

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И.С. ТУРГЕНЕВА»

На правах рукописи



**Бакина
Светлана Николаевна**

**ЭКОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СЕЛЕКЦИИ СРЕДНЕРУССКИХ
ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ НА СНИЖЕНИЕ АГРЕССИВНОСТИ**

06.02.07. Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных

Диссертация
на соискание учёной степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель –
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор Н.Н. Гранкин

Орел – 2016

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	11
1.1. Морфо-биологические и хозяйственно-полезные особенности среднерусских пчелиных семей	11
1.2. Абиотические и биотические факторы жизнедеятельности среднерусских пчелиных семей.....	24
1.3. Этологические особенности среднерусских пчёл	36
ГЛАВА 2. УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	46
2.1. Особенности природных условий Орловской области	46
2.2. Изучение исходного материала	52
2.3. Методы проведения исследований.....	54
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, АНАЛИЗ ДАННЫХ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ.....	59
3.1. Межвидовые взаимоотношения среднерусских пчелиных семей типа «Орловский», селекционируемых на снижение агрессивности рабочих особей.....	59
3.2. Линейные размеры морфологических признаков среднерусских пчёл, селекционируемых на снижение агрессивности рабочих особей.....	63
3.3. Корреляции морфологических признаков среднерусских пчёл.....	72
3.4. Анализ корреляций агрессивности рабочих пчёл и хозяйственно-полезных признаков пчелиных семей	78
3.5. Особенности проявления агрессивности среднерусскими пчёлами	83
3.6. Повторяемость и наследуемость агрессивности признаков рабочих особей, селекционируемой группы пчелиных семей	88

3.7. Возможности селекции среднерусских пчелиных семей типа «Орловский» на снижение агрессивности рабочих особей	93
3.8. Экономическая эффективность использования среднерусских пчелиных семей с пониженной агрессивностью рабочих особей	100
ВЫВОДЫ.....	101
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ.....	102
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	103
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	105
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	129

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования. Развитие отечественного пчеловодства и повышение его хозяйственного значения во многом определяется научно-обоснованным и рациональным использованием российского генофонда медоносных пчёл. Для центральных и северных областей европейской части страны, ее Урало-Сибирского региона, где сосредоточены основные медоносные ресурсы, экономически и экологически наиболее обоснованно использование среднерусской породы с её локальными популяциями.

В комплексе ценных её биологических и хозяйственно-полезных качеств, таких как непревзойдённая зимостойкость, устойчивость к нозематозу и падевому токсикозу, высокая мёдособирательная активность при сильных медосборах и других имеется защитный поведенческий признак, известный в практическом пчеловодстве как агрессивность рабочих особей, проявляющаяся при осмотре семей пчёл. Выработалась эта биологическая особенность в процессе эволюции как ответная защитная реакция на вмешательства в жизнь пчелиных семей таких крупных теплокровных животных обитавших на ареале *Apis mellifera* L., как мыши и мышевидные грызуны, куницы, медведи.

С переводом медоносных пчёл человеком на пасечное содержание жизненно важный защитный признак создал определённые проблемы при обслуживании пчелиных семей, снижая производительность труда пчеловодов на крупных пасеках. Повышенная агрессивность среднерусских пчёл в определённой степени сдерживает их более широкое использование в регионах интенсивного пчеловодства, в густонаселенных районах. Наиболее важной предпосылкой для необходимого снижения агрессивности рабочих особей пчелиных семей служит невосприимчивость частью населения пчелиного яда. У людей с отрицательной реакцией на апитоксин пчёлоужаления могут вызвать разной степени тяжести аллергическую реакцию, вплоть до летального исхода. Тем не менее, известна

положительная зависимость между агрессивностью рабочих особей и медовой продуктивностью среднерусских пчелиных семей (С.Г. Петров, 1927; Е.М. Петров, 1970; Ю.В. Страйгис, 1975). Наблюдения за проявлением агрессивности среднерусскими пчёлами позволили исследователям выявить ряд факторов, влияющих на этот признак (А.И. Монахов, Н.И. Кривцов, Л.Н. Оринич, 1976; Н.Н. Гранкин, 1978, 1997; Н.И. Кривцов, Н.Н. Гранкин, 2004; Н.Н. Гранкин, Н.Н. Гранкин (мл.), О.А. Верещака, А.В. Щербаков, С.Н. Аверина, 2012). Анализ факторов, определяющих степень агрессивности среднерусских пчёл, позволяет определить некоторые подходы к снижению уровня этого признака и, следовательно, к повышению общей технологичности породы. Наиболее доступным из возможных подходов к снижению агрессивности служит улучшение медосборных условий для среднерусских пчёл и интенсификация их медосборной активности в течение всего весенне-летнего периода (Н.Н. Гранкин, С.Н. Бакина, В.В. Рюмшин, Е.С. Проскурин, 2015). Непрерывный интенсивный медосбор снижает агрессивность рабочих пчёл до минимальных значений (Н.Н. Гранкин, Л.С. Кривцова, Н.Н. Гранкин (мл.), О.А. Верещака, 2009).

Другое направление в снижении агрессивности среднерусских пчёл связано с изучением генотипического разнообразия пчелиных семей по данному признаку и возможностей селекции на снижение его значений. Предпосылкой для успешного отбора в данном направлении служит значительная изменчивость признака (Н.Н. Гранкин, С.Н. Аверина, 2013). Определенные результаты в селекции среднерусских пчёл типа «Орловский» на снижение агрессивности их рабочих особей достигнуты в ходе выполнения плановой программы исследований НИИ пчеловодства РАСХН на период 2010 – 2015 гг. (Н.Н. Гранкин, 2015). С научной и практической точек зрения важен вопрос о биологических и хозяйственно-полезных особенностях среднерусских пчелиных семей с пониженной агрессивностью рабочих особей, морфологических особенностях их жалоносного аппарата в системе экстерьерных признаков пчёл.

По причинам, изложенным выше, для повышения технологичности среднерусской породы пчёл большое значение имеет разработка комплексного

подхода к снижению агрессивности их рабочих особей. Подход должен включать улучшение фоновых медосборных условий, условий ухода и содержания, а также снижение степени проявления признака путём селекции, что и определяет актуальность работы.

Степень разработанности темы исследования. Попытки изучения взаимосвязей агрессивности среднерусских пчёл с признаками продуктивности и жизнедеятельности пчелиных семей предпринимались исследователями еще в 20-х годах XX в. Имеются единичные исследования, направленные на изучение данного вопроса. С.Г. Петров (1927), объясняя взаимосвязь между агрессивностью рабочих особей и продуктивностью пчелиной семьи, предполагал, что причина этой зависимости связана с интенсивностью обменных процессов в семьях пчёл. Однако экспериментальных исследований по влиянию экологических факторов на проявление агрессивности среднерусских пчёл до настоящего времени не проводилось. О значительных и статистически достоверных превосходствах в высокой степени агрессивных среднерусских пчёл по сравнению с менее агрессивными указывал В.Ю. Страйгис (1975). Вместе с тем отметим, что при сравнительном изучении межпопуляционных особенностей среднерусских пчёл сотрудниками Орловской опытной станции НИИ пчеловодства было установлена определённая изменчивость в развитии и проявлении этого признака (Н.И. Кривцов, Н.Н. Гранкин, 2004). При этом до сих пор остаются недостаточно изученными особенности проявления агрессивности в течение годового цикла жизнедеятельности пчелиных семей, степень индивидуальной и групповой фенотипической изменчивости в проявлении признака и его генотипическая обусловленность. В развитии представлений о естественных адаптивных особенностях среднерусских пчёл и в реализации программы селекции на снижение агрессивности рабочих особей на 20-30% до настоящего времени не были исследованы сезонная динамика проявления агрессивности рабочими особями среднерусских пчелиных семей, влияние комплекса экологических факторов на проявление признака, степень

повторяемости и наследуемости этой поведенческой особенности и возможности селекции.

Цель исследования – изучить эколого-генетические основы адаптивных особенностей среднерусских пчёл, связанных с их агрессивностью.

Для достижения поставленной цели в диссертации решаются следующие **задачи**:

1. проанализировать биологическое значение агрессивности среднерусских пчёл в системе их адаптивных поведенческих особенностей;
2. исследовать особенности проявления агрессивности среднерусскими пчёлами типа «Орловский» в течение активного периода;
3. выявить комплекс взаимосвязей морфо-биологических и хозяйственно-полезных признаков среднерусских пчелиных семей, селекционируемых на снижение агрессивности их рабочих особей;
4. изучить повторяемость агрессивности среднерусских пчёл в течение активного периода;
5. определить наследуемость морфо-биологических признаков среднерусских пчёл в связи с их селекцией на снижение агрессивности;
6. изучить возможности селекции среднерусских пчёл типа «Орловский» на снижение агрессивности рабочих особей.

Научная новизна. Впервые в отечественной пчеловодной науке у основной породы медоносных пчёл России изучен адаптивный защитный признак рабочих особей, особенность его проявления под влиянием факторов среды и селекции.

В работе впервые в систему парных корреляций между принятыми в отечественной систематике экстерьерными признаками были включены и изучены морфологические признаки жалоносного аппарата, проведено исследование комплекса взаимосвязей жалоносного аппарата с агрессивностью рабочих особей пчелиных семей. Установлено, что в процессе селекции пчелиных семей на снижение агрессивности их рабочих особей, происходит определенная перестройка системы взаимосвязей признаков. Описана структура парных зависимостей комплекса экстерьерных признаков рабочих особей F_1 и F_2 ,

позволяющая говорить об определенных расхождениях в системах корреляции, как по значениям коэффициентов, так и по направленности взаимосвязей.

В работе впервые изучена динамика проявления агрессивности. Выявлено, что адаптивная защитная реакция рабочих особей тёмных европейских лесных пчёл, выражающаяся в активном использовании жалоносного аппарата и пчелиного яда, способна изменяться под влиянием селекции.

Впервые изучена повторяемость и наследуемость морфологических признаков рабочих особей пчелиных семей с пониженной агрессивностью.

Выявлена значительная внутри- и межпопуляционная фенотипическая изменчивость агрессивности и степень генотипической обусловленности этой защитной адаптивной реакции ($h^2=0,36$). Эти два признака необходимы для определения возможности селекции пчелиных семей на снижение агрессивности рабочих особей. Выявленное межпопуляционное разнообразие структуры взаимосвязей экстерьерных признаков среднерусских пчёл свидетельствует об их дивергенции по адаптивным особенностям.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в выведении группы высокопродуктивных среднерусских пчелиных семей с пониженной на 20-30% агрессивностью рабочих особей при сохранении важнейших хозяйственно-полезных особенностей. Полученные данные вносят существенный вклад в развитие методики селекции пчелиных семей по этологическим особенностям и имеют важное научное и практическое значение. Материалы диссертационного исследования используются при чтении курса лекций по дисциплинам «Апидология», «Энтомология», «Генетика насекомых», «Основы пчеловодства» а также при проведении семинарских занятий по указанным дисциплинам и подготовке выпускных квалификационных работ.

Достоверность результатов исследований и выводов обеспечена достаточным объёмом проведённых работ, полученного и проанализированного материала, использованием современных методов исследования и анализа результатов с помощью компьютерных программ Microsoft Office Excel 2007, статистической достоверностью количественных данных.

Методология и методы исследования. Для решения поставленных в работе задач использовался комплекс методов теоретического анализа проблемы исследования, а также качественного и количественного анализа эмпирических данных, комплекс методов математической статистики – выборочный, корреляционный и дисперсионный анализы изученных этологических, хозяйственно-полезных признаков пчелиных семей.

На защиту выносятся следующие положения:

1. Изученный комплекс морфо-биологических и хозяйственных особенностей среднерусских пчёл типа «Орловский» тесно связан с комплексом поведенческих признаков их особей.

2. Проявление агрессивности среднерусскими пчёлами в течение активного периода изменяется в зависимости от условий роста и развития пчелиных семей, интенсивности их летно-опылительной деятельности.

3. Хозяйственно-полезные признаки среднерусских пчелиных семей, селекционируемых на снижение агрессивности их рабочих особей коррелируют с их морфо-биологическими признаками.

4. При селекции среднерусских пчёл на снижение агрессивности рабочих особей повторяемость и наследуемость морфологических признаков изменяется в зависимости от степени выраженности признаков.

5. Целенаправленный индивидуальный отбор среднерусских пчёл типа «Орловский» с оценкой маток по качеству потомства позволил достоверно снизить агрессивность их рабочих особей.

6. Изменения агрессивности среднерусских пчёл в процессе отбора сопряжены с их морфологическими и хозяйственно-полезными особенностями. Следовательно, отбор на снижение агрессивности рабочих особей необходимо проводить с одновременным контролем изменений их экстерьера.

Апробация и внедрение результатов исследования. Основные положения и результаты диссертационного исследования были представлены и обсуждены на ежегодных научных конференциях «Неделя науки» в Орловском государственном

университете имени И.С. Тургенева, докладывались и обсуждались на научно-практических конференциях:

- Международной научно-практической конференции «Пчеловодство России на пути вступления в ВТО» (Ярославль, 2012);
- XXIII Международной научно-практической конференции «Экология и жизнь» (Пенза, 2012);
- Региональной научно-практической конференции «Проблемы физиологии человека и животных глазами школьников» (Орёл, 2013);
- Международной очно-заочной научно-практической конференции «Научная дискуссия: медико-биологические аспекты адаптации человека: инновационные технологии образования и здоровья в XXI веке» (Орёл, 2014);
- Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященная 135-летию со дня рождения профессора В.Н. Хитрово «Актуальность идей В.Н. Хитрово в исследовании биоразнообразия России» (Орёл, 2014);
- II Международной научно-практической конференции «Биотехнологические аспекты развития современного пчеловодства» (Ижевск, 2015);
- III Международной научно-практической конференции «Роль генетического ресурса медоносных пчёл среднерусской породы в продовольственной и экологической безопасности России» (Киров, 2016);
- Международной научно-практической конференции «Современные проблемы пчеловодства и пути их решения» (Москва, 2016).

Апробация материалов диссертации проведена на расширенном заседании кафедр зоологии, а также кафедре почвоведения и прикладной биологии ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева».

Структура и объём работы. Диссертационная работа изложена на 149 страницах, включает 22 таблицы и 11 рисунков; состоит из введения, 3-х глав, общих выводов и предложений, списка литературы, включающего 241 источник (из них 27 на иностранном языке) и приложений.

Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Морфо-биологические и хозяйственно-полезные особенности среднерусских пчелиных семей

Вид пчела медоносная (*Apis mellifera* L.) в процессе эволюции дифференцировался на множество подвидов или рас (пород) пчелиных семей. По мнению Ф. Рутнера (1972) в настоящее время на разных континентах известно около 40 подвидов или пород медоносных пчёл. В России основные породы пчёл представлены самыми распространенными среднерусскими, серыми горными кавказскими, карпатскими и дальневосточными пчелиными семьями.

Размеры ареалов и численность пчелиных семей каждой из перечисленных пород различны. Известно, что чем многочисленнее популяция и разнообразнее её ареал, тем глубже её дифференцированность на локальные группы (Э. Майр, 1974; К.М. Завадский, 1968; И.И. Шмальгаузен, 1969).

Коренной породой медоносных пчёл для центральных и северных районов Европейской части, Урала и Сибири является тёмная европейская лесная, именуемая у нас как среднерусская пчела (*Apis mellifera mellifera*), имеющая ряд популяций. Локальные популяции этой породы сохранены и используются в ряде стран Западной Европы (тёмные немецкие, тёмные английские, тёмные французские и др.). Именно на пчёлах этой породы базировалось лесное (в Западной Европе) и отечественное бортевое пчеловодство. Пчёлы среднерусской породы районированы в 52 регионах России: Центральном, Северо-Западном, Приволжском, Уральском, Сибирском федеральных округах и составляют 60% от общего числа семей в стране (А.В. Бородачёв, Л.Н. Савушкина, 2007; Н.И. Кривцов, 2008; Р.Р. Сафиулин, Р.Г. Набиуллин, 2011).

В достаточной степени изучены наружные морфологические (экстерьерные) признаки особей, биологические особенности пчелиных семей этой породы – плодовитость пчелиных маток, темп роста и развития, продуктивность по мёду и

воску, зимостойкость, устойчивость к различным заболеваниям, отношение пчелиных семей к определенным видам медоносных растений и др.

Различия медоносных пчёл по внешнему виду и хозяйственной ценности были известны ещё во времена Древней Греции. Научные же основы изучения внешних признаков пчёл отечественных пород были разработаны профессором Московского университета Г.А. Кожевниковым (1900, 1928) и его учениками в начале XX века.

Первые научные сведения о морфологических особенностях среднерусских пчёл связаны с работами Г.А. Кожевникова (1906) и его ученика Б.П. Хохлова (1915), впервые применившего биометрический метод при изучении внешних признаков пчёл. Позже в исследованиях зарубежных и отечественных авторов стали появляться данные о линейных размерах разных экстерьерных признаков. А.С. Михайлов (1924) определил межпородные различия по длине хоботка. Он установил, что длина хоботка пчёл закономерно увеличивается по мере продвижения с севера на юг. Им были опубликованы результаты исследований по влиянию внешних факторов на фенотипическую изменчивость пчёл.

Профессор А.С. Скориков (1929) провел биометрические исследования разных популяций горных кавказских и среднерусских пчёл. Основы отечественной систематики медоносных пчел были разработаны профессором В.В. Алпатовым (1948). Автор впервые обратил внимание на пространственную и генетическую неоднородность тёмных европейских лесных пчёл, выполнил огромную по объему и научной значимости работу по изучению географической изменчивости пчёл. Он отмечал, что на огромном и разнообразном по физико-географическим условиям ареале среднерусские пчёлы неоднородны и образуют множество местных разновидностей, отличающихся друг от друга по комплексу морфологических и хозяйственно полезных особенностей. Генотипическая структура среднерусских пчёл изучена не в полной мере, отдельные её популяции изучены и описаны в большей степени, другие – в меньшей.

Обобщение результатов работ по изменчивости подвидов медоносных пчёл и исследование около 30 признаков пчёл, привели к установлению вполне

определенных закономерностей их распространения. При продвижении с севера на юг увеличивается хоботок и число зацепок на крыльях, крылья становятся шире, появляется больше желтизны в окраске, увеличиваются относительные размеры ножек и уменьшаются общие размеры тела (А.С. Скориков, 1936; В.В. Алпатов, 1948; Г.Д. Билаш, 1975). По мере продвижения в горы изменения морфологических признаков происходят в том же направлении, что и при переходе из южных широт в северные.

В частности достаточно полное описание биологических и хозяйственных качеств среднерусских пчёл приводят Е.М. Петров (1970); Т.С. Жданова (1974); Н.И. Кривцов (1975); И.В. Шафиков (1978) и др.

В целом, подтверждая данные предшествующих исследователей, каждый из современных авторов привносит определенные ценные сведения, характеризующие особенности каждой из популяций среднерусских пчёл. Авторы сходятся в том, что у рабочих пчёл этой породы самые короткие хоботки, самые большие размеры ширины третьего тергита, восковых желез на стернитах, самые высокие значения линейных размеров кубитальной ячейки правого переднего крыла.

Г.Д. Билаш, Н.И. Кривцов (1975) отмечают, что пчёлы среднерусской породы самые крупные среди пчёл других пород России, масса тела их рабочих особей при выходе из ячейки составляет 110 мг. Наружная окраска хитинового покрова особей тёмно-серая, без желтизны. По данным Орловской опытной станции пчеловодства у среднерусских пчёл татарской популяции длина хоботка рабочих пчёл составляла 6,21 мм, у новосибирских и уральских – 6,18 мм, у вологодских – 6,25 мм, у орловских – 6,33 мм (Н.И. Кривцов, 1995). По данным Н.Ф. Крахотина (1968) у среднерусских пчёл с Алтая длина хоботка рабочих особей составляла 6,21 мм. Ширина третьего тергита рабочих особей среднерусских пчёл различных популяций колеблется от 4,77 до 5 мм.

На диапазон изменчивости линейных размеров экстерьерных признаков среднерусских пчёл определенное влияние оказывает сезонный фактор (В.Г.

Королёв, 1970; Н.И. Кривцов, 1972). Темпы сезонных изменений разных морфологических признаков рабочих пчёл различны (Н.Н. Гранкин, 1975).

Средняя масса среднерусской неплодной матки в зависимости от качества личиночного корма варьирует от 180 до 240 мг, плодной – 200-210 мг (П.М. Комаров, 1937; Г.Ф. Таранов, 1961; Г.А. Аветисян, 1975). Пчелиные матки этой породы отличаются высокой плодовитостью, при благоприятных условиях они откладывают до 2000 и более яиц в сутки. В аналогичных условиях среднесуточная яйценоскость пчелиных маток других пород не превышает у серой горной кавказской 1500 яиц, у карпатской – 1800 яиц, украинской степной – 1400-2000 яиц. Только пчелиные матки итальянской породы, способные при наивысшем развитии пчелиных семей откладывать более 2500 яиц в сутки, превосходят среднерусских по этому признаку (Н.И. Кривцов, 2008).

Показатели зимостойкости среднерусских пчёл. Обитающая на границе ареала вида (*Apis mellifera* L.) тёмная европейская лесная порода медоносных пчёл обладает уникальной зимостойкостью, т.е. способностью к перенесению экстремальных зимних температур. Переживая зимние периоды в естественных условиях в дуплах деревьев, они успешно переносят зимние отрицательные температуры до -50°C (Е.М. Петров, 1970; Г.Д. Аветисян, 1976). Только этот подвид может благополучно обитать в северных широтах, доходя до 60 градуса северной широты, и выдерживать безоблётный период 160-210 дней. При этом у среднерусских пчёл имеет место незначительный расход зимних кормовых запасов, например, в условиях средней полосы России. В среднем, за период зимовки среднерусские пчелиные семьи расходуют 8-10 кг кормовых запасов (О.А. Верещака, Н.Н. Гранкин, 2011). Объясняется это тем, что в отличие от пчёл южных пород они поддерживают в зимнем клубе практически вдвое более высокий уровень концентрации диоксида углерода (до 0,4%), что снижает интенсивность обмена веществ и обеспечивает более глубокий зимний покой.

Поддержанию высокого качества зимних кормовых запасов в гнёздах среднерусских пчёл способствует белая или «сухая» печатка мёда. Воздушная прослойка между мёдом и крышечкой ячейки при сильных понижениях

температуры воздуха зимой предотвращает разрыв крышечек, истекание и закисание мёда (Т.С. Жданова, В.Ф. Костоглодов, О.С. Львов, 1967).

М.В. Жеребкин, Я.Л. Шагун, Н.В. Яковлева (1974) при изучении динамики резервных веществ у пчёл в процессе подготовки их к зиме, отмечают, что в теле среднерусских пчёл содержится достоверно больше азота, жира и гликогена по сравнению с пчёлами южных пород. В связи с более глубоким сном зимой среднерусские пчёлы намного меньше, чем пчёлы других пород, реагируют на резкие колебания температуры воздуха (В.П. Николаенко, 2005).

Согласно М.В. Жеребкину (1979), наибольшее разнообразие в зимостойкости пчёл проявляется на фоне суровых зим. Важным показателем зимостойкости служит отход пчёл в гнездах за зимний период. У пчелиных семей среднерусской породы он в среднем составляет около 10% от массы особей в предзимний период (Н.И. Кривцов, В.И. Лебедев, Г.М. Туников, 2007). Высокая сила пчелиных семей при выходе из зимовки обеспечивает им с самой ранней весны эффективную нектаро- и пыльцесборную деятельность при цветении ранних медоносов, таких как: мать-и-мачеха, орешник, ива, медуница и других. Эффективный принос пыльцы и нектара обеспечивает среднерусским пчелиным семьям быстрое наращивание массы.

Особенности роста и развития пчелиных семей. Крайне важной особенностью среднерусских пчелиных семей является высокая сила, обеспеченная численностью рабочих особей в гнездах (Н.И. Кривцов, В.И. Лебедев, Л.Я. Морева, 2009). К периоду основного медосбора, т.е. ко времени цветения наибольшего количества самых интенсивных продуцентов нектара и пыльцы пчелиные семьи достигают наивысшего развития. Источниками основного медосбора для среднерусских пчелиных семей средней полосы России, в частности Орловской области, служат такие дикорастущие довольно интенсивные нектаропродуценты как: клевер белый и розовый, василек полевой, синяк обыкновенный, донник белый и желтый, малина, липа. Из медоносных сельскохозяйственных культур источниками основного медосбора выступают гречиха, рапс и другие (Н.Н. Гранкин, Л.Л. Гоминюк, С.Н. Аверина, 2014).

К моменту цветения этих медоносных цветковых растений пчелиные семьи наращивают массу особей в гнездах в среднем 5-6 кг. Наиболее сильные пчелиные семьи имеют массу к этому периоду до 8-10 кг, т.е. до 80-100 тысяч особей (В.В. Алпатов, 1948; Г.А. Аветисян, 1975; Г.Д. Биладш, 1975; Н.И. Кривцов, 2009 и др.).

Лётно-опылительная активность рабочих пчёл. С высокой силой пчелиных семей, интенсивным ростом и развитием в весенне-летний период тесно связаны интенсивность лётно-опылительной деятельности, медовая и восковая продуктивность (Н.Л. Буренин, Г.Я. Готова, 1985; Р.Б. Козин, С.Г. Абрахманова, Е.В. Маркова, 2007).

Установлено, что среднерусские пчелиные семьи в процессе медосборной деятельности обладают большей приверженностью к посещению с целью сбора нектара и пыльцы наиболее интенсивных продуцентов (малина, липа, гречиха и др.) (Н.Н. Гранкин, Л.Л. Гоминюк, С.Н. Аверина, 2014). Многолетний опыт использования среднерусских пчелиных семей типа «Орловский» на медосборе с гречихи показал, что урожайность этой культуры под влиянием полноценного пчелоопыления повышается на 56-91% (Н.Н. Гранкин, С.Н. Аверина, Л.Л. Гоминюк, 2014). Интенсивное опыление садовых культур плодовых хозяйств «Волковский» Мценского района, «Моногаровский» Ливенского района, «Нетрубежский» Колпнянского района и других хозяйств Орловской области среднерусскими пчелиными семьями пасек Орловской опытной станции пчеловодства устойчиво обеспечивало повышение урожайности яблок в 1,5-2,2 раза (Е.С. Проскурин, В.Н. Рюмшин, 2008). Использование среднерусских пчелиных семей на опылении садов и ягодников, гречихи, розового клевера и других культур в хозяйствах Московской области обеспечивало повышение урожайности плодов, ягод и семян в 1,5-3 раза (Е.Г. Пономарева, 1979).

Важно подчеркнуть, что интенсивное пчелоопыление энтомофильных культур обеспечивает значительное улучшение их качественных показателей (Г.А. Аветисян, 1980).

Флороспециализация и флоромиграция. У среднерусских пчёл меньше, чем у других пород, выражена склонность к флоромиграции. Максимальный диапазон миграции среднерусских пчёл – 15-17 видов медоносных растений (Р.К. Миронова, 1972, 1973).

Среднерусские пчелиные семьи из-за повышенной силы в течение всего активного периода эффективнее используют обильные и устойчивые медосборы, с ивы, малины, липы, фацелии, гречихи, кипрея, синяка, мордовника и других. При этом монофлорный медосбор используют лучше, чем полифлорный (Н.Н. Гранкин, 1980). В связи с большей привязанностью к посещаемым интенсивным продуцентам пыльцы и нектара позже других пород выявляют очередные зацветающие медоносы и переключаются на них при фуражировании (А.Н. Бурмистров, А.М. Ишемгулов, 2001). Любой поддерживающий медосбор в первую половину сезона используют, прежде всего, для роста и развития и увеличения количества выращиваемого расплода. При медосборе, превышающем 2-2,5 кг в день, пчёлы ограничивают матку в червлении, заливая ячейки свежепринесенным нектаром (Г.Д. Билаш, 1991; О.А. Верещака, 2009; В.П. Николаенко, 2005). С обильных дикорастущих и культурных медоносов дневные приносы нектара у среднерусских пчёл достигают 15-20 кг на одну семью (Р.Б. Козин, С.Г. Абрахманова, Е.В. Маркова, 2007).

Ройливость среднерусских пчёл. Пчелиным семьям среднерусской породы, обладающим высокой скоростью роста свойственно интенсивное естественное размножение, осуществляемое путём роения (Н.И. Кривцов, В.И. Лебедев, 2006). По сведениям пчеловодов-практиков и исследователей, изучавших проявление этого признака, максимальное проявление ройливости у среднерусских пчёл приходится на июнь-июль.

Замечено (Е.М. Петров, 1970; Г.А. Аветисян, 1958, 1983; И.В. Шафиков, 1978), что у пчелиных семей, вошедших в роевое состояние, снижается интенсивность медосборной, воскостроительной деятельности. Большая масса рабочих пчёл, скапливаясь у летковых отверстий ульев, бездействует. Пчелиные семьи преимущественно роятся в середине дня. Рои обычно имеют массу 2-3 кг.

Собранные и посаженные в ульи роевые пчелиные семьи проявляют высокую воскостроительную, медосборную и опылительную деятельности. Однако, массовое роение на крупных пасеках среднерусских пчёл резко сокращает продуктивность пчелиных семей, производительность труда пчеловодов и экономическую эффективность пасек..

Установлено, что на проявление ройливости у среднерусских пчёл мощное влияние оказывает интенсивность медосбора (Н.И. Кривцов, 1977). При наступлении основного медосбора гречихи, малины, липы ройливость резко прекращается. Пчёлы в гнездах быстро уничтожают все ранее заложенные маточники, заполняя ячейки сотов свежепринесенным нектаром. В связи с этим, для среднерусских пчёл самым мощным противороевым методом служит создание интенсивных медосборных условий путём посева и посадок в радиусе продуктивного лета пчёл (2,5 км) комплекса интенсивных медоносов, таких как ива, клен, рябина, малина, синяк обыкновенный, аморфа кустарниковая и др., обеспечивающие непрерывный интенсивный медосбор с весны до осени (Ш.О. Гасанов, 1967; Н.Н. Гранкин, 2003).

В.В. Родионов, И.А. Шабаршов (1975) считают, что на проявление роевого состояния пчёл большое значение оказывает возраст пчелиной матки в семье. Г.А. Аветисян (1983) также отмечает, что с увеличением возраста пчелиной матки ройливость пчелиных семей повышается. Определенная зависимость у среднерусских пчёл установлена между объемом ульев и степенью ройливости. В маломерных ульях степень ройливости выше (В.Д. Лукоянов, 1988). В научной литературе имеются данные относительно возможностей селекции среднерусских пчёл на снижение ройливости.

По сообщению П.Л. Снежневского (1926) на своей пасеке среднерусских пчёл им была выведена группа пчелиных семей со сниженной на 20-30% ройливостью. К сожалению, отселекционированные П.Л. Снежневским среднерусские пчелиные семьи со сниженной степенью ройливости не были своевременно и в должном масштабе внедрены в отрасли. Ценное селекционное достижение для отечественной отрасли было безвозвратно потеряно.

В отдельные годы на пасеках среднерусских пчёл в роевое состояние приходит до 80-90% всех пчелиных семей. Среднее количество закладываемых маточников 25-30. Пчеловод, уничтожая маточники или резко расширяя гнёзда, не всегда может приостановить проявление роевого состояния. Из других противороевых приёмов высокую эффективность имеет интенсивное и своевременное производство пакетных пчелиных семей и отводков в течение всего активного сезона. Экспериментально установлено, что в лесостепных районах Орловской области от одной полноценной среднерусской пчелиной семьи в течение активного периода можно воспроизвести, не снижая продуктивности, 3-4 новые семьи пчёл. При этом проблема роевания пчелиных семей на пасеках полностью снимается, а экономическая эффективность хозяйств значительно возрастает (О.А. Верещака, Н.Н. Гранкин, 2011).

