

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора биологических наук, профессора Еськовой Майи Дмитриевны на диссертационную работу Кузичевой Надежды Николаевны на тему «Технология использования и искусственного разведения дикой пчелы *Osmia cornuta* (Latreille, 1805) в условиях открытого грунта Донбасса» представленную в диссертационный совет 35.2.030.10 на базе ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», по специальности 4.2.4 Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства.

Актуальность темы. Актуальность диссертационного исследования продиктована стратегической необходимостью трансформации опылительных систем российского агропромышленного комплекса. По оценкам Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН, около трети мирового объёма сельскохозяйственной продукции формируется благодаря энтомофильному опылению, однако в отечественном растениеводстве всё отчетливее проявляется зависимость от единственного традиционного вида — медоносной пчелы, а также шмелей. Такой подход к опылению сталкивается с растущими рисками: эпизоотии, климатические аномалии, сокращение кормовой базы в естественных местообитаниях последовательно снижают эффективность и стратегическую позицию *Apis mellifera* L. Следовательно, в таких условиях ставка исключительно на пчеловодческие хозяйства приобретает характер экономической и экологической уязвимости, требующей поиска устойчивых альтернатив.

Вследствие выше отмеченного рогатая осмия (*Osmia cornuta*) представляет собой биологически обоснованный резерв для стабилизации опылительных процессов. Вид демонстрирует ряд выраженных адаптивных преимуществ: ранний и продолжительный лёт, способность эффективно работать при пониженных температурах и порывистом ветре, отсутствие агрессии и высокую точность переноса пыльцы. Несмотря на эти качества, технология промышленного использования осмии в странах СНГ остаётся фрагментарно изученной. Параллельно в западной части ареала фиксируется критическое снижение численности аборигенных диких пчёл, а местные окультуренные формы постепенно вытесняются в результате стихийной гибридизации, что подчёркивает острую потребность в научно регулируемом восстановлении опылительных ресурсов.

Проведённое в специфических агроклиматических и антропогенных условиях Донбасса исследование отвечает на растущий запрос агропроизводственных предприятий региона и страны в целом. Оно направлено на создание воспроизводимой, научно обоснованной технологии искусственного разведения и управления популяциями дикого опылителя. При этом выделяется практическая ценность работы, определяющих её народнохозяйственную значимость. Прежде всего, внедрение техноло-

гии использования *O. cornuta* компенсирует критический дефицит опылителей в ранневесенний период, что напрямую повышает завязываемость плодов, улучшает их товарные параметры и снижает долю некондиционной продукции, обеспечивая в интенсивных садах прирост валового сбора на 15–30 %. Параллельно формируется технологическая автономность хозяйств: отпадает необходимость в сезонном завозе пчелосемей, сокращаются логистические издержки и минимизируются эпизоотические риски. При этом интеграция диких одиночных пчёл в агроландшафты также носит выраженный ресурсосберегающий характер: снижается потребность в химических стимуляторах цветения, восстанавливаются трофические связи и повышается устойчивость экосистем к климатическим стрессам. Наконец, адаптация решений к условиям открытого грунта континентального климата обеспечивает высокий потенциал тиражирования технологии в других регионах, поддерживает стратегию импортозамещения в агроэкологии. Следовательно, разработки автора в условиях Донбасса не просто расширяет видовой спектр используемых опылителей, но и формирует научно-технологический фундамент для перехода к адаптивным, устойчивым агроэкосистемам. Таким образом актуальность темы исследований диссертанта не вызывает сомнений, она вытекает из запросов производства направленного на повышение эффективности выращивания энтомофильных культур, для которых качественное опыление является ключевым фактором формирования урожайности.

Достоверность и обоснованность научных положений, сформулированных в диссертации, обеспечиваются комплексным применением современных научных методов, репрезентативностью экспериментальных данных, корректностью методических подходов и логической согласованностью полученных результатов с поставленными задачами исследования. Следует особо подчеркнуть длительность проведенных экспериментов с 2016 по 2025 гг., проведенные в агроэкологических условиях Донбасса, охватили полный цикл изучения биологии и технологии управляемого разведения рогатой осмии (*Osmia cornuta*). В полевых условиях апробирован широкий спектр гнездовых конструкций — от тростниковых пучков до модифицированных ульев Фабра и разборных блоков с желобчатыми пластинами, что позволило определить оптимальные параметры заселения и сезонной динамики численности. Комплекс методик включал фенологический мониторинг лета, морфометрию лабио-максиллярного комплекса, оценку текущей и потенциальной плодовитости самок, а также хронометраж строительства ячеек и стадий преимагинального развития. Опылительная эффективность на культуре миндаля оценивалась маршрутным методом с видеофиксацией посещений цветков, расчётом оптимальной плотности опылителей и определением завязываемости плодов через учётные ветки и сплошной сбор урожая.

