рис. 8–16), каждый из которых был представлен не менее чем в двух повторностях. Всего использовалось 10 двусторонних ульев Фабра для *O. cornuta* и 6 – для *O. bicornis*.

В сезоны 2016–2017 годов использовались ульи, лицевая сторона которых была прикрыта жалюзи (рис. 17–19).

Учет числа самок, заселивших ульи, проводился после того, как каждая самка выбирала свою гнездовую трубку и приступала к активному гнездованию. Обработка и анализ материалов учетов и наблюдений за ходом гнездования самок проводились в зимний период в лаборатории.

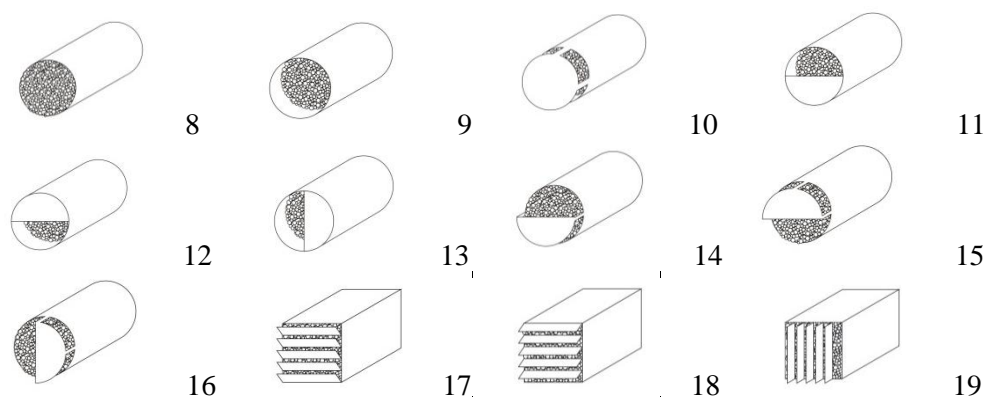


Рис. 8–19. Схематическое изображение ульев Фабра, использованных в экспериментах по изучению влияния строения лицевой стороны ульев на их заселяемость пчелами-осмиями

8 – лицевая сторона улья полностью открыта; 9 – лицевая сторона улья полностью открыта, но обрамлена по краям бортиком; 10 – лицевая сторона улья полностью закрыта, но доступна для пчел и тока воздуха со всех сторон; 11–13 – часть лицевая сторона улья закрыта полудиском (снизу, сверху или сбоку) и бортиками; 14–16 – аналогичные варианты прикрытия лицевая сторона улья, но без бортиков; 17–19 – ульи, лицевая сторона которых прикрыта жалюзи.

В разных экспериментах было использовано разное количество экспериментальных ульев, поэтому объем материала указывается в следующем разделе в соответствующих местах текста или в таблицах. Математическую обработку данных проводили с использованием программ Excel, Statistica 5.5. Фотографии сделаны с помощью камеры Canon EOS Rebel T2i.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты заселения экспериментальных ульев самками *O. cornuta* по каждому из 9 вариантов опыта представлены в таблице 1. Особенности конструкции ульев разных вариантов представляют рисунки, размещенные во второй колонке таблицы.









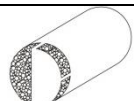
Из данных, представленных в таблице, следует, что в ульях, лицевая сторона которых была разделена пополам на освещенную и неосвещенную часть, трубки, выходящие на освещенные части переднего края лицевой стороны улья, заселялись в среднем в 1,6 раз чаще, чем трубки, выходящие на неосвещенные. Средний процент заселения освещенных участков лицевой стороны таких ульев – 48,5 %, неосвещенных – 30,8 %.

Однако общий процент заселения таких ульев (4–9 варианты) оказался выше, чем процент заселения ульев с полностью открытой для света лицевой частью (варианты 1–2). Варианты с 4 по 9 в среднем заселялись на 39,7 %, тогда как варианты 1 и 2 – на 27,7.