Продуктивность пчелиных семей по воску и мёду. По наблюдениям пчеловодов Урала и Сибири чистопородные среднерусские пчелиные семьи на обильных медосборах с малины, кипрея и сопутствующего таёжного разнотравья обеспечивают сбор мёда, в среднем на пчелиную семью, до 250 кг и даже до 400 кг. Дневные приносы нектара в гнёзда среднерусских пчелиных семей во время цветения гречихи в средней полосе России достигает 15 кг за световой день, на цветущих таёжных малинниках в Пермском крае до 10 кг, на цветущих кипрейниках Кеть-Чулымской тайги Красноярского края до 17 кг за световой день.

Высокая мёдособирающая активность эффективно сочетается с интенсивной воскостроительной деятельностью. По воскопродуктивности превосходят все известные породы пчёл, кроме итальянской. В условиях центральной полосы России в среднем одна среднерусская пчелиная семья обычно отстраивает на искусственной вошине по 8-10 сотов в стандартной рамке (435x300 мм). Отдельные семьи могут на искусственной вошине отстраивать до 22 высококачественных сотов. При этом, между сотами в гнезде перемычек не выстраивают (Н.И. Кривцов, Н.Н. Гранкин, 2004; И.В. Шафилов, 1978; М.Н. Косарев, 2002). Определенные особенности у среднерусских пчёл имеются в

отношении сбора и размещения в гнезде прополиса. Свои гнёзда они прополисуют умеренно.

Устойчивость к различным заболеваниям. Многие отечественные и зарубежные исследователи, изучавшие среднерусскую пчелу, сходятся во мнении, что по устойчивости к гнильцовым заболеваниям, падевому токсикозу и нозематозу среднерусские пчёлы значительно превосходят пчёл южных пород (Г.Д. Билаш, А.В. Бородачев, Н.И. Кривцов, 1999; Н.И. Кривцов, Л.С. Кривцова, 2009).

К такому мнению приходили практически все исследователи, проводившие сравнительные испытания разных пород пчёл в центральных и северных районах России. Г.А. Аветисян (1976), при сравнении среднерусской и кавказской породы пчёл в условиях Московской области по комплексу признаков, выявил, что первые обладают большей устойчивостью к нозематозу. Г.Д. Билаш (1966) также отмечал повышенную устойчивость среднерусских пчёл к нозематозу по сравнению с горными грузинскими пчелиными семьями. Важным фактором устойчивости семей к заболеваниям служат определённые формы гигиенического поведения (Л.С. Кривцова, 2000; Н.Н. Гранкин, Л.С. Кривцова, 2006; Н.Н. Харитонов, 2006).

Одним из главных факторов устойчивости пчелиных семей к заболеваниям является saniрующая способность рабочих пчёл. Гигиеническое поведение пчёл, направленное на очистку сотов при американском гнильце впервые описал О. Park (1939). W. Rothenbuhler (1967) установил, что такое поведение контролируют два единичных локуса (один «отвечает» за распечатывание зараженных ячеек, другой – за удаление больных личинок из улья). Гигиеническое поведение пчёл по отношению к пораженному расплоду является важным фактором устойчивости их к варроатозу и к аскосферозу (П. Петров, 1997; И. Огнянов, 1998).

По мнению Н.Н. Гранкина, Л.С. Кривцовой, (2006) у среднерусских пчёл разных популяций saniрующая способность неодинакова, что говорит о возможности отбора наиболее перспективных по данному признаку пчелиных

семей. На это же указывают и зарубежные авторы: M.V. Branchiccela, P. Zunino, K. Antunez, R. Martin-Hernandez, M. Higes, (2013), M. Roudel, J. Aufauvre, F. Delbac, N. Blot, (2013).

Кривцовой Л.С. (2002) проведены исследования по сравнению величины этого признака у разных популяций среднерусских пчёл. Установлено, что степень наследуемости санирующей деятельности пчёл среднерусской породы неодинакова и связана со степенью выраженности признака. Признак характеризуется значительной наследуемостью ($h^2=0,44$) и связан со многими хозяйственно полезными признаками, поэтому его можно рассматривать в качестве перспективного сигнального признака при селекции на устойчивость к заболеваниям, например к аскосферозу (Н.И. Кривцов, Л.С. Кривцова, 2009).

Под влиянием отбора на устойчивость к заболеваниям, на первых этапах селекционного процесса сотрудниками НИИ пчеловодства выявлена возможность увеличения генотипического разнообразия двух показателей гигиенического поведения рабочих пчёл – способности удалять убитый низкой температурой расплод и очищать своё тело от клещей (Н.Н. Харитонов, А.С. Березин, 2002).

Внутрипородная структура среднерусских пчёл. Уникальной особенностью тёмных европейских лесных пчёл российской части ареала является их дифференцированность на множество локальных популяций, отличающихся друг от друга по морфофизиологическим, поведенческим и продуктивным качествам (А.И. Монахов, Н.И. Кривцов, Л.Н. Оринич, 1976; В.И. Лебедев, 2008; А.З. Брандорф, М.М. Ивойлова, Р.А. Ильясов, А.В. Поскряков, А.Г. Николаенко, 2012). Повышенное внутрипородное разнообразие создает особые перспективы для селекции и крупномасштабного воспроизводства среднерусских пчёл (А.В. Бородачев, 2004). Для полноценного использования медоносных запасов Европейской части страны Урала и Сибири по приближенным расчётам требуется 30-40 млн. пчелиных семей (А.Г. Чепик, 2007).

В связи с климатическими особенностями основной части ареала с длительными и суровыми зимними периодами для ликвидации имеющегося дефицита численного состава, прежде всего, необходимы пчелиные семьи

среднерусской породы с их разнообразным популяционным составом. Исключительно важным резервом качественного совершенствования среднерусских пчелиных семей служит их селекция (Н.Н. Гранкин, 1980; А.В. Бородачев, А.Н. Бурмистров, А.И. Касьянов и др., 2006).

Уникальное внутривидовое генотипическое разнообразие пчелиных семей свидетельствует о больших возможностях повышения продуктивных качеств методами аналитической и синтетической селекции (Г.А. Аветисян, 1883; Г.Д. Биладш, Н.И. Кривцов, 1991; А.Я. Шекшуев, 1967; Н.И. Кривцов, Н.Н. Гранкин, 2004; А.В. Бородачев, 2009). Используя ценные локальные популяции, эффективную селекцию и крупномасштабное воспроизводство среднерусских пчёл, осуществляют племенные пчелоразведенческие хозяйства НИИ пчеловодства и региональные агентства по пчеловодству. На основе некоторых географически отдаленных популяций среднерусских пчёл на Орловской опытной станции НИИ пчеловодства выведены высокопродуктивные аутбредные линии Т-44 (татарская популяция) (Н.И. Кривцов, 1975), линия № 7, № 39 (орловская популяция) (Н.Н. Гранкин, 1978). Позже на основе 13 локальных групп среднерусских пчёл выведен новый высокопродуктивный породный тип «Орловский» (Н.И. Кривцов, Н.Н. Гранкин, 2004). По аналогичной методике на пасеках Татарского государственного племенного завода по среднерусской породе пчёл создан новый высокопродуктивный тип «Татарский» (Р.Р. Сафиуллин, 2005, 2010). На основе башкирской популяции селекционерами Башкирского научного центра создана «Башкирская порода» среднерусских пчёл (А.М. Ишемгулов, 2006, 2012). Используя генотипические резервы местных популяций, путём аналитической селекции с оценкой пчелиных маток по качеству потомства, создаются высокопродуктивные типы среднерусских пчёл в Пермском и Красноярском краях и в Горном Алтае.

Племенные пчелоразведенческие хозяйства по среднерусской породе пчёл ведут интенсивное воспроизводство пчелиных семей и маток для пасек и хозяйств тех регионов страны, где Планом породного районирования предусмотрено использование этой породы (Н.И. Кривцов, А.В. Бородачев, Л.Н. Савушкина,

2010). Например, среднерусские пчелиные семьи и матки селекции Орловской опытной станции НИИ пчеловодства длительное время интенсивно внедрялись на пасеках 66 областей Европейской части страны, на Урале и в Сибири (О.А. Верещака, Н.Н. Гранкин, 2011).

Необходимо отметить, что среднерусские пчелы незаменимы на большей части своего ареала обладают более высокой, чем у других пород агрессивностью рабочих особей, проявляющееся при обслуживании пчелиных семей. Эта поведенческая особенность, положительно коррелирующая с силой семей и продуктивностью по меду и воску, особые проблемы создает на фоне неблагоприятных погодных условий и при слабом медосборе (Н.Н. Гранкин, Л.С. Кривцова, Н.Н. Гранкин (мл.), О.А. Верещака, 2009; Н.Н. Гранкин, О.А. Верещака, С.Н. Бакина, 2015). Поэтому для повышения технологичности среднерусской породы, улучшения продуктивных качеств пчелиных семей и снижения агрессивности рабочих особей необходима селекция по этому признаку с одновременным совершенствованием медоносной базы.

1.2. Абиотические и биотические факторы жизнедеятельности среднерусских пчелиных семей

Длительный эволюционный возраст семей медоносных пчёл и высокое биологическое совершенство их как сложной полиморфной живой системы с переменной структурой определяет характер нормы их реакции на динамичный комплекс экологических факторов.

Оптимальное значение того или иного фактора для каждой породы медоносных пчёл, популяции и пчелиной семьи индивидуально. При высоком отклонении фактора от оптимального уровня происходит угнетение жизнедеятельности семьи пчёл.

Влияние каждого из многочисленных факторов в зависимости от силы и длительности его воздействия сказалось на биологических особенностях пород медоносных пчёл.

Эволюция среднерусской породы пчёл в послеледниковый период проходила в экстремальных условиях северной границы вида *Apis mellifera* L. (Ф. Рутнер, 1969). В связи с этим у пчелиных семей этой породы выработались уникальные адаптивные качества, адекватные к экологическим условиям ареала.

Из всех известных подвидов медоносных пчёл тёмная европейская лесная *Apis mellifera mellifera* L. является самой полиморфной и сложной по структуре (Н.Н. Гранкин, Н.Н. Гранкин (мл), 2008). Российский ареал этой породы самый обширный и разнообразный, простирается от западных до восточных границ Центральной лесной зоны и занимает около 16 млн. км². Для образования масштабного ареала значительную роль играет адаптивный потенциал этой породы, позволяющий обитать в местностях с высокой изменчивостью климатических условий (В.Н.Корж, 2010; А.В. Мурылев, А.В. Петухов, 2012).

Внешние факторы оказывают прямое и косвенное влияние на жизнедеятельность пчелиной семьи через воздействие на медоносную флору.

Метеорологические условия напрямую влияют на продуктивность пчелиных семей не только через интенсивность нектаровыделения медоносными растениями, но и непосредственно влияя на лёт пчёл (С.Л. Воробьева, 2015).

Наибольшее значение из абиотических факторов для медоносных пчёл имеют температура, влажность и свет. По данным В.Ю. Липатова (2012) температурный фактор воздействует на все биологические объекты. Важно отметить, что именно такие мощные экологические факторы среды как температура и влажность существенным образом определили первоначальный ареал медоносной пчелы. Значения этих факторов ограничивают лётную активность пчёл.

Среднерусские пчелы устойчивы к продолжительным низким температурам (до -40°C), гораздо меньше, чем пчелы других пород, реагируют на резкие изменения температуры воздуха, не нарушая при этом плотную структуру клуба. Семьи этой породы незаменимы в районах с суровыми климатическими условиями (север европейской части России, Урал, Сибирь), но будучи завезёнными в южные районы с сухим и жарким климатом (в Среднюю Азию, на Северный Кавказ), довольно быстро ослабевают в этих условиях.

По данным Е.К. Еськова (1983), Е.К. Еськова, В.А. Тобоева (2007) температура служит определяющим фактором развития пчёл и оказывает влияние на скорость, характер протекания реакций метаболизма и тем самым на общее физиологическое состояние. При высокой температуре воздуха (выше $+37^{\circ}\text{C}$) пчелы вынуждены усиленно вентилировать свое гнездо у летка, что влечёт за собой отсутствие нормальной работы в улье.

По мнению Ю.М. Третьякова (2008) термофактор является лимитирующим показателем активной деятельности пчёл в гнезде (влияет на развитие всех стадий расплода) и в лётной деятельности за пищей на медоносы (в периоды похолоданий с понижением температуры до $+5^{\circ}\text{C}$ пчелы полностью прекращают лётную деятельность).

В связи с освоением широкого ареала, особенно на северных территориях, у медоносных пчёл развилась высокосовременная система регуляции

температурного режима гнезда. Пчелиная семья обладает способностью теплообразования и терморегуляции, управления режимом влажности и газового состава (Н.И. Кривцов, Р.Б. Козин и др., 2010). Хотя температурный режим в гнезде и определяется жизнедеятельностью самой семьи, но в целом годичный цикл их жизни вместе со всей биотой находится под воздействием температуры окружающей среды. С понижением температуры воздуха до $+5^{\circ}\text{C}$ пчёлы в гнездах группируются в клуб, при дальнейшем понижении внешней температуры воздуха клуб уплотняется, сохраняя определённый эволюционно сложившийся порядок размещения особей в межрамочных пространствах клуба. Форма, объем зимнего клуба пчёл, структура и динамика его от периферической части до центра в течение зимнего периода меняются (Г.Ф. Таранов, 1961; Т.С. Жданова, В.Ф.Костоглодов, О.С. Львов, 1967). При повышении внешней температуры воздуха до $+6^{\circ}, +8^{\circ}\text{C}$ клуб пчёл разрыхляется и сменяется относительно равномерным распределением особей в межрамочных пространствах, в связи с возрастной и функциональной их дифференцированностью.

С температурой теснейшим образом связан еще один фактор, определяющий жизнедеятельность пчелиных семей – влажность воздуха (А.И. Касьянов, 2007). При возникновении опасности перегрева, пчёлы приносят в гнездо воду, тем самым, повышая влажность воздуха. При понижении температуры происходит конденсация водяного пара. Установлено, что излишняя влажность способствует развитию опасных заболеваний, таких как гнильцы, нозематоз, варрооз, аскосфероз (Е.К. Еськов, 1983). В связи с этим нежелательно размещение пасек вблизи больших водоемов, болот и иных переувлажненных территорий, где пчелиные семьи вынуждены нести повышенные энергетические затраты на поддержание микроклиматических параметров на нужных уровнях.

Более глубокому пониманию влияния абиотических факторов на рост и развитие, лётную деятельность пчёл, их устойчивость к заболеваниям способствуют модельные эксперименты с использованием современных климатокамер. Искусственное создание различных внеульевых микроклиматических условий позволяет изучить спектр ответных реакций

пчелиных семей, их адаптивные возможности, динамику энергетических затрат и интенсивности обменных процессов (В. Веселы, 1981).

У медоносных пчёл четко выражен суточный ритм, связанный с освещением. Он обуславливает динамику жизненного цикла (фотопериодизм). Сезонные и суточные изменения освещённости, ход которых имеет чёткую закономерность, являются часами для пчелиной семьи. Также нектаропродуктивность медоносных растений напрямую зависит от света, который служит главным источником энергии при фотосинтезе, что оказывает косвенное влияние на темпы роста и развития пчелиных семей. В активный летный период при флоромиграции пчел солнечный свет позволяет им получать информацию об источнике корма, его местоположении относительно пасеки.

На жизнедеятельность пчелиных семей также оказывают определённое влияние такие абиотические факторы, как атмосферные осадки, ветра, рельеф местности, почвенный состав и т.д.

Таким образом, можно сделать вывод о наличии широкого спектра абиотических факторов, оказывающих влияние на жизнедеятельность и продуктивность медоносных пчёл, в различной степени (О.К. Нужнова, 2009; С.Л. Воробьева, 2015).

Исключительно важной особенностью медоносных пчёл как общественной системы является их биоэкологическая активность. Понятие биоэкологической активности видов, впервые введённое в практику исследований И.К. Пачоским еще в 1914 г., подразумевает количество видов живых организмов прямо или косвенно связанных с изучаемым видом. В связи со сложной внутривидовой структурой среднерусские пчелиные семьи имеют повышенную биоэкологическую активность. Система прямых и косвенных биотических факторов у них значительно шире, чем у какой либо другой породы медоносных пчёл. При этом среднерусские пчелиные семьи с их многочисленными локальными популяциями на огромном и разнообразном ареале вступают во все типы межвидовых взаимоотношений – от «нейтрализма» до «хищник – жертва» и «паразит-хозяин», как во внутриульевого пространства, так и во внеульевого пространства.

По результатам многочисленных наблюдений известно, что интенсивность межвидовых взаимоотношений в значительной степени зависит от условий роста, развития и продуктивности пчелиных семей, от места размещения пасеки, состояния здоровья пчёл (Н.Н. Гранкин, 2004; Н.Н. Гранкин, С.Н. Аверина, Л.Л. Гоминюк, 2014).

В группе биотических взаимоотношений самым мощным партнёром пчелиных семей эволюционно служат цветковые растения (мутуализм). Являясь самыми эффективными опылителями из-за своей многочисленности, семьи медоносных пчёл выступают в роли основного индуктора урожайности плодов, ягод и семян, травянистых, кустарниковых и древесных цветковых растений.

Продукция цветковой флоры служит основным пищевым ресурсом для всей биоты, включая человека. Многие важнейшие сельскохозяйственные культуры, возделываемые человеком на всех континентах, являются перекрестно-опыляемыми (гречиха, подсолнечник, плодово-ягодные). Под влиянием пчелоопыления энтомофильные сельскохозяйственные растения вдвое и более повышают свою урожайность (А.Н. Бурмистров, 2003).

Таким образом, мутуалистические взаимоотношения медоносных пчёл служат одним из важнейших факторов повышения и стабильности биоразнообразия в целом (Н.Н. Гранкин, С.Н. Бакина, В.В. Рюмшин, Е.С. Проскурин, 2015). При этом важно отметить, что каждая локальная популяция любой породы пчёл в системе антропобиогеоценозов имеет эволюционно сложившуюся систему взаимоотношений и имеет большое экологическое значение. Нарушение этих связей, например, посредством бесплановых перевозок пчелиных семей из одного региона в другой, необоснованной замены аборигенных пород на завозные, а также стихийная метизация локальных популяций приводит к нарушениям эволюционно сложившихся взаимоотношений.

На характер мутуалистических взаимоотношений значительное воздействие оказывают погодные условия периода фуражирования. Жаркая и засушливая погода в период цветения основных медоносов приводит нередко к накоплению в

мёде животной и растительной пади. При этом в большей степени страдают самые сильные пчелиные семьи, самые активные и продуктивные фуражиры.

Большое практическое и научное значение имеют взаимоотношения медоносных пчёл, осуществляемые в режиме «хищник-жертва» и «паразит-хозяин». Эти виды взаимоотношений связаны с инфекционными (европейский и американский гнильцы, мешотчатый расплод, вирусный паралич), инвазионными (нозематоз, варроатоз, браулез, акарапидоз, паратиф) и незаразными болезнями (застуженный и замерший расплод, падевый, нектарный, пыльцевой и химический токсикозы) заболеваниями пчелиных семей (А.П. Корж, 2012; А.П. Корж, В.Е. Кирюшин, 2013; V. Santrac, Z. Tomljanovic, I. Plak Gajger, R. Maksimovic, 2013).

Простейший одноклеточный организм, внутриклеточный паразит *Nosema apis* Zander паразитирует в средней части кишечника особей пчелиных семей и вызывает нозематоз (инвазионная болезнь рабочих пчёл, маток и трутней, характеризующаяся разрушением тканей средней кишки, расстройством пищеварения) (А.М. Смирнов, В.Р. Туктаров, 2004; Р.Б. Козин, В.И. Лебедев, Н.В. Иренкова, 2007). Болезнь чаще прогрессирует по окончании зимовки. Сейчас выделен второй возбудитель – сравнительно недавно изученная *Nosema ceranae*, развивающаяся в пчелиных семьях на протяжении всего года, вызывает сильное поражение пчёл в летний период (Л.М. Колбина, С.Н. Непейвода, 2004; А.Б. Сохликов, А.А. Чернышёв, 2011; Н.В. Островерхова и др., 2014; A. Gajda, G. Topolska, U. Grzeda, M. Czopowicz, 2014). В настоящее время во многих странах мира отмечено нарастание гибели пчёл от нозематоза (M. Higes, C. Botias, 2008). Заболевание известно повсеместно и требует серьёзных профилактических мероприятий и совершенствование методов лечения.

Гриб *Ascosphaera apis* вызывает опасное заболевание личиночной стадии развития особей пчелиных семей – аскосфероз (И.Р. Киреевский, 2006; Д.М. Мирзоев, А.А. Негматов, Ф.Д. Хасанов, 2012). Это заболевание летнего периода жизненного цикла пчёл. При недостаточных лечебно-профилактических мероприятиях приносит значительный ущерб отрасли пчеловодства. На

стационарно неблагополучных пасеках, по данным Н.И. Наджафова (2010), расплод может поражаться до 70%.

Важнейший из представителей, вызывающий инвазионные заболевания является клещ *Varroa jacobsoni*, возбудитель варроатоза (Е. Цандер, 1927; P.L. Bowen-Walker, S.J. Martin, A. Gunn, 1999; J.N.M. Calis, W. J. Boot, J. Beetsma, J.H.P.M. van der Eijnde, A. de Ruijter, J.J.M. van der Steen, 1999). Наружный клещ варроа паразитирует на личинках и взрослых особях пчёл, питаясь их гемолимфой (О.Ф. Гробов, 2008; D. Chandler, 201; P.G. Kevan, T.M. Lavery, H.A. Denmark, 2003; C. Birchall, B. Pynson, G. Davidson, B.V. Ball, J.K. Pell, D. Chandler, 2005; R. Francis, S. L. Nielsen, P. Kryger, 2013). При опасном уровне поражения (более 5%) при недостатке профилактики и лечения клещ приводит пчелиные семьи к гибели (D. Chandler, K.D. Sunderland, B.V. Ball, G. Davidson, 2001; P.T. Клочко, С.Н. Луганский, 2008). В нашей стране в первые годы распространения клещ варроа привел к гибели более 3 млн. пчелиных семей, а в глобальном масштабе потери отрасли составили около 20% имеющихся семей пчёл. Из-за недостаточности профилактических и лечебных мероприятий варроатоз остаётся серьёзным заболеванием пчелиных семей, и распространённость его во всех регионах страны сокращается не значительно (В.А. Гущина, Е.А. Зайцев, 2006; G. Lanzi, J.R.de Miranda, M.V. Boniotti, 2006; O. Berenyi, T. Bakonyi, I. Deraknishifar, 2007).

Не менее опасным представителем из группы паразитических клещей является трахейный клещ – *Acarapis woodi*, вызывающий акарапидоз (болезнь взрослых рабочих пчёл, маток и трутней, вызываемая паразитированием в их трахейной системе этого вида). Заболевание опасное, карантинное, требует проведения своевременных плановых лечебных и профилактических мероприятий и совершенствований методов лечения (А.В. Блинов, 2010). От больной семьи в здоровую акарапидоз передаётся больными рабочими пчёлами, иногда матками и чаще – блуждающими трутнями (Н.В. Kanga, R.R. James, D.G. Boucias, 2002; Н.В. Kanga, W.A. Jones, R.R. James, 2003; P.T. Клочко, С.Н. Луганский, А.В. Блинов, 2015). В нашей стране акарапидоз распространён в основном в южном регионе.

Довольно интересная и важная группа биотических контактов медоносных пчёл с представителями энтомофауны. К распространенным внеульевым насекомым, вредящим пчёлам, относятся осы и шершни. По отношению к пчелиной семье они выступают хищниками. Активизация их деятельности наблюдается в конце лета начале осени, когда пищевые ресурсы в виде личинок насекомых начинают снижаться. В это время осы и шершни переключаются на семьи медоносных пчёл (А.И. Любимов, С.Л. Воробьева, Д.В. Якимов, 2013).

Наиболее активным охотником за особями рабочих пчёл выступает шершень. Свою добычу, в виде рабочих пчёл, возвращающихся из полёта, отягощённых нектаром в медовом зобике, он подстерегает, находясь под ульем. Притаившийся хищник хватается их на лету, при подлёте к улью, откусывает и съедает брюшную часть тела, и опять подстерегает новую жертву. Нередко вблизи пасек наблюдается значительное количество гнёзд шершней и в связи с этим, имеет место определенное ослабление пчелиных семей.

Вторжение ос в гнёзда пчёл чаще всего наблюдается в конце лета, начале осени. Проникая в гнёзда пчёл, осы активно расхищают в основном медовые запасы. При этом в большей опасности находятся слабые пчелиные семьи.

Заметный вред гнёздам пчёл приносят распространенные внутриульевые вредители – большая и малая восковые моли. Питаясь пчелиным воском они резко снижают качество сотового хозяйства и быстро уничтожают не переработанную воскопродукцию. Борьба с восковой молью сводится к правильному хранению восковых сотов в освещённых помещениях и профилактической обработки их в специальных камерах сернистым газом (А.Ф. Гробов, 1987).

Не менее опасными вредителями пчелиных семей в определённые периоды активного сезона выступают некоторые виды птиц. Например, шурка золотистая (*Merops apiaster*). Летом при обилии пищи, личинок насекомых, гусениц, шурки на пчёл не нападают. Ближе к осени, с уменьшением естественного пищевого ресурса и предстоящим перелётом на юг шурки предпринимают массовые нападения на летных пчёл припасечного пространства. В процессе этого вида

контактов пчелиные семьи нередко заметно слабеют. При отлёте щурок этот контакт прекращается. Необходимо отметить, что в предотлётное время (начало сентября) щурки больше всего поедают пчёл летней генерации. Последние же облёты пчёл, идущих в зиму, в первой половине октября осуществляются уже после отлёта щурок на юг. Поэтому отлов щурками части летных пчёл летней генерации можно рассматривать не как вредительство, а как некоторую санацию пчелиных семей от летних рабочих особей в предзимний период.

Из птиц за пчёлами охотятся также сорокопут жулан – в летнее время и синица – преимущественно зимой. Синица беспокоит пчелиные семьи, зимующие на воле и ничем не укрытые сверху. Усаживаясь у верхнего леткового отверстия улья, синица клювом начинает постукивать в стенку, вызывая беспокойство пчёл и появление их у летка. Вышедших пчёл птица склевывает и на время улетает. Потревоженные пчёлы при последующем подлёте птиц отвечают на стук быстрее и появляются у леткового отверстия в большем количестве, становясь лёгкой добычей и тем самым привлекая. Наносимый синицами вред имеет двоякий характер. Прямой урон рабочим особям, зимующих пчелиных семей, синицы дополняют периодическими беспокойствами от стуков в стенки ульев и следующим за этим несвоевременным пробуждением пчёл, нарушением структуры клуба, увеличением расхода кормов и т.д.

В зимний период жизненного цикла значительный вред пчелиным семьям и практический ущерб наносят мыши и мышевидные насекомоядные грызуны (Н.М. Кокорев, Б.Я. Чернов, 2005). В связи с наступающими климатическими изменениями и изменениями границ естественных ареалов в средней полосе России обыкновенным видом стала бурозубка малая (*Crocidura suaveolens*). Особенностью этого насекомоядного животного является её непомерная прожорливость. В пчелиные гнезда она проникает перед началом зимы. Питается пчёлами, выедая у них брюшко. Попадая в слабые семьи, она полностью их уничтожает. Проникающие в сильные пчелиные семьи бурозубки обычно оказываются зажаленными возбужденными пчёлами.

Значительный урон медоносным пчёлам в лесных и таёжных районах наносят медведи и куницы. Куница, проникая в пчелиные семьи, зимующие в дуплах деревьев, поедает восковые соты, пчёл и все их продукты.

К самым крупным из теплокровных животных относится бурый медведь (*Ursus arctos*), наносящий псекам определенный ущерб. По сообщениям пчеловодов крупного пчёлоразведенческого хозяйства «Мюкш» (р. Марий Эл) в течение одного зимнего периода медведи нередко разрушают около 100 пчелиных семей, т.е. 0,1% от общей численности их в хозяйстве. Крепкие наземные бревенчатые зимовники не служат надежным укрытием для пчелиных семей от медведя. Без охраны пасеки человеком, медведь без особых усилий проникает в зимовник, нарушая зимовку пчелиных семей. В летний период медведь, придя на пасеку, аккуратно поднимает улей с пчёлами, относит на некоторое расстояние от пасеки и, оставляя, уходит. К оставленному улью с семьей пчёл он возвращается после слёта лётных наиболее агрессивных рабочих особей на прежнее место и, наевшись сладкого лакомства, бросает остатки разрушенного пчелиного гнезда. Ещё проще медведь добывает мёд из пчелиных семей, поселившихся в дуплах деревьев или содержащихся в бортиках. Защитные меры от нашествий медведя на лесные и таёжные пасеки включает прямую охрану их человеком, специальные ограждения и отпугивающие устройства.

Комплекс биотических факторов у каждого из подвидов медоносных пчёл в зависимости от ареала имеет свои особенности. Сезонную динамику межвидовых взаимоотношений среднерусских пчелиных семей типа «Орловский» в комплексе с условиями развития и медосбора изучали Н.Н. Гранкин (2003), Н.Н. Гранкин (мл.) (2004). В условиях Орловской области у изученных авторами среднерусских пчелиных семей выявлено более 20 внутри - и внеульевых факторов в значительной степени определяющих их жизнеспособность и продуктивность.

Необходимо отметить, что под воздействием надвигающихся глобальных климатических изменений и усиливающихся антропогенных влияний видовой состав живых организмов прямо или косвенно связанных с медоносными пчёлами, изменяется. Например, значительные изменения в комплексе

мутуалистических взаимоотношений среднерусских пчёл с медоносной флорой, происходят с введением на обширных посевных площадях новых, экономически выгодных на данный момент культур, таких как рапс, соя, подсолнечник и других. Многие виды травянистых, кустарниковых и древесных медоносных растений с повышением температуры воздуха в конце лета становятся активными продуцентами пади. Собранный пчёлами падевый мёд опасен для них и требует обязательной замены в предзимний период их жизни на доброкачественный, или на сахарный.

Одна из главных проблем современного пчеловодства, приобретающая глобальный масштаб заключается в решении задачи сохранения подвидов медоносных пчёл от нового вирусного заболевания верхнечелюстной железы пчелиных маток, приводящего к нарушению запахового механизма ориентации рабочих пчёл-фуражиров. Пчёлы сборщицы пыльцы и нектара в результате этого заболевания утрачивают запах собственной семьи и при возвращении с медосбора лишены возможности определить местоположение собственного улья на пасеке. При этом блуждающие пчёлы образуют довольно обширные временные скопления, напоминающие большие рои. Таким образом, блуждающие пчёлы больных семей превращаются в одиночных особей, продолжительность жизни которых исчисляется несколькими часами, до тех пор, пока в медовом зобике есть запас собранного нектара. Далее пчёлы, находясь в одиночном состоянии, становятся не способными к фуражированию и погибают вне улья. В результате восковое гнездо пчелиной семьи, накопленные кормовые запасы остаются без пчёл (В.П. Николаенко, 2010).

Это заболевание, получившее название «Коллапса пчелиных семей (КПС)», до сих пор остается не достаточно изученным (А. Корзун, 2008; С.В. Пантюхина, 2008). Соответственно меры борьбы с этим заболеванием в полной мере не определены. В большей степени от нового опасного заболевания пострадало пчеловодство США и Западной Европы. По неполным подсчётам гибель пчелиных семей от этого заболевания в разных странах составила, по меньшей мере, 25 млн. пчелиных семей (В. Риттер, 2007; А.С. Пономорев, 2006, 2008).

По сведениям австралийских исследователей медоносных пчёл из известных групп большей устойчивостью к КПС обладает африканизированная бразильская пчела, известная как пчела убийца. Эта группа пчёл является продуктом скрещивания тёмной африканской пчелы *Apis mellifera adansonii* и тёмной европейской лесной *Apis mellifera mellifera* L. завезенной в Бразилию европейскими переселенцами ещё во времена Х. Колумба. Остается пока не изученным вопрос о том, какая из двух исходных групп пчел является носителем гена устойчивости к КПС.

Тот факт, что на территории Урало-Сибирского региона российского ареала тёмной европейской лесной пчелы разлеты пчелиных семей, свидетельствующие об их пораженности КПС, не выявлены и не наблюдались пчеловодами, свидетельствует о возможной устойчивости среднерусских пчёл к данному заболеванию. Однако, для научного подтверждения данного факта необходимы масштабные исследования в рамках специальной программы.