Лабораторный блок исследований предусматривал вскрытие гнёзд по методике С. П. Иванова, статистический анализ заселяемости поверхностей (χ^2 с поправкой Йейтса), определение полового соотношения и связи массы кокона с полом (коэффи-

циент Спирмана), а также биохимический анализ кормовых запасов (влажность, липиды, белок, аминокислотный профиль). Спектр кормовых растений установлен путём микроскопии пыльцы с верификацией по эталонной коллекции. Отработаны режимы холодильного хранения коконов с оценкой выхода и активности имаго; идентифицированы основные гнездовые паразиты с экспертным подтверждением таксонов. Промышленная апробация технологии на масштабе до 1000 коконов и девяти ульев подтвердила возможность формирования самовоспроизводящихся локальных популяций в условиях открытого грунта. Все выводы диссертации опираются на многолетние валидированные данные, корректное применение статистических инструментов и успешное полевое внедрение, что гарантирует научную достоверность работы и её практическую готовность к аграрному использованию.

Структура диссертации соответствует принятой форме и включает: введение, обзор литературы, материал и методы исследований, результаты собственных исследований, выводы, практические предложения и список использованной литературы. Собственные исследования включают четыре главы. В диссертации 13 таблиц и 34 рисунка, что в полной мере иллюстрирует представленный материал. Список литературы включает 218 источников, из которых 127 иностранные.

Работа прошла достаточно широкую *апробацию*. Материалы диссертации доложены на различных съездах и конференциях (всего 8 мероприятий) международного и российского уровней. Всего по материалам диссертации опубликовано 26 научных работ, из которых – 3 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России и 1 патент на полезную модель. Имеется акт о внедрении опыта.

Методы исследований соответствуют решению поставленных задач. Наряду с традиционными методами при выполнении диссертации применены оригинальные решения с использованием современных технических средств. Полученный обширный материал обработан методами вариационной статистики с использованием Microsoft Office Excel 2011. и Statistic 10.

Научная новизна. Впервые для территории Донбасса проведено комплексное исследование биологии и экологии рогатой осмии (*O. cornuta*). В условиях приусадебных участков региона в естественных (весенний период) и искусственных (летний период) средах определены сезонная и суточная динамика активности имаго, а также установлены сроки развития преимагинальных фаз.

Выявлен видовой состав гнездовых паразитов *O. cornuta*, при этом впервые зафиксирован клещ, ранее не ассоциировавшийся с поражением гнёзд данного вида.

Впервые получены данные о биохимических показателях организма пчелы в период диапаузы и после её завершения, включая определение содержания заменимых и незаменимых аминокислот в гемолимфе.

На основе выполненных исследований разработана и внедрена в агропроизводственную практику технология использования и разведения *O. cornuta* для опыления миндаля в условиях открытого грунта. Создана и запатентована полезная модель № 220907, МПК: А01К 51/00 (2006.01) – «Фильтрационный стол для разбора и чистки

гнезд диких пчёл», позволяющая существенно повысить производительность труда при обработке большого количества заселённых гнездовых блоков в промышленных масштабах.

Теоретическая и практическая значимость работы. Результаты исследований углубляют знания о биологии, физиологии и экологии пчелы *O. cornuta*. Новые сведения о биохимических показателях способствуют более глубокому пониманию приспособительных механизмов рогатой осмии к искусственно созданным условиям содержания. Данные об аминокислотном составе гемолимфы в период диапаузы и после неё позволяют оценивать скорость обменных процессов при переходе из состояния покоя в активное, диагностировать заболевания, отслеживать реакции организма на действие пестицидов, а также оптимизировать состав подкормок при разведении пчёл в естественных и искусственных условиях.

Полученные результаты применены в практике сельскохозяйственного предприятия, внедряющего технологию пчелоопыления миндаля с использованием *O. cornuta*. Разработаны рекомендации по изготовлению и применению гнездовых блоков с желобчатыми пластинами, включая использование запатентованной полезной модели «Фильтрационный стол для разбора и чистки гнезд диких пчел», что позволит упростить и ускорить обработку заселённых гнезд в промышленных масштабах.

Комплекс полученных данных позволяет обосновать введение *O. cornuta* в сферу официального пчеловодства и использовать данный вид как основного или дополнительного опылителя сельскохозяйственных культур.

