

ИШМУРАТОВА Н.М.¹, ЛОПАТИН А.В.², СОЛДАТОВА Н.В.³

¹Институт органической химии УНЦ РАН, insect@anrb.ru

²Воронежский государственный университет, lopatin_alex_v@yahoo.com

³ООО “Бамблби Компани”, г. Воронеж

АНАЛОГИ ФЕРОМОНОВ ПЧЕЛЫ В ИСКУССТВЕННЫХ КОЛОНИЯХ, СОСТОЯЩИХ ИЗ МАТКИ ШМЕЛЯ *BOMBUS TERRESTRIS* И РАБОЧИХ ОСОБЕЙ *APIS MELLIFERA*

Стимуляция развития колоний шмелей *Bombus terrestris* при помощи рабочих особей медоносной пчелы *Apis mellifera* — одна из распространенных методик, используемых при выращивании их в лабораторных условиях. Для этого, как правило, применяются недавно отродившиеся рабочие особи пчел (опушение которых еще не успело потемнеть), тогда как у зрелых особей ярко выражено оборонительное поведение: они часто травмируют и убивают маток шмелей [1].

Материалы и методы

Для создания лабораторных колоний нами применялись матки шмелей, прошедшие наркотизацию углекислым газом, которая стимулирует развитие зрелых ооцитов и откладку оплодотворенных яиц у 77–95% (в среднем 86%) маток шмеля. В цилиндрические садки диаметром 14 см с решетчатым дном и крышкой помещалась восковая вставка, матка шмеля и 3 рабочие особи пчелы. Колонии, достигшие численности не менее 7 рабочих шмелей, пересаживали в садки с дном размером 20×27 см². В качестве углеводного корма использовался 62%-ный сахарный сироп, белкового корма — пыльцевая паста из обножки медоносной пчелы и сахарного сиропа. В инсектариях для содержания шмелей поддерживалась температура 24–29 °С и влажность 46–70%. При еженедельном осмотре садков степень агрессивности пчел оценивали по степени поврежденности опушения маток шмелей: 0 — без значительных повреждений, 1 — мало повреждено (все перевязи брюшка частично или полностью сохранились), 2 — сильно повреждено (черная перевязь брюшка почти отсутствует, желтая и белая частично сохранились), 3 — опушение отсутствует на брюшке, а при высокой степени поврежденности и на большей части груди [2]. Спиртовые растворы феромонных композиций (ТОС-Ш-2, Кандисил), добавлялись в сахарный сироп для кормления шмелей, гелеобразные препараты (ТОС-Ш-1, Меллан) наносили на восковую вставку в центре садка либо на тело матки шмеля (табл. 1).

Результаты и обсуждение

В колониях, созданных из матки *B. terrestris* и недавно отродившихся (со светлым опушением) рабочих особей *A. mellifera*, продуктивность маток шмелей близка к максимальной. Воздействие феромонного препарата ТОС-Ш-1 привело к снижению изначально невысокой агрессивности молодых пчел, что ослабило их стимулирующее влияние на маток шмелей. В искусственных колониях из маток шмелей и зрелых рабочих особей пчелы агрессивные взаимодействия проявляются в значительно большей степени, чем

Таблица 1

Группы колоний, созданные из матки *B. terrestris* и рабочих особей *A. Mellifera*

Группы	Число колоний	Способ стимуляции развития колоний
α	23	пчелы (3 зрелых рабочих особи), ТОС-Ш-2 (1 мл на 3,1 л сиропа)
β	23	пчелы (3 зрелых рабочих особи), Кандисил (1 мл на 3,1 л сиропа)
γ	24	пчелы (3 зрелых рабочих особи), ТОС-Ш-1 (0,1 мл в центре садка)
ω	23	пчелы (3 зрелых рабочих особи), Меллан (0,1 мл в центре садка)
Δ	10	пчелы (3 зрелых рабочих особи), Меллан (0,1 мл на теле матки)
σ	23	пчелы (3 зрелых рабочих особи) (контроль)

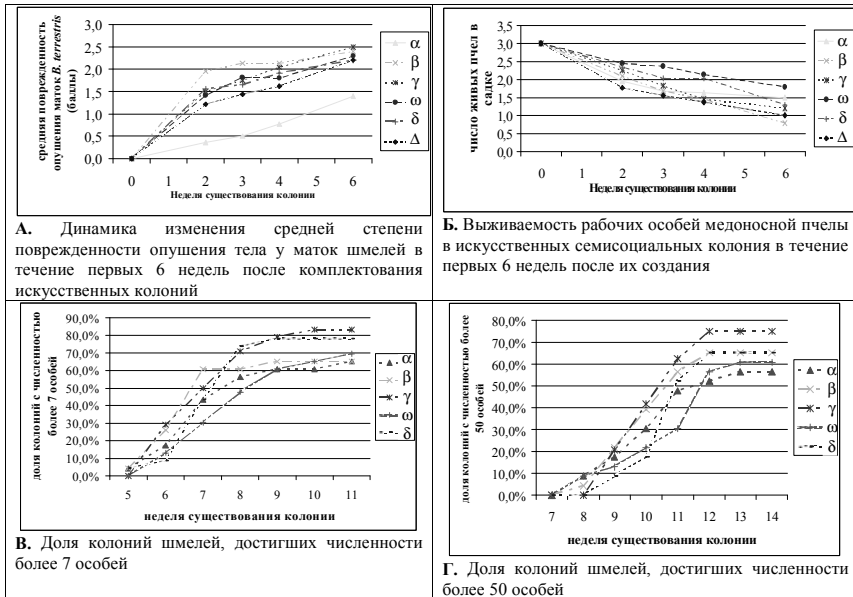


Рис. 1.