Селекция и рациональное использование уникального российского генофонда среднерусских пчёл исключительно актуальны как для развития отечественного пчеловодства, так и для восстановления утраченной в следствие КПС численности пчелиных семей в других странах, где это заболевание четко зафиксировано.

Систематическое изучение комплекса биотических связей среднерусских пчёл представляется исключительно актуальной задачей, прежде всего в связи с их уникальной полиморфностью и повышенной устойчивостью подвида к экстремальным и динамичным условиям естественного ареала.

1.3. Этологические особенности среднерусских пчёл

Комплекс этологических особенностей среднерусских пчёл в определенной степени отражает характер эволюции подвида *Apis mellifera mellifera* L. Поведенческие реакции представляют собой различные проявления жизнедеятельности пчелиных семей, обусловленные наследственными и средовыми факторами, сформировавшимися в процессе как естественного, так, очевидно, искусственного отбора (Н.И. Кривцов, 2003). В связи тем, что сложный комплекс поведенческих особенностей пчелиных семей формировался на различных этапах эволюции, степень наследственной обусловленности и общая изменчивость под влиянием различных факторов поведенческих признаков разных подвидов неодинакова.

Установлено, что видовые поведенческие признаки, такие как забота о развивающемся потомстве, кормление личинок, поддержание микроклиматических параметров в гнезде и другие, в большей степени определяются наследственными факторами, чем породными особенностями медоносных пчёл (К.М. Завадский, 1968).

Подвидовые или породные особенности пчёл сформировались позже, т.е. имеют меньший эволюционный возраст. Например, поведенческий комплекс среднерусских пчёл российского ареала формировался по мере освоения ими пространства европейской территории, освобождавшейся от ледника. Примерный возраст поведенческих особенностей, формировавшихся у медоносных пчёл в этот период, составляет менее 20 тысяч лет. В связи с разнообразием обширного ареала подвида тёмных европейских лесных пчёл, неодинаковой длительностью и интенсивностью естественного отбора в отношении этологических особенностей возможности селекции по одним и тем же признакам у семей из разных точек ареала, вероятно, будут разными.

Отметим, что на характер поведения среднерусских пчёл, как и других пород медоносных пчёл, определенное влияние оказывают факторы domestikации. Длительность существования разных подвидов медоносных пчёл под воздействием и контролем человека отличается не столь значительно. Тем не менее, разница в технологии использования, содержания, разведения, селекции и воспроизводства пчелиных семей на разных континентах, в разных странах, у разных народов, в связи с разным уровнем развития аграрного производства в целом, и пчеловодства в частности, оказывается довольно большой (Т.Ю. Васильковская, Ю.Т. Рифьяк, М.В. Гук, 2008; А.М. Ишемгулов, 2008; Л.М. Колбина, С.Н. Непейвода, 2008; М.Х. Хусейн, 2008; Г.П. Островерхова, Ю.Л. Погорелов, О.Л. Конусова, Н.В. Островерхова, 2008; А.В. Петухов, М.К. Симанков, Н.В. Авдеев, А. Юдин, 2008; Ф. Балзер, 2008). О современном диапазоне степени domestikации медоносных пчёл в определенной мере можно судить по активности вовлечения их в хозяйственную деятельность человека. На текущем этапе развития, она варьирует от примитивного уровня содержания пчелиных семей в природных условиях (страны Юго-Восточной Азии, Африки, Австралии) до комплексного, высокотехнологичного и предельно интенсивного (США, Канада, страны Западной Европы).

Важно отметить, что чрезмерная интенсификация природопользования, влекущая за собой ухудшение состояния природных комплексов и снижение биоразнообразия, крайне негативно отражается на состоянии пчелиных в природе и медоносных пчёл в системе аграрного производства населения (V. Santrac, 2013; M. Chauzat, T. Yefimenko, O. Antonovich, 2013; F. Roy, S. Nielsen, P. Kryger, 2013; J. Pettis, 2013; J. Rangel, 2013).

Дальнейшая эффективная коэволюция человека и медоносных пчёл, безусловно, должна идти по линии постоянного улучшения медоносной базы, увеличения её разнообразия, заполнения ценными медоносными видами пустующих малопригодных для хозяйственного использования земель, склонов, оврагов и балок, берегов рек, озер и искусственных водоемов (Н.Н. Гранкин, С.Н. Бакина, В.В. Рюмшин, Е.С. Проскурин, 2015).

Своеобразие высокосовершенного поведения особей пчелиных семей привлекало внимание исследователей и философов с глубокой древности. Общественное жизнеустройство пчелиной семьи, решившей в процессе эволюции проблему оптимального управления сложным сообществом, интересовала Аристотеля, Варрона, Колуммелу, Аристомаха и других. Вергилий в своей четвертой песне «Георгик» обобщил высказывание древних предшественников и поэтически представил жизнь пчелиной семьи в природе (М. Метерлинк, 2002).

Результаты исследований Л.И.Перепеловой (1935), М. Lindauera (1961) о закономерностях сложного поведения пчёл в процессе жизнедеятельности стали классическими. К. Фриш (1980) за расшифровку «языка танцев пчёл» при передаче информации пчелиной семье о местонахождении источника нектара удостоен Нобелевской премии. Условно-рефлекторную природу проявления поведенческих признаков у пчёл исследовали М.Е. Лобашов (1958), Н.Г. Лопатина (1971). Сложную динамику информационных движений пчёл-разведчиц с помощью кинограмм в деталях исследовал И.А. Левченко (1976). При этом автору удалось установить численную зависимость структуры танца пчёл от силы пчелиной семьи и других факторов.

Система передачи информации в пчелиной семье уникальна своей многоканальностью и полифункциональностью. Многоканальность обеспечивает высокую надежность и большую точность в передаче информации, задействован химический, тактильный «язык», «язык» запахов. Каждый компонент несёт определенную информацию.

К наиболее характерным поведенческим особенностям среднерусских пчёл относится их реакция на воздействие раздражающих факторов. При вскрытии гнезда среднерусские пчёлы проявляют характерный для них отрицательный фототаксис (В.Г. Кашковский, 2012). С освещенной стороны сота они быстро переходят на нижнюю, затенённую её часть, а при вертикальном расположении рамки на нижней её планке образуют грозди (Ю.А. Черевко, Г.А. Аветисян, 2007). Гроздь пчёл можно рассматривать как вынужденное образование, связанное с созданием затенения внутри грозди.

Разные популяции среднерусских пчёл при изъятии сотовых рамок из гнёзд грозди образуют с разной скоростью. Показано, что у Вологодских пчелиных семей эта реакция проявляется быстрее, чем у других популяций (Н.Н. Гранкин, 1997). Довольно точно и наглядно поведение тёмных европейских лесных пчёл описали в своей «Энциклопедии пчеловодства» американские исследователи пчёл братья А. Рут и Э. Рут. Поведение рабочих особей этого подвида на изъятых из гнезда сотовых рамок они сравнивали с обеспокоенным стадом овец, бросающихся из одной стороны в другую, проявляющих сильное беспокойство.

По мнениям этологов характер движения особей в стадах, стаях, гуртах животных под влиянием внешних возбуждений не случаен, у разных видов имеет определенное сходство и, вероятно, в большей степени обеспечивает эффект самосохранения особей в случае реальных угроз их жизнедеятельности (Р. Шовен, 1972; Б.П. Мантейфель, 1980; Л.М. Баскин, 1986; М. Брайен, 1986; Ж.А. Фабр, 1993).

Беспокойство рабочих особей среднерусской породы при осмотре гнёзд сопровождается агрессией в отношении нарушителя, переходящей в массовое нападение с применением жалоносного аппарата и пчелиного яда (Н.Н. Гранкин, С.Н. Бакина, О.А. Верещака, А.В. Щербаков, Л.Л. Гоминюк, 2015).

В состоянии сильного возбуждения среднерусские пчёлы нередко проявляют агрессию даже к пчёлам своей семьи. Нападения же на оказавшихся рядом с пасекой сельскохозяйственных и домашних животных, а также человека может быть не безопасным для жизни.

Более активная защита среднерусскими пчёлами своих гнёзд обусловлена повышенной степенью их альтруизма. Касаясь генетики этого признака Дж. Холден (1935) отмечал, что носителями гена альтруизма в семьях являются рабочие особи.

У разных подвигов или пород медоносных пчёл эта защитная реакция выражается в зависимости от особенностей раздражающего фактора по-разному (Г.А. Аветисян, 1958). Например, у серых горных кавказских пчёл,

эволюционировавших в горных условиях и обустроивавших свои гнёзда в расщелинах скал, труднодоступных для крупных теплокровных животных, основными нарушителями выступали мелкие членистоногие и насекомые, к которым у пчёл выработалась адекватная защита в виде активного изгнания нарушителей из гнёзд (Н.И. Кривцов, С.С. Сокольский, Е.М. Любимов, 2009; Н.И. Кривцов, С.С. Сокольский, 2010).

Эффективная защита гнёзд пчелиных семей обеспечивается высоко развитым у рабочих особей жалоносным аппаратом (С.Н. Бакина, Н.Н. Гранкин, 2015). Зазубрины на жале обеспечивают прочную его фиксацию в мягких тканях животных, следующее за этим полное излияние яда в тело жертвы и полноценный эффект защитной реакции. Определено, что количество зазубрин на жале у рабочих особей мордовской, татарской, башкирской, пермской, кировской, горно-алтайской популяций варьировало от 9,8 до 10,4 мм (Н.Н. Гранкин, С.Н. Аверина, 2013).

Установлено, в ядовитых железах среднерусских пчёл содержится достоверно больше пчелиного яда, чем у пчёл серой горной кавказской породы (Р.В. Гинойн, 2002; А.Е. Хомутов, Р.В. Гинойн, В.А. Петров, 2014).

В связи с тем, что российский естественный ареал тёмных европейских лесных пчёл является самым крупным на ареале вида *Apis mellifera* L. первые исследования агрессивности рабочих особей принадлежат отечественным ученым. Одним из первых на проявление агрессивности среднерусскими пчёлами из Каширы обратил внимание профессор С.Г. Петров (1927). В своё время им было установлено, что размеры большой ядовитой железы рабочих пчёл среднерусской породы положительно связаны с медовой продуктивностью пчелиной семьи. При этом коэффициент корреляции между размером ядовитой железы пчёл и медовой продуктивностью составил 0,70. Анализируя полученные данные, автор пришёл к выводу о наличии связей между размерами ядовитой железы, интенсивностью обменных процессов в организме пчёл, их лётной мёдособирательной деятельностью, и как следствие, с продуктивностью по мёду.

Позднее о связи агрессивности тёмных европейских лесных пчёл Латвии с их медовой продуктивностью проводил Ю.В. Страйгис (1975). Он отмечал, что пчелиные семьи, отличавшиеся повышенной агрессивностью, превышали семьи с миролюбивыми пчёлами по количеству собранного мёда до 7 раз.

О повышенной медовой продуктивности пчелиных семей с агрессивными рабочими особями башкирской популяции сообщал также Е.М. Петров (1970).

В условиях Брянской области положительную зависимость между силой среднерусских пчелиных семей, медовой продуктивностью и злобливостью отмечал Ф.М. Коряков (1927).

Исследователями, проводившими сравнительное испытание среднерусских пчёл из разных мест обитания в условиях Орловской области, отмечались значительные межпопуляционные различия по поведению пчёл при осмотре гнёзд. Рабочие пчёлы вологодской и уральской популяций в идентичных условиях одной пасеки устойчиво проявляли более высокую агрессивность по сравнению с полесскими, владимирскими, орловскими, татарскими и новосибирскими пчёлами (А.И. Монахов, Н.И. Кривцов, Л.Н. Оринич, 1976; Н.И. Кривцов, 1995).

Сведения зарубежных авторов относительно корреляции признака агрессивности рабочих особей с комплексом биологических и хозяйственно-полезных особенностей пчелиных семей согласуются с данными отечественных учёных. С. Mraz (1982) считает, что агрессивность пчёл часто положительно связана с их высокой жизнестойкостью, устойчивостью к заболеваниям и высокой мёдопродуктивностью.

В связи с изучением природы и особенностей проявления агрессивности у среднерусских пчёл большое научное и практическое значение имеют сведения о взаимосвязях этого признака с комплексом породных морфологических особенностей: длинной хоботка, кубитального индекса крыла и других. Для анализа систем взаимосвязей морфологических признаков перспективным представляется метод корреляционных плеяд, разработанный профессором П.В. Терентьевым (1959) и впоследствии усовершенствованный его учениками (Н.С. Ростова, 1980, 1985).

Системный анализ корреляций морфологических признаков у особей среднерусских пчелиных семей разных популяций проводили Н.Н. Гранкин (1978, 1986, 1997), Н.Н. Гранкин, А.Я. Шекшуев (1984), Ф.Г. Юмагужин (2014). Авторами было установлено, что у среднерусских пчёл разных географически отдаленных популяций структура парных корреляций экстерьерных признаков рабочих особей и пчелиных маток существенно различались по количеству достоверных коэффициентов корреляции, их силе и направленности. Статистически достоверные различия между линейными размерами признаков жалоносного аппарата были выявлены у рабочих пчёл мордовской, татарской, башкирской, пермской, кировской и горно-алтайской популяций (Н.Н. Гранкин, С.Н. Аверина, 2013).

Для определения путей снижения агрессивности среднерусских пчёл большое значение имеет изучение внешних и внутренних факторов её определяющих, а также системы взаимосвязей признака с комплексом морфологических особенностей среднерусских пчёл. При этом необходимо разработать в достаточной степени объективный метод количественной оценки признака злобливости.

Некоторые попытки исследований в этом направлении известны. A.S. Stort (1974) при изучении этого признака у тёмной африканской пчелы *Apis mellifera adansonii* в качестве раздражающего фактора применял тёмный, набитый ватой, кожаный шарик с ворсистой поверхностью диаметром около 3 см, который подвешивался на нитке перед летковым отверстием улья с пчёлами и приводился в колебательные маятникообразные движения. По времени от начала колебаний шарика до начала нападения на него пчёл автор судил о степени их агрессивности.

Другой подход к количественной оценке агрессивности применил немецкий селекционер Ф. Рутнер (1972), который перед открытым гнездом помещал планшетку из тёмной ворсистой ткани. По количеству пчёл жаливших ткань планшетки исследователь судил о степени проявления признака.

Анализируя выше описанные методы количественного определения агрессивности, отметим, что метод A.S. Storta (1974) позволяет количественно оценить реакцию рабочих особей на колебания кожного шарика перед летком улья, а метод, предложенный Ф. Рутнером (1972) – реакцию пчёл на планшетку. Беспокойство, наносимое пчелиной семье при осмотре её гнезда человеком, представляет собой более интенсивный раздражающий фактор, с нарушением микроклиматических параметров гнезда. Ответная реакция пчелиной семьи на беспокойство, в процессе осмотра, проявляется в их агрессивности, а количество ужалений, фиксируемых при этом, отражает степень их общей обеспокоенности. Каждый из описанных в литературе методов количественной оценки признака имеет свои достоинства и недостатки. Получаемые посредством каждого из методов количественные данные несравнимы, поскольку отражают разные моменты проявления ответной реакции пчёл.

В связи с тем, что тёмная европейская лесная порода медоносных пчёл самая распространенная в нашей стране, данная поведенческая особенность требует более пристального изучения, прежде всего, в отношении природы и особенностей проявления, взаимосвязей с внешними и внутренними факторами, генетики и возможностей селекции на её снижение (С.Н. Бакина, Н.Н. Гранкин, 2016). Учитывая биологическую важность признака агрессивности рабочих пчёл для выживания подвида и установленную положительную взаимосвязь его с медовой продуктивностью, программы качественного совершенствования среднерусских пчелиных семей должны предусматривать сохранение эволюционно выработанного комплекса ценных породных особенностей и нужную степень естественной защищенности их от неблагоприятных факторов.

По мнению R. Moritza, C. Brandesa (1987) все генетико-селекционные программы в пчеловодстве должны быть пересмотрены с учетом поведенческих признаков. К сожалению, этологические признаки пчёл до сих пор не рассматриваются в качестве селекционных (Н.И.Кривцов, В.С. Моринов, 2007).

К проблеме снижения агрессивности среднерусских пчёл и повышению их технологичности возможен двухсторонний подход, включающий с одной стороны

селекцию на уменьшение признака и с другой стороны, оптимизацию медосборных условий, активизирующих лётно-опылительную активность пчёл и одновременно понижающий уровень злобности рабочих особей (С.Н. Бакина, 2016).

Возможности селекции среднерусских пчелиных семей на снижение агрессивности их рабочих особей определяются степенью генотипической обусловленности общей изменчивости этого поведенческого признака, т.е. его наследуемостью (Н.Н. Гранкин, С.Н. Аверина, 2013).

Наследуемость признака отражает его генетическую обусловленность, наследственную неоднородность конкретной группы пчелиных семей и многочисленные факторы внешней среды, влияющих на общую изменчивость признака (Л.К. Эрнст, 1968; Х.Ф. Кушнер, 1972).

В научной литературе имеется немало сведений о наследуемости признаков пчелиных семей разных пород. В. Веселы, И.Р. Шиллер (1963) сообщали о коэффициентах наследуемости плодовитости крайних пчелиных маток перед основным медосбором, которые составляли 0,30- 0,41. О наследуемости медовой продуктивности пчелиных семей крайних пород, составлявшей 0,23, сообщал Ф. Рутгнер (1969). Данные о наследуемости экстерьерных признаков: длины хоботка пчёл ($h^2 = 0,75$), длины правого переднего крыла ($h^2 = 0,77$), ширины правого переднего крыла ($h^2 = 0,75$) приводил М. Gromisz (1972).

Наиболее глубокие и исчерпывающие исследования вопросов изменчивости и наследуемости различных биологических и хозяйственно-полезных признаков пчёл среднерусской породы провел Н.И. Кривцов (1975,1991,1999). По данным автора коэффициент наследуемости медовой продуктивности варьировал от 0,04 до 0,22, яйценоскости пчелиных маток – от 0,08 до 0,27, а зимостойкости пчелиных семей – в пределах от 0,29 до 0,30.

При изучении наследуемости признаков среднерусских пчёл орловской популяции было установлено, что h^2 длины хоботка, длины и ширины правого переднего крыла составляли 0,75, 0,93, 0,53, соответственно (Г.А. Аветисян, Н.Н. Гранкин, 1976).

Анализируя приведённые данные, отметим, что коэффициенты наследуемости морфологических признаков оказываются значительно более высокими, чем хозяйственно-полезных особенностей.

Обращаясь к морфологическим признакам жалоносного аппарата среднерусских пчёл, отметим, что число зазубрин на жале рабочих особей, длина жала и длина резервуара большой ядовитой железы варьируют в несколько больших пределах, чем размеры наружных хитиновых органов хоботка, лапки, тергита и других. В частности, коэффициент вариации числа зазубрин на жале варьирует в пределах от 5 до 9%, длина жала – от 4 до 8%, длина резервуара большой ядовитой железы – от 3 до 4%. Для этой же группы среднерусских пчелиных семей коэффициент наследуемости числа зазубрин на жале составил 0,09, длины резервуара большой ядовитой железы – 0,46, а длины жала – 0,13 (Н.Н. Гранкин, С.Н. Аверина, 2013).

Установлено также, что степень генотипической детерминированности признака агрессивности для среднерусских пчелиных семей типа «Орловский» составила 0,36 (Н.Н. Гранкин, С.Н. Бакина, О.А. Верещака, А.В. Щербаков, Л.Л. Гоминюк, 2015).

Не высокая степень наследуемости признаков жалоносного аппарата рабочих пчёл и агрессивности рабочих особей свидетельствует о необходимости применения индивидуального отбора с оценкой пчелиных маток по качеству потомства.

Учитывая защитный характер признака и увеличение видового состава животных нарушителей в целевом стандарте реализуемой программы селекции на снижение агрессивности среднерусских пчёл типа «Орловский» предусмотрено лишь частичное снижение признака, на 20-30%. Вместе с тем, остается не полностью изученным результат влияния такого отбора на адаптивные особенности пчелиных семей в меняющихся экологических условиях.

ГЛАВА 2. УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Особенности природных условий Орловской области

Орловская область расположена в центре Восточно-Европейской равнины, на Среднерусской возвышенности (А.А. Алексин, 1983). Площадь её составляет 24,7 тысячи квадратных километров. Граничит с Курской, Брянской, Калужской, Тульской и Липецкой областями. Территория её представляет собой приподнятую, сильно волнистую равнину, изрезанную долинами рек, оврагами и балками. Возвышенный характер территории области, несомненно, имел влияние на формирование современного облика природы (Природа Орловского края / под ред. Акимова И.А., 1983). Территория Орловской области расположена между 52° и 54° северной широты и 35° и 38° восточной долготы, вдали от океанов и морей, Климат её умеренно континентальный (И.П. Александров, 1972). Он формируется под влиянием воздушных масс Атлантического, Северного Ледовитого океанов и юго-восточной континентальной части России. Взаимодействуя между собой, эти воздушные массы определяют погоду. Показателями особенностей климата являются средние температуры самого теплого и самого холодного месяцев в году. Самым теплым месяцем во всех районах Орловской области является июль. Среднемесячная температура в июле составляет + 18° С, в юго-восточных районах она доходит до + 19,5°С. Самым холодным месяцем является январь (иногда, очень редко, самым холодным бывает февраль). Средняя температура января колеблется от – 9° С в западных районах области, до – 10,5° С в северо-восточных. Абсолютный минимум температуры воздуха за многолетний период составляет – 44° С (1940), а абсолютный максимум + 38° С (июль 1936 г.).

Общая продолжительность периода с положительной среднесуточной температурой воздуха составляет 215-225 дней в году. Зимой господствующей воздушной массой является континентальный полярный воздух. С ним связана

умеренно-морозная погода, без осадков со слабыми ветрами. Возможно проникновение арктического воздуха, под влиянием которого устанавливается ясная, тихая погода. Резкое потепление в зимнее время приносят циклоны с запада или северо-запада. Они создают мягкую, пасмурную погоду со снегопадами, переходящую временами в оттепели (Б.П. Алисов, 1969).

По данным Орловского гидрометеобюро в течение года в северной части области бывает 112-115 пасмурных дней, а на юге – 105. В Орловской области отчётливо выражены основные сезоны года – зима и лето, а также переходные – весна и осень. Зима и лето имеют среднюю продолжительность несколько более трёх месяцев. Продолжительность сезонов в отдельные годы меняется: то зима бывает более продолжительной, то затягивается ход весны, и в таком случае сокращается лето. Это зависит от характера атмосферной циркуляции. В области выпадает 450-580 мм атмосферных осадков за год. Наибольшее их количество приходится на летние месяцы – июнь, июль, август, а наименьшее на зимние – декабрь, январь, февраль. Зима длится до середины марта и отличается умеренной холодной погодой, большей частью с пасмурными днями. Похолодания, как правило, сменяются оттепелями, связанными с влиянием тёплых атлантических воздушных масс, когда среднесуточные температуры воздуха поднимаются выше 0°C. Снеговой покров появляется обычно в ноябре при установившихся отрицательных температурах, держится около 3,5- 4 месяцев. В западных районах средняя высота снежного покрова равна 36-40 см, в восточных – 28 см. От мощности снежного покрова зависят промерзание почвы, зимовка растений и животных. Почва промерзает на глубину около 65-87 см, в отдельные годы на 150 см и более. Таяние снега начинается, как правило, во второй половине марта и протекает интенсивно, иногда приостанавливаясь заморозками. Снег полностью сходит в первой половине апреля. В этот период начинают распускаться деревья, идет движение сока. После таяния снежного покрова быстро возрастают среднесуточные температуры воздуха. Но скоро потепление сменяют похолодания и дожди, так как весной наблюдается неустойчивая погода, особенно в первой её половине.

С наступлением лета в области преобладает тёплый континентальный воздух. Для этих месяцев характерна тёплая, с переменной облачностью погода. С наступлением осени дни становятся короче, ночи длиннее, происходит резкое падение среднесуточной температуры воздуха. Погода неустойчива с пасмурными днями. С конца сентября начинаются заморозки. В ноябре преобладает слабо и умеренно морозная пасмурная погода. Во второй половине месяца устанавливается погода зимнего типа.

Территория Орловской области расположена в трёх природных зонах: Восточноевропейской хвойно-широколиственной подзоне лесной зоны, Восточноевропейской широколиственно-лесной и Восточноевропейской лесостепной (подзона северных луговых степей) (Г.Н. Огуреева, 2000). Зональными типами являются хвойные, широколиственные леса и луговые степи.

На долю лесов приходится не более 9%. Наиболее богаты древесной растительностью западные районы. В Знаменском районе леса занимают 22,4% всей площади района, в Дмитровском – 22,2%, в Хотынецком – 14,3%, во Мценском – 12,8%, в Шаблыкинском – 10,1%. Широколиственные леса области занимают 44,3% всей площади лесов, хвойные – 14,2%, на долю мелколиственных насаждений приходится 41,5%. Эти леса распространены неравномерно. Хвойные леса области представлены сосновыми, елово-сосновыми, и еловыми лесами (В.И. Радыгина, 1997). Во втором ярусе сложных сосняков наиболее часто встречаются рябина, черемуха, бузина красная, крушина ломкая, лещина (П.А. Орлов, 1961). Широколиственные леса в Орловской области представлены дубравами, ясенниками, липняками и редко ольшаниками (В.И. Радыгина, 1997). Мелколиственные леса (березняки и осинники), как правило, являются вторичными по происхождению и образовались на месте вырубленных широколиственных, реже хвойных лесов, или на заброшенных пашнях (П.Ф. Маевский, 2014).

Распределяются леса на территории области неравномерно (рис.2.1).

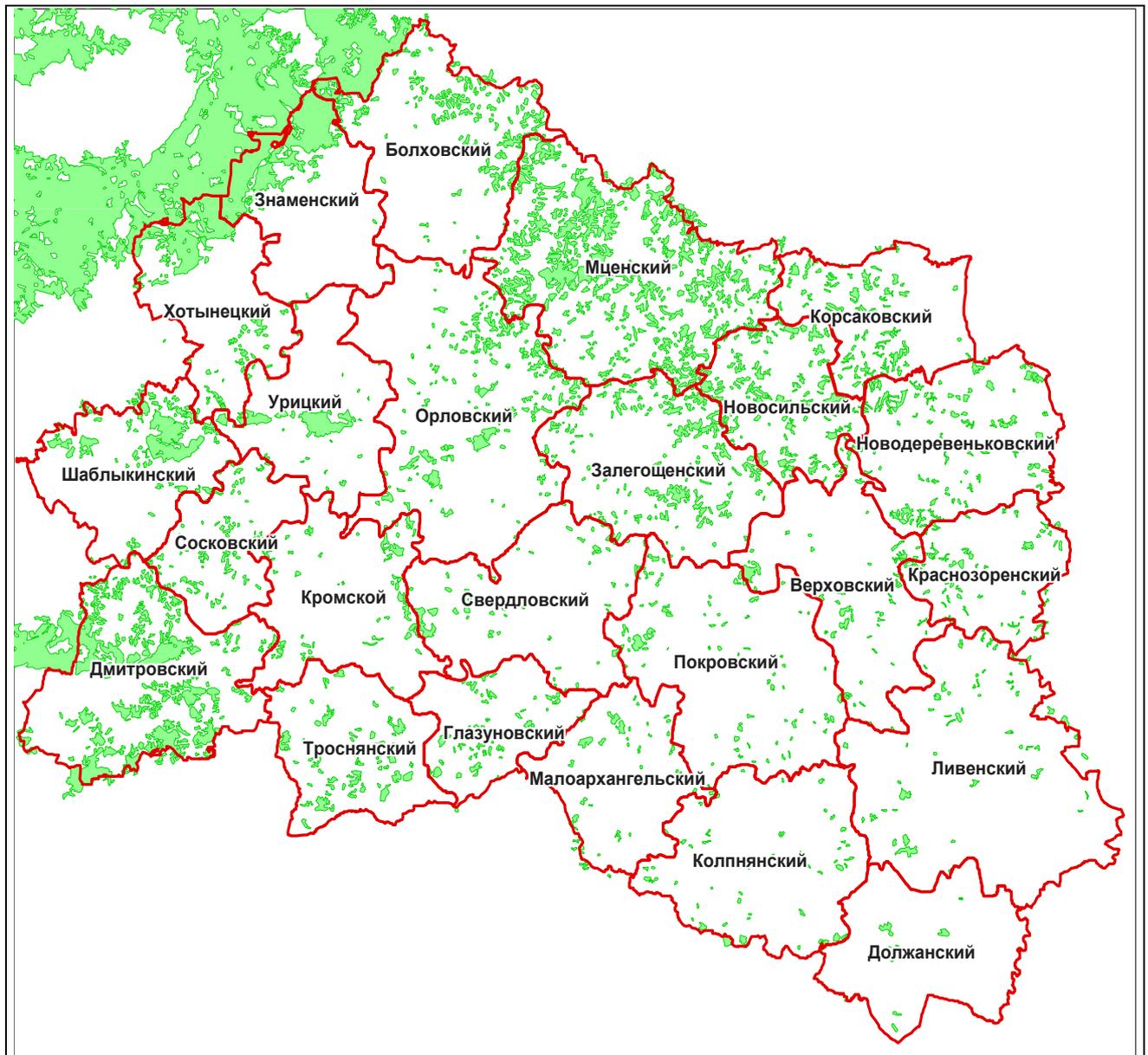


Рисунок 2.1 Леса Орловской области

Леса могут оказать благоприятное влияние на развитие пчеловодства в Орловской области. Пчелиные семьи лесных пастбищ на один и тот же период летнего сезона оказываются значительно сильнее семей пчёл, расположенных в степных районах (Гранкин, 2008).

Рост и развитие группы среднерусских пчелиных семей в один из активных сезонов изучались в Хотынецком районе Орловской области, во время цветения основных лесных медоносов (табл. 2.1).

Видовой состав основных медоносных растений лесов Орловской области

№ п/п	Медоносное растение		Сроки цветения
	Русское название	Латинское название	
1.	Лещина обыкновенная (орешник)	<i>Corylus avellana</i> L.	Март-апрель
2.	Медуница аптечная	<i>Pulmonaria officinalis</i> L.	Апрель
3.	Ива козья, или бредина	<i>Salix caprea</i> L.	Апрель-май
4.	Ива ломкая	<i>Salix fragilis</i> L.	Апрель-май
5.	Берёза повислая	<i>Betula pendula</i>	Апрель-май
6.	Осина обыкновенная	<i>Populus tremula</i> L.	Апрель-май
7.	Ольха чёрная или клейкая	<i>Alnus glutinosa</i> L.	Апрель-май
8.	Бурда плющевидная	<i>Glechoma hederacea</i> L.	Апрель-июль
9.	Яблоня лесная	<i>Malus sylvestris</i> L.	Май
10.	Груша обыкновенная	<i>Pyrus communis</i> L.	Май
11.	Дуб черешчатый	<i>Quercus robur</i> L.	Май
12.	Клён остролистный	<i>Acer platanoides</i> L.	Май
13.	Черёмуха обыкновенная	<i>Prunus padus</i> L.	Май
14.	Рябина обыкновенная	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	Май-июнь
15.	Брусника обыкновенная	<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	Май-июнь
16.	Калина обыкновенная	<i>Viburnum opulus</i> L.	Май-июнь
19.	Подорожник средний	<i>Plantago media</i> L.	Май-июль
20.	Клевер ползучий или белый	<i>Trifolium repens</i> L.	Май-июль
21.	Фиалка двухцветная	<i>Viola tricolor</i> L.	Май-август
22.	Крушина ломкая	<i>Frangula alnus</i> L.	Июнь
23.	Акация белая	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	Июнь
24.	Липа мелколистная	<i>Tilia cordata</i> Miller.	Июль
25.	Сныть обыкновенная	<i>Aegopodium podagraria</i> L.	Июнь-июль
26.	Норичник шишковатый	<i>Scrophularia nodosa</i> L.	Июнь-июль
27.	Малина обыкновенная	<i>Rubus idaeus</i> L.	Июнь-июль
28.	Акация жёлтая	<i>Caragana arborescens</i> L.	Июнь-июль
29.	Сабельник болотный	<i>Comarum palustre</i> L.	Июнь-июль
30.	Аморфа кустарниковая	<i>Amorpha fruticosa</i> L.	Июнь-сентябрь
31.	Золотарник обыкновенный	<i>Solidago virgaurea</i> L.	Июнь-сентябрь
32.	Вереск обыкновенный	<i>Calluna vulgaris</i> L.	Июнь-сентябрь
33.	Кипрей узколистный (Иван-чай)	<i>Chamérion angustifólium</i> L.	Июль-август
34.	Кульбаба осенняя	<i>Leontodon autumnalis</i> L.	Июль-сентябрь
35.	Бодяк полевой	<i>Cirsium arvense</i> L.	Июль-сентябрь

Цветение лещины, разных видов ивы, клёна остролистного и других медоносов обеспечивало пчелиным семьям хорошую медосборную активность весной и оказывало положительное влияние на их рост и развитие.