Выявленную нами «недозаселённость» ульев с полностью освещенной лицевой частью, на наш взгляд, можно объяснить затруднениями с ориентацией, которые испытывают пчелы на лишенной ориентиров лицевой стороне таких ульев. Предположение о существенном значении для самок пчел, выбирающих полость для постройки гнезда, не только освещения лицевой стенки улья, но и ориентиров в ее пределах подтверждает сравнение частоты заселения ульев второго варианта опыта с первым (табл. 1). Бортик, возвышающийся над краями лицевой части улья не сильно затеняет входные отверстия трубок, но служит более заметным ориентиром, чем просто край гнездовых трубок. Наличие бортика достаточно существенно влияет на заселение улья. Ульи с полностью открытой лицевой частью, окаймленной бортиком, заселялись в 2 раза чаще, чем без бортика.

Таблица 1

Результаты заселения экспериментальных ульев самками пчел *Osmia cornuta*

Номер варианта опыта и вид конструкции лицевой стороны улья или ее ориентация относительно стран света	N	Количество самок, заселивших улей,	Доля заселенных трубок, % $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}^*$		
			Освещенная часть лицевой стороны	Затененная часть лицевой стороны	
Наличие бортика, открытость (закрытость) лицевой стороны улья					
1		2	25	19,2	-
2		2	47	36,2	-
3		1	32	-	24,6
Освещенность части лицевой стороны улья					
4		2	55	47,7	36,9
5		2	54	52,3	30,8
6		2	68	61,5	43,1
7		2	50	47,7	29,2
8		2	32	32,3	16,9
9		2	50	49,2	27,7
В среднем для 6-ти последних вариантов		12	51,5±11,6	48,5±9,5	30,8±8,9
Ориентация гнездовых трубок					
	Лицевая сторона обращена на юг	9	49,3±2,1	54,2	-
	Лицевая сторона обращена на север	9	42,1±2,0	-	45,8

Примечание к таблице. N – число повторностей; * – среднее значение ± стандартное отклонение.

Обращает на себя разница между средними значениями заселения опытных вариантов 4–6 и 7–9. Эти варианты отличаются между собой только наличием бортика (между щитком, прикрывающим лицевую сторону улья, и боковой его стороной) в ульях первых трех вариантах или его отсутствием в последних. Сразу отметим, что в данном случае

бортик, край которого соединяется по всей своей длине с щитиком, не может выполнять функцию ориентира, более того, в вариантах 7–9 (ульи без бортиков) пчелы могут свободно проникать к трубкам улья со всех его сторон, в то время как у ульев с бортиками (варианты 4–6) доступ к трубкам ограничен. Несмотря на очевидные затруднения в доступе к трубкам, средняя плотность заселения первой группы вариантов ульев (ульи с глухими бортиками) оказалась выше в 1,3 раза – ульи 4–6 вариантов заселялись в среднем на 45,4 %, а 7–9 – на 33,9 %. Это довольно неожиданный результат, если учесть, что гнездовые трубки ульев вариантов 7–9 в целом освещены лучше, чем у вариантов ульев 4–5. Дополнительное освещение гнездовых трубок этих ульев достигается за счет частично освещенных участков вблизи краев лицевой части ульев под щитиками. Напомним, что освещенные части лицевой стороны ульев всех вариантов заселялись чаще в 1,6 раза. Эти данные позволяют высказать предположение, что и в данном случае не освещенность гнездовых трубок привлекает пчел, а более высокая температура воздуха. Воздух в пространстве лицевой стороны ульев, ограниченном бортиками, за счет меньшей продуваемости воздухом должен иметь несколько большую температуру, чем воздух под хорошо продуваемыми щитками ульев вариантов 7–9.

Возможно и другое объяснение, если допустить, что пчелы легче запоминают расположение выбранной для заселения трубки, если добираются до нее, подходя к ней, а не подлетая. Возможно и третье допущение – отдавая предпочтение трубкам, прикрытым щитками или находящимся в карманах, образованных щитиками в сочетании с бортиками, пчелы стремятся снизить вероятность обнаружения гнезда хищниками и паразитами. Правомерность высказанных предположений может быть установлена только в ходе экспериментальной проверки в ходе дополнительных опытов.

Ульи, ориентированные лицевой частью на юг, заселялись в 1,2 раза плотнее, чем ориентированные на север. Эти отличия, вероятнее всего, также связаны с более высокой температурой воздуха на южной стороне ульев. Вероятно, что в данном случае свой вклад вносит и большая освещенность лицевой стенки улья, ориентированной на юг.