Основное содержание работы ее соответствие целям и задачам исследований.

Проведённые в условиях Донбасса многолетние исследования рогатой осмии (*Osmia cornuta*) сформировали целостную научно-технологическую модель управляемого опыления, обладающую выраженным международным резонансом. В контексте глобального сокращения популяций опылителей, задокументированного FAO и IPCC, работа представляет собой своевременный и высокозначимый ответ на запрос мирового агропромышленного комплекса в поиске климатически устойчивых альтернатив традиционному пчеловодству. Полученные результаты не только детализируют локальную адаптацию вида, но и вносят весомый вклад в международную энтомологию, предлагая верифицированные протоколы, полностью совместимые с современными стандартами устойчивого землепользования и применимые в странах Евразийского региона с континентальным климатом.

В разделах, посвящённых этологии и экологии вида (гл. 4.1–4.3), автор последовательно раскрыл поведенческие паттерны *O. cornuta*, показав, что линейный тип гнездования с отстройкой 2–3 гнезд за сезон оптимально реализуется в искусственных каналах длиной 150–250 мм и диаметром 8–10 мм. Установленные температурно-ветровые лимиты активности (22–29 °C при ветре до 6,7 м/с) и чёткая фено-

логическая привязка лёта (начало апреля – середина мая) к цветению плодовых культур формируют надёжный биоклиматический профиль, сопоставимый с лучшими международными рекомендациями по управлению дикими опылителями. Документированный кормовой спектр из 14 видов восьми семейств с выраженной трофической специализацией на розоцветных подтверждает высокий фуражировочный потенциал вида и его стратегическую роль в опылении садов интенсивного типа, что напрямую соотносится с глобальными инициативами по сохранению трофических сетей в агроландшафтах.

Физиолого-биохимический блок исследования (гл. 4.4) выявил оригинальные механизмы адаптации к диапаузе, представляющие значительный интерес для мировой науки о насекомых. Обнаружено, что коконы самок превосходят мужские по массе в 1,78 раза ($195,0 \pm 3,4$ мг в начале диапаузы против $157,0 \pm 2,3$ мг в конце), а зимовка сопровождается закономерной перестройкой метаболизма: потеря массы достигает 19,6 % у самок и 17,6 % у самцов при одновременном концентрировании белков (до 80,8 % и 87,7 % соответственно) и азота (до 12,9 % и 14,0 %). Ключевым научным достижением стала расшифровка аминокислотного профиля, где доминирование пролина, глутаминовой, аспарагиновой кислот и лейцина, а также их кратное увеличение после диапаузы (в 1,52–2,14 раза) свидетельствует о высокоэффективной энергетической мобилизации, обеспечивающей репродуктивный успех в условиях стрессового климата. Эти данные расширяют фундаментальные представления о физиологии диапаузирующих перепончатокрылых и могут быть интегрированы в международные базы биохимических адаптаций насекомых, служа эталонным материалом для сравнительных исследований в странах Европы и Азии.

Анализ трофических связей и энтомофауны (гл. 4.5–4.6) позволил идентифицировать главного лимитирующего фактора — муху **Cacozenus indagator** (Drosophilidae), поражающую до 56 % гнёзд, причём уровень заражения статистически коррелирует с числом ячеек. Разработанные на этой основе биотехнические меры защиты органично встраиваются в современные глобальные концепции IPM (Integrated Pest Management) и снижают зависимость от химических обработок, что полностью соответствует международным трендам на агроэкологическую сертификацию и снижение пестицидной нагрузки.

Апогеем диссертации стала разработанная и многократно апробированная технология искусственного разведения (гл. 5 и практические предложения), демонстрирующая выдающиеся производственные показатели. Режим хранения коконов (+4 °С, влажность 40–55 %) обеспечил выход имаго свыше 93 % (93,6 % самцов, 95,7 % самок), а полевые испытания на миндале в четырёх локациях Донбасса зафиксировали рост завязываемости плодов с 0,5 % до 14,9 %. Практические рекомендации, оформленные в виде детализированного технологического регламента, включают точные параметры плотности (8 652 особи каждого пола на 1,2 га при ≥ 25 956 каналах), сроки экспозиции (за 4 дня до фенофазы розового бутона), использование запатентованного

филтрационного стола (ПМ № 220907, МПК А01К 51/00) и протоколы сушки ($24,7 \pm 0,3$ °С, влажность $30,7 \pm 0,4$ %), маркировки и хранения ($+4$ °С, влажность $43,8 \pm 0,6$ %). Данная методология полностью соответствует международным стандартам контролируемого разведения опылителей и обладает высоким экспортным потенциалом, поскольку позволяет создавать автономные опылительные системы, независимые от сезонного импорта пчелосемей, а применение автоматизированного фрезерования желобов обеспечивает промышленную масштабируемость.