Типично степная медоносная растительность на территории области сохранилась главным образом по берегам балок, оврагов, берегов больших и малых рек. В области имеются пойменные, или заливные, луга, связанные с поймами рек, и материковые, или суходольные, располагающиеся на склонах и водоразделах (П.А. Орлов, 1961). Большую часть территории вокруг нашей опытной пасеки занимает луг. Видовой состав медоносных растений степных районов Орловской области приведен в таблице 2.2. Дикорастущие кустарники, разнотравье лугов служат источником медосборов весной и ранним летом.

Таблица 2.2.

Видовой состав медоносных растений степных районов Орловской области

№ п/п	Медоносное растение		Сроки цветения
	Русское название	Латинское название	
1.	Мать-и-мачеха	<i>Tussilágo farfara</i> L.	Апрель-май
2.	Ива ломкая	<i>Sálix fragílis</i> L.	Апрель-май
3.	Тополь	<i>Pópulus</i> L.	Апрель-май
4.	Вишня	<i>Prúnus</i> subg. <i>Cerásus</i> L.	Май
5.	Яблоня	<i>Málus</i> L.	Май
6.	Черёмуха обыкновенная	<i>Prúnus pádus</i> L.	Май
7.	Одуванчик	<i>Taraxacum officinalis</i> L.	Май-сентябрь
8.	Сурепка обыкновенная	<i>Barbaréa vulgáris</i> L.	Май-июнь
9.	Смолка липкая	<i>Lychnis viscaria</i> L.	Май-июнь
10.	Земляника луговая	<i>Fragária virídis</i> L.	Май-июнь
11.	Земляника лесная	<i>Fragária véscá</i> L.	Май-июнь
12.	Роза собачья (шиповник)	<i>Rósa canína</i> L.	Май-июль
13.	Подорожник средний	<i>Plantágo média</i> L.	Май-июль
14.	Клевер ползучий или белый	<i>Trifolium repens</i> L.	Май-июль
15.	Крушина ломкая	<i>Frángula álnus</i> L.	Июнь
16.	Акация жёлтая	<i>Caragána arboréscens</i> L.	Июнь-июль
17.	Шалфей мутовчатый	<i>Salvia verticillata</i> L.	Июнь-сентябрь
18.	Василёк полевой	<i>Centaurea cyanus</i> L.	Июнь-сентябрь
19.	Чабрец	<i>Thýmus</i> L.	Июнь-сентябрь
20.	Чертополох поникающий	<i>Carduus nutans</i> L.	Июнь-сентябрь
21.	Пустырник	<i>Leonúrus</i> L.	Июнь-сентябрь
22.	Осот огородный	<i>Sónchus oleráceus</i> L.	Июнь-сентябрь
23.	Осот полевой	<i>Sónchus arvénsis</i> L.	Июнь-сентябрь
24.	Редька дикая	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Июнь-сентябрь
25.	Татарник	<i>Onopórdum acánthium</i> L.	Июль-август
26.	Гречиха	<i>Fagópyrum</i> L.	Июль-август
27.	Лопух	<i>Árctium</i> L.	Июль-август
28.	Кульбаба осенняя	<i>Leontódon autumnális</i> L.	Июль-сентябрь
29.	Золотарник канадский	<i>Solidágo canadénsis</i> L.	Июль-сентябрь

2.2. Изучение исходного материала

Настоящее исследование выполнено на базе стационарной экспериментальной пасеки среднерусской породы пчёл типа «Орловский», расположенной в пос. Подмаслово, Залегощенского района Орловской области.

Исследования проводились с 2011 г. по 2015 г. в соответствии с заданием: 06.01 НИИ пчеловодства РАСХН: «Создать новые породы, типы, линии медоносных пчёл с улучшенными признаками. Разработать критерии генетического контроля чистопородности исходного материала и предложить эффективные методы сохранения аборигенных, уникальных популяций *Apis mellifera* L.». Экспериментальная часть работы осуществлялась в соответствии с общей схемой исследований (рис. 2.2).

Объектом исследований возможностей селекции на снижение агрессивности рабочих особей служили среднерусские пчелиные семьи первого, второго и третьего поколений типа «Орловский», селекционируемые на снижение агрессивности рабочих особей.

Выбору метода селекции медоносных пчёл предшествовало всестороннее изучение исходного материала и его генотипических резервов. Индивидуальный отбор пчелиных семей с оценкой их маток по качеству потомства проводился по методике кафедры пчеловодства МСХА им. К.А. Тимирязева (Г.А. Аветесян, 1983) (рис. 2.3).



Рисунок 2.3. Экспериментальная пасека среднерусских пчелиных семей



Рисунок 2.2. Схема исследования

2.3. Методы проведения исследований

Для решения поставленных в работе задач использовался комплекс методов теоретического анализа проблемы исследования, а также качественного и количественного анализа эмпирических данных, биометрические методы – выборочный, корреляционный и однофакторный дисперсионный анализ (Н.А. Плохинский, 1969; Е.К. Меркурьева, 1970; Г.Ф. Лакин, 1990).

Отбор рабочих особей из пчелиных семей для изучения морфологических признаков производился в июне. От каждой из изучавшихся пчелиных семей отбирали по 30 рабочих особей, которых тут же заваривали в крутом кипятке и фиксировали до препарирования в 70% этиловом спирте. При препарировании хитиновые органы помещали в глицериновый слой временных препаратов.

Состав морфологических признаков пчёл и их линейные размеры изучались по методике В.В. Алпатова (1948). В связи с изучением агрессивности в общепринятый комплекс морфологических признаков были включены такие признаки жалоносного аппарата как количество зазубрин на жале, длина жала, длина резервуара большой ядовитой железы (рис. 2.4, 2.5).

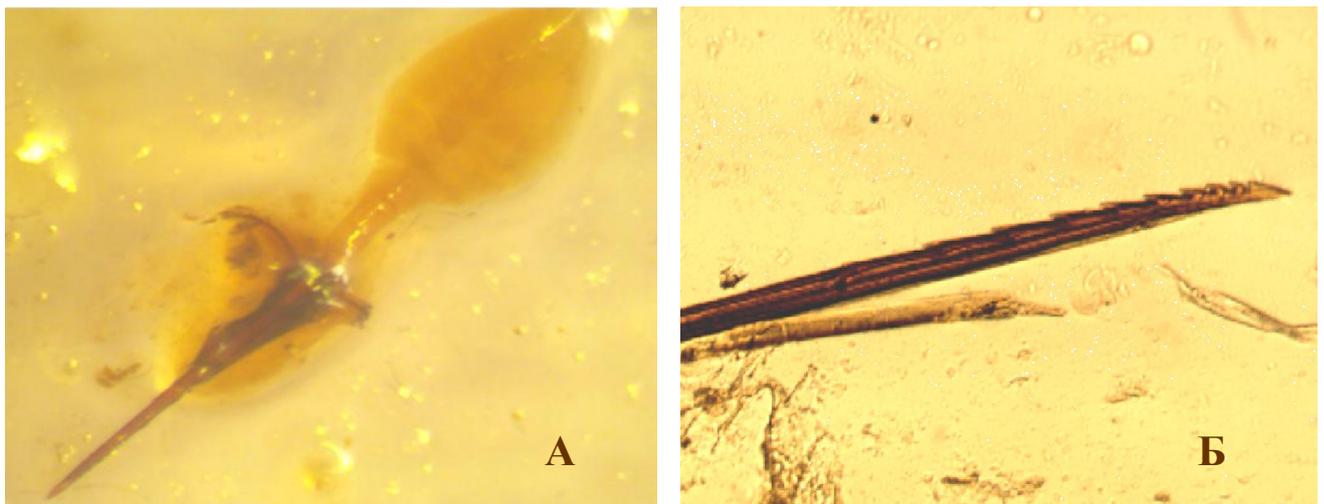


Рисунок 2.4. *А* – резервуар большой ядовитой железы, наполненный апитоксином; *Б* – зазубрины стилета жала рабочей

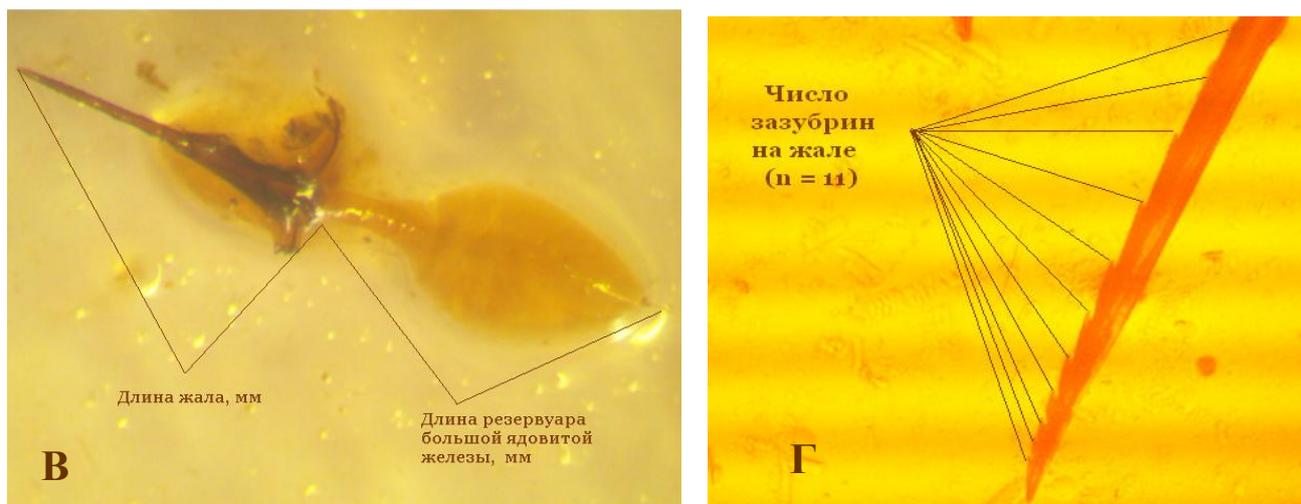


Рисунок 2.5. (В, Г) Элементы жалоносного аппарата среднерусской пчелы

Размеры изучавшихся хитиновых органов пчёл измеряли при помощи бинокулярного микроскопа МБС-10 при разных увеличениях.

Биологические и хозяйственно-полезные особенности среднерусских пчелиных семей и их особей изучались по общепринятой методике НИИ пчеловодства (2002). При этом, показатели зимостойкости: отход пчёл в гнездах за зиму, расход кормовых запасов в среднем на пчелиную семью и на улочку зимовавших пчёл, оценивались по данным главной осенней и весенней ревизии.

При зимовке среднерусских пчелиных семей на воле (рис. 2.6) периодически изучались факторы беспокойства пчелиных гнезд синицами, мышами и мышевидными грызунами.



Рисунок 2.6. Зимовка среднерусских пчелиных семей на воле

О проникновениях мышей и мышевидных грызунов в пчелиные семьи в процессе зимовки свидетельствовали результаты первых весенних осмотров гнезд. При этом фиксировались нанесенные грызунами повреждения летковой части и доньев ульев, утеплительных подушек и гнезд пчёл.

Биотические взаимоотношения, видовой состав внутриульевого фауны, этологические особенности и адаптивные защитные механизмы пчелиных семей и их особей исследовались на протяжении годового цикла жизнедеятельности и в процессе периодических осмотров их гнезд. Видовой состав внутриульевых сожителей пчелиных семей определяли по соответствующим определителям (И.М. Олигер, 1971; Б.А. Кузнецов, 1975; Б.М. Мамаев, Л.Н. Медведев, Ф.Н. Правдин, 1976; Н.Н. Плавильщиков, 1994).

Структура взаимосвязей морфологических и хозяйственно-полезных признаков пчелиных семей изучалась по значениям парных коэффициентов корреляции. Во внимание принимались только достоверные значения коэффициентов.

Анализ систем корреляций проводили с применением метода корреляционных плеяд П.В. Терентьева (1959), усовершенствованного Н.С. Ростовской (1980, 2002).

Повторяемость агрессивности рабочих особей изучалась на протяжении активного периода на основе данных периодических учётов состояния пчелиных семей через каждые 12 дней. При этом фиксировались: сила пчелиных семей, количество печатного расплода в их гнёздах, количество кормовых запасов, состояние их здоровья, степень агрессивности пчёл и другие особенности.

Количественную оценку агрессивности рабочих пчёл производили по количеству ужалений, фиксировавшихся при периодических осмотрах пчелиных семей в течение весенне-летнего сезона. Характер проявления агрессивности пчёл на раздражающий фактор анализировался по методике А. Storta (1974) (рис. 2.7) в нашей модификации.



Рисунок 2.7. Проявление агрессивности среднерусскими пчёлами на колебания кожаного шарика, диаметром 3 см (*метод А. Storta, 1974*)

В качестве раздражителя использовался металлический шарик, покрытый тёмной ворсистой тканью. Шарик размещался перед летковыми отверстиями и приводился в маятникообразные колебательные движения.

По времени от начала колебательных движений шарика до активной реакции пчёл на него судили об особенностях проявления защитной адаптивной реакции рабочих особей экспериментальной группы семей (рис. 2.8).



Рисунок 2.8. Динамика проявления агрессивности среднерусскими пчёлами на колебания металлического шарика, диаметром 5 см (*модификация метода А. Storta, 1974*)

По результатам периодических учётов рассчитывали среднюю величину признака и его фенотипическую изменчивость. Наследуемость агрессивности рабочих особей оценивалась как доля влияния разнообразия генотипов материнских семей в общей фенотипической изменчивости признака с помощью

однофакторного дисперсионного анализа. Значение доли влияния, выраженное в долях единицы или в процентах, служило показателем наследуемости признака, т. е. мерой его генотипического разнообразия (Н.А. Плохинский, 1969; Е.К. Меркурьева, 1970).

Ответ на селекцию пчелиных семей по агрессивности рабочих особей определяли на одно поколение как произведение коэффициента наследуемости признака на значение селекционного дифференциала, по формуле $q=S \cdot h^2$ (селекционный дифференциал представляет собой разницу между средними значениями признака у семей-родоначальниц и исходной группы).

Биометрическая обработка числовых данных осуществлялась по стандартным алгоритмическим программам в режиме Microsoft Office Excel 2007 с применением компьютера.

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, АНАЛИЗ ДАННЫХ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

3.1. Межвидовые взаимоотношения среднерусских пчелиных семей типа «Орловский», селекционируемых на снижение агрессивности рабочих особей

Проявление адаптивной защитной реакции среднерусскими пчелиными семьями в значительной степени определяется фоновыми условиями жизнедеятельности и видовым составом живых организмов, взаимодействующих с ними. Проведенные наблюдения позволили выявить основной состав животных, стабильно вступающих в разные типы межвидовых взаимоотношений со среднерусскими пчелиными семьями, как внутри ульев, так и за их пределами (табл.3.1).

Надвигающееся глобальное изменение климата приводит к активизации процесса миграции и появлению новых видов животных на ареалах, ранее им не свойственных. Подтверждением этому может служить резко возросший в последние годы на территории средней полосы России видовой состав клещей. В условиях Орловской области отмечено появление более 400 новых видов этих животных, ранее здесь не встречавшихся. Из теплокровных, имеющих непосредственное отношение к пчелиным семьям, отметим резко учатившееся в последнее десятилетие появление на территории Орловской области бурозубки малой. Обычный ареал этого животного имел северную границу на уровне Харьковской области. Теперь же граница ареала проходит примерно на 600 км севернее. Нами отмечено более частое проникновение бурозубки малой в пчелиные семьи, по сравнению с мышью. Большая её опасность для пчелиных семей связана с тем, что питается она только пчёлами, поедая у них брюшную часть тела. Необходимо отметить, что частота появления внутри ульев разных видов животных сожителей подвержена определенным межсезонным колебаниям.

Типы межвидовых взаимоотношений среднерусских пчелиных семей типа «Орловский», селекционируемых на снижение агрессивности рабочих особей в 2011 – 2015 г.г.

№ п/п	Виды организмов	Типы взаимоотношений	Сезоны				Частота встречаемости, %
			Весна	Лето	Осень	Зима	
Внутриульевые							
1.	Клещ варроа (<i>Varroa jacobsoni</i>)	Паразит - хозяин	+	+	+	+	30 - 50
2.	Гриб аскосфера (<i>Ascosphaera apis</i>)	Паразит - хозяин	-	+	-	-	5 – 20
3.	Нозема пчелиная (<i>Nosema apis</i>)	Паразит - хозяин	+	-	-	-	3 – 40
4.	Малая восковая моль (<i>Achroia grisella</i>)	Вредительство	+	+	+	+	10 – 15
5.	Большая восковая моль (<i>Galleria mellonella</i>)	Вредительство	-	+	+	-	6 – 9
6.	Ложноскорпион (<i>Pseudoscorpionida</i>)	Комменсализм	+	+	+	+	10 – 30
7.	Жук - кожеед (<i>Dermestes lardarius</i>)	Комменсализм	+	+	-	-	15 – 20
Внеульевые							
8.	Мышь полевая (<i>Apodemus agrarius</i>)	Хищник – жертва	-	-	+	+	5 – 10
9.	Щурка золотистая (<i>Merops apiaster</i>)	Хищник – жертва	-	+	+	-	Высокая степень
10.	Синица большая (<i>Parus major</i>)	Хищник – жертва	-	-	+	+	Высокая степень
11.	Сорокопут жулан (<i>Lanius collurio</i>)	Хищник – жертва	-	+	-	-	Низкая степень
12.	Шершень (<i>Vespa</i>)	Хищник – жертва	-	+	-	-	3 – 7
13.	Оса (<i>Vespidae</i>)	Вредительство	-	+	+	-	5 – 8
14.	Бурозубка малая (<i>Sorex minutus</i>)	Хищник – жертва	-	-	+	+	10 – 30
15.	Медоносные растения	Мутуализм	+	+	+	-	100

Анализируя внутриульевой состав животных, контактирующих с пчелиными семьями, изучаемой группы, отметим его большую межсезонную стабильность, по сравнению с внеульевыми видами, что вероятно связано с большим постоянством микроклиматических факторов в улье. Медведь и куница – самые крупные теплокровные нарушители пчелиных семей, обычные в лесной и таёжной части ареала тёмных европейских лесных пчёл в лесостепной части отсутствуют. Степень агрессивности среднерусских пчёл разных локальных популяций выражается по-разному. Возможно, в связи с этим при сравнительном испытании разных популяций среднерусских пчёл в условиях Орловской области повышенная агрессивность рабочих особей фиксировалась, как раз, у вологодских и уральских пчёл. Не исключена возможность, что у пчёл этих популяций степень генотипической детерминированности этого признака выше, по сравнению с другими. Ответ на этот вопрос требует дополнительных исследований.

К видам живых организмов, значительно влияющих на общее состояние среднерусских пчелиных семей можно отнести клеща *Varroa jacobsoni* и *Ascosphaera apis*, частота встречаемости которых в пчелиных семьях существенно выше, чем других. В отношении простейшего организма ноземы пчелиной, паразитирующей в кишечнике особей пчелиных семей, среднерусские пчёлы обладают более высокой устойчивостью, по сравнению с пчёлами южных пород. Частота встречаемости данного заболевания в пчелиных семьях нашей опытной группы в разные сезоны наблюдения варьировала от 3 до 40%.

К самой мощной из всех типов внеульевых взаимоотношений относится мутуалистическая взаимосвязь пчелиных семей с цветковыми растениями, выработанная в процессе коэволюции, начиная с юрского периода развития органического мира. В коэволюции тёмных европейских лесных пчёл и цветковых растений достигнута максимальная взаимовыгода для обоих партнеров. Повышенная привязанность среднерусских пчёл в процессе фуражирования к обильным продуцентам пыльцы и нектара (липа, малина, кипрей и другие) обеспечивает наращивание рекордно большой массы пчёл в семьях, высокой медовой продуктивности, способности переносить самые

длительные безоблётные периоды, а медоносным растениям высокую урожайность плодов, ягод, семян и обширный ареал. В условиях естественного ареала тёмные европейские лесные пчёлы выступают самыми активными индукторами и стабилизаторами биоразнообразия. В связи с этим имеют исключительно важное экономическое и экологическое значение. Значительная часть энтомофильных медоносных растений являются сельскохозяйственными культурами, требующими перекрестного опыления. Медоносные пчёлы, и в частности, среднерусские пчелы, в условиях Орловской области представляются самыми эффективными опылителями. Сельскохозяйственные культуры под влиянием пчелоопыления в 2-2,5 раза увеличивают свою урожайность. Например, в хозяйствах Орловской области имеется 28 тыс. садов, требующих пчелоопыления. Только для их опыления необходимо ежегодно 14 тыс. пчелиных семей. Не менее важно пчелоопыление для гречихи, площадь посевов которой в Орловской области ежегодно составляет около 70 тыс. га. Для её опыления на этой площади необходимо 140 тыс. пчелиных семей. Важно отметить, что полноценное использование лётно-опылительной и медосборной активности среднерусских пчёл оказывается самым мощным фактором снижения агрессивности их рабочих особей и повышения технологичности породы в целом.

На территории среднерусской возвышенности, и на территории Орловской области в частности, имеется исключительно благоприятные для улучшения и расширения медоносной базы условия. Более 30% (около 8 тыс. км²) территории Орловской области занимают овраги и балки. Неудобные для развития земледелия, но исключительно перспективные для заполнения такими ценными травянистыми, кустарниковыми и древесными видами медоносных растений как донник, клевер розовый, синяк, малина, липа, клён и другие. Повышенная увлажненность почвы в оврагах и балках, затишье и аккумуляция тепла благоприятны для интенсивного нектаровыделения цветковых растений, повышения медовой продуктивности пчелиных семей и в целом для развития пчеловодства как важной составной части возобновляемых экономических ресурсов нашей страны.

3.2. Линейные размеры морфологических признаков среднерусских пчёл, селекционируемых на снижение агрессивности рабочих особей

Среднерусские пчелиные семьи типа «Орловский», селекционируемые на снижение агрессивности рабочих особей представляют собой результат селекции группы семей пчёл разных географически отдаленных популяций. В процессе индивидуального отбора пчелиных семей с оценкой пчелиных маток по качеству потомства исходный популяционный состав сохраняется как источник генотипического разнообразия.

В ходе селекции пчелиных семей на снижение агрессивности рабочих особей определенным интересом представляют изменения наружных морфологических признаков пчёл, в том числе и трёх включенных нами признаков их жалоносного аппарата – число зазубрин на жале, длина жала и длина резервуара большой ядовитой железы.

Различия в линейных размерах рабочих особей исходной группы пчелиных семей (табл. 3.2) свидетельствуют об определенной её полиморфности. Анализ межпопуляционных различий по каждому из изучавшихся морфологических признаков показывает на их неравнозначность.

Линейные размеры хоботков рабочих пчёл разных популяций, находясь в пределах породных значений, проявляли разную удаленность друг от друга. Наименьшую длину хоботков (6,17; 6,18 мм) имели пчёлы красноярской и Кировской популяции. В пределах от 6,23 до 6,25 мм варьировали значения признака у пермских, татарских и горно-алтайских пчёл. У башкирских, вологодских и орловских особей длина хоботка составляла 6,31 и 6,32 мм. Из 28 попарных сопоставлений длины хоботка пчёл в 12 (42,9%) выявлены статистически достоверные межпопуляционные расхождения (табл. 3.3).

Линейные размеры экстерьерных признаков среднерусских пчёл
типа «Орловский» (n=30)

Признак		Длина хоботка, мм	Кубитал. индекс, %	Ширина 3-го тергита, мм	Число зазубрин на жале, шт.	Длина жала, мм	Длина резерв. бол. ядовит. железы, мм
Популяции							
Красноярская	M±m	6,17± 0,171	59,5± 1,286	4,98± 0,027	10,31± 0,123	2,38± 0,011	2,65± 0,024
	Cv, %	1,66	11,84	2,95	6,40	2,44	4,87
Горно-Алтайская	M±m	6,25± 0,021	65,60± 2,050	5,07± 0,034	9,88± 0,133	2,40± 0,016	2,94± 0,087
	Cv, %	1,66	15,63	3,37	6,74	3,25	4,77
Пермская	M±m	6,23± 0,018	62,33± 1,297	5,05± 0,020	10,27± 0,095	2,36± 0,009	2,67± 0,030
	Cv, %	1,59	11,39	2,14	5,07	2,12	6,07
Башкирская	M±m	6,31± 0,020	56,00± 1,270	4,96± 0,024	9,83± 0,118	2,42± 0,019	2,80± 0,051
	Cv, %	1,70	12,43	2,64	6,59	3,26	7,68
Татарская	M±m	6,24± 0,020	58,4± 1,442	4,91± 0,025	9,63± 0,131	2,41± 0,010	2,57± 0,020
	Cv, %	1,73	13,52	2,75	7,46	2,24	4,28
Орловская	M±m	6,31± 0,028	61,35± 1,706	4,94± 0,029	9,80± 0,156	2,44± 0,021	2,67± 0,037
	Cv, %	1,95	12,44	2,61	7,10	3,85	6,25
Вологодская	M±m	6,32± 0,018	58,93± 1,280	4,93± 0,018	9,88± 0,101	2,43± 0,014	2,59± 0,020
	Cv, %	1,52	11,86	1,95	5,22	2,84	3,98
Кировская	M±m	6,18± 0,028	57,00± 1,370	4,97± 0,025	10,24± 0,185	2,35± 0,013	2,57± 0,38
	Cv, %	2,25	12,02	2,47	9,08	2,98	7,39

Межпопуляционные различия среднерусских пчелиных семей
по длине хоботка рабочих особей

№ п/п	Популяции						
	Красноярская	Горно-алтайская	Пермская	Башкирская	Татарская	Орловская	Вологодская
Горно-алтайская	0,08±0,17 0,468						
Пермская	0,06±0,17 0,351	0,02±0,03 0,769					Достоверных – 12 (42,9%)
Башкирская	0,14±0,17 0,819	0,06±0,03 2,308 *	0,08±0,03 3,08 **				Недостоверных -16 (57,1%)
Татарская	0,07±0,17 0,409	0,01±0,03 0,357	0,01±0,01 0,710	0,07±0,03 2,50 *			
Орловская	0,14±0,17 0,814	0,06±0,04 1,714	0,08±0,03 2,5 *	0	0,07±0,03 2,12 *		
Вологодская	0,15±0,17 0,877	0,07±0,03 2,8 **	0,09±0,06 3,75 ***	0,01±0,08 0,119	0,08±0,03 3,08 **	0,01±0,03 0,31	
Кировская	0,01±0,17 0,058	0,07±0,03 2,12 *	0,05±0,03 1,56	0,13±0,03 3,94 ***	0,06±0,03 1,82	0,13±0,04 3,51 **	0,14±0,03 4,24 ***

Обозначения: 1-я строка – статистическая разница с ошибкой,

2-я строка – критерий достоверности.

В меньшей степени межпопуляционные расхождения проявлялись в отношении кубитального индекса правого переднего крыла рабочих пчёл (табл.3.4). Из всех проведенных сопоставлений величин признака в 9 (32,1%) выявлена статистически достоверная разница между популяциями. Отметим, что из анализируемого комплекса морфологических признаков пчёл, кубитальный индекс обладает наибольшей вариабельностью ($C_v = 11,4-15,6\%$).

Межпопуляционные различия среднерусских пчелиных семей
по кубитальному индексу рабочих особей

№ п/п	Популяции						
	Красноярская	Горно-алтайская	Пермская	Башкирская	Татарская	Орловская	Вологодская
Горно-алтайская	0,1±2,42 2,52*						
Пермская	2,8±1,83 1,55	3,3±2,43 1,35					Достоверных – 9 (32,1%)
Башкирская	3,5±1,81 1,94	9,6±2,41 3,98 * * *	6,3±1,82 3,49 * *				Недостоверных – 19 (67,9%)
Татарская	1,0±1,93 0,53	7,2±2,51 2,87* *	3,9±1,94 2,03*	2,4±1,92 1,25			
Орловская	1,9±2,14 1,87	4,3±2,67 1,59	0,9±2,14 0,46	5,4±2,13 2,52*	2,9±2,23 1,32		
Вологодская	0,6±1,81 0,38	6,7±2,42 2,76* *	3,4±1,82 1,87	2,9±1,80 1,63	0,5±1,93 0,27	2,4±2,13 1,14	
Кировская	2,5±1,88 1,33	8,6±2,47 3,49 * * *	5,3±1,89 2,82* *	1,0±1,86 0,54	1,4±1,99 0,70	1,1±2,19 0,49	1,9±1,80 1,03

Обозначения: 1-я строка – статистическая разница с ошибкой,

2-я строка – критерий достоверности.

В отношении ширины третьего тергита пчёл межпопуляционные различия в большей степени проявлялись у горно-алтайских и пермских популяций (табл. 3.5). Десять из 12 достоверных различий по величине этого признака оказались между пермскими, горно-алтайскими и остальными популяциями.

Межпопуляционные различия среднерусских пчелиных семей
по ширине 3-го тергита рабочих особей

№ п/п	Популяции						
	Красноярская	Горно-алтайская	Пермская	Башкирская	Татарская	Орловская	Вологодская
Горно-алтайская	0,09±0,04 2,14*						
Пермская	0,07±0,03 2,12*	0,02±0,04 0,51					Достоверных -12 (42,9%)
Башкирская	0,02±0,03 0,67	0,11±0,04 2,75 * *	0,09±0,03 3,0 * *				Недостоверных -16 (57,1%)
Татарская	0,07±0,04 1,94	0,16±0,04 3,9* * *	3,14±0,03 4,38* * *	0,05±0,03 1,52			
Орловская	0,04±0,04 1,03	0,11±0,04 2,5*	0,11±0,04 3,14 * *	0,02 ±0,04 0,56	0,03±0,04 0,81		
Вологодская	0,05±0,03 1,56	0,14±0,04 3,78 * * *	0,12±0,03 4,62 * * *	0,03±0,03 1,07	0,02±0,03 0,67	0,01±0,03 0,3	
Кировская	0,01±0,04 0,28	0,1±0,04 2,44 *	0,08±0,03 2,5*	0,01±0,03 0,3	0,06±0,04 1,71	0,03±0,03 0,91	0,04±0,03 1,33

Обозначения: 1-я строка – статистическая разница с ошибкой,

2-я строка – критерий достоверности.

В структуре средних размеров морфологических признаков жалоносного аппарата среднерусских пчёл имеются определенные особенности. Отметим, что зазубрины жала, обращенные назад (рис. 2.2, 2.3), обеспечивают фиксацию жала в мягких тканях теплокровных животных и полное излияние секрета двух ядовитых желез в организм нарушителей. Средние величины признака у пчёл разных популяций варьируют от 9,63 до 10,31 шт. Интервал индивидуального варьирования признака у рабочих особей лежит в пределах от 8 до 13 зазубрин (приложение 1). Из признаков жалоносного аппарата для числа зазубрин на жале характерен более высокий уровень фенотипической изменчивости ($C_v=5,07-9,08\%$). Несколько меньшие значения вариации отмечены в отношении длины

резервуара большой ядовитой железы пчёл. Длина жала пчёл варьировала в тех же пределах, что и другие наружные хитиновые органы ($C_v=2,12-3,26\%$).