Ульи 4 и 5 вариантов опыта, а также 7 и 8 разделены прикрывающими их лицевую сторону щитками сверху или снизу. Сравнение плотности заселения верхних половинок улья и нижних показало, что нижняя половина ульев в среднем заселялась чаще на 5 %. Однако, если сравнить заселение нижних и верхних частей ульев 5 и 8 вариантов с ульями 4 и 7 вариантов, то окажется, что в первом случае (варианты 5 и 8) нижние половины заселялись в 1,8 раза плотнее, а во втором (варианты 4 и 7) наоборот – верхние заселялись в 1,4 раза чаще. Столь существенную разницу можно объяснить, тем, что в первом случае приоритетное заселение освещенных участков было усилено стремлением к заселению нижней части лицевой стороны улья, а во втором эти две тенденции вошли в противоречие. При этом необходимо отметить, что в «борьбе» этих противоположных тенденций стремление к заселению освещенных участков сильнее настолько, что верхние освещенные части улья заселяются плотнее, чем нижние неосвещенные в 1,4 раза.

Результаты заселения пчелами *O. bicornis* экспериментальных ульев шести вариантов представлены в таблице 2. Особенности конструкции лицевой стороны экспериментальных ульев здесь также представляют рисунки, размещенные во второй колонке таблицы.



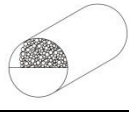



Из данных, представленных в таблице, следует, что в ульях, лицевая сторона которых была разделена пополам на освещенную и неосвещенную часть, трубки, выходящие на освещенные части лицевой стороны улья, заселялись самками в среднем в 1,2 раза чаще, чем трубки, выходящие на неосвещенные. Заселение неосвещенных трубок – 39,2 %, а освещенных – 33,3 %. Разница в заселении открытых участков не так велика, но интересна тем, что данным видом пчел проявлена тенденция противоположная той, которая отмечена для ранее рассмотренного вида осмий – *O. cornuta*. Эта разница тем удивительней, что эти виды очень близки, как в систематическом, так и в экологическом смысле.

В то же время в отношении предпочтения нижней или верхней половины лицевой стороны экспериментальных ульев самки *O. bicornis* проявили аналогичную склонность: низ ульев заселялся плотнее (в 1,5 раза). Однако при столкновении двух тенденций, а именно,

при заселении нижней освещенной части лицевой стенки или верхней неосвещенной в обоих случаях с большей частотой заселялась нижняя часть лицевой стенки. То есть стремление к заселению нижней части улья выражалось сильнее, чем стремление к заселению затененных участков лицевой стенки.

Таблица 2

Результаты заселения экспериментальных ульев самками пчел *Osmia bicornis*

Номер варианта опыта и вид конструкции лицевой стороны улья или ее ориентация относительно стран света	N	Количество самок, заселивших один улей	Доля заселенных трубок, %, $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ *		
			Освещенная часть лицевой стороны улья	Затененная часть лицевой стороны улья	
1	2	3	4	5	
Наличие бортика					
1		2	21	15,7	-
2		2	43	31,4	-
Освещенность части лицевой стороны улья					
3		2	64	27,3	54,1
4		2	41	42,1	27,3
5		2	51	35,1	49,3
6		2	33	28,1	26,0
В среднем				33,2±6,4	39,2±13,5

Примечание к таблице. N – число повторностей; * – среднее значение \pm стандартное отклонение.

Стоит отметить, что степень проявления отмеченных тенденций к заселению затененной и нижней части лицевой стенки улья у *O. bicornis* слабее, чем у *O. cornuta* к заселению освещенной и так же нижней части улья. При «территориальном» совпадении предпочитаемых условий частота заселения соответствующей части лицевой стенки улья самками *O. bicornis* возрастает в 1,5 раза, а самками *O. cornuta* в 1,8 раз. При не совпадении – самки *O. bicornis* отдают предпочтение нижней затененной части улья, заселяя его в 1,3 раза плотнее, в то время как самки *O. cornuta*, отдавая предпочтение верхней освещенной части лицевой части улья, заселяют ее плотнее в 1,4 раза.