в колониях, созданных из шмелей одного вида, или в колониях из матки *B. terrestris* и молодых рабочих особей пчел: уже в первые дни значительная часть маток шмелей получает внешние повреждения. Около половины их в контрольных и экспериментальных группах, за исключением группы α , ко 2 неделе существования теряли опущение на большей части поверхности тела (рис. 1, А), а доля погибших пчел составляла около 1/3 (рис. 1, Б).

Три рабочие особи пчелы, как правило, не способны быстро убить матку шмеля. В колониях с численностью менее 50 особей в группах в сумме погибли лишь 14 маток (11%) шмелей: α (13%), β (8,7%), γ (4,2%), ω (8,7%),

Δ (10%), σ (4,3%). Их смертность была слабо связана со степенью поврежденности опущения, причиной их гибели, вероятно, были бактериозы. Средняя степень поврежденности опущения маток в колониях групп γ, ω и Δ мало отличалась от контроля (σ) (рис. 1, А). В колониях группы β в течение первых 3 недель существования средняя степень поврежденности опущения маток была несколько выше, чем в контроле (σ) и остальных экспериментальных группах: у 68% маток ко 2 неделе оно отсутствовало на большей части поверхности тела. Впоследствии поврежденность опущения в группах γ, ω, Δ и σ возрастала пропорционально сроку существования колоний и к 6 неделе мало отличалась от группы β. В экспериментальной группе α, получавшей сироп с добавкой ТОС-Ш-2, в течение первых 3 недель существования средняя степень поврежденности опущения маток шмелей была приблизительно в 4 раза ниже, чем в других группах. С 4 недели в группе α средняя степень поврежденности опущения маток возрастала (рис. 1, А), что, вероятно, связано с ослаблением действия феромонных препаратов. В то же время происходило сокращение числа агрессивных социальных взаимодействий в результате взаимной адаптации особей и уменьшения приблизительно наполовину медоносных пчел (рис. 1, Б). В течение первых 3 недель относительно высокая смертность пчел отмечена как в группе α с низкой, так и в группе Γ с высокой агрессивностью пчел. Минимальная их смертность в течение первых 6 недель выявлена в садках с Мелланом (группа ω) и в контроле (группа σ). По-видимому, феромонные препараты не оказывают значительного влияния на агрессивность маток шмелей по отношению к рабочим пчелам (рис. 1, Б). В группе Δ, состоящей лишь из 10 колоний, повышенной смертности маток шмелей (в результате загрязнения поверхности тела гелем) и заметного положительного влияния препарата Меллан не выявлена, поэтому данная немногочисленная группа далее не рассматривалась.

Наиболее высокая доля маток шмелей, откладывающих оплодотворенные яйца, отмечена в контроле (σ) и группе γ. На 1 неделе все экспериментальные группы по числу ячеек с яйцами превосходили контроль, но ко 2 неделе контроль превышала только группа ω (табл. 2).

Наиболее высокая доля колоний, достигших на 7 неделе своего существования численности не менее 7 рабочих особей, выявлена в группе β (рис. 1, В), в которой на 2–3 неделях зарегистрирована максимальная степень поврежденности опущения маток шмелей в результате агрессивного поведения пчел (рис. 1, А), что неблагоприятно отразилось на развитии около 10% колоний. В результате на 8 и последующих неделях по доле успешно развивающихся колоний эта группа отставала от большинства других групп. Относительно невысокая скорость роста доли колоний, достигших численности более 7 особей, наблюдалась в группах α и ω с минимальной частотой агрессивных взаимодействий. Из них в группе α отмечена низкая агрессивность рабочих пчел по отношению к маткам *B. terrestris* (рис. 1, А), а в группе ω — минимальная в данной серии экспериментов агрессивность маток

Таблица 2

Динамика роста численности особей в экспериментальных и контрольных группах семисоциальных колоний