Для признаков жалоносного аппарата рабочих пчёл характерен повышенный уровень межпопуляционных расхождений. В среднем по длине жала, числу зазубрин на жале и длине резервуара большой ядовитой железы количество достоверных межпопуляционных различий составило 48,8%, т.е. на 10% больше чем в среднем по длине хоботка, кубитальному индексу и ширине третьего тергита пчёл. По числу зазубрин на жале наибольшее количество достоверных различий отмечалось у пчёл красноярской популяции при сравнении с горно-алтайскими, башкирскими, татарскими, орловскими и вологодскими рабочими особями и у пермских пчёл при сравнении с пчёлами башкирской, татарской, орловской и вологодской популяций (табл. 3.6).

Таблица 3.6

Межпопуляционные различия среднерусских пчелиных семей
по числу зазубрин на жале рабочих особей

№ п/п	Популяции						
	Красноярская	Горно-алтайская	Пермская	Башкирская	Татарская	Орловская	Вологодская
Горно-алтайская	0,43±0,18 2,38*						
Пермская	0,04±0,16 0,26	0,39±0,16 2,39*	Достоверных – 11 (39,3%)				
Башкирская	0,48±0,17 2,82*	0,05±0,18 0,28	0,44±0,15 2,91 **	Недостоверных – 17 (60,7%)			
Татарская	0,68±0,18 3,80* **	0,25±0,19 1,34	0,64±0,17 3,95* **	0,20±0,28 1,14			
Орловская	0,51±0,20 2,58*	0,08±0,21 0,39	0,47±0,18 2,58 *	0,03±0,20 0,15	0,17±0,20 0,84		
Вологодская	0,43±0,16 2,70*	0	0,39±0,14 2,81* **	0,05±0,16 0,32	0,52±0,17 1,52	0,08±0,19 0,43	
Кировская	0,07±0,22 0,32	0,36±0,23 1,58	0,03±0,21 0,14	0,41±0,22 1,87	0,61±0,23 2,70*	0,44±0,24 1,82	0,36±0,20 1,71

Обозначения: 1-я строка – статистическая разница с ошибкой,

2-я строка – критерий достоверности.

Наибольшая степень межпопуляционных расхождений выявлена по длине резервуара большой ядовитой железы среднерусских пчёл (табл. 3.7). Из всех парных сопоставлений в 16 (57,1%) различия оказались статистически достоверными. Касаясь функциональной значимости признака, отметим его вероятную связь с количеством яда, вырабатываемого большой ядовитой железой рабочих особей.

Из анализируемых популяций наибольшая длина резервуара большой ядовитой железы оказалась у горно-алтайских и башкирских пчёл.

Таблица 3.7

Межпопуляционные различия среднерусских пчелиных семей
по длине резервуара большой ядовитой железы рабочих особей

№ п/п	Популяции						
	Красноярская	Горно-алтайская	Пермская	Башкирская	Татарская	Орловская	Вологодская
Горно-алтайская	0,29±0,09 3,22* *						
Пермская	0,02±0,04 0,52	0,27±0,09 2,93* *	Достоверных – 16 (57,1%)				
Башкирская	0,15±0,02 2,68*	0,14±0,10 1,4	0,13±0,06 2,20 *	Недостоверных – 12 (42,9%)			
Татарская	0,09±0,03 2,90*	0,39±0,09 4,38* * *	0,10±0,04 2,78* *	0,23±0,06 4,34 * * *			
Орловская	0,02±0,04 0,45	0,27±0,10 2,84* *	0	0,13±0,07 1,86	0,10±0,04 2,38*		
Вологодская	0,06±0,03 1,94	0,35±0,09 3,93* * *	0,08±0,04 2,22 *	0,21±0,06 3,82* * *	0,02±0,03 0,71	0,08±0,04 1,90	
Кировская	0,01±0,17 1,78	0,37±0,10 3,89* * *	0,10±0,05 2,08*	0,23±0,06 3,59 * * *	0	0,10±0,05 1,89	0,02±0,05 0,38

Обозначения: 1-я строка – статистическая разница с ошибкой,

2-я строка – критерий достоверности.

Повышенный уровень фенотипической изменчивости признаков жалоносного аппарата и степень межпопуляционных расхождений по ним у среднерусских пчёл могут служить предпосылкой для отбора.

Проведенный анализ структуры линейных размеров морфологических признаков среднерусских рабочих пчёл свидетельствует о значительной разнородности исходного материала. Поддержанию исходного разнообразия селекционируемого материала способствует планируемое сохранение популяционного разнообразия, а также интенсивное воспроизводство пчелиных семей в процессе разведения и увеличения их численности на окружающих пасеках.

3.3. Корреляции морфологических признаков среднерусских пчёл

Защитная реакция рабочих особей пчёл в ответ на беспокойства со стороны животных-нарушителей осуществляется посредством довольно сложного и высокосовершенного жалоносного аппарата.

На взаимосвязь линейных размеров морфологических признаков жалоносного аппарата среднерусских пчёл с интенсивностью обменных процессов в их организме и мёдособирательной активностью пчелиных семей обращали внимание отечественные и зарубежные исследователи. К сожалению высказывавшиеся интересные предположения о взаимосвязях поведенческих особенностях пчёл с другими биологическими и хозяйственными полезными качествами пчелиных семей пока не получили дальнейшего развития на основе экспериментов.

Определённый интерес в связи с изучением возможностей селекции среднерусских пчёл на снижение агрессивности их рабочих особей представляет изменение характера взаимосвязей признаков жалоносного аппарата и других экстерьерных особенностей в процессе отбора.

Анализ парных корреляций экстерьерных признаков рабочих особей потомства F_1 селекционируемой группы свидетельствующей об определённой динамике в системе взаимосвязей, происходящей в ходе селекции (табл. 3.9).

Таблица 3.9

Структура парных корреляций экстерьерных признаков среднерусских пчёл, потомства F₁ (n=13)

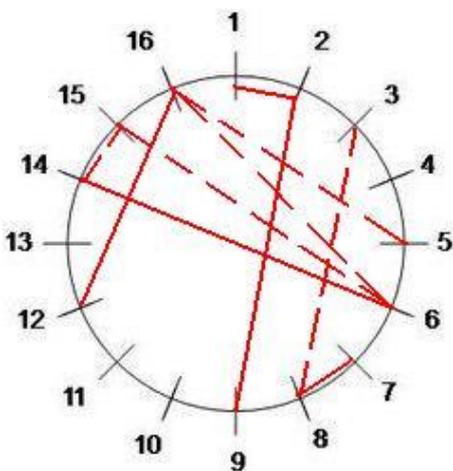
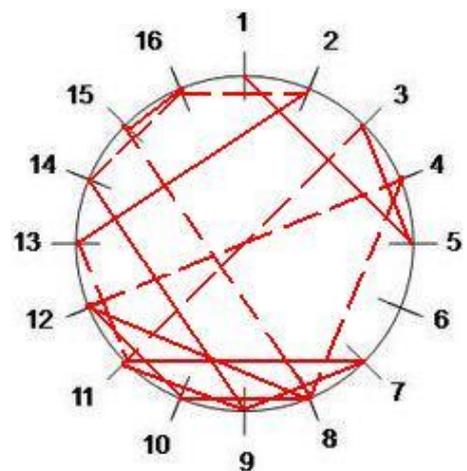
№ п/п	Признаки																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15					
2	0,54																			
3	-0,23	-0,23														Всего	120			
4	-0,35	-0,02	-0,44														Достоверных	10		
5	-0,11	0,11	0,43	-0,19														Положительных	5	
6	0,10	0,37	0,21	0,12	0,29														Отрицательных	5
7	0,11	0,17	-0,10	0,32	-0,02	-0,01														г ср = 0,58
8	0	-0,16	-0,52	0,41	0	0,05	0,55													
9	0,20	0,63	-0,06	0,23	0,41	0,19	0,49	0,13												
10	0,23	0,15	-0,38	0,13	-0,12	-0,47	0,45	0,44	0,40											
11	0,03	0,31	-0,47	0,12	-0,22	0,03	0,13	0,06	0,14	-0,31										
12	0,33	-0,01	-0,27	-0,22	-0,05	-0,44	0,18	0,16	0,25	0,18	0,48									
13	-0,21	-0,01	0,05	-0,11	0,36	0,08	-0,07	0,15	0,12	0,18	-0,07	0,11								
14	0,24	-0,20	0,07	0,002	-0,07	0,55	0,12	0,39	-0,29	-0,43	0,04	-0,02	-0,23							
15	-0,15	-0,27	0,13	-0,26	-0,04	-0,53	-0,24	-0,33	-0,20	0,18	-0,10	0,15	0,36	-0,55						
16	-0,05	-0,44	-0,34	0,14	-0,70	-0,70	0,30	0,25	-0,22	0,38	0,19	0,52	-0,11	-0,07	0,32					

Условные обозначения: 1 – длина хоботка, 2 – длина крыла, 3 – ширина крыла, 4 – кубитальный индекс крыла, 5 – длина 1-го членика задней лапки, 6 – ширина 1-го членика задней лапки, 7 – длина 3-го тергита, 8 – ширина 3-го тергита, 9 – длина 3-го стернита, 10 – ширина 3-го стернита, 11 – длина воскового зеркала, 12 – ширина воскового зеркала, 13 – число зацепок малого крыла, 14 – число зазубрин на жале, 15 – длина жала, 16 – длина резервуара большой ядовитой железы жала.

Как показывают данные, из 120 рассчитанных коэффициентов корреляции экстерьерных признаков рабочих особей потомства F_1 статистически достоверные значения имели лишь 10 коэффициентов среднего и высокого уровня, т.е. 8,3% от общего количества показателей взаимосвязей. Все остальные коэффициенты корреляций низкого и среднего уровня (до $r=0,50$) при фактически сложившемся объеме наблюдений оказались статистически не достоверными. Вероятно, они относятся к категории породных взаимосвязей. Статистически же достоверные взаимосвязи отражают популяционные особенности.

Из 10 статистически достоверных коэффициентов корреляции половина имела положительные значения и столько же отрицательные. При этом средний уровень отрицательных значений коэффициентов корреляции, составивший 0,6 превышал соответствующий уровень положительных значений (+ 0,58).

Отрицательные зависимости на среднем и высшем уровнях связывали длину резервуара большой ядовитой железы с длиной жала ($r = -0,55$), длину резервуара большой ядовитой железы и ширину первого членика задней лапки ($r = -0,53$), длину жала и число зубурин на жале ($r = -0,70$), число зубурин на жале и длину первого членика задней лапки ($r = -0,70$) (рис.3.1).

Рис.3.1 Поколение F_1 Рис. 3.2 Поколение F_2

Существенно изменился характер и структура взаимосвязей экстерьерных признаков у рабочих пчёл очередного потомства F_2 селекционируемой группы (табл. 3.10).

Таблица 3.10

Структура парных корреляций экстерьерных признаков среднерусских пчёл, потомства F₂ (n=13)

№ п/п	Признаки															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
2	0,45															
3	0,25	-0,04													Всего	120
4	-0,04	0,18	-0,15													
5	0,65	0,45	0,51	-0,27											Достоверных	18
6	-0,03	-0,13	0,23	-0,07	0,09											
7	0,01	0,24	-0,31	0,26	0,35	-0,04									Положительных	11
8	0,16	-0,003	0,17	-0,72	0,42	0,08	0,13									
9	-0,02	0,24	-0,26	0,20	0,23	0,24	0,82	0,28							Отрицательных	7
10	-0,11	-0,18	0,07	-0,44	0,21	-0,04	0,39	0,78	0,37							
11	-0,40	0,09	-0,55	0,14	-0,23	0,36	0,60	0,08	0,65	0,25					r ср = 0,63	
12	0,14	-0,02	0,33	-0,56	0,39	-0,03	0,03	0,89	0,12	0,76	-0,05					
13	0,44	0,55	0,49	0,11	0,36	-0,07	-0,29	-0,13	-0,21	-0,32	-0,52	-0,08				
14	0,02	0,18	-0,24	0,42	0,12	0,16	0,44	-0,08	0,56	-0,05	0,20	-0,08	-0,25			
15	-0,23	-0,19	-0,23	0,33	-0,35	0,02	-0,05	-0,61	-0,10	-0,35	0,01	-0,50	0,19	-0,11		
16	-0,45	-0,56	0,14	0,03	-0,37	0,15	-0,21	-0,21	-0,33	0,06	-0,01	-0,11	0,08	-0,51	0,59	

75

Условные обозначения: 1 – длина хоботка, 2 – длина крыла, 3 – ширина крыла, 4 – кубитальный индекс крыла, 5 – длина 1-го членика задней лапки, 6 – ширина 1-го членика задней лапки, 7 – длина 3-го тергита, 8 – ширина 3-го тергита, 9 – длина 3-го стернита, 10 – ширина 3-го стернита, 11 – длина воскового зеркала, 12 – ширина воскового зеркала, 13 – число зацепок малого крыла, 14 – число зазубрин на жале, 15 – длина жала, 16 – длина резервуара большой ядовитой железы жала.

Пчелиные семьи потомства F_2 были получены от среднерусских семей пчёл типа «Орловский» предшествующего поколения, сочетавших в себе пониженную агрессивность рабочих особей с высокой зимостойкостью, интенсивным развитием и повышенными продуктивными качествами семей.

У рабочих особей потомства F_2 рассчитывался тот же комплекс парных корреляций, что и у особей предшествующего поколения. Из всех рассчитанных коэффициентов корреляции 18 имели достоверные значения на среднем и высоком уровнях. Из достоверных 11 коэффициентов были положительными и 7 отрицательными. Вместе с уровнем у рабочих особей потомства F_2 существенно изменилась и структура взаимосвязей морфологических признаков. На высоком уровне выявлена группа положительных взаимосвязей между линейными размерами третьего тергита, стернита и восковой железы пчёл ($r=0,60-0,89$) (рис.3.2).

В общем комплексе морфологических признаков пчёл потомства F_2 изменились взаимосвязи признаков жалоносного аппарата. Отрицательные корреляции среднего уровня связывали число зазубрин на жале с длиной правого переднего крыла и длиной жала, а также длину резервуара большой ядовитой железы с шириной воскового зеркала третьего стернита. Отрицательная высокого уровня корреляция у пчёл потомства F_2 оказалась между длиной резервуара большой ядовитой железы и шириной третьего тергита брюшка.

Обращает на себя внимание отрицательная зависимость высокого уровня кубитального индекса правого переднего крыла пчёл и длины третьего тергита ($r=-0,71$), а также отрицательная взаимосвязь средней силы ($r=-0,58$) между кубитальным индексом крыла и шириной восковой железы.

Отрицательная зависимость средней силы ($r=-0,55$) имела место между шириной правого переднего крыла и длиной восковой железы.

Положительно на высоком уровне коррелировала у пчёл потомства F_2 длина хоботка и длина первого членика задней лапки ($r=0,65$). Также положительно на среднем уровне у них коррелировали длина резервуара большой ядовитой железы и число зазубрин на жале.

Необходимо отметить, что наблюдаемые изменения структуры и усиление степени взаимозависимости между морфологическими признаками произошли у рабочих пчёл потомства F_2 в процессе индивидуального отбора пчелиных семей с оценкой маток по качеству потомства по признаку агрессивности (табл. 3.11).

Таблица 3.11

Распределение коэффициентов корреляции морфологических признаков рабочих пчёл по уровням

Уровни связи	Количество коэффициентов корреляции	
	Потомство F_1	Потомство F_2
0,5 – 0,6	7	9
0,6 – 0,7	3	4
0,7 – 0,8	–	3
0,8 – 0,9	–	2

При этом величина селекционируемого признака у рабочих особей достоверно снизилась в среднем на 29,1% по сравнению с его величиной у исходной группы пчелиных семей.

Достигнутое снижение степени агрессивности среднерусских пчёл в ходе селекции вызвало сопряженную перестройку взаимосвязей наружных морфологических признаков, включая и признаки жалоносного аппарата рабочих особей.

3.4. Анализ корреляций агрессивности рабочих пчёл и хозяйственно-полезных признаков пчелиных семей

Каждая из пород медоносных пчёл в комплексе корреляции признаков имеет определенное их количество видового уровня, более древних в эволюционном отношении и часть взаимосвязей, выработавшейся в процессе становления подвида (породные), более молодые. Например, положительную корреляцию между силой пчелиных семей и их продуктивностью в соответствии с «эффектом группы», характерным для общественных животных, можно отнести к видовой, сформировавшейся в процессе становления вида *Apis mellifera* L.

Положительная корреляция между признаками зимостойкости среднерусских пчелиных семей и устойчивости их особей к падевому токсикозу, по-видимому, относится к породной, появившейся в процессе эволюции в лесных и таежных условиях северной границы ареала. Положительные взаимосвязи силы пчелиных семей, их медовой продуктивности и агрессивности рабочих особей среднерусской породы, отмечавшиеся исследователями, также можно отнести к породным, появившимся в процессе эволюции в связи с биотическими взаимоотношениями с теплокровными животными-нарушителями пчелиных гнезд. Комплекс породных корреляций затрагивает, прежде всего, основные или определяющие признаки пчелиных семей. У среднерусских пчелиных семей определяющими признаками можно считать зимостойкость, устойчивость к нозематозу и падевому токсикозу, высокая медособирательная активность рабочих особей в условиях обильного нектаровыделения и другие.

Подвиды медоносных пчёл, занимающие обширные и разнообразные ареалы дифференцировались на более мелкие структурные подразделения – популяции. Степень внутривидовой дифференцированности выше у тех пород, ареал которых богат изолирующими факторами. Например, в пределах серой горной кавказской породы медоносных пчёл, ареал которой изобилует горными

изолятами, известны сванецкая, кабахтапинская, кахетинская, мегрельская и другие популяции с характерными для них морфологическими и хозяйственно-полезными особенностями и связями между ними. Определенной внутривидовой структурой обладают также итальянская и краинская породы пчёл. У среднерусских пчёл к основным структурообразующим факторам можно отнести изоляцию расстоянием и разнообразие условий роста и развития пчелиных семей уникального по масштабам российского ареала.

Анализ структуры парных корреляций морфологических признаков среднерусских пчёл и пчелиных маток разных популяций, проводившийся в процессе селекции среднерусских пчёл типа «Орловский» (Н.Н. Гранкин, 1997) позволил выявить степень межпопуляционных расхождений системы взаимосвязей в пределах породы. При этом выяснилось, что 28 парных коэффициентов корреляции одноименных морфологических признаков пчелиных маток орловской и татарской популяций составили их специфическую особенность. Остальные 42 коэффициента из 78 рассчитанных, т.е. 58% связей, составляли породную особенность среднерусских пчелиных маток.

В процессе селекции среднерусских пчёл типа «Орловский» на снижение агрессивности рабочих особей мы изучали характер взаимосвязей хозяйственно-полезных признаков пчелиных семей и агрессивности пчёл (табл. 3.12)

Таблица 3.12

Корреляции агрессивности среднерусских пчёл и хозяйственно-полезных признаков пчелиных семей типа «Орловский» (n=30)

Признаки, коррелирующие с агрессивностью	r ± m _r	
	2010 г.	2014 г.
Длина хоботка пчел (мм)	–	-0,35 ± 0,128
Максимальная среднесуточная яйценоскость пчелиных маток (яиц, шт)	0,44 ± 0,112	0,44 ± 0,118
Медовая продуктивность пчелиных семей (кг)	0,35 ± 0,107	0,23 ± 0,118
Восковая продуктивность (сотов, шт)	0,40 ± 0,109	0,03 ± 0,146
Отход пчёл за зиму (улочек)	0,17 ± 0,114	0,22 ± 0,130
Расход корма в семьях пчёл за зиму (кг)	-0,14 ± 0,117	-0,09 ± 0,146

Отрицательная корреляция средней силы между агрессивностью рабочих пчёл и длиной их хоботков отражает связь породной принадлежности, с характерной для них нормой реакции в ответ на беспокойства гнёзд при их осмотрах.

Положительной зависимостью также средней силы у пчёл селекционируемой группы связана агрессивность с максимальной среднесуточной яйценоскостью пчелиных маток. Эта корреляция отражает ведущее значение силы пчелиных семей в проявлении адаптивных особенностей.

В значительной степени от проявления медособирательной активности рабочих особей зависит их агрессивность. Исследования показали, что на фоне более благоприятных медосборных условий сезона 2010 г. связь агрессивности с медовой продуктивностью была более тесной. Отсутствие полноценных условий для проявления медовой продуктивности сезоне 2014 г. повлияла и на степень зависимости признаков.

Ещё в большей степени условия для проявления воскостроительной деятельности пчёл отразились на связи её с агрессивностью рабочих особей. Взаимосвязи между показателями зимовки пчелиных семей и агрессивностью пчёл в весенне-летний период были статистически недостоверными, что вероятно связано с временной удаленностью проявления признаков.

В связи с селекцией среднерусских пчёл на снижение агрессивности рабочих особей определенным интерес представляют корреляции признаков жалоносного аппарата рабочих пчёл с биологическими и хозяйственно-полезными особенностями пчелиных семей. При этом мы рассчитывали коэффициенты корреляции между длиной жала, длиной резервуара большой ядовитой железы, числом зубрин на жале рабочих пчёл, медовой и восковой продуктивностью пчелиных семей, максимальной среднесуточной яйценоскостью пчелиных маток и средней агрессивностью пчёл (табл. 3.13).

Корреляции признаков жалоносного аппарата пчёл и хозяйственно-
полезных признаков пчелиных семей типа «Орловский»

№ п/п	Признаки							
	1	2	3	4	5	6		
2	-0,09						Всего:	21
3	-0,53	0,29					Достоверных:	3
4	-0,35	0,12	0,05				Недостоверных:	18
5	-0,14	-0,13	0,13	0,65			Положительных:	2
6	-0,22	0,10	0,56	-0,04	-0,08		Отрицательных:	1
7	-0,04	-0,27	0,34	-0,26	0,30	0,14	$r_{\text{ср}} = 0,58$	

Условные обозначения: 1 – длина жала, 2 – длина резервуара большой ядовитой железы пчел, 3 – число зазубрин на пчелином жале, 4 – медовая продуктивность пчелиных семей, 5 – восковая продуктивность, 6 – максимальная яйценоскость пчелиных маток, 7 – агрессивность рабочих особей пчелиных семей.

Анализируя полученные данные, отметим, что из всех рассчитанных коэффициентов статистически достоверные значения имели лишь 3 корреляции средней силы. Одна отрицательная взаимосвязь оказалась между длиной жала и числом зазубрин на жале рабочих особей ($-0,53$). Положительно коррелировали число зазубрин на жале пчёл и максимальная среднесуточная яйценоскость пчелиных маток ($+0,56$). Положительно на высоком уровне коррелировали медовая и восковая продуктивность селекционируемых семей.

Из признаков жалоносного аппарата пчёл особый интерес представляет число зазубрин на жале. Этот признак определяет прочность фиксации жала в мягких тканях теплокровных животных-нарушителей и полноту излияния секретов двух ядовитых желез в организм жертвы.

По сравнению с длиной жала и длиной резервуара большой ядовитой железы, число зазубрин на жале рабочих пчёл имеет самую высокую степень

фенотипической изменчивости. Коэффициенты вариации числа зазубрин на жале, длины жала и длины резервуара большой ядовитой железы составили соответственно 7,4%; 2,9%; 5,8%. Повышенная изменчивость этого признака служит определенной предпосылкой для прямого отбора.

Необходимо отметить, что у пчелиных маток как женских особей жалоносный аппарат полноценно функционирует при воздействии раздражающих факторов. При изъятии пчелиной матки из гнезда и удержании её в руках она иногда наносит ужаления мягких тканей ладони рук человека. При этом, наносимые маткой ужаления кратковременны и поэтому менее болезненны. Жалящая матка быстро и свободно извлекает жало из мягких тканей, поскольку на поверхности её стилетов имеется всего около 4-х зазубрин.

Учитывая повышенную изменчивость числа зазубрин на жале пчёл, возникает вопрос о снижении их количества путем прямого или косвенного отбора. При этом важно установить, будут ли в состоянии жалящие пчёлы с искусственно уменьшенным количеством зазубрин на жале самостоятельно и без повреждений извлекать его из мягких тканей жертвы. Повлияют ли результаты такого отбора на сокращение дозы введения яда и силу болевых ощущений у теплокровных нарушителей и человека и способность пчелиных семей в достаточной степени эффективно защищать свои гнезда от животных-нарушителей в естественных условиях.

3.5. Особенности проявления агрессивности среднерусскими пчёлами

Несмотря на несомненную практическую значимость признака агрессивности среднерусских пчёл экспериментальных данных относительно особенностей его проявления в зависимости от действий различных факторов известно крайне мало.

Наши наблюдения за проявлением агрессивности рабочих особей проводились на среднерусских пчелиных семьях типа «Орловский» в Залегощенском районе Орловской области. Характер проявления агрессивности пчёл оценивали по методу А. Stort (1974) в нашей модификации. Кожаный шарик, диаметром 3 см. нами был заменен на более тяжёлый металлический шарик, диаметром 5 см. обернутый тёмной ворсистой тканью. Благодаря большему размеру и большей массе металлический шарик имел меньшую частоту колебаний (рис.2.6,2.7). Необходимость увеличения размера шарика как раздражающего элемента в нашем эксперименте, была связана с тем, что маятникообразные колебания шарика диаметром 3 см. перед летком не вызывали проявления агрессивности среднерусских пчёл. Зато менее частые колебания более тяжёлого шарика диаметром 5 см., как показали наблюдения, заметно активизировали ответную реакцию рабочих особей. При запуске шарика в колебательное движение мы наблюдали довольно быстрое нарастание беспокойства рабочих особей, переходящее в агрессивность и выражающееся в нападении их на раздражитель с последующими ужалениями. Процесс развития ответной реакции пчёл на раздражающий фактор в каждой из семей опытной группы проходил по-разному. Время от начала колебаний шарика до массового нападения на него рабочих пчёл в семьях опытной группы варьировало от 3 до 15 секунд. В среднем по группе, время на развитие ответной реакции пчёл на раздражение от колебаний шарика составило $8,5 \pm 0,39$ секунд ($Cv=32,5\%$).

Отметим, что наблюдавшаяся нами ответная реакция рабочих пчёл на колебания шарика перед летком представляла собой развивающийся процесс и включала следующие этапы:

1. Активизация движений рабочих особей у леткового отверстия;
2. Повышение лётной активности рабочих особей в прилётной зоне и вокруг колеблющегося шарика;
3. Нарастание беспокойства, столкновение рабочих особей с колеблющимся раздражителем, увеличение рабочих пчёл жалящих раздражитель.

Количественную оценку агрессивности особей пчелиных семей проводили одновременно с периодическими учётами их состояния и развития через каждые 12 дней с весны до начала основного медосбора. За степень агрессивности пчелиных семей принимали количество ужалений, фиксировавшихся при осмотре каждой из них.

Определение степени агрессивности пчёл по количеству ужалений, как метод количественной оценки признака, имеет свои особенности. Количество зафиксированных во время осмотра гнезда ужалений отражает общую ответную реакцию всей семьи пчёл на воздействие непосредственно человека.

Количество ужалений при осмотрах пчелиных семей позволяет оценить дозу апитоксина, получаемого человеком в процессе работы с семьями пчёл, что важно для оценки последствий таких инъекций. Данный метод даёт возможность изучать фенотипическую изменчивость и вариабельность агрессивности под воздействием различных факторов.

Введение метода в практику изучения поведенческих особенностей пчёл требует определения единых требований к процедуре, очередности операций и времени осмотра гнезда, т.е. к идентификации фоновых условий осмотра. Соблюдение общеизвестных, прописанных требований к проведению осмотра пчелиных семей в целом позволяет объективно оценивать ответную реакцию рабочих особей на беспокойства во время осмотра их гнёзд.

В наших исследованиях на осмотр одной среднерусской пчелиной семьи и учёт печатного расплода в ней в среднем уходило от 6 до 10 мин., в зависимости от объема гнёзд, количества сотов с печатным расплодом, кормовых запасов и других. Динамика агрессивности рабочих особей изучалась в период весенне-летнего роста и развития пчелиных семей через каждые 12 дней (табл.3.14).

Таблица 3.14

Сезонная динамика проявления агрессивности среднерусских пчёл типа
«Орловский»

2014 год				2015 год			
Даты учётов	п (семей пчёл)	M ± m (ужалений)	lim	Даты учётов	п (семей пчёл)	M ± m (ужалений)	lim
26.04.	36	1,0±0,18	0 – 4	28.04.	35	1,1±0,19	0 – 4
08.05.	36	0,6±0,11	0 – 2	10.05.	35	0,9±0,19	0 – 4
20.05.	36	0,4±0,10	0 – 2	22.05.	30	0,7±0,17	0 – 3
03.06.	36	0,5±0,11	0 – 2	05.06.	30	0,8±0,12	0 – 2
15.06.	30	0,6±0,11	0 – 2	17.06.	30	0,4±0,10	0 – 2
27.06.	30	0,5±0,12	0 – 2	30.06.	30	0,5±0,09	0 – 1
09.07.	30	0,5±0,13	0 – 3	12.07.	30	0,4±0,10	0 – 2
В среднем		0,6±0,12		В среднем		0,7±0,13	

Отметим, что погодные и медосборные условия в мае – начале июня текущего сезона, по сравнению с предшествующим, складывались менее благоприятно. Ночные понижения температуры воздуха до 10-12⁰С отрицательно сказывались на нектаровыделении медоносных растений и сборе нектара пчёлами. В связи с этим агрессивность рабочих особей при осмотрах пчелиных семей в мае – начале июня 2015 г. оказалась в среднем на $0,9 \pm 0,19$ ужалений достоверно более высокой, чем в предшествующем сезоне ($t_d=4,74$). Судя по приведенным данным, средняя степень агрессивности пчёл в 2-х сезонах наблюдений, составившая 0,6 и 0,7 ужалений, различалась не существенно.

Разница между средними значениями признака оказалась статистически недостоверной ($0,1 \pm 0,18$; $t_d=0,56$).

С понижением внешней температуры воздуха в осенне-зимний период характер защитной реакции пчёл в семьях меняется. В состоянии зимнего клуба рабочие особи его периферической части при поднятии холстика проявляют легкий шум, приподнимают брюшную часть тела и на обнаженных кончиках их жал выделяются блестящие капельки яда. Скользящего касания руки человека или кожного покрова животного достаточно для фиксации жала и запуска жалоносного аппарата в действие.

Проведенные наблюдения показали, что жалоносный аппарат рабочих особей эффективен даже при сниженной внешней активности пчёл в состоянии осенне-зимнего покоя. С повышением температуры воздуха и переходом пчёл в активное состояние их защитная активность повышается.

Важно отметить, что из ведущих внешних факторов, значительно влияющих на проявление агрессивности среднерусских пчёл, относятся условия медосбора. При повышении дневных приносов нектара до 3-4 кг и выше, агрессивность пчёл при осмотрах семей резко падала, даже при неблагоприятных погодных условиях (морозящий дождь). Проведенные нами наблюдения показали, что периодические подкормки пчелиных семей сахарным сиропом при неблагоприятных медосборных условиях заметно снижают агрессивность их рабочих особей. Из внутренних факторов значительно влиявших на агрессивность пчёл как показали наши исследования, служило изменение их возрастного состава при долгом отсутствии работающей пчелиной матки, например, в пчелиных семьях-воспитательницах. Преобладание в этих семьях застарелых рабочих особей резко повышало их агрессивность при осмотрах.

Вместе с величиной признака его вариабельность с приближением к основному медосбору снижалась. Если при весенних осмотрах пчелиных семей размах колебания агрессивности рабочих особей находился в пределах от 0-4 ужалений, то перед основным медосбором он сужался вдвое. Отметим также, что количество пчелиных семей, в которых при осмотрах пчёлы не проявляли

агрессивности, при приближении к основному медосбору увеличивалось более чем в два раза.

Таким образом, защитная активность среднерусских пчёл, выражающаяся в их агрессивности при осмотре гнёзд, представляет собой сложную поведенческую реакцию, на проявление которой влияет комплекс внешних и внутренних факторов.