Значение ориентиров в пределах лицевой стенки улья для самок *O. bicornis*, видимо, так же велико, как и для *O. cornuta* – вариант улья 2 заселялся плотнее в 2 раза, чем вариант 1.

Оценка влияния бортиков в сочетании с щитиками (затрудняющих продуваемость пространства между щитиками и входными отверстиями гнезд), на заселяемость ульев самками *O. bicornis* показала небольшое значение этой особенности конструкции передней части ульев. Самки *O. bicornis* также как и самки *O. cornuta* предпочитали заселять прикрытую бортиками и защищенную от движения воздуха часть лицевой части улья. Однако эта тенденция у *O. bicornis* выражена намного слабее – превышение частоты заселения 3, 4 вариантов ульев и 5, 6 (табл. 2) составило всего 7 % (табл. 3). Тогда как превышение частоты заселения части лицевой стороны улья, защищенного от движения воздуха, у *O. cornuta* составило 34 %.

Таблица 3

Сравнительные данные привлекательности экспериментальных ульев для двух видов диких пчел *Osmia bicornis* и *Osmia cornuta*

Свойство и параметр		Заселяемость, %, $\bar{x} \pm S_x^*$			
		N	<i>O. bicornis</i>	N	<i>O. cornuta</i>
Освещенность лицевой стороны улья	Освещена прямыми солнечными лучами	8	33,2±6,4	12	48,5±9,5 (> на 58 %)
	Затенена	8	39,2±13,5 (> на 11 %)	12	30,8±8,9
Положение входных каналов	Верхняя половина лицевой стороны улья	8	28,9±3,9	8	35,8±13,9
	Нижняя половина лицевой стороны улья	8	43,4±10,5 (> на 50 %)	8	37,7±9,5 (> на 5 %)
Продуваемость пространства между щитиками и летками гнезд	Затруднена бортиками	4	40,7±15,5 (> на 7 %)	6	45,4±5,5 (> на 34 %)
	Нет препятствий для тока воздуха	4	37,7±13,5	6	33,9±6,0

Примечание к таблице. N – число повторностей; * – среднее значение ± стандартное отклонение.

Эти данные можно считать подтверждением высказанного выше предположения, что температура воздуха более высокая в карманах, образованных щитками с бортиками, является главным фактором, привлекающим самок пчел *O. cornuta*, так как этот вид в целом более теплолюбив, по сравнению с *O. bicornis*, на что указывает сравнение ареалов этих двух видов (Banaszak, Romasenko, 2001).

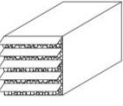
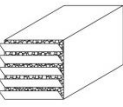
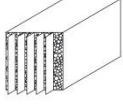
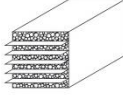
Резюмируя результаты эксперимента в целом, следует отметить, что при заселении ульев-тубусов из восьми альтернативных позиций, исследованные два вида пчел в семи случаях продемонстрировали противоположные предпочтения.

Результаты заселения ульев, лицевая часть которых была прикрыта жалюзи, представлены в таблице 4. В этом эксперименте для каждого из видов было использовано по два улья. Каждый улей был составлен из двух блоков, каждый из которых представлял один из вариантов ориентации жалюзи (рис. 6). Заселение отдельных участков блоков оценивалось как сумма гнезд, отмеченных на этих участках.

Из данных таблицы следует, что самки пчел *O. bicornis* не выявили предпочтения ни одному из вариантов улья, выбирая между ульем с разным наклоном жалюзи, в то время как самки *O. cornuta* явно предпочли улей с пластинами жалюзи опущенными вниз. Эти ульи заселялись самками *O. cornuta* в 2,6 раза охотнее, чем ульи с жалюзи, пластины

Таблица 4

Сравнительные данные привлекательности ульев, оснащенных жалюзи для двух видов диких пчел *Osmia bicornis* и *Osmia cornuta*