Группа	Состояние колоний	Неделя существования колонии								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
α	без расплода (%)	70	22	9	17	17	22	22	22	22
	яйца и личинки (%)	30	78	91	83	83	78	78	78	78
	куколки (%)	0	0	4	17	52	65	65	70	70
	молодые самки (%)	0	0	0	4	13	35	61	61	70
β	без расплода (%)	70	17	9	13	17	17	17	17	17
	яйца и личинки (%)	30	83	91	87	83	83	83	83	83
	куколки (%)	0	0	9	30	48	74	83	83	83
	молодые самки (%)	0	0	0	0	13	57	65	65	65
γ	без расплода (%)	63	21	13	8	4	4	4	4	4
	яйца и личинки (%)	38	79	88	92	96	96	96	96	96
	куколки (%)	0	0	4	38	75	88	92	92	92
	молодые самки (%)	0	0	0	0	13	63	71	79	83
ω	без расплода (%)	65	9	9	9	9	9	9	9	9
	яйца и личинки (%)	35	91	91	91	91	91	91	91	91
	куколки (%)	0	0	9	13	30	70	74	83	83
	молодые самки (%)	0	0	0	0	13	26	61	70	70
σ	без расплода (%)	74	13	13	9	9	9	9	9	9
	яйца и личинки (%)	26	87	87	91	91	91	91	91	91
	куколки (%)	0	0	4	26	43	83	91	91	91
	молодые самки (%)	0	0	0	4	9	30	74	87	91

V. terrestris по отношению к пчелам (рис. 1, В). По доле семей, достигших численности более 50 особей группа α с пониженной агрессивностью пчел отставала от прочих (рис. 1, Г), но все колонии состояли только из рабочих особей шмелей. Отсутствие самцов и молодых маток свидетельствует о высокой жизнеспособности самок-основательниц и стабильности социальных взаимодействий. Подобные колонии шмелей наиболее ценны для опыления растений, т.к. длительное время сохраняют высокий уровень фуражировочной активности. Максимальная доля “товарных” колоний шмелей (66,7%) получена в группе γ , содержащейся в садках, восковые вставки которых были обработаны препаратом ТОС-Ш-1. Механизм положительного влияния данного препарата не выяснен, т.к. значительного влияния на агрессивность особей в экспериментальных колониях не отмечено.

Выводы

1. В течение первых 2 недель после создания искусственных колоний препарат ТОС-Ш-2 снижал агрессивность рабочих особей *A. mellifera* по

отношению к маткам *B. terrestris* приблизительно в 4 раза. Феромонные препараты ТОС-Ш-1 и Меллан в значительно меньшей степени подавляли агрессивность пчел, а Кандисил увеличивал число агрессивных взаимодействий.

2. Феромонный препарат Меллан снижал агрессивность маток шмеля *B. terrestris* по отношению к рабочим особям пчел: в течение первых 6 недель после создания искусственных семисоциальных колоний минимальная смертность пчел отмечена в садках с восковой вставкой, обработанной препаратом Меллан.

3. Максимальная доля “товарных” колоний шмелей (66,7%) получена в группе, содержащейся в садках, восковые вставки которых были обработаны препаратом ТОС-Ш-1. Механизм положительного влияния данного препарата не выяснен, т.к. значительного влияния на агрессивность особей в экспериментальных колониях не отмечено.

Литература

1. Пономарев В.А. Экология шмелей рода *Bombus* (Latr.) и использование шмелей для опыления сельскохозяйственных культур закрытого грунта.— Иваново, 2004.— 143 с.

2. Лопатин А.В., Солдатова Н.В. Агрессивное поведение особей в искусственных колониях, созданных из матки *Bombus terrestris* (L.) и рабочих особей *Apis mellifera* L. // Состояние и проблемы экосистем среднерусской лесостепи (Тр. биол. учеб.-науч. центра ВГУ “Веневитиново”; вып. XXII).— Воронеж, 2009.— С. 71–77.

Резюме

Выявлены новые возможности использования синтетических аналогов феромонов пчелы (*Apis mellifera*) для стимуляции развития колоний шмелей *Bombus terrestris* при помощи рабочих особей медоносной пчелы.

New opportunities for using synthetic analogs of pheromones of honeybee (*Apis mellifera*) to stimulate the development of colonies of bumble bees *Bombus terrestris* with honey bee species workers is identified.

¹КИРИЧЕНКО В.В., ¹МАКЛЯК К.М., ²КУТІЩЕВА Н.М., ³ВАРЕНИК Б.Ф.

¹Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААНУ, Україна, 61060, Харків, пр. Московський, 142, e-mail: yuriev1908@gmail.com

²Інститут олійних культур НААНУ, Україна, 70417, Запорізька обл., Запорізький р-н, сел. Сонячне, вул. Весняна, 1, e-mail: itkua@mail.ru

³Селекційно-генетичний інститут — Національний центр насіннезнавства та сортовивчення, Україна, 65036, м. Одеса, Овідіопольська дорога, 3, e-mail: sgi-uaan@ukr.net

ПАРАМЕТРИ ЕКОЛОГІЧНОГО СЕРЕДОВИЩА ЯК ФОНУ ДЛЯ ОЦІНКИ ВРОЖАЙНОСТІ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ

Для характеристики екологічного середовища, як фону для оцінки і добору генотипів, у селекції рослин використовують параметри продуктивності, типовості, здатності виявляти мінливість у популяції, що вивчають