Результаты проведенных исследований позволяют утверждать, что важнейшим биотехнологическим приёмом, снижающим агрессивность среднерусских пчёл и, вместе с тем, повышающим их продуктивность, безусловно, служит улучшение условий их роста, развития и медосборной деятельности. Наиболее перспективными экологически и экономически оправданными нам представляются искусственные посадки и посевы ценных древесных, кустарниковых и травянистых медоносных растений, сменяющие в процессе цветения друг друга и создающие таким образом непрерывный и достаточно интенсивный медосбор в течение активного периода.

3.6. Повторяемость и наследуемость агрессивности рабочих особей, селекционируемой группы пчелиных семей

Норма реакции пчелиных семей в отношении агрессивности рабочих особей определяется комплексом наследственных и средовых факторов. Для среднерусских пчёл эта поведенческая особенность, как уже отмечалось, является одной из наиболее характерных отличительных породных качеств, стабильно проявляющаяся при воздействии на пчелиные семьи определенных раздражителей. Открывание и разборка гнезда, нарушение внутриульевого микроклимата, световое воздействие на развивающихся особей вызывает у взрослых среднерусских пчёл комплекс защитных действий. На развитие защитных реакций пчелиных семей в ответ на воздействие раздражителей в значительной степени влияют фоновые условия их жизнедеятельности (погода, активность фуражирования, состояние здоровья пчелиных семей и другие). О стабильности проявления агрессивности у среднерусских пчёл в определенные моменты активного периода можно судить по показателям повторяемости признака (табл.3.15).

Таблица 3.15.

Повторяемость агрессивности среднерусских пчёл между учетами в сезонах 2011 и 2015 г.г.

Смежные учёты	2011 год, F ₁ (n=43)	2015 год, F ₃ (n=30)
	r ± mr	r ± mr
1-2	0,75 ±0,066	0,73 ±0,085
2-3	0,53 ±0,110	0,64 ±0,108
3-4	0,75 ±0,066	0,44 ±0,147
4-5	0,56 ±0,105	0,41 ±0,152
В среднем	0,65±0,087	0,56±0,123

Числовые значения степени агрессивности пчел мы фиксировали одновременно с показателями роста и развития пчелиных семей. Изменения значений коэффициентов корреляций между смежными учётами, проводившимися через каждые 12 дней, в определённой мере отражали динамику условий жизнедеятельности.

Судя по данным, высокая повторяемость агрессивности пчел между первым и вторым, третьим и четвёртым учётами заметно снижалась в моменты между вторым и третьим, четвёртым и пятым учётами. Периодические изменения показателей повторяемости отражает динамику реакции пчелиных семей на воздействия постоянно меняющихся факторов среды. При относительно благоприятных и более стабильных условиях фуражирования норма реакции рабочих особей оказывается более стабильной, а повторяемость признака более высокой. Ухудшение погодных и медосборных условий сопровождалось повышением разнообразия норм реакций пчелиных семей и, соответственно, снижением степени повторяемости.

Можно предположить, что в некоторой степени на динамику агрессивности рабочих особей оказывало влияние непостоянство генотипической структуры особей в пчелиных семьях, обусловленное влиянием полиандрии пчелиных маток. Неоднородность реализуемой мужской наследственной информации у пчелиных маток, безусловно, детерминировало некоторую часть общей изменчивости признака и его повторяемость.

Необходимо отметить, что в процессе осуществляемого индивидуального отбора среднерусских пчелиных семей на снижение агрессивности рабочих особей некоторая часть общего разнообразия признака агрессивности, вероятно, оказывается под влиянием эффекта селекции и изменяющейся концентрации генов агрессивности в селекционируемой группе. Некоторое снижение уровня повторяемости признака агрессивности у рабочих особей потомством F_3 по сравнению с F_1 возможно связано с возрастающей неоднородностью условий развития пчелиных семей и их медосборной активности, наблюдающейся в последние годы.

Возможности селекции пчелиных семей по биологическим и хозяйственно-полезным признакам определяются, как известно, степенью их генотипической обусловленности конкретной группы пчелиных семей. Характеризуя генотипическую составляющую агрессивности среднерусских пчелиных семей типа «Орловский», отметим, что её основу составляют соответствующие гены 11 их географически отдаленных групп данной породы, прошедшие три поколения индивидуального отбора с оценкой маток по качеству потомства в направлении снижения агрессивности их рабочих особей.

Наследуемость морфологических признаков рабочих особей, включая признаки их жалоносного аппарата и непосредственно агрессивности, мы определяли как долю влияния разнообразия генотипов группы популяций (мордовской, татарской, башкирской, пермской, кировской, горно-алтайской) на разнообразие результирующего признака (степени агрессивности) в однофакторном дисперсионном комплексе по Н.А. Плохинскому [175,176] (табл. 3.16).

Таблица 3.16

Наследуемость морфологических признаков среднерусских пчёл и их агрессивности

Признаки	h^2	F_{Φ}	P
Длина крыла, мм	0,18	5,92	0,95 **
Ширина крыла, мм	0,50	16,49	0,999 ***
Кубитальный индекс, %	0,29	9,49	0,999 ***
Ширина 3-го тергита, мм	0,31	10,09	0,999 ***
Длина 3-го стернита, мм	0,12	3,11	0,95 *
Ширина 3-го стернита, мм	0,26	8,64	0,999 ***
Длина воскового зеркала, мм.	0,69	18,48	0,999***
Число зубрин на жале, шт.	0,09	3,81	0,95 *
Длина жала, мм	0,13	3,81	0,95 *
Длина резервуара б. яд. железы, мм	0,46	13,93	0,999 ***
Агрессивность рабочих пчел потомства F_1 , ужалений, шт.	0,36	3,17	0,95*
Агрессивность рабочих пчел потомства F_3 ужалений, шт.	0,21	3,38	0,95 *

Судя по значениям приведенных коэффициентов, степень генотипического разнообразия экстерьерных признаков пчёл анализируемой группы находилась в пределах от низких до высоких значений. Самый высокий уровень наследуемости ($h^2 = 0,69$) отмечен в отношении длины воскового зеркала пчёл. Средний уровень наследуемости ($h^2=0,31-0,46$) был характерен для ширины крыла, ширины третьего тергита, длины резервуара большой ядовитой железы и агрессивности пчёл потомства F_1 . Коэффициенты наследуемости шести оставшихся экстерьерных признаков и агрессивности рабочих пчёл потомства F_3 варьировали от 0,12 до 0,29 в пределах низких значений. Приведенные значения коэффициентов наследуемости признаков среднерусских пчёл показывают на разные возможности селекции по каждому из них.

В определенном соответствии со значениями показателей наследуемости находятся возможности отбора, определяемые как произведения соответствующих селекционных дифференциалов (разница между показателями признака у родителей и потомков) на коэффициенты наследуемости соответствующих признаков по формуле $S = q \cdot h^2$, где S – эффект селекции на одно поколение, q – селекционный дифференциал, h^2 – коэффициент наследуемости.

Расчёт возможности прямого отбора среднерусских пчёл по числу зазубрин на жале мы проводили на основании выявленных межсемейных расхождений, варьировавших в пределах от 0,10 до 0,54. В зависимости от степени генотипического разнообразия признака и интенсивности отбора эффект селекции на одно поколение в конкретной группе варьировал от 0,01 до 0,05 зазубрин (табл. 3.17).

Соотношение интенсивности отбора и эффекта селекции среднерусских пчёл по количеству зазубрин на жале ($h^2 = 0,09$)

Селекционно-генетические параметры	Диапазон изменений				
	Значение селекционного дифференциала	0,40	0,54	0,10	0,13
Эффект селекции на одно поколение, зазубрин, шт.	0,04	0,05	0,01	0,01	0,04

Установлено, что число зазубрин на жале как признак в морфологическом комплексе характеризуется повышенной вариабельностью. Степень его генотипической изменчивости незначительна ($h^2 = 0,09$). С учётом фактических межсемейных различий по величине признака эффективность отбора пчелиных семей по числу зазубрин на жале рабочих особей находится в пределах от 0,01 до 0,05 штук на одно поколение. Согласно предварительным расчётам, на изменение данного признака в пределах фактического размаха колебаний (8-13) при заданных значениях селекционно-генетических параметров требуется более 50 поколений отбора. Фактически выявленное снижение по количеству зазубрин на жале у пчёл потомств F_1 и F_2 составила 0,11 шт. Остается не полностью изученным результат влияния такого отбора на адаптивные особенности пчелиных семей в меняющихся экологических условиях.

3.7. Возможности селекции среднерусских пчелиных семей типа «Орловский» на снижение агрессивности рабочих особей

При разработке программы селекции среднерусских пчёл типа «Орловский» на снижение агрессивности на 20-30%, учитывая изначальный уровень генотипической обусловленности признака ($h^2=0,36$) методом селекции был определен индивидуальный отбор пчелиных семей с оценкой их маток по качеству потомства.

Имея ввиду, что на проявление агрессивности рабочих особей в значительной степени оказывают влияние погодные условия, особенности развития, лётно-опылительная и медосборная деятельность, остановимся на краткой характеристике фоновых условий, в которых осуществлялось испытание пчелиных семей потомств F_1 , F_2 , F_3 , селекционируемой группы, поскольку они складывались по-разному. Если активный период 2009 года, когда проводилась оценка исходных пчелиных семей для селекции на снижение агрессивности, сложился относительно благоприятно, то летние периоды 2010 года и последующих, включая 2015 год, были значительно менее благоприятными и неоднородными.

Отметим, что в целом весенние периоды благоприятствовали интенсивному росту и развитию пчелиных семей. На протяжении последнего десятилетия стало заметным опережающее обычные сроки весеннее повышение температуры и опережение сроков цветения травянистых и древесно-кустарниковых растений, источников пыльцы и нектара для пчелиных семей.

В связи с глобальным потеплением в последние годы стало заметным сокращение зимнего безоблетного периода и увеличение длительности активных периодов. Июльско-августовские периоды последних лет, в районе проведения работы, отличались жаркой и засушливой погодой, носившей затяжной характер. Почвенный слой на возвышенностях при затяжной засухе нередко покрывался

глубокими (до 1,5 м) трещинами. В этих условиях нектаропродуктивность цветковых растений резко падала, а количество кормовых запасов в пчелиных семьях сокращалось и требовало проведения искусственных подкормок среди лета сахарным сиропом.

Ухудшения погодных и медосборных условий в целом негативно отражались на развитии пчелиных семей и их продуктивных качествах. Вынужденные искусственные подкормки пчёл увеличивали общие затраты на их содержание.

Касаясь интенсивности отбора, отметим, что на начальном этапе при получении потомства F_1 материнские и отцовские пчелиные семьи подбирались с учётом основных хозяйственно-полезных особенностей (высокая зимостойкость, повышенная скорость роста, медовая и восковая продуктивность) и со средним уровнем агрессивности рабочих особей 0,21 ужалений, т.е. в 5,2 раза меньше уровня признака особей исходной группы (табл. 3.18).

Таблица 3.18

Динамика агрессивности среднерусских пчёл типа «Орловский» в процессе селекции на её снижение (n=30-50)

Группа пчелиных семей	Год испытаний	$M \pm m$, ужалений, шт.	σ	lim
Исходная группа	2009	1,1±0,30	1,09	0 – 3,7
F_1	2010	0,9±0,14	0,67	0 – 2,0
	2011	1,0±0,18	0,98	0 – 3,6
В среднем по F_1		0,95±0,16	0,82	0 – 2,8
F_2	2012	0,68±0,12	0,77	0 – 2,9
	2013	0,54±0,14	0,46	0 – 1,9
В среднем по F_2		0,61±0,13	0,62	0 – 2,4
F_3	2014	0,60±0,20	0,70	0 – 2,5
	2015	0,70±0,09	0,48	0 – 1,7
В среднем по F_3		0,65±0,15	0,59	0 – 2,1

В результате средний уровень селекционируемого признака у рабочих особей F_1 составил за два сезона испытаний 0,95 ужалений на пчелиную семью, т.е. снизился по сравнению с исходным уровнем в среднем на 13,6%.

Пчелиные семьи-родоначальницы очередного F_2 поколения отбирались из состава потомства F_1 со средним уровнем агрессивности рабочих особей 0,28 ужалений на семью, т.е. в 3,6 раза меньшим, чем в среднем у пчёл F_1 . В итоге средний уровень агрессивности рабочих особей потомства F_2 за два сезона испытаний составил 0,61 ужалений, что на 35,8% ниже уровня признака у пчёл предыдущего поколения. У рабочих особей пчелиных семей-родоначальниц F_3 средний уровень агрессивности составил 0,45 ужалений, что на 26% ниже среднего уровня признака рабочих особей предыдущего поколения. Результаты двухлетних испытаний свидетельствуют о том, что уровень признака у рабочих особей потомства F_3 , составивший в среднем 0,65 ужаления на пчелиную семью недостоверно отличался от такового у рабочих особей F_2 . Заданная интенсивность отбора пчелиных семей на протяжении двух поколений привела к снижению степени агрессивности их рабочих особей по сравнению с исходной группой соответственно на 13,6% (F_1) и на 44,6% (F_2), а в среднем за два поколения отбора на 29,1%. Анализируя динамику агрессивности рабочих особей в процессе отбора, отметим, что самым результативным он оказался на этапе оценки потомства F_2 , когда уровень снижения агрессивности составил 35,8% (рис.3.3).

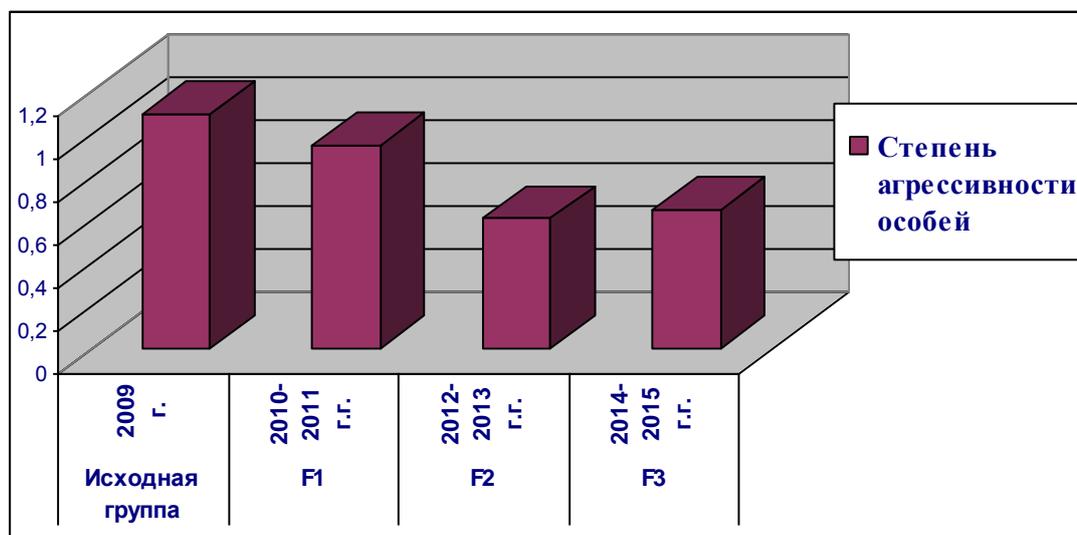


Рисунок 3.3. Динамика агрессивности среднерусских пчёл в процессе селекции

Падение темпов снижения уровня селекционируемого признака по сравнению с предшествующим поколением у рабочих особей F_3 в определенной степени связано с понижением степени его генотипического разнообразия в результате интенсивного отбора, о чем свидетельствует снижение значения коэффициента наследуемости с 0,36 у исходной группы до 0,24 у особей потомства F_3 .

Осуществляемой программой селекции предполагается заданное снижение уровня агрессивности рабочих особей при сохранении важнейших хозяйственно-полезных особенностей среднерусских пчелиных семей отселекционированного типа. Поэтому при получении каждого очередного поколения в состав отцовских и материнских групп подбирались пчелиные семьи, у которых низкая агрессивность рабочих особей сочеталась с высокой зимостойкостью, повышенной плодовитостью пчелиных маток, медовой и восковой продуктивностью пчелиных семей.

В результате у пчелиных семей селекционируемой группы значение основных хозяйственно-полезных особенностей не значительно отклонялись от значений соответствующих признаков исходной группы (табл. 3.20).

Заметно большее отклонение селекционируемых пчелиных семей от исходной группы наблюдалась по медовой и восковой продуктивности. Причиной снижения медособирательной и воскостроительной активности пчёл явились заметные ухудшения на протяжении последних лет погодно-климатических условий весенне-летних периодов, выражающихся в понижениях ночных температур воздуха в майско-июньские периоды и в жаркой засушливой погоде в летне-осенние месяцы. Пчелиные семьи, достигавшие большой силы к периоду основного медосбора с гречихи, не реализовывали в полной мере своих потенциальных возможностей в связи с неблагоприятными погодными условиями. Один из возможных вариантов выхода из создавшейся ситуации может быть связан с изменением направления производственной деятельности пасек.

Биологические и хозяйственно-полезные признаки среднерусских пчелиных семей, селекционируемых на снижение агрессивности рабочих пчёл

Группа пчелиных семей	Год испытаний	Агрессивность, ужалений, шт.	Расход корма за зиму, кг.	Отход пчёл за зиму, ул.	Максим. среднесут. яйценоск. маток, яиц, шт.	Медовая продуктивность, кг.	Восковая продуктивность сотов, шт.
Исходная группа	2009	1,10	9,8	1,1	2074	40,5	9,3
F ₁	2010	0,90	8,0	1,6	1872	28,6	7,3
	2011	1,00	7,2	0,8	2250	26,0	10,4
В среднем по F ₁		0,95	7,6	1,2	2061	27,3	8,9
F ₂	2012	0,68	9,5	1,1	2036	32,0	7,8
	2013	0,54	8,9	0,7	2204	26,1	11,2
В среднем по F ₂		0,61	9,2	0,9	2120	29,1	9,5
F ₃	2014	0,60	8,5	1,3	2085	31,0	9,9
	2015	0,65	6,6	0,8	2152	22,5	5,2
В среднем по F ₃		0,63	7,6	1,1	2119	26,8	7,6

При ухудшении условий медосбора производственные пасеки с медово-товарного направления могут быть перепрофилированы на разведенческое, связанное с интенсификацией воспроизводства пчелиных семей и формированием новых пасек.

Немаловажный интерес вызывает вопрос о том, сопряжены ли изменения агрессивности среднерусских пчёл, достигнутые в процессе селекции, с линейными размерами их морфологических признаков у потомств F₁ и F₂. Сравнение рабочих особей потомств F₁ и F₂ показало на достоверные изменения длины правого переднего крыла, ширины третьего тергита и числа зацепок малого крыла, т.е. по трём признакам из 16 (18,8%) (табл.3.21).

Статистические различия морфологических признаков рабочих пчёл
F₁ и F₂ поколений

Признак \ Поколение	F ₁	F ₂	D ± md	td	P
Длина хоботка, мм	6,27±0,033	6,31±0,021	0,04±0,039	1,026	
Длина правого переднего крыла, мм	9,50±0,027	9,37±0,023	0,27±0,035	7,940	0,999***
Ширина правого переднего крыла, мм	3,33±0,025	3,32±0,013	0,01±0,028	0,357	
Кубитальный индекс правого переднего крыла, %	59,05±1,520	58,25±1,482	0,80±2,123	0,377	
Длина 1-го членика задней лапки, мм	2,16±0,010	2,17±0,010	0,01±0,014	0,714	
Ширина 1-го членика задней лапки, мм	1,25±0,007	1,25±0,006	0±0,009	0	
Длина 3-го тергита, мм	2,44±0,010	2,42±0,011	0,02±0,015	1,333	
Ширина 3-го тергита, мм	4,99±0,023	4,92±0,020	0,07±0,030	2,333	0,95*
Длина 3-го стернита, мм	3,01±0,012	3,02±0,012	0,01±0,017	0,588	
Ширина 3-го стернита, мм	4,68±0,025	4,72±0,016	0,04±0,030	1,333	
Длина воскового зеркала, мм	1,61±0,018	1,62±0,010	0,01±0,021	0,476	
Ширина воскового зеркала, мм	2,54±0,012	2,57±0,011	0,03±0,016	1,875	
Число зацепок малого крыла, шт.	20,58±0,313	21,38±0,276	0,80±0,293	2,730	0,95*
Число зазубрин на жале, шт.	9,95±0,135	9,84±0,107	0,11±0,172	0,957	
Длина жала, мм	2,40±0,015	2,38±0,011	0,02±0,019	1,053	
Длина резервуара большой ядовитой железы жала, мм	2,65±0,061	2,56±0,018	0,09±0,064	1,406	

Судя по приведённым данным, длина правого переднего крыла и ширина третьего тергита у пчёл потомства F_2 снизились соответственно на 0,27 и на 0,07 мм. Число зацепок малого крыла у пчёл потомства F_2 при этом достоверно возросло в среднем на 0,8 штуки. Связаны ли выявленные изменения в размерах экстерьерных признаков пчёл потомства F_2 с изменениями степени агрессивности пчёл под влиянием селекции, надлежит выявить в ходе дальнейших исследований.

3.8. Экономическая эффективность использования среднерусских пчелиных семей с пониженной агрессивностью рабочих особей

Среднерусские пчелиные семьи типа «Орловский», обладающие повышенной медособирательной и воскостроительной активностью, обеспечивают экономическую эффективность от использования в расчете на одну пчелиную семью в среднем 31 рубль в ценах 2008 года.

Пчелиные семьи с пониженной на 29,1% агрессивностью рабочих особей приносят к указанной экономической эффективности снижение затрат рабочего времени на выполнение комплекса биотехнологических мероприятий, включающего осмотр семей пчёл, расширение гнёзд искусственной вощиной и сущью, профилактическую обработку семей, откачку мёда, формирование отводков и другие, в среднем на семью, на 15%.

Использование среднерусских пчелиных семей с пониженной агрессивностью рабочих пчёл позволяет при снижении затрат рабочего времени более эффективно распределить трудовые усилия на выполнение наиболее важных пасечных работ.

ВЫВОДЫ

В результате проведенных исследований и анализа литературных источников можно сделать следующие выводы и предложения производству.

1. Адаптивная защитная реакция рабочих особей среднерусских пчёл, выражающаяся в активном использовании жалоносного аппарата и пчелиного яда, обладает определенной фенотипической и генотипической изменчивостью ($h^2=0,09-0,24$) и способна изменяться под влиянием селекции.

2. Агрессивность среднерусских пчёл типа «Орловский» варьирует в течение активного периода под влиянием генотипических факторов, погодных и медосборных условий. При улучшении погодных и медосборных условий в течение активного периода агрессивность среднерусских пчёл снижается.

3. Агрессивность среднерусских пчелиных семей, селекционируемой группы, положительно коррелирует со среднесуточной яйценоскостью пчелиных маток ($r=0,44$), медовой продуктивностью пчелиных семей ($r=0,24-0,35$), продуктивностью пчелиных семей по воску ($r=0,40$) и отрицательно с длиной хоботка рабочих особей ($r=-0,35$).

4. На протяжении активного периода жизнедеятельности агрессивность среднерусских пчёл проявляется с определенной стабильностью. Значения коэффициента повторяемости признака между смежными учётами варьирует в пределах от 0,41 до 0,75.

5. Морфо-биологические особенности среднерусских пчёл и агрессивность их рабочих особей обладает определенной генотипической изменчивостью. Под влиянием интенсивного отбора степень наследуемости агрессивности пчёл снизилась с 0,36 до 0,24.

6. В результате индивидуального отбора среднерусских пчелиных семей типа «Орловский» с оценкой маток по качеству потомства за 3 поколения агрессивность рабочих особей достоверно снижена в среднем на 29,1%.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

Крупномасштабное внедрение на любительских, фермерских и общественных пасеках центральных и северных областей России отселекционированных пчелиных семей типа «Орловский» с пониженной на 29,1% агрессивностью рабочих особей позволит снизить агрессивность среднерусских пчёл. В связи с этим разработаны следующие рекомендации.

1. Среднерусские пчелиные семьи с пониженной агрессивностью рекомендуется использовать на пасеках с различной формой собственности, прежде всего в густонаселенных районах современного ареала породы.
2. Материалы по селекции, генетике и воспроизводству среднерусских пчёл с пониженной агрессивностью целесообразно внедрять в учебный процесс сельскохозяйственных вузов и техникумов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проблема снижения агрессивности пчёл среднерусской породы остается чрезвычайно актуальной для российского пчеловодства. Прежде всего, потому, что известная своей зимостойкостью, она составляет основу отечественной отрасли и наиболее перспективна для развития производства продуктов пчеловодства в центральных и северных регионах Европейской части страны, на Урале и в Сибири.

Основное препятствие для повышения её технологичности и более широкого использования на пасеках связано с повышенной возбудимостью и агрессивностью рабочих особей в процессе работы с пчелиными семьями.

Глубоко и всесторонне изучив биологическое значение агрессивности среднерусских пчёл в системе их поведенческих адаптивных особенностей, автором поставлены и изучены важнейшие вопросы, касающиеся особенностей проявления агрессивности среднерусскими пчёлами типа «Орловский» в течение активного периода жизнедеятельности на фоне меняющихся условий роста, развития и медосборной деятельности.

Установлено, что по мере улучшения условий развития и реализации продуктивности агрессивность рабочих особей среднерусских пчёл достоверно снижается. Выявленная закономерность может служить основанием для рекомендации производству технологического метода снижения агрессивности пчёл путем искусственного улучшения условий развития и медосбора посадками и массивами перспективных медоносных видов вблизи пасек.

При изучении не менее важного метода снижения агрессивности среднерусских пчёл путем селекции выявлена степень генотипического разнообразия этого признака, мера стабильности его проявления на протяжении активного периода, составлен предварительный прогноз эффекта селекции на одно поколение отбора.

Выявленная невысокая наследуемость признака в конкретной группе пчелиных семей свидетельствовала о необходимости применения для достижения поставленной цели индивидуального отбора с оценкой пчелиных маток по качеству потомства.

Результативным оказалось применение к селекционируемой группе семей пчёл наиболее жесткого отбора на этапе F_1 с последующим снижением давления на этапах F_2 и F_3 .

В итоге предпринятого индивидуального отбора достигнуто достоверное снижение агрессивности среднерусских пчёл в среднем на 29,1%, что с некоторой погрешностью соответствовало предварительно составленному прогнозу. Важно отметить, что у среднерусских пчелиных семей с пониженной агрессивностью рабочих особей уровень таких важнейших хозяйственно полезных особенностей, как среднесуточная яйценоскость пчелиных маток, показатели зимостойкости пчелиных семей остались на уровне исходных пчелиных семей. Вместе с тем у среднерусских рабочих особей с пониженной агрессивностью выявлено достоверное снижение средних размеров трёх их 16 (18,8%) экстерьерных признаков.

Проявляются ли выявленные изменения экстерьера у рабочих особей последующих поколений, покажут дальнейшие наблюдения. Результаты проведенного исследования свидетельствуют о реальных возможностях снижения агрессивности рабочих особей среднерусской породы сочетанием улучшения условий жизнедеятельности семей пчёл и индивидуального отбора пчелиных семей направленного на снижение этого поведенческого признака рабочих пчёл.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аверина, С.Н. Программируемый медосбор как фактор стабилизации биоразнообразия / С.Н. Аверина // Материалы XXIII Международной научно–практической конференции «Экология и жизнь», Пенза: ПДЗ, 2012. – С. 3 – 5.
2. Аветисян, Г.А. Наследуемость некоторых хозяйственно полезных и экстерьерных признаков среднерусских пчел Орловской области / Г.А. Аветисян, Н.Н. Гранкин // Доклады ТСХА, 1976. – Выв. 221. – 14 с.
3. Аветисян, Г.А. Некоторые вопросы эволюции, распространения, охраны и использования видов и пород пчел / Г.А. Аветисян // Сб. 17-го Международного конгресса по пчеловодству. – М.: Сельхозгиз, 1958. С. – 57 – 62.
4. Аветисян, Г.А. Пчеловодство / Г.А. Аветисян, Ю.А. Черевко. – М.: ИРПО; Изд. центр «Академия». – 2001. – 320 с.
5. Аветисян, Г.А. Пчеловодство, охрана и рациональное использование природы / Г.А. Аветисян // Сб. 25-го Международного конгресса по пчеловодству.– Бухарест: Апимондия, 1975. С. – 74 – 75.
6. Аветисян, Г.А. Разведение и содержание пчел / Г.А. Аветисян. – М.: Колос, 1983. – 271 с.
7. Александров, И.П. География Орловской области / И.П. Александров. – Тула: Приокское книжное издательство. – 1972. – 88 с.
8. Алексин, А.А. Физико-географическая характеристика Орловской области / А.А. Алексин // Сб. Природа Орловского края. – Орел: Орловское отделение Приокского кн. изд-ва, 1983. – С. 7 – 15.
9. Алисов, Б.П. Климат СССР / Б.П. Алисов. – М.: Высш.шк., 1969. – 103 с.
10. Алпатов, В.В. Породы медоносных пчёл / В.В. Алпатов. – М.: Изд–во МОИП, 1948. – 183 с.

- 11.Бакина, С.Н. Возможности селекции среднерусских пчел *Apis mellifera mellifera* L. на снижение агрессивности рабочих особей / С.Н. Бакина, Н.Н. Гранкин // Ученые записки ОГУ. Орел: изд-во ФГБОУ ВПО «Орловский государственный университет». – 2015. – № 4 (67). – С. 216 – 221.
- 12.Бакина, С.Н. Агрессивность среднерусских пчел и особенности ее проявления / С.Н. Бакина // Пчеловодство – 2016. – № 1. – С. 27 – 29.
- 13.Баскин, Л.М. Этология стадных животных / Л.М. Баскин – М.: Знание. – 1986. – 190 с.
- 14.Балзер, Ф. Темная пчела в Швейцарии / Ф. Балзер // Материалы Международной конференции «Пчеловодство – XXI век. Темная пчела (*Apis mellifera mellifera* L.) в России», Москва, 2008. – 42 с.
- 15.Билаш, Г.Д. Влияние окружающей среды на продуктивность пчелиных семей / Г.Д. Билаш // Апиакта. – 1975. – № 3. – С. 111 – 118.
- 16.Билаш, Г.Д. и др. Пчеловодство (маленькая энциклопедия) / Редкол.: Г.Д. Билаш, А.Н. Бурмистров, В.Г. Гребцова и др. – М.: Сов. энциклопедия. – 1991. – С. 21 – 22.
- 17.Билаш, Г.Д. К методике селекции медоносных пчел: автореф. дис. ... канд. биол. наук: / Г.Д. Билаш. – Балашиха, 1967. – 24 с.
- 18.Билаш, Г.Д. Породы медоносных пчел, их содержание, районирование и улучшение / Г.Д. Билаш, Н.И. Кривцов // Сб. научных трудов НИИП, 1975.
- 19.Билаш, Г.Д. Селекционное улучшение продуктивных и племенных семей / Г.Д. Билаш, А.В. Бородачев, Н.И. Кривцов. – М.: Информагротех, 1999. – 84с.
- 20.Билаш, Г.Д. Селекция пчел / Г.Д. Билаш, Н.И. Кривцов. – М.: Агропромиздат. – 1991. – 304 с.
- 21.Блинов, А.В. Лечение акарапидоза пчел / А.В. Блинов // Материалы международной практической конференции «Современное пчеловодство. Проблемы, опыт, новые технологии», Ярославль, 2010. – С. 146 – 148.