Расположение пластин жалюзи в отдельных блоках улья и отдельные участки блоков		Количество гнезд	
		<i>O. bicornis</i>	<i>O. cornuta</i>
	Верхняя треть данного блока	22 (> на 69 %)	61
	Нижняя треть данного блока	13	79 (> на 29 %)
	Боковая треть блока у края лицевой стороны улья	19	78 (> на 89 %)
	Боковая треть блока, примыкающая к центру лицевой стороны улья	22 (> на 13 %)	42
Общий процент заселения данного варианта, включая срединные участки, %		21	44
	Верхняя треть данного блока улья	20	25 (> на 24 %)
	Нижняя треть данного блока улья	25 (> на 25 %)	20
	Боковая треть блока у края лицевой стороны улья	16	29 (> на 81 %)
	Боковая треть блока, примыкающая к центру лицевой стороны улья	21 (> на 24 %)	16
Общий процент заселения данного варианта, включая срединные участки		22	17
	Верхняя треть данного блока улья	35	58 (> на 87 %)
	Нижняя треть данного блока улья	37 (> на 6 %)	31
	Боковая треть блока у края лицевой стороны улья	31	52 (> на 10 %)
	Боковая треть блока, примыкающая к центру лицевой стороны улья	39 (> на 26 %)	47
Общий процент заселения данного варианта, включая срединные участки		16,0	17,8
	Верхняя треть данного блока улья	34 (> на 3 %)	44 (> на 11 %)
	Нижняя треть данного блока улья	33	39
	Боковая треть блока у края лицевой стороны улья	31	48 (> на 12 %)
	Боковая треть блока, примыкающая к центру лицевой стороны улья	38 (> на 23 %)	43
Общий процент заселения данного варианта, включая срединные участки		14,2	20,0

Противоположные предпочтения выявили эти два вида пчел и в отношении заселения разных участков лицевой стороны экспериментальных ульев. При этом, в двух случаях из трех *O. cornuta* проявила значительно большую степень предпочтения одного из двух альтернативных вариантов, чем *O. bicornis*.

При заселении ульев с жалюзи, пластины которых ориентированы строго перпендикулярно плоскости лицевой части улья, одна из тенденций, отмеченная для предыдущих вариантов ульев с жалюзи, ориентированных горизонтально, повторилась. Два вида проявили противоположные предпочтения при выборе альтернативных участков лицевой стороны ульев, за исключением одного показателя: частота заселения верхней и нижней трети лицевой стороны улья для варианта с горизонтальным расположением пластин. Впрочем, отличия по этому показателю для *O. bicornis* оказались минимальны.

По степени предпочтения двух вариантов ульев с пластинами перпендикулярными их лицевой части пчелы исследованных двух видов не проявили заметных отличий. В то же время, по степени предпочтения отдельных участков лицевой стороны улья *O. cornuta* только в одном случае проявила более высокий уровень предпочтения, а именно, при выборе верхней трети лицевой стороны улья в улье с вертикальными жалюзи (превышение доли заселения гнездовых трубок на 87 %). В двух других случаях из трех большую степень предпочтения отдельным участкам лицевой стороны показали самки пчел *O. bicornis*. Хотя и на относительно небольшую величину – превышение на 26 и 23 % у *O. bicornis*, по сравнению с превышением на 10 и 12 % у *O. cornuta*. Последнее отклонение от общей тенденции более яркой выраженности предпочтений у *O. cornuta*, можно объяснить более уверенным заселением самками *O. bicornis* затененных областей лицевой стороны ульев, которыми как раз и являются центральные ее участки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Конструктивные особенности лицевой стороны улья Фабра в виде пластин, прикрывающих часть или всю область входных отверстий гнездовых каналов, а также в виде пластин жалюзи разной ориентации оказывают избирательное, и в ряде случаев существенное влияние на привлекательность ульев для самок двух видов пчел-осмий: *Osmia bicornis* и *Osmia cornuta*.

Оба вида пчел отдавали предпочтение ульям, лицевая часть которых была частично прикрыта щитками или бортиками. При этом в целом процент заселения открытых участков был выше у *O. cornuta* (в 1,6 раза), а закрытых у *O. bicornis* (в 1,2 раза).

Заселение ульев или их отдельных частей самками *O. bicornis* возросло в ряду: лицевая сторона улья полностью открыта (16 % заселения), лицевая сторона улья открыта, но прикрыта с боков бортиками (31 %), открытая часть лицевой стороны рядом со щитком (32 %), открытая часть лицевой стороны рядом со щитком, имеющим бортики (35 %), часть лицевой стороны под щитком (38 %), часть лицевой стороны под щитком с бортиком (41 %).