Таким образом, диссертационное исследование представляет собой зрелый научно-прикладной продукт, синтезирующий фундаментальные биологические знания с инновационной агрономической практикой. Его результаты вносят весомый вклад в глобальную повестку устойчивого развития сельского хозяйства, предлагают воспроизводимые решения для стабилизации урожайности в условиях климатических рисков и заслуживают высокой оценки как со стороны отечественного, так и международного научного сообщества. Работа готова к масштабированию и внедрению, формируя технологический фундамент для перехода к биоразнообразному, экологически безопасному опылению в агроэкосистемах Евразийского региона.

В главе «Заключение» приводятся основные выводы, вытекающие из проведенных исследований. В целом, можно отметить, что поставленные перед соискателем цель и задачи успешно выполнены. Полученный научный материал и его анализ не вызывает сомнений. Автореферат по своей форме и содержанию соответствует данным, приведенным в диссертации и предъявляемым требованиям.

Вместе с тем по диссертационной работе имеются вопросы и замечания:

1. В работе представлен детальный биологический и технологический анализ, следовало бы привести и срок окупаемости гнездовых модулей и анализа затрат на содержание популяции *O. cornuta* в сопоставлении с арендой пчелосемей *Apis mellifera* в разных регионах. Это усилило бы аргументацию для потенциальных инвесторов и агропредприятий при принятии решений о масштабировании методики.

2. Вы установили оптимальные параметры гнездовой и режимы хранения коконов для условий Донбасса. Планируется ли валидация разработанной технологии в регионах с более континентальным или, наоборот, влажным климатом (например, Поволжье, Северный Кавказ, Беларусь)?

3. Какие коррективы, на Ваш взгляд, потребуются в протоколах зимовки и сроках выпуска имаго при сдвиге фенологии цветения культур-опылителей?

4. Внедрение управляемых популяций *O. cornuta* в агроландшафты теоретически может создавать конкуренцию за ресурсы с местными видами диких пчёл. Проводились ли в ходе исследований наблюдения за возможным вытеснением аборигенных видов или, напротив, за синергетическим эффектом в опылении?

5. Рассматривается ли мониторинг биоразнообразия как обязательный элемент долгосрочного внедрения технологии?

6. Выявленная высокая поражаемость гнёзд мухой *Casoxenus indagator* (до 56 %) требует эффективных мер контроля. Какие биотехнические методы защиты, помимо оптимизации конструкции гнездовых блоков, Вы считаете наиболее перспективными для промышленного применения?

7. Рассматривалась ли возможность использования феромонных ловушек, энтомофагов или селективного отбора устойчивых линий *O. cornuta* в рамках дальнейших исследований?

Заключение

Диссертационная работа Кузичевой Надежды Николаевны «Технология использования и искусственного разведения дикой пчелы *Osmia cornuta* (Latreille, 1805) в условиях открытого грунта Донбасса», представленная на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства, является завершённым самостоятельным квалификационным исследованием. По объёму материала для исследования, новизне результатов, достоверности полученных данных и выводов, научно-практической значимости работа соответствует критериям п.9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ за № 842 от 24.09.2013 г., предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Исходя из изложенного, автор диссертации Кузичева Надежда Николаевна достойна присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства.

Официальный оппонент:

И.о. заведующего кафедрой экологии и биоресурсов,
доктор биологических наук, профессор

Еськова Майя
Дмитриевна

«Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского» 143907, МО. г.о. Балашиха, ул. Ш.Энтузиастов, 50, Тел.: (495) 521-24-64
143900, МО. г.о. Балашиха, ул. Ю.Фучика, дом 1., Тел.: (495) 521-24-64

Сот. тел.: +7 9166861271

E-mail: mdeskova@yandex.ru

« 17 » 04 2026 г.

Подпись Еськовой М.Д.. заверяю:

ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ:
УНИВЕРСИТЕТ ВЕРНАДСКОГО

143907, МО, г.о. Балашиха, ул. Ш. Энтузиастов 50
Тел.: 521-24-64
143900, МО, г.о. Балашиха, ул. Ю. Фучика, дом 1
Тел.: 521-24-64

« 17 » 04 2026 г.

Начальник
Управления персоналом

Дрианова Е.