- 22.Бородачев, А.В. Биологические основы и практическое использование промышленного скрещивания в пчеловодстве / А.В. Бородачев // Учебное пособие. – М., 2004. – 52 с.
- 23.Бородачев, А.В. Методы проведения научно-исследовательских работ в пчеловодстве / А.В. Бородачев, А.Н. Бурмистров, А.И. Касьянов и др. – Рыбное: НИИП, 2006. – 154 с.
- 24.Бородачев, А.В. Племенная работа в пчеловодстве / А.В. Бородачев // Учебное пособие. – Рыбное: Академия пчеловодства, 2009. – 78 с.
- 25.Бородачев, А.В. Состояние генофонда среднерусских пчёл / А.В. Бородачев, Л.Н. Савушкина // Пчеловодство. – 2007. – № 5. – С. 12 – 14.
- 26.Брайен, М. Общественные насекомые, экология и поведение / М. Брайен. – М.: Мир, 1986. – 400 с.
- 27.Брандорф, А.З. Популяционно-генетическая дифференциация медоносных пчёл Кировской области /А.З. Брандорф, М.М. Ивойлова, Р.А. Ильясов, А.В. Поскряков, А.Г. Николаенко // Пчеловодство. – 2012. – №7. – С.14 – 16.
- 28.Буренин, Н.Л. Справочник по пчеловодству / Н.Л. Буренин, Г.Я. Готова. – М.: Агропромиздат, 1985. – 286 с.
- 29.Бурмистров, А.Н. Медоносные растения и их пыльца: Справочник / В.А. Никитина. – М.: Росагропромиздат, 1990. – 192 с.
- 30.Бурмистров, А.Н. Сроки и способы посева медоносных растений / А.Н. Бурмистров // Пчеловодство. – 2003. – № 1. – С. 22 – 24.
- 31.Бурмистров, А.Н. Учет медоносных ресурсов и оценка нектарной и пыльцевой продуктивности растений: методические указания / А.Н. Бурмистров, А.М. Ишемгулов. – Россельхозакадемия, 2001. – 25 с.
- 32.Васильковская, Т.Ю. Современное состояние и перспективы развития пчеловодства в Украине / Т.Ю. Васильковская, Ю.Т. Рифьяк, М.В. Гук // Материалы Международной конференции «Пчеловодство – XXI век. Темная пчела (*Apis mellifera mellifera* L.) в России», Москва, 2008. – С. 69 – 73.

- 33.Верещака, О.А. Воспроизводство среднерусских пчёл в изменяющихся климатических условиях / О.А.Верещака // Пчеловодство. – 2009. – № 1. – С. 14 – 15.
- 34.Верещака, О.А. Потенциал воспроизводства среднерусских пчел / О.А. Верещака, Н.Н. Гранкин // Пчеловодство. – 2011. – № 5. – С. 8 – 10.
- 35.Веселы, В. Программа гибридизации и краинской пчелы в Чешской Социалистической Республике (пер. НИИ пчеловодства). // Пчеларство. – 1981. – № 6. – 126 с.
- 36.Веселы, В. Возможности использования популяционной и количественной генетики при племенной работе с пчёлами / В. Веселы, Р. Шиллер // Сб. 21 Международного конгресса по пчеловодству. – Прага, 1963.
- 37.Воробьева, С.Л. Характеристика экологических факторов, влияющих на жизнедеятельность пчелиных семей в природно-климатических условиях среднего Предуралья: дис. ... докт. с.-х. наук: 06.02.10 / С.Л. Воробьева. – Ижевск, 2015. – 272 с.
- 38.Гасанов, Ш.О. О флоромиграции и флороспециализации у медоносных пчел различных рас / Ш.О. Гасанов // Сб. 21-й Международный конгресс по пчеловодству. – М.: Колос, 1967. – 148 с.
- 39.Гасанов, Ш.О. Поведение основных рас пчел при различных условиях медосбора / Ш.О. Гасанов // Тр. НИИП. – Россельхозиздат, 1967. – С. 72 – 87.
- 40.Гинойан, Р.В. Технология получения пчелиного яда-сырца в промышленных масштабах: дис. ... докт. с.-х. наук: 06.02.04 / Р.В. Гинойан. – Нижний Новгород, 2002. – 261 с.
- 41.Глухов, М.М. Медоносные растения / М.М. Глухов. – М.: Колос, 1974. – 304 с.
- 42.Гранкин Н.Н. Европейские лесные пчелы *Apis mellifera mellifera* L. как фактор стабилизации биоразнообразия Центральной лесной зоны России / Н.Н. Гранкин, С.Н. Аверина, Л.Л. Гоминюк // Сб.ст. Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященная 135 –

летию со дня рождения профессора В.Н. Хитрово «Актуальность идей В.Н. Хитрово в исследовании биоразнообразия России». – Орел, 2014. – С. 117 – 121.

43. Гранкин Н.Н. Об одном методическом подходе в селекции среднерусских пчел на снижение злобливости / Н.Н. Гранкин, С.Н. Аверина // Ученые записки ОГУ. Орел: изд-во ФГБОУ ВПО «Орловский государственный университет». – 2013. – № 6 (56). – С. 156 – 159.
44. Гранкин, Н.Н. Программируемые медосборы и полифункциональность медоносов / Н.Н. Гранкин // Пчеловодство. – 2004. – № 5. – С. 22 – 24.
45. Гранкин, Н.Н. Агрессивность среднерусских пчел как признак для селекции / Н.Н. Гранкин, Л.С. Кривцова, Н.Н. Гранкин (мл.), О.А. Верещака // Материалы координационного совещания 9-й научно-практической конференции «Интермед» / Новое в науке и практике пчеловодства. – Рыбное, 2009. – С. 53 – 57.
46. Гранкин, Н.Н. Аналитическая селекция среднерусских пчел в условиях Орловской области / Н.Н. Гранкин // Сб. Международного симпозиума по генетике, селекции, репродукции пчел. – Москва, 1976. – С. 39 – 40.
47. Гранкин, Н.Н. Генотипические ресурсы селекции среднерусских пчел на снижение злобливости / Н.Н. Гранкин, Н.Н. Гранкин (мл.), О.А. Верещака, А.В. Щербаков, С.Н. Аверина // Материалы международной научно-практической конференции «Пчеловодство России на пути вступления в ВТО». – Ярославль, Москва: ВК «Узорочье», 2012. – С. 113 – 115.
48. Гранкин, Н.Н. Дивергенция популяций среднерусских пчёл и внутривидовый гетерозис / Н.Н. Гранкин // Материалы II Международной научно – практической конференции «Интермед 2001». – Рыбное 2001. – С. 84 – 86.
49. Гранкин, Н.Н. Изучение среднерусских пчел и их селекция в условиях Орловской области: автореф... дис. канд. с.-х. наук: 06.02.04 / Н.Н. Гранкин. – М., 1978. – 21 с.

50. Гранкин, Н.Н. Итоги работ по селекции среднерусских пчел в условиях Орловской области / Н.Н. Гранкин // Доклады ТСХА. М.: 1980. – Вып. 260. – С. 139 – 141.
51. Гранкин, Н.Н. Количественная оценка дивергенции популяций среднерусских пчёл / Н.Н. Гранкин, Н.Н. Гранкин (мл.) // Международная научно-практическая конференция «Проблемы и перспективы применения количественных методов в естествознании. – Орёл, 2008. – 361 с.
52. Гранкин, Н.Н. Корреляционная изменчивость признаков среднерусских пчелиных маток / Повышение эффективности использования медоносных пчел / Н.Н. Гранкин // Сб. научных трудов ТСХА. – М. 1986. – С. 37 – 42.
53. Гранкин, Н.Н. Особенности проявления агрессивности среднерусскими пчелами / Н.Н. Гранкин // Материалы международной практической конференции «Современное пчеловодство. Проблемы, опыт, новые технологии», Ярославль, 2010. – С. 64 – 71.
54. Гранкин, Н.Н. Особенности флоромиграции темных европейских лесных пчел *Apis mellifera mellifera* L. / Н.Н. Гранкин, Л.Л. Гоминюк, С.Н. Аверина // Сб. ст. Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященная 135-летию со дня рождения профессора В.Н. Хитрово «Актуальность идей В.Н. Хитрово в исследовании биоразнообразия России». – Орел, 2014. – С. 99 – 103.
55. Гранкин, Н.Н. Программируемый медосбор как фактор снижения агрессивности темных европейских лесных пчел *Apis mellifera mellifera* L. / Н.Н. Гранкин, С.Н. Бакина, В.В. Рюмшин, Е.С. Проскурин // Ученые записки ОГУ. Орел: изд-во ФГБОУ ВПО «Орловский государственный университет». – 2015. – № 4 (67). – С. 224 – 227.
56. Гранкин, Н.Н. Селекция среднерусских пчел на снижение агрессивности / Н.Н. Гранкин, С.Н. Бакина, О.А. Верещака, А.В. Щербаков, Л.Л. Гоминюк // Сб. научно-исследовательских работ по пчеловодству. Рыбное, 2015. – С. 56–62.

57. Гранкин, Н.Н. Санирующая активность среднерусских пчел / Н.Н. Гранкин, Л.С. Кривцова // Пчеловодство. – 2006. – № 3. – С. 25 – 26.
58. Гранкин, Н.Н. Сезонная изменчивость среднерусских пчел / Н.Н. Гранкин // Пчеловодство. – 1975. – № 10.
59. Гранкин, Н.Н. Селекция и воспроизводство среднерусских пчёл для Центральных и Северных областей России: дис. ... докт. с.-х. наук: 06.02.01 / Н.Н. Гранкин. – М, 1997. – 253 с.
60. Гранкин, Н.Н. Селекция и воспроизводство среднерусских пчёл типа «Орловский» / Н.Н. Гранкин // Вестник Орловского государственного университета – Орёл, 2008 – № 4.
61. Гранкин, Н.Н. Селекция среднерусских пчел Орловской области / Н.Н. Гранкин // Породы медоносных пчел, их сохранение, районирование и улучшение // Сб. научных трудов НИИ пчеловодства. – Рязань, 1980. – С. 70 – 77.
62. Гранкин, Н.Н. Селекция темных европейских лесных пчел российского ареала: автореф... дис. канд. с.-х. наук: 06.02.01 / Н.Н. Гранкин. – пос. Дивово (Ряз. обл.): 2004. – 24 с.
63. Гранкин, Н.Н. Состояние и перспективы воспроизводства среднерусских пчел типа «Орловский» / Н.Н. Гранкин, О.А. Верещака, С.Н. Бакина // Материалы II Международной научно-практической конференции «Биотехнологические аспекты развития современного пчеловодства». – Ижевск, изд-во Ижевский аграрный университет, 2015. – С. 35 – 39.
64. Гранкин, Н.Н. Сохранить генофонд среднерусских пчел / Н.Н. Гранкин, Р.Р. Сафиулин, С.З. Стехин // Пчеловодство. – 2004. – № 4. – С. 16 – 18.
65. Гранкин, Н.Н. Среднерусские пчёлы в системе экологических факторов / Н.Н. Гранкин // Материалы 4-й Международной научно-практической конференции «Пчеловодство XXI век» – М., 2003. – С. 33 – 35.
66. Гранкин, Н.Н. Структура породы среднерусских пчел / Н.Н. Гранкин // Пчеловодство. – 1994. – № 5. – С. 19 – 22.

67. Гранкин, Н.Н. Корреляционная изменчивость признаков пчелиных маток темных европейских лесных пчел / Н.Н. Гранкин, А.Я. Шекшуев // Тезисы докладов 3-й Всероссийской конференции зоологов педагогических институтов. Ч. 2. – Витебск, 1984. – С. 221 – 222.
68. Гробов, О.Ф. Болезни и вредители медоносных пчел / О.Ф. Гробов, А.С. Смирнов, Е.Т. Попов // М.: Агропромиздат, 1987. – 335 с.
69. Гробов, О.Ф. Взаимоотношения *Varroa Destructor* различными организмами / О.Ф. Гробов, А.Н. Сотников, Д.А. Штондина // Ветеринарная патология. – 2008. – № 3. – С. 5 – 19.
70. Гущина, В.А. Различные методы борьбы с варроотозом / В.А. Гущина, Е.А. Зайцев // Пчеловодство. – 2006. – № 10. – С. 24 – 25.
71. Еськов, Е.К. Микроклимат пчелиного жилища / Е.К. Еськов. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 191 с.
72. Еськов, Е.К. Стратегия, используемая пчелами для защиты от переохлаждения / Е.К. Еськов, В.А. Тобоев // Пчеловодство. – 2007. - № 3. – С. 18 – 20.
73. Еськов, Е.К. Этология медоносной пчелы / Е.К. Еськов. – М.: Колос, 1992. – 336 с.
74. Жданова, Т.С. Зимовка пчел / Т.С. Жданова, В.Ф. Костоглодов, О.С. Львов // – М.: Россельхозиздат, 1967. – 160 с.
75. Жданова, Т.С. Результаты производственного испытания краинских пчел в Татарии / Т.С. Жданова // Труды Татарского НИИСХ. – Казань, 1974. – Вып. 5. – С. 189 – 192.
76. Жеребкин, М.В. Зимовка пчел / М.В. Жеребкин. – М.: Россельхозиздат, 1979. – 151 с.
77. Жеребкин, М.В. К вопросу изучения зимостойкости пчел / М.В. Жеребкин, Я.Л. Шагун, И.Н. Яковлева // Труды НИИ пчеловодства, 1974. – Вып. 9.
78. Завадский, К.М. Вид и видообразование / К.М. Завадский. – Наука, ленинградское отделение, 1968. – С. 16.

79. Ишемгулов, А.М. Башкирская пчела ценнейший генофонд / А.М. Ишемгулов, Ю.Г. Исхаков, Р.Н. Каипкулов // Пчеловодство. – 2012. – № 3. – С. 54 – 56.
80. Ишемгулов, А.М. Перспективы развития пчеловодства в Республике Башкортостан / А.М. Ишемгулов, Г.Р. Мурсалимова // Пчеловодство. – 2006. – № 3. – С. 4–5.
81. Ишемгулов, А.М. Пчеловодство Республики Башкортостан / А.М. Ишемгулов // Материалы Международной конференции «Пчеловодство – XXI век. Темная пчела (*Apis mellifera mellifera* L.) в России», Москва, 2008. – С. 39 – 40.
82. Касьянов, А.И. Пчеловоду о влажности воздуха / А.И. Касьянов // Пчеловодство. – 2007. – № 10. – С. 14 – 17.
83. Кашковский, В.Г. Роль тропизмов в поведении медоносных пчёл / В.Г. Кашковский, А.В. Дьяков // Пчеловодство. – 2012. – № 7. – С. 17 – 18.
84. Киреевский, И.Р. Болезни пчел / И.Р. Киреевский. – М.: АСТ-Сталкер, 2006. – 303 с.
85. Клочко, Р.Т. Еще раз о варроатозе / Р.Т. Клочко, С.Н. Луганский // Пчеловодство. – 2003. – № 8. – С. 30 – 31.
86. Клочко, Р.Т. Акарапидоз пчел / Р.Т. Клочко, С.Н. Луганский, А.В. Блинов // Пчеловодство. – 2015. – № 3. – С. 54 – 58.
87. Кожевников, Г.А. Материалы по естественной истории пчелы (*Apis mellifera* L.) / Г.А. Кожевников // Труды зоол. Отд. XIV. 1900. Вып. 1. 144 с.
88. Кожевников, Г.А. Систематика рода *Apis* в связи с вопросами о низших таксономических единицах и принципах научной систематики / Г.А. Кожевников // Труды 3-го Веев, съезда зоологов. Л., 1928. – С. 73 – 76.
89. Кожевников, Г.А. Современное состояние вопроса о видах и породах пчел / Г.А. Кожевников // Вестн. Русск. о-ва пчелов. (6 – 7). – 1906. – С. 99 – 106.
90. Козин, Р.Б. Биология медоносной пчелы / Р.Б. Козин, В.И. Лебедев, Н.В. Иренкова // Учебное пособие. – СПб: Изд-во «Лань». 2007. – 320 с.

91. Козин, Р.Б. Лётная деятельность пчёл разных пород / Р.Б. Козин, С.Г. Абрахманова, Е.В. Маркова // Пчеловодство. – 2007. – № 8.
92. Кокорев, Н.М. Избранные практические советы. Пчёлы. Болезни и вредители / Н.М. Кокорев, Б.Я. Чернов. – М.: ТИД Континент-Пресс, 2005. – С. 310 – 317.
93. Колбина, Л.М. Нетрадиционные способы лечения пчел / Л.М. Колбина, С.Н. Непейвода. – Ижевск, 2004. – 32 с.
94. Колбина, Л.М. Состояние генофонда медоносных пчел Удмуртской республики / Л.М. Колбина, С.Н. Непейвода // Материалы Международной конференции «Пчеловодство – XXI век. Темная пчела (*Apis mellifera mellifera* L.) в России», Москва, 2008. – С. 121 – 123.
95. Комаров, П.М. Разведение пчел / П.М. Комаров. – ОГИЗ, Сельхозиздат, 1937.
96. Корж, А.П. Значение абиотических факторов для медоносной пчелы / А.П. Корж, В.Е. Кирюшин // Пчеловодство. – 2012. – № 10. – С. 15 – 16.
97. Корж, А.П. Значение биотических факторов для медоносной пчелы / А.П. Корж, В.Е. Кирюшин // Пчеловодство. – 2013. – № 2. – С. 15 – 17.
98. Корж, В.Н. Основы пчеловодства / В.Н. Корж. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2010. – 558 с.
99. Корзун, А. Причина коллапса пчелиных семей / А. Корзун // Пчеловодство. — 2008. — №7. С. 29 – 30.
100. Королев, В.Г. Изменчивость пчел разных сроков вывода / В.Г. Королев // Пчеловодство. – 1970. – № 4. – С. 26.
101. Коряков, Д. Характеристика кавказских пчел / Д. Коряков // Пчеловодное дело. – 1927. – № 8–9. – С. 408 – 409.
102. Косарев, М.Н. Расширение территории заповедника «Шульган – Таш» – путь сохранения генофонда дикой бортовой пчелы на Южном Урале / М.Н. Косарев, Ф.Г. Юмагужин, Н.М. Сайфуллина // Экологические аспекты Юмагузинского водохранилища: Матер, всеросс. научн.-практ. конференции. – Уфа: Гилем, 2002. – С. 114 – 124.

103. Крахотин, Н.Ф. Пчеловодство в Узбекистане / Н.Ф. Крахотин. – 1968.– 103 с.
104. Кривцов, Н.И. Биологические и хозяйственно-полезные признаки среднерусских пчел и их использование в селекции: автореф. ... дис. канд. с.-х. наук: 06.02.04 / Н.И. Кривцов. – Рязань, 1975. – 22 с.
105. Кривцов, Н.И. Генетические предпосылки устойчивости пчел к болезням / Н.И. Кривцов, Л.С. Кривцова // Пчеловодство № 3, 2009. – С. 5 – 7.
106. Кривцов, Н.И. Генофонд пчел *Apis mellifera mellifera* в России / Н.И. Кривцов // Международная конференция «Пчеловодство XXI век, темная пчела (*Apis mellifera mellifera* L.) в России» – М, 2008. – С. 22 – 27.
107. Кривцов, Н.И. Корреляция этологических признаков пчел / Н.И.Кривцов, В.С. Моринов // Пчеловодство. – 2007. – № 7. – С. 16 – 18.
108. Кривцов, Н.И. Пчеловодство / Н.И. Кривцов, В.И. Лебедев, Г.М. Туников. – М.: Колос, 2007. – 512 с.
109. Кривцов, Н.И. Пчеловодство / Н.И. Кривцов, Р.Б. Козин, В.И. Лебедев, В.И. Масленникова / Учебник / – СПб: Изд-во Лань, 2010. – 448 с.
110. Кривцов, Н.И. Разведение и содержание пчелиных семей с основами селекции / Н.И. Кривцов, В.И. Лебедев. – М.: Колос, 2006. – 368 с.
111. Кривцов, Н.И. Ройливость среднерусских пчёл / Н.И. Кривцов // Пчеловодство. – 1977. – № 1. – С. 16 – 17.
112. Кривцов, Н.И. Рост и развитие пчелиных семей / Н.И. Кривцов, В.И. Лебедев, Л.Я. Морева. – Рыбное: НИИП, 2009. – 78 с.
113. Кривцов, Н.И. Сезонная изменчивость среднерусских пчел / Н.И. Кривцов // Пчеловодство. – 1972. – № 8.
114. Кривцов, Н.И. Сигнальные показатели качества маток и их яйценоскости / Н.И. Кривцов, А.В. Бородачѳв, Л.Н. Савушкина // Пчеловодство. – 2010. – № 8. – С. 8 – 9.
115. Кривцов, Н.И. Состояние генофонда отечественных пород пчел и проблемы его сохранения / Н.И. Кривцов // Вестник Рязанского

- государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева, 2009. – № 1. – С. 14 – 16.
116. Кривцов, Н.И. Среднерусские пчелы / Н.И. Кривцов. – М.: ВО Агропромиздат, 1995.
117. Кривцов, Н.И. Среднерусские пчелы и их селекция / Н.И. Кривцов, Н.Н. Гранкин. – Рыбное: НИИП, 2004. – 139 с.
118. Кривцов, Н.И. Этологические признаки в селекции / Н.И. Кривцов // Пчеловодство – 2003. – № 2. – С. 16 – 18.
119. Кривцов, Н.И. Породы пчёл и их селекция / Н.И.Кривцов, С.С. Сокольский // Научное издание. – Рыбное, 2010. – С. 172 с.
120. Кривцов, Н.И. Серые горные кавказские пчелы / Н.И.Кривцов, С.С. Сокольский, Е.М.Любимов // Научное издание. – Сочи, 2009. – С. 192 с.
121. Кривцова, Л.С. Гигиеническое поведение среднерусских пчел при аскосферозе / Л.С. Кривцова // Пчеловодство. – 2000. – № 2. – С. 36 – 37.
122. Кривцова, Л.С. Методы контроля и перспективы селекции на устойчивость пчел к нозематозу / Л.С. Кривцова // В сб.: Новое в науке и практике пчеловодства. – Рыбное, 2002. – 169 с.
123. Кривцова, Л.С. Методы лечения аскосфероза пчел / Л.С. Кривцова // В сб.: Новое в науке и практике пчеловодства. – Рыбное, 2002. – 166 с.
124. Кузнецов, Б.А. Определитель позвоночных животных фауны СССР Млекопитающие / Б.А. Кузнецов. – М.: Просвещение, 1975. – 208 с.
125. Кушнер, Х.Ф. Коэффициенты наследуемости и селекционная характеристика признаков животных / Х.Ф. Кушнер // Животноводство. – 1972. – № 2. – С. 37 – 40.
126. Лакин, Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
127. Лебедев, В.И. Технология разведения темной лесной пчелы (*Apis mellifera mellifera* L.) в условиях средней полосы России / В.И. Лебедев // Международная конференция «Пчеловодство XXI век, темная пчела (*Apis mellifera mellifera* L.) в России» – М., 2008. – С. 248 – 253.

128. Левченко, И.Л. Передача информации о координатах источника корма у пчелы медоносной / И.Л. Левченко. – Киев, 1976. – 252 с.
129. Леконт, Ж. Жизнь пчел / Ж. Леконт // В защиту мира.– 1955. – № 49. – С. 33 – 35.
130. Липатов, В.Ю. Температурный режим зимнего клуба медоносной пчелы северного экотипа в условиях пермского края / В.Ю. Липатов // Вестник северного (арктического) федерального университета. Серия: естественные науки. – 2012. – №4. – С. 69 – 74.
131. Лобашев, М.Е. Изучение инстинктов пчел у медоносной пчелы методом условных рефлексов / М.Е. Лобашов // Пчеловодство – 1958. – № 1. – С. 21 – 25.
132. Лопатина, Н.Г. Сигнальная деятельность в семье медоносной пчелы / Н.Г. Лопатина. – Л.: Наука, 1971. – 155 с.
133. Лукоянов, В.Д. Пчеловодный инвентарь, пасечное оборудование [Текст]: справочник / В. Д. Лукоянов, В. Н. Павленко. – Москва: Агропромиздат, 1988. – 159 с.
134. Любимов, А.И. Основные вредители медоносных пчел / А.И. Любимов, С.Л. Воробьева, Д.В. Якимов // Пчеловодство – 2013. – № 6. – С. 28 – 30.
135. Маевский, П.Ф. Флора средней полосы европейской части России / П.Ф. Маевский. – М.: КМК, 2014. – 635 с.
136. Майр, Э.В. Популяции, виды и эволюция / Э. Майр; под ред. и предисл.: В.Г. Гептнер / пер. с англ.: М. В. Мина. – М.: Мир, 1974. – 460 с.
137. Малков, В.В. Племенная работа на пасеке / В.В. Малков. – М.: Россельхозиздат, 1985. – 176 с.
138. Мамаев, Б.М. Определитель насекомых европейской части СССР / Б.М. Мамаев, Л.Н. Медведев, Ф.Н. Правдин. – М.: Просвещение, 1976. – 318 с.
139. Мантейфель, Б.П. Экология поведения животных / Б.П. Мантейфель. – М.: Наука, 1980. – 220 с.
140. Меркурьева, Е.К. Биометрия в генетике и селекции сельскохозяйственных животных / Е.К. Меркурьева. – М.: Колос, 1970. – С. 300 – 342.

141. Метерлинк, М. Тайная жизнь термитов / М. Метерлинк. – М.: Эксмо-Пресс, 2002. – С. 12 – 27.
142. Мирзоев, Д.М. Результаты экспериментального заражения пчел Аскосферозом / Д.М. Мирзоев, А.А. Негматов, Ф.Д. Хасанов // Доклады таджикской академии сельскохозяйственных наук. – 2012. – № 2(32). – С. 54 – 57.
143. Миронова, Р.К. Породные особенности пчёл при сборе пыльцы / Р.К. Миронова // Пчеловодство. – 1972. – № 10. – С. 14 – 15.
144. Миронова, Р.К. Посещение гречихи и клевера пчёлами разных пород / Р.К. Миронова // Пчеловодство. – 1973. – № 4. – С. 32 – 33.
145. Михайлов, А.С. Длина хоботка черепов пчелы в связи с вопросом о длине хоботка пчел различных местностей / А.С. Михайлов // Пчеловодное дело. – 1924. – № 2.
146. Монахов, А.И. Сравнительное испытание некоторых популяций среднерусских пчёл / А.И. Монахов, Н.И. Кривцов, Л.Н. Оринич // Пчеловодство. – 1976. – № 10. – С. 1 – 3.
147. Мурылев А.В. Сезонные изменения сухой массы тела у медоносных пчёл *Apis mellifera mellifera* L. и *A. Mellifera caucathica* в условиях Пермского края / А.В. Мурылев, А.В. Петухов // Известия Иркутского государственного университета. – 2012. – №2. – С. 57– 60.
148. Наджафов, Н.И. Аскосфероз пчелиных семей / Н.И. Наджафов // Ветеринарная медицина. – 2010. – № 2. – С. 58 – 60.
149. Николаенко, В. П. Генетический подход к коллапсу пчелиных семей / В. П. Николаенко // Пчеловодство. – 2010. – № 2. – С.28 – 29.
150. Николаенко, В.П. Племенная работа с пчёлами / В.П. Николаенко. – Ростов – на – Дону: Баро-Пресс, 2005. – 144 с.
151. Нужнова, О.К. Влияние климатических факторов на активность лета *Pieris Nari* (Lepidoptera, Pieridae) / О.К. Нужнова // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2009. – № 3. – С. 35 – 40.

152. Огнянов, И. Успешна борба с варовитото пило / И. Огнянов // Пчеларство. – 1998. – № 12. – С. 30 – 31.
153. Огуреева, Г.Н. Картографические подходы к оценке биоразнообразия / Г.Н. Огуреева, Т.В. Котова // Биogeография. Вып. 8. География биоразнообразия. – М., 2000. – С. 25 – 30.
154. Олигер, И.М. Краткий определитель позвоночных животных средней полосы Европейской части СССР / И. М. Олигер. – М.: Просвещение. 1971. – 144 с.
155. Олонцев, Д.И. О перспективах разведения среднерусских пчёл в Борисоглебском районе Ярославской области / Д.И. Олонцев // Пчеловодство. – 2014. – № 7.
156. Орлов, П.А. Растительный мир / П.А. Орлов // Природа Орловской области. – Орел, 1961. – С. 136 – 176.
157. Орлов, Б.Н. Ядовитые животные и растения СССР / Б.Н. Орлов, Д.Б. Гелашвили, А.К. Ибрагимов. – М.: Высшая школа. 1990. – 227 с.
158. Островерхова, Н.В. Первый случай диагностики *Nosema ceranae* на пасеке Томской области / Н.В. Островерхова, О.Л. Конусова, Ю.Л. Погорелов, Т.Н. Киреева, М.Ю. Салик, Е.П. Голубева // Пчеловодство. – 2014. – № 9. – С. 31– 34.
159. Островерхова, Ю.Л. Пчеловодство в Томской области: ретроспектива и современное состояние / Г.П. Островерхова, Ю.Л. Погорелов, О.Л. Конусова, Н.В. Островерхова // Материалы Международной конференции «Пчеловодство – XXI век. Темная пчела (*Apis mellifera mellifera* L.) в России», Москва, 2008. – С. 144 – 148.
160. Пантюхина, С.В. Коллапс пчелиных семей: цельная картина из маленьких кусочков? / С. Пантюхина // Пчеловодство. — 2008. — №1. – С. 28 – 29.
161. Перепелова, Л.И. Дрессировка на клевер и скабиозу / Л.И. Перепелова // Пчеловодство. – 1935 – № 8.
162. Петров, Е.М. Башкирская бортевая пчела / Е.М. Петров. – Уфа: Башкирское книжное издательство, 1970. – С. 64 – 83.

163. Петров, П. Развъждане на устойчиви на болести пчели / П. Петров // Животновъд науки. – 1997. – № 7–8. – С. 141–144.
164. Петров, С.Г. Большая ядовитая железа рабочих пчел как показатель продуктивности пчелиных семей / С.Г. Петров // Опытная пасака. – 1927.– № 1–2. – С. 57–59.
165. Петров, С.Г. К вопросу о методике изучения изменчивости пчелы в связи с требованиями генетики / С.Г. Петров // Опытная пасака. – 1927.– № 9. – С. 260–275.
166. Петухов, А.В. Сохранение медоносных пчел среднерусской расы в Пермском крае / А.В. Петухов, М.К. Симанков, Н.В. Авдеев, А. Юдин // Материалы Международной конференции «Пчеловодство – XXI век. Темная пчела (*Apis mellifera mellifera* L.) в России», Москва, 2008. – С. 69–73.
167. Плохинский, Н.А. Биометрия / Н.А. Плохинский. – Изд. МГУ, 1970. – С. 281–350.
168. Плохинский, Н.А. Наследуемость и повторяемость / Н.А. Плохинский // Сб. Генетические основы селекции животных. Наука, 1969. – С. 65–93.
169. Пономарев А.С. Актуальные вопросы российского и мирового пчеловодства / А.С. Пономарев // Пчеловодство. – 2006. – № 6. – С. 12–15.
170. Пономарев А.С. Гибель пчел продолжается / А.С. Пономарев // Пчеловодство. – 2008. – № 7. – С. 30.
171. Пономарева, Е.Г. Кормовая база пчеловодства и опыление сельскохозяйственных растений / Е.Г. Пономарева. – М.: Колос, 1979. – 256 с.
172. Природа Орловского края. / Под редакцией Акимова И.А. – Орел: Орловское отделение Приокского кн. изд-ва, 1983. – 103 с.
173. Проскурин, Е.С. Особенности роста и развития медоносных растений в овражно-балочной системе Орловской области / Е.С. Проскурин, В.Н. Рюмшин // Материалы Международной научно-практической конференции

- «Проблемы и перспективы применения количественных методов в естествознании». – Орёл. – 2008. – С. 166 – 171.
174. Радыгина, В.И. Растительный покров / В.И. Радыгина // Изучение географии Орловской области в школе. – Орел, 1997. – С. 150 – 168.
175. Риттер, В. Гибель пчел в США: медоносная пчела в опасности? [Текст] / В. Риттер // Пчеловодство. – 2007. – № 9. – С. 28 – 29 .
176. Родионов, В.В. Методы современного пчеловодства / В.В. Родионов, И.А. Шабаршов. – Воронеж: Коммуна, 1975. – 136 с.
177. Ростова, Н.С. Корреляции: Структура и изменчивость / Н.С. Ростова / Монография. – СПб.: Изд-во С. – Петерб. ун-та, 2002. – 308 с.
178. Ростова, Н.С. Корреляционный анализ (корреляционные плеяды, метод главных компонент) и проблема систематики биологических объектов / Н.С. Ростова // В кн.: Доклады Московского общества испытателей природы, 11 полугодие, 1978. – М., 1980. С. 79 – 82.
179. Ростова, Н.С. Сравнительный анализ структуры корреляций / Н.С. Ростова // в кн.: Исследование биологических систем математическими методами // Труды БНИИ ЛГУ. – Л., 1985. Вып. 37. – С. 5.
180. Руттнер Ф. О внутривидовой селекции медоносных пчел и получении межлинейных гибридов в пределах одной географической расы / Ф. Руттнер // РЖ Животноводство. – 1969. – № 8. – С. 80.
181. Руттнер, Ф. Расы пчел. Кн.: Пчела и улей / Ф. Руттнер. – М.: Колос, 1969. – С. 35 – 44.
182. Руттнер, Ф. Результаты исследований за последние 25 лет относительно спаривания и мест сбора трутней / Ф. Руттнер // Сб. Контроль спаривания и селекция медоносной пчелы. – Апимондия, 1972. – С. 25 – 28.
183. Сафиулин, Р.Р. Состояние пасек в регионах Татарстана / Р.Р. Сафиулин, Р.Г. Набиуллин // Пчеловодство. – 2011. – № 4. – С. 28 – 29.
184. Сафиуллин, Р.Р. Селекция среднерусских пчёл в Республике Татарстан / Р.Р. Сафиулин, Р.Г. Набиуллин, Н.И. Кривцов, А.В. Бородачёв, Л.Н. Савушкина // Пчеловодство. – 2010. – № 4. – С. 12 – 14.