Заселение ульев самками *O. cornuta* в том же ряду возросло в другом порядке: лицевая сторона улья полностью открыта (19 % заселения), часть лицевой стороны под щитком (25 %), лицевая сторона открыта, но прикрыта с боков бортиками (36 %), лицевая сторона под щитком, имеющим бортики (37 %), открытая часть лицевой стороны рядом со щитком (43 %), открытая часть лицевой стороны рядом со щитком, имеющим бортики (54 %).

Ульи, снабженные жалюзи с пластинами, наклоненными вниз, заселялись самками *O. cornuta* в 2,6 раза охотнее, чем ульи с жалюзи, пластины которых повернуты вверх. Для *O. bicornis* эти же варианты ориентации жалюзи оказались приемлемы в равной степени. Для обоих видов оказались равнозначными варианты ульев с горизонтальным и вертикальным расположением пластин жалюзи, перпендикулярно установленным к плоскости лицевой части улья.

Различные варианты ориентации пластин жалюзи оказали существенное влияние на распределение пчел в пределах отдельных областей лицевой части улья. Предпочтение в заселении краев улья проявили самки *O. cornuta*, а области в центре ульев – *O. bicornis*.

В целом, выявлено большее влияние конструктивных особенностей лицевой стороны улья на их привлекательность для самок пчел *O. cornuta*, по сравнению с самками *O. bicornis*. Пока остается не ясным, является ли это свидетельством меньшего соответствия предъявленных вариантов строения ульев условиям естественного гнездования *O. cornuta* чем *O. bicornis*, или это вызвано какими-то другими причинами, например, большей способности одного из видов к ориентации.

Ряд предположений о причинах предпочтений, проявленных самками пчел изученных видов при заселении ульев требует дополнительной экспериментальной проверки. Обобщение в целом совокупности полученных данных о предпочтениях пчел при выборе тех или иных вариантов конструкции лицевой стенки улья или одной из ее частей, позволяет предположить, что выбор места гнездования, в конечном счете, определяется, в основном, способностью пчел к ориентации, и, видимо, стремлением выбрать гнездовой канал, расположенный более скрытно, пытаясь, таким образом, сделать его менее доступным для хищников и гнездовых паразитов.

Учет выявленных предпочтений пчелами отдельных вариантов строения лицевой стороны ульев Фабра, может быть использован при разработке новых и совершенствовании известных конструкций ульев, специально предназначенных для разведения *Osmia bicornis* и *Osmia cornuta*, что может существенно увеличить эффективность искусственного разведения этих видов осмий.

Благодарности. Авторы признательны М. В. Ончурову за компьютерное оформление рисунков, а также выпускнику кафедры экологии и зоологии Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского П. К. Филимонову за помощь в проведении экспериментов.

Список литературы

- Бертули Г. З. Авторск. свид. Российской Федерации 701619. Улей для диких пчел; А 01 К 47/00 / Г. З. Бертули. № 2625267/30-15; Заявл. 02.06.78. Оpubл. 05.12.79. Бюл. № 45. – 3 с.: ил.
- Волошина Т. А. Перспективы введения в культуру местных видов диких одиночных пчел – опылителей люцерны / Т.А. Волошина // Тр. Зоол. ин-та АН СССР. – 1984. – Т. 128. – С. 87–93.
- Зинченко Б. С. К разведению одиночных пчелиных (Hymenoptera: Megachilidae) – опылителей люцерны и плодовых культур // 9-й съезд Всес. Энтотом. о-ва. Тез. докл. (Киев, окт. 1984). – Киев: Наукова думка, 1984. – Ч. 1. – С. 183–184.
- Иванов С. П. Пат. на изобр. Российской Федерации 2067826. Устройство для регулирования заселения улья дикими пчелами; 6 А 01 К 47/00 / С. П. Иванов. – № 92004807/15; Заявл. 4.11.92; Оpubл. 20.10.96, Бюл. № 29. – 3 с.: ил.
- Иванов С. П. Декл. пат. на кор. мод. України 7840. Вулик для диких бджіл; А01К47/00 / С. П. Иванов. – № 20041109742; Заявл. 26.11.2004; Оpubл. 15.07.2005а, Бюл. № 7. – 4 с.: ил.
- Иванов С. П. Декл. пат. на кор. мод. України 9550. Вулик для диких бджіл, які використовують для запилення рослин у теплицях; А01К47/00 / С. П. Иванов. – № 20041109744; Заявл. 26.11.2004; Оpubл. 17.10.2005б, Бюл. № 10. – 3 с.: ил.
- Иванов С. П. Пат. на вин. України 15201. Вулик для диких бджіл; А01К 47/00 / С. П. Иванов. – № 93006478; Заявл. 30.05.93; Оpubл. 30.06.97, Бюл. № 3. – 4 с.: ил.
- Иванов С. П., Жидков В. Ю. Заявка на патент: полезная модель Российской Федерации МПК: А01К 47/00. Улей для диких пчел / Иванов С. П., Жидков В. Ю.; патентообладатель ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского». – № 2017128598; заявл. 10.08.2017.
- Мальшев С. И. Дикie опылители на службе человека / С. И. Мальшев. – М.–Л.: Наука, 1963. – 63 с.
- Олифир В. Н. Авторск. свид. Российской Федерации 1535499. Гнездилище для диких пчел; 5 А 01 К 47/00 В. Н. Олифир. № 4410801/30-15; Заявл. 22.02.88. Оpubл. 15.01.90, Бюл. № 2. – 3 с.: ил.
- Радченко В. Г., Иванов С. П. Декл. пат. на вин. України 63601. Вулик для диких бджіл-листорізів; А01К47/00 / В. Г. Радченко, С. П. Иванов. – № 2003054258; Заявл. 12.05.2003; Оpubл. 15.01.2004, Бюл. № 1. – 3 с.: ил.
- Радченко В. Г., Песенко Ю. А. Биология пчел (Hymenoptera, Apoidea). – СПб: Зоологический ин-т РАН, 1994. – 350 с.

- Banaszak J., Romasenko L. Megachilid bees of Europe. 2nd ed. – Bydgoszcz, 2001. – 239 p.
- Bosch J., Kemp W. P. Development and emergence of the orchard pollinator *Osmia lignaria* (Hymenoptera: Megachilidae) // Environ. Entomol. – 2000. – Vol. 29, № 1. – P. 8–13.
- Bosch J., Kemp W. P., Trostle G. E. Bee population returns and cherry yields in an orchard pollinated with *Osmia lignaria* (Hymenoptera: Megachilidae) // J. economic Entomol. – 2006. – Vol. 99, № 2. – P. 408–413.
- Free J. B., Williams I. H. Preliminary investigations on the occupation of artificial nests by *Osmia rufa* L. (Hymenoptera, Megachilidae) // J. appl. Ecol. – 1970. – Vol. 7, № 3. – P. 559–566.
- Hirashima Y. Notes on the utilization of *Osmia cornifrons* as a pollinator of apples / Y. Hirashima // Kontyū. – 1963. – V. 31. – P. 280.
- Holm S. N. *Osmia rufa* L. (Hym. Megachilidae) as a pollinator of plants in greenhouse // Entomol. scand. – 1973. – Vol. 4, № 3. – P. 217–224.
- Kitamura T., Maeta Y. Studies on the pollination of apple by *Osmia*. III. Preliminary report on the homing ability of *Osmia cornifrons* (Radoszkowsky) and *O. pedicornis* Cockerrell // Kontyū. – 1969. – Vol. 37, № 1. – P. 83–90.
- Kuhn E. D., Ambrose J. T. Pollination of «delicious» apple by megachilid bees of the genus *Osmia* (Hymenoptera: Megachilidae) // J. Kansas entomol. Soc. – 1984. – Vol. 57, N 2. – P. 169–180.
- Levin M. D. Artificial nesting burrows for *Osmia lignaria* Say // J. economic Entomol. – 1957. – Vol. 50, № 4. – P. 506–507.
- Lupo A. *Osmia latreillei iberoafricana* (Megachilidae, Hymenoptera) as a potential pollinator // Colloq. INRA. – 1984. – № 21. – P. 467–476.
- Maeta Y. Utilization of wild bees // Farming Japan. – 1990. – Vol. 24, № 6. – P. 13–22.
- Maeta Y., Kitamura T. Some biological notes on the introduced wild bee, *Osmia (Osmia) lignaria* Say (Hymenoptera, Megachilidae) // Bull. Tohoku natur. Agron. Exper. Station. – 1968. – № 36. – P. 53–70.
- Martins C. F., Ferreira R. P., Carneiro L. T. Influence of the Orientation of Nest Entrance, Shading, and Substrate on Sampling Trap-Nesting Bees and Wasps // Neotropical Entomology. – 2012. – V. 41, Is. 3. – P. 105–111.
- Michener C. D. The bees of the world, second edition. Johns Hopkins University Press, Baltimore, London, 2007. – 953 pp.
- Parker F. D. A candidate red clover pollinator *Osmia coerulescens* (L.) // J. Apicult. Res. – 1981. – V. 20, № 1. – P. 62–65.
- Taki H., Kevan P. G., Viana B. F., Silva F. O., Buck M. Artificial covering on trap nests improves the colonization of trap-nesting wasps // J. Appl. Entomol. – 2008. – 132 – P. 225–229.
- Tasei J.-N. Observations préliminaires sur la biologie d'*Osmia (Chalcosmia) coerulescens* L. (Hymenoptera: Megachilidae), pollinisatrice de la luzerne (*Medicago sativa* L.) // Apidologie. – 1972. – Vol. 3, № 3. – P. 149–165.
- Tepedino V. J., Torchio P. F. Influence of nest hole selection on sex ratio and progeny size in *Osmia lignaria* propinqua (Hymenoptera: Megachilidae) // Ann. entomol. Soc. Amer. – 1989. – Vol. 82, № 3. – P. 335–360.
- Torchio P. F. *Osmia rubifloris*, a native bee species developed as a commercially managed pollinator of highbush blueberry (Hymenoptera: Megachilidae) // J. Kansas entomol. Soc. – 1990. – Vol. 63, № 3. – P. 427–436.
- Torchio P. F., Asensio E. The introduction of the European bee, *Osmia cornuta* Latr., into the U. S. as a potential pollinator of orchard crops, and a comparison of its manageability with *Osmia lignaria* propinqua Cresson (Hymenoptera: Megachilidae) // J. Kansas entomol. Soc. – 1985. – Vol. 58, № 1. – P. 42–52.
- Zhou W.-R., Wang R., Wei S.-G. Utilization of *Osmia* bees as pollinators for fruit trees in China // Proc. 19th Intern. Congr. Entomol (Abstracts). – Beijing, 1992. – P. 249.

Ivanov S. P., Zhidkov V. Yu., Gaul A. M. A. Influence of constructive features of Fabre's hives on their attractiveness for mason bees: *Osmia bicornis* (L.) and *O. cornuta* (Latr.) (Apoidea, Megachilidae). Report I. The construction of the front side of the hive // Ekosystemy. 2018. Iss. 13 (43). P. 68–79.

The results of experimental studies of constructive features influence of Fabre's hives on their attractiveness for females of two species of osmia bees: *Osmia bicornis* (Linnaeus, 1758) and *Osmia cornuta* (Latreille, 1805) are given. The constructive features of the front side of the Fabre's hive in the form of plates partially covering the front side of the hive, as well as in the form of blinds, have a selective effect (and significant, in some cases) on the attractiveness of hives for females of the studied bee species. Both bee species preferred hives, the front part of which was partly covered by shields, rims or blinds. At the same time, *O. cornuta* had a higher percentage of population of open areas, *O. bicornis* – closed ones. The attractiveness of the following variants of the hive's front side construction for each of the studied bee species has been quantitatively characterized: the front side is completely open, covered from sides with rims, half covered with a shield, half covered with a shield with rims, and covered with blinds with plates of various orientations. The greater influence of the constructive features of the hive's front side on their attractiveness for female bees *O. cornuta*, in comparison with females *O. bicornis*, was revealed.

Key words: construction of Fabre's hives, breeding of mason bees, *Osmia bicornis*, *Osmia cornuta*.

Поступила в редакцию 15.01.18