185. Сафиуллин, Р.Р. Состояние и перспективы развития пчеловодства Татарстана // Материалы научно-практической конференции «Экологические аспекты производства, переработки и использования продуктов пчеловодства». — Рыбное: ФГОУ «Академия пчеловодства», 2005. — С. 7–11.
186. Скориков, А.С. Изменчивость экстерьера медоносных пчел рода *Apis* в Евразии и их систематика. Часть I. *Apis mellifera* L. / А.С. Скориков // Труды Зоол. и-та Акад. наук СССР, т. IV, вып. I, 1936. — С. 183 – 243.
187. Скориков, А.С. Материалы по генетике домашних пчел. Индивидуальная изменчивость длины хоботка в пределах семьи / А.С. Скориков // Известия отдела прикладной энтомологии государственного института опытной агрономии. — 1929. — Т. 4. — Вып. 2. — С. 525 – 538.
188. Смирнов, А.М. Болезни и вредители медоносных пчел / А.М. Смирнов, В.Р. Туктаров. — М.: Пенаты, 2004. — 136 с.
189. Снежнековский, П.Л. Берегите нероистые семьи / П.Л. Снежнековский // Практическое пчеловодство. — 1926. — № 6. — С. 32.
190. Сохликов, А.Б. Методы профилактики нозематоза пчел / А.Б. Сохликов, А.А. Чернышев // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. — 2011. — № 1. — С. 112 – 123.
191. Страйгис, Ю.В. Морфологические признаки и некоторые свойства пчел литовской популяции / Ю.В. Страйгис // Сб. Технология производства продуктов пчеловодства. — М.: Колос, 1975. — С. 41.
192. Таранов, Г.Ф. Биология пчелиной семьи / Г.Ф. Таранов. — М: Гос.изд.с.-х. литературы, 1961. — С. 107 – 193.
193. Терентьев, П.В. Метод корреляционных плеяд / П.В. Терентьев // Вестник ЛГУ. — 1959. — № 9. — С. 137 – 141.
194. Третьяков, Ю.Н. Организация пасеки в деревне [Электронный ресурс] / Ю.Н. Третьяков. — 2008. — Режим доступа: <http://paseka.ru.narod.ru/kniga/paseka-1-2.html>.

195. Фабр, Ж.А. Инстинкт и нравы насекомых (Т. 1) / Ж.А. Фабр. – М.: Терра, 1993. – 603 с.
196. Фабр, Ж.А. Инстинкт и нравы насекомых (Т. 2) / Ж.А. Фабр. – М.: Терра, 1993. – 617 с.
197. Фриш, К. Из жизни пчел / К. Фриш. – Москва, Издательство «МИР». – 1980. – С. 95.
198. Харитонов, Н.Н. Влияние процесса селекции на формирование генотипических различий в гигиеническом поведении медоносных пчел (*Apis mellifera* L.) / Н.Н. Харитонов, А.С. Березин // Материалы 3-й Международной научно–практической конференции «Интермед – 2002». – М., 2002. – С. 175 – 183.
199. Харитонов, Н.Н. Селекция устойчивых к заболеваниям пчёл / Н.Н. Харитонов. – 2006. – № 7. – С. 14 – 16.
200. Харитонов, Н.Н. Селекция устойчивых к заболеваниям пчёл / Н.Н. Харитонов. – 2006. – № 8. – С. 15 – 17.
201. Хитрово, В.Н. Природа Орловского края / В.Н. Хитрово. – Орел: «Труд», 1925. – 576 с.
202. Холден, Дж. Факторы эволюции / Дж. Холден. – М. – Л.: Биомедгиз, 1935. – С. 114 – 118.
203. Хомутов А.Е. Биологические основы получения пчелиного яда. Монография / А.Е. Хомутов, Р.В. Гинойан, В.А. Петров. – Нижний Новгород, 2014. – 285 с.
204. Хохлов, Б.П. Исследование длины хоботка у рабочей пчелы / Б.П. Хохлов // Пчелопольное хозяйство (I), 1915. – С. 16 – 32.
205. Хусейн, М.Х. Пчеловодство в Египте: практика и наука / М.Х. Хусейн // Материалы Международной конференции «Пчеловодство – XXI век. Темная пчела (*Apis mellifera mellifera* L.) в России», Москва, 2008. – С. 48 – 51.
206. Цандер, Е. Болезни и вредители пчёл / Е. Цандер. – Издательство: «Новая деревня», 1927. – 158 с.

207. Чепик, А.Г. Повышение эффективности развития пчеловодства в Российской Федерации: теория, методология и практика: дис. ...д-ра экон. наук: 08.00.05 / А.Г. Чепик. – Москва, 2007. – 317 с.
208. Черевко, Ю.А. Пчеловодство /Ю.А. Черевко, Г.А. Аветисян. – М.: Астрель, 2007. – 367 с.
209. Шафииков, И.В. Изучение и селекция Бурзянских бортовых пчел Башкирского Государственного заповедника: автореф. ...дис. канд. с.-х. наук: 06.02.04 / И.В. Шафииков. – М., 1978. – 16 с.
210. Шекшуев, А.Я. Использование семей-помесей в пчеловодстве / А.Я. Шекшуев. – М.: Россельхозиздат, 1967. – 102 с.
211. Шмальгаузен, И.И. Проблемы дарвинизма / И.И. Шмальгаузен. – Л.: Наука, 1969. – 148 с.
212. Шовен, Р. Поведение животных / Р. Шовен. – М.: Мир, 1972. – 482 с.
213. Эрнст, Л.К. Генетические основы племенного дела в молочном скотоводстве / Л.К. Эрнст – М.: Россельхозиздат, 1968. – С.6 – 18.
214. Юмагужин, Ф.Г. Биоморфологическая и популяционная адаптация бурзянской бортовой пчелы: дис. ... док. биол. наук: 06.02.01, 03.02.14 / Ф.Г. Юмагужин. – Саранск, 2014. – 295 с.
215. Berenyi, O. Phylogenetic analysis of deformed wing virus genotypes from diverse geographic origins indicates recent global distribution of the virus / O. Berenyi, T. Bakonyi, I. Deraknishifar et al.// *Appl. Environ. Microbiol.* – 2007. – Vol. 73, № 11.
216. Birchall, C. Biological control of *Varroa destructor*-impact of spore inoculum on bees. / C. Birchall, B. Pynson, G. Davidson, B.V. Ball, J.K. Pell, D. Chandler // 39th Apimondia Intern. Apicultural Congress, Dublin, 2005. – P. 168 – 169.
217. Bowen – Walker P.L. The transmission of deformed wing virus between honeybees (*Apis mellifera* L.) by ectoparasitic mite *Varroa jacobsoni* Oud / P.L. Bowen – Walker, S.J. Martin, A. Gunn // *J. Invertebr. Pathol.* – 1999. – Vol.73.
218. Branchiccela, M. B. Genetic diversity of *nosema ceranae* assessed by inter sequence simple repetition technique / M. B. Branchiccela, P. Zunino, K.

- Antunez, R. Martin-Hernandez, M. Higes // XXXXIII International Apicultural Congress, Kyiv, 2013. – P. 193.
219. Calis, J.N.M. Effective biotechnical control of varroa: Applying knowledge on brood cell invasion to trap honey bee parasites in drone brood / J.N.M. Calis, W. J. Boot, J. Beetsma, J.H.P.M. van der Eijnde, A. de Ruijter, J.J.M. van der Steen // Journal of Apicultural Research. – 1999. – № 1–2. – P. 38.
220. Chandler, D. Prospective biological control agents of *Varroa destructor* n.sp an important pest of the European honey-bee *Apis mellifera* / D. Chandler, K.D. Sunderland, B.V. Ball, G. Davidson // Biocontrol. Science and Technology, 2001. – № 11. – P.429 – 448.
221. Chauzat, M.-P. The Pan-European Epidemiological Programme For The Surveillance Of Honeybee Colony Losses / M.-P. Chauzat, T. Yefimenko, O. Antonovich // XXXXIII International Apicultural Congress, Kyiv, 2013.
222. Francis, R. Varroa – virus interaction in collapsing honey bee colonies / R. Francis, S. L. Nielsen, P. Kryger // XXXXIII International Apicultural Congress, Kyiv, 2013. – P. 184.
223. Gajda, A. Nosema ceranae w interkcjach z wybranymi wspolistniejacymi zakazeniami pszczoly miodney / A. Gajda, G. Topolska, U. Grzeda, M. Czopowicz // 51 Naukowa Konferencja Pszczelarska. – Szczyrk, 2014. – V. 50 – 51.
224. Gromisz, M. Ocena morfologiczna pszczół z pasiek zarodowych / M. Gromisz // Pszczel. Zesz. Nauk. – 1972. – № 16(1). – p. 1– 22.
225. Higes, M. How natural infection by *Nosema ceranae* causes honeybee colony collapse / M. Higes, C. Botias // Environmental Microbiology, 2008. – Vol. 1. – P. 100–103.
226. Kanga, L.H.B. Field trials using the fungal pathogen, *Metarrhiziumanisopliae* (Deuteromycetes; Hyphomycetes) to control the ectoparasitic mite *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) in honeybee, *Apismellifera* (Hymenoptera: Apidae) colonies / L.H.B. Kanga, W.A. Jones, R.R. James // Journal Econ. Entomol, 2003. – № 96 (4) – P. 1091 – 1099.

227. Kanga, L.H.B. Hirsutellathompsonii and Metarrhiziumanisopliae as potential microbial control agents of Varroa destructor, a honey bee parasite / L.H.B. Kanga, R.R. James, D.G. Boucias // Journal Invertebr Pathol, 2002. – № 81(3). – P. 175 – 184.
228. Kevan, P.G. Association of Varroajacobsoni with organisms other than honeybees and implications for it's dispersal / P.G. Kevan, T.M. Lavery, H.A. Denmark // Bee World, 2003. – № 71 (3). – P. 119 – 121.
229. Lanzi, G., de Miranda J.R., Boniotti M.B. et al. Molecular and biological characterization of deformed wing virus of honeybees (Apis mellifera L.) / G. Lanzi, J.R.de Miranda, M.B. Boniotti et al // J. Virol. – 2006. – Vol.80, № 10.
230. Lindauer, M. Communication among social bees / M. Lindauer. – Harvard Univ. Press. Cambridge. Massachusetts, 1961.
231. Moritz, RFA, Brandes C. Behavior genetics of honeybees (Apis mellifera L.) / RFA Moritz, C. Brandes // In: Neurobiology and behavior of honeybees (eds: Menzel R, Mercer A.). Springer-Verlag, 1987 – P. 21 – 35.
232. Mraz, C. Queen breeding and aggressive bees / C. Mraz // American Bee Journal – 1982, v.122, № 11 – P.755.
233. Park, O.W. Results of Iowas' 1937– 1938 honeybee disease resistance program / O.W. Park, F.G. Pellett, F.B. Paddock // Amer. Bee J. – 1939. – 79: – C. 577– 582.
234. Pettis, J. The Role Of Pesticides In Queen Health And Sperm Viabilitiy / J. Pettis // XXXXIII International Apicultural Congress, Kyiv, 2013.
235. Rangel, J. The Effects Of Miticides On The Mating Health Of Honey Bee (Apis Mellifera L.) Queens / J. Rangel // XXXXIII International Apicultural Congress, Kyiv, 2013.
236. Rinderer, T.E. Heritabilitities and correlations of the honey bee / T.E. Rinderer, A.M. Collins // Apidologie, 1983. 14 (2). P. 79 – 85.
237. Roy, F. Varroa – Virus Interaction In Collapsing Honey Bee Colonies / F. Roy, S.L. Nielsen, P. Kryger // XXXXIII International Apicultural Congress, Kyiv, 2013.

238. Roudel, M. New insights on the genetic diversity of the honeybee parasite *Nosema ceranae* based on multilocus sequence analysis / M. Roudel, J. Aufauvre, F. Delbac, N. Blot // XXXXIII International Apicultural Congress, Kyiv, 2013. – P. 194.
239. Santrac, V. Good veterinary and epidemiology of bee decline / V. Santrac, Z. Tomljanovic, I. TlakGajger, R. Maksimovic // XXXXIII International Apicultural Congress, Kyiv, 2013.– P. 178.
240. Stort, A.S. Genetic Studi of agressiveness of two measure subspecies of *Apis Mellifica* in Brazil / A.S. Stort // *Apicultura*. – 1974 – № 13.
241. Taber, S. Honey Bee Genetics / S. Taber // *Gleanings in Bee Culture*. – 1988. – №2.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Приложение 1. Линейные размеры морфологических признаков среднерусских пчёл, селекционируемых на снижение агрессивности рабочих особей.

Поколение F₁, (2012 г.).

Таблица 1 – Экстерьерные признаки среднерусских пчёл мордовской популяции F9,3 (n= 30)

Признак	M±m	σ	Cv, %	lim
Длина хоботка, мм	6,31±0,023	0,123	1,95	6,05 – 6,50
Длина правого переднего крыла, мм	9,29±0,040	0,218	2,35	8,80 – 9,70
Ширина правого переднего крыла, мм	3,27±0,012	0,066	2,02	3,10 – 3,40
Кубитальный индекс правого переднего крыла, %	63,17±1,991	10,907	17,27	50,00 – 88,00
Длина 1-го членика задней лапки, мм	2,19±0,012	0,067	3,06	2,05 – 2,30
Ширина 1-го членика задней лапки, мм	1,25±0,006	0,032	2,56	1,15 – 1,30
Длина 3-го тергита, мм	2,44±0,008	0,045	1,85	2,35 – 2,50
Ширина 3-го тергита, мм	4,88±0,024	0,133	2,73	4,70 – 5,25
Длина 3-го стернита, мм	3,02±0,012	0,064	2,12	2,90 – 3,15
Ширина 3-го стернита, мм	4,56±0,022	0,121	2,65	4,40 – 4,85
Длина воскового зеркала, мм	1,71±0,010	0,057	3,33	1,60 – 1,85
Ширина воскового зеркала, мм	2,57±0,011	0,059	2,30	2,45 – 2,70
Число зацепок малого крыла, шт.	20,97±0,443	2,428	11,58	16,00 – 27,00
Число зазубрин на жале, шт.	9,97±0,131	0,718	7,20	9,00 – 12,00
Длина жала, мм	2,39±0,013	0,070	2,93	2,20 – 2,55
Длина резервуара бол. яд. железы жала, мм	2,47±0,029	0,157	6,36	2,20 – 2,90

Таблица 2 – Экстерьерные признаки среднерусских пчёл татарской популяции F9,5 (n= 30).

Признак	M±m	σ	Cv, %	lim
Длина хоботка, мм	6,24±0,025	0,135	2,16	6,05 – 6,50
Длина правого переднего крыла, мм	9,36±0,02	0,110	1,18	9,20 – 9,60
Ширина правого переднего крыла, мм	3,38±0,012	0,006	0,18	3,20 – 3,50
Кубитальный индекс правого переднего крыла, %	56,53±1,160	6,356	11,24	46,00 – 67,00
Длина 1-го членика задней лапки, мм	2,18±0,008	0,044	2,02	2,10 – 2,25
Ширина 1-го членика задней лапки, мм	1,24±0,005	0,030	2,42	1,15 – 1,30
Длина 3-го тергита, мм	2,48±0,007	0,038	1,53	2,40 – 2,55
Ширина 3-го тергита, мм	5,06±0,017	0,096	1,90	4,90 – 5,15
Длина 3-го стернита, мм	3,07±0,013	0,071	2,31	4,55 – 5,05
Ширина 3-го стернита, мм	4,83±0,021	0,114	2,36	1,50 – 1,80
Длина воскового зеркала, мм	1,64±0,013	0,071	4,33	1,55 – 1,85
Ширина воскового зеркала, мм	2,56±0,010	0,052	2,03	2,45 – 2,65
Число зацепок малого крыла, шт.	20,03±0,242	1,326	6,62	17,00 – 23,00
Число зазубрин на жале, шт.	10,37±0,148	0,809	7,80	9,00 – 12,00
Длина жала, мм	2,37±0,008	0,045	1,90	2,30 – 2,50
Длина резервуара бол. яд. железы жала, мм	2,58±0,021	0,114	4,42	2,40 – 2,80

Таблица 3 – Экстерьерные признаки среднерусских пчёл башкирской популяции F9,3ц (n= 30).

Признак	M±m	σ	Cv, %	lim
Длина хоботка, мм	6,31±0,020	0,107	1,70	6,05 – 6,45
Длина правого переднее. крыла, мм	9,36±0,026	1,140	1,50	9,10 – 9,60
Ширина правого переднего крыла, мм	3,32±0,015	0,081	2,44	3,20 – 3,40
Кубитальный индекс правого переднего крыла, %	56,00±1,270	6,958	12,43	40,00 – 67,00
Длина 1-го членика задней лапки, мм	2,15±0,008	0,042	1,95	2,10 – 2,25
Ширина 1-го членика задней лапки, мм	1,23±0,006	0,033	2,68	1,15 – 1,39
Длина 3-го тергита, мм	2,41±0,010	0,054	2,24	2,35 – 2,55
Ширина 3-го тергита, мм	4,96±0,024	0,131	2,64	4,80 – 5,30
Длина 3-го стернита, мм	3,01±0,017	0,091	3,02	2,85 – 3,40
Ширина 3-го стернита, мм	4,66±0,041	0,222	4,76	4,35 – 5,30
Длина воскового зеркала, мм	1,64±0,013	0,070	4,27	1,50 – 1,80
Ширина воскового зеркала, мм	2,60±0,011	0,062	2,38	2,45 – 2,70
Число зацепок малого крыла, шт.	20,43±0,347	1,870	9,15	17,00 – 25,00
Число зазубрин на жале, шт.	9,83±0,118	0,648	6,59	9,00 – 11,00
Длина жала, мм	2,42±0,019	0,079	3,26	2,30 – 2,60
Длина резервуара бол. яд. железы жала, мм	2,80±0,051	0,215	7,68	2,40 – 3,20

Таблица 4 – Экстерьерные признаки среднерусских пчёл пермской популяции F9,3 (n= 30).

Признак	M±m	σ	Cv, %	lim
Длина хоботка, мм	6,23±0,018	0,099	1,59	6,05 – 6,40
Длина правого переднего крыла, мм	9,33±0,021	0,112	1,20	9,10 – 9,50
Ширина правого переднего крыла, мм	3,28±0,014	0,075	2,29	3,20 – 3,40
Кубитальный индекс правого переднего крыла, %	62,33±1,297	7,102	11,39	50,00 – 78,00
Длина 1-го членика задней лапки, мм	2,13±0,007	0,041	1,92	2,10 – 3,25
Ширина 1-го членика задней лапки, мм	1,25±0,006	0,033	2,64	1,20 – 1,30
Длина 3-го тергита, мм	2,40±0,007	0,040	1,67	2,35 – 2,50
Ширина 3-го тергита, мм	5,05±0,020	0, 108	2,14	4, 85 – 5, 30
Длина 3-го стернита, мм	2,96±0,011	0, 061	2,06	2, 85 – 3, 10
Ширина 3-го стернита, мм	4,66±0,019	0, 103	2,21	4, 45 – 4, 90
Длина воскового зеркала, мм	1,59±0,011	0, 061	3,84	1, 80 – 1, 70
Ширина воскового зеркала, мм	2,50±0.010	0, 056	2,24	2, 40 – 2, 60
Число зацепок малого крыла, шт.	19,90±0,281	1, 539	7,73	17,00 – 23, 00
Число зазубрин на жале, шт.	10,27±0,095	0,521	5,07	9, 00 – 11, 00
Длина жала, мм	2,36±0,009	0,050	2,12	2, 30 – 2, 45
Длина резервуара бол. яд. железы жала, мм	2,67±0,030	0,162	6,07	2, 45 – 3, 15

Таблица 5 – Экстерьерные признаки среднерусских пчёл кировской популяции F9,2 (n= 25).

Признак	M±m	σ	Cv, %	lim
Длина хоботка, мм	6,18±0,028	0,139	2,25	6,00 – 6,50
Длина правого передн. крыла, мм	9,50±0,028	0,138	0,02	9,30 – 9,80
Ширина правого передн. крыла, мм	3,40±0,016	0,082	2,41	3,30 – 3,50
Кубитальный индекс правого переднего крыла, %	57,00±1,370	6,850	12,02	45,00 – 70,00
Длина 1-го членика задн. лапки, мм	2,16±0,012	0,062	2,87	2,05 – 2,30
Ширина 1-го членика задней лапки, мм	1,27±0,008	0,039	3,07	1,20 – 1,35
Длина 3-го тергита, мм	2,45±0,011	0,054	2,20	2,35 – 2,60
Ширина 3-го тергита, мм	4,97±0,025	0,123	2,47	4,75 – 5,15
Длина 3-го стернита, мм	3,01±0,011	0,056	1,86	2,90 – 3,10
Ширина 3-го стернита, мм	4,62±0,068	0,34	7,36	3,10 – 4,900
Длина воскового зеркала, мм	1,59±0,008	0,04	2,52	1,50 – 1,65
Ширина воскового зеркала, мм	2,52±0,012	0,06	2,38	2,45 – 2,60
Число зацепок малого крыла, шт.	21,08±0,310	1,55	7,35	19,00 – 25,00
Число зазубрин на жале, шт.	10,24±0,185	1,93	9,08	9,00 – 13,00
Длина жала, мм	2,35±0,013	0,07	2,98	2,25 – 2,50
Длина резервуара бол. яд. железы жала, мм	2,57±0,38	0,19	7,39	2,30 – 3,05

Таблица 6 – Экстерьерные признаки среднерусских пчёл горно-алтайской популяции F9,4 (n= 25).

Признак	M±m	σ	Cv, %	lim
Длина хоботка, мм	6,25±0,021	0,104	1,66	6,05 – 6,45
Длина правого переднего крыла, мм	9,41±0,033	0,167	1,77	9,00 – 9,70
Ширина правого переднего крыла, мм	3,28±0,116	0,078	2,38	3,10 – 3,40
Кубитальный индекс правого переднего крыла, %	65,60±2,050	10,251	15,63	50,00 – 88,00
Длина 1-го членика задней лапки, мм	2,12±0,009	0,043	2,03	2,05 – 2,25
Ширина 1-го членика задней лапки, мм	1,23±0,006	0,028	2,28	1,20 – 1,30
Длина 3-го тергита, мм	2,51±0,011	0,054	2,15	2,40 – 2,60
Ширина 3-го тергита, мм	5,07±0,034	0,171	3,37	4,60 – 5,35
Длина 3-го стернита, мм	3,01±0,010	0,051	1,69	2,90 – 3,10
Ширина 3-го стернита, мм	4,79±0,018	0,090	1,88	4,60 – 4,90
Длина воскового зеркала, мм	1,62±0,009	0,045	2,78	1,50 – 1,70
Ширина воскового зеркала, мм	2,55±0,011	0,054	2,12	2,45 – 2,65
Число зацепок малого крыла, шт.	20,36±0,541	2,706	13,29	16,00 – 27,00
Число зазубрин на жале, шт.	9,88±0,133	0,666	6,74	9,00 – 11,00
Длина жала, мм	2,40±0,016	0,078	3,25	2,30 – 2,60
Длина резервуара бол. яд. железы жала, мм	2,94±0,087	0,437	14,86	2,35 – 3,90

Таблица 7 – Экстерьерные признаки среднерусских пчёл красноярской популяции F9,4 (n= 30)

Признак	M±m	σ	Cv, %	lim
Длина хоботка, мм	6,17±0,171	0,104	1,66	6,17 – 6,45
Длина правого переднего крыла, мм	9,40±0,028	0,151	1,67	9,20 – 9,70
Ширина правого переднего крыла, мм	3,35±0,016	0,091	2,72	3,20 – 3,50
Кубитальный индекс правого переднего крыла, %	59,5±1,286	7,045	11,84	46,00 – 78,00
Длина 1-го членика задней лапки, мм	2,16±0,009	0,053	2,45	2,10 – 2,25
Ширина 1-го членика задней лапки, мм	1,25±0,007	0,036	2,88	1,20 – 1,35
Длина 3-го тергита, мм	2,45±0,011	0,061	2,49	2,35 – 2,55
Ширина 3-го тергита, мм	4,98±0,027	0,147	2,95	4,75 – 5,25
Длина 3-го стернита, мм	2,98±0,011	0,061	2,05	2,85 – 3,10
Ширина 3-го стернита, мм	4,53±0,026	0,144	3,18	4,30 – 4,85
Длина воскового зеркала, мм	1,65±0,012	0,063	3,82	1,55 – 1,75
Ширина воскового зеркала, мм	2,55±0,011	0,077	3,02	2,35 – 2,70
Число зацепок малого крыла, шт.	19,80±0,251	1,375	6,94	18,00 – 23,00
Число зазубрин на жале, шт.	10,31±0,123	0,660	6,40	9,00 – 12,00
Длина жала, мм	2,38±0,011	0,058	2,44	2,25 – 2,45
Длина резервуара бол. яд. железы жала, мм	2,65±0,024	0,129	4,87	2,45 – 2,85

Таблица 8 – Экстерьерные признаки среднерусских пчёл кемеровской популяции F9,3 (n= 30)

Признак	M±m	σ	Cv, %	lim
Длина хоботка, мм	6,32±0,017	0,093	1,47	6,10 – 6,50
Длина правого переднего крыла, мм	9,48±0,002	0,133	1,40	9,30 – 9,70
Ширина правого переднего крыла, мм	3,35±0,016	0,090	2,69	3,20 – 3,50
Кубитальный индекс правого переднего крыла, %	59,00±1,233	6,752	11,44	50,00 – 70,00
Длина 1-го членика задней лапки, мм	2,18±0,009	0,052	2,39	2,10 – 2,25
Ширина 1-го членика задней лапки, мм	1,24±0,006	0,034	2,74	1,20 – 1,30
Длина 3-го тергита, мм	2,43±0,009	0,051	2,10	2,35 – 2,50
Ширина 3-го тергита, мм	4,95±0,017	0,095	1,92	4,80 – 5,20
Длина 3-го стернита, мм	3,03±0,013	0,075	2,48	2,90 – 3,20
Ширина 3-го стернита, мм	4,68±0,017	0,092	1,97	4,55 – 4,85
Длина воскового зеркала, мм	1,58±0,009	0,047	2,97	1,50 – 1,70
Ширина воскового зеркала, мм	2,51±0,012	0,067	2,67	2,40 – 2,65
Число зацепок малого крыла, шт.	19,87±0,248	1,358	6,83	17,00 – 24,00
Число зазубрин на жале, шт.	9,73±0,126	0,691	7,10	9,00 – 11,00
Длина жала, мм	2,37±0,008	0,045	1,90	2,3 – 2,45
Длина резервуара бол. яд. железы жала, мм	2,51±0,018	0,097	3,86	2,2 – 2,7

Таблица 9 – Экстерьерные признаки среднерусских пчёл марийской популяции F9,2 (n= 30)

Признак	M±m	σ	Cv, %	lim
Длина хоботка, мм	6,30±0,018	0,099	1,57	6,05 – 6,50
Длина правого передн. крыла, мм	9,35±0,028	0,153	1,64	9,10 – 9,70
Ширина правого передн. крыла, мм	3,34±0,015	0,081	2,43	3,20 – 3,50
Кубитальный индекс правого переднего крыла, %	55,23±1,479	8,101	14,67	42,00 – 70,00
Длина 1-го членика задн. лапки, мм	2,17±0,009	0,052	2,40	2,00 – 2,25
Ширина 1-го членика задней лапки, мм	1,23±0,008	0,044	3,58	1,15 – 1,30
Длина 3-го тергита, мм	2,43±0,012	0,064	2,63	2,20 – 2,55
Ширина 3-го тергита, мм	5,00±0,020	0,109	2,18	4,80 – 5,25
Длина 3-го стернита, мм	3,04±0,013	0,070	2,30	2,90 – 3,30
Ширина 3-го стернита, мм	4,81±0,017	0,091	1,89	4,60 – 4,95
Длина воскового зеркала, мм	1,61±0,008	0,044	2,73	1,55 – 1,70
Ширина воскового зеркала, мм	2,59±0,012	0,066	2,55	2,50 – 2,75
Число зацепок малого крыла, шт.	21,87±0,306	1,676	7,66	19,00 – 25,00
Число зазубрин на жале, шт.	9,63±0,112	0,615	6,39	8,00 – 11,00
Длина жала, мм	2,40±0,009	0,051	2,13	2,30 – 2,50
Длина резервуара бол. яд. железы жала, мм	2,62±0,026	0,142	5,42	2,40 – 2,90

Таблица 10 – Экстерьерные признаки среднерусских пчёл вологодской популяции F9,3 (n= 30)

Признак	M±m	σ	Cv, %	lim
Длина хоботка, мм	6,32±0,018	0,096	1,52	6,10 – 6,50
Длина правого передн. крыла, мм	9,48±0,029	0,161	1,70	9,20 – 9,70
Ширина правого передн. крыла, мм	3,39±0,019	0,102	3,01	3,20 – 3,60
Кубитальный индекс правого переднего крыла, %	58,93±1,280	6,992	11,86	50,00 – 78,00
Длина 1-го членика задн. лапки, мм	2,16±0,010	0,057	2,64	2,05 – 2,25
Ширина 1-го членика задней лапки, мм	1,25±0,006	0,031	2,48	1,20– 1,30
Длина 3-го тергита, мм	2,44±0,010	0,052	2,13	2,35 – 2,50
Ширина 3-го тергита, мм	4,93±0,018	0,096	1,95	4,75 – 5,10
Длина 3-го стернита, мм	3,01±0,014	0,077	2,56	2,90 – 3,20
Ширина 3-го стернита, мм	4,68±0,014	0,075	1,60	4,55 – 4,80
Длина воскового зеркала, мм	1,57±0,010	0,054	3,44	1,50 – 1,70
Ширина воскового зеркала, мм	2,49±0,013	0,070	2,81	2,35 – 2,60
Число зацепок малого крыла, шт.	19,83±0,209	1,147	5,78	18,00 – 22,00
Число зазубрин на жале, шт.	9,88±0,101	0,516	5,22	9,00 – 11,00
Длина жала, мм	2,43±0,014	0,069	2,84	2,30 – 2,60
Длина резервуара бол. яд. железы жала, мм	2,59±0,020	0,103	3,98	2,50 – 2,80

Таблица 11 – Экстерьерные признаки среднерусских пчёл орловской популяции F9,2 (n= 20)

Признак	M±m	σ	Cv, %	lim
Длина хоботка, мм	6,31±0,028	0,123	1,95	6,10 – 6,55
Длина правого переднего крыла, мм	9,37±0,040	0,179	1,91	9,10 – 9,70
Ширина правого переднего крыла, мм	3,34±0,023	0,105	3,14	3,20 – 3,50
Кубитальный индекс правого переднего крыла, %	61,35±1,706	7,631	12,44	50,00 – 78,00
Длина 1-го членика задней лапки, мм	2,16±0,014	0,061	2,82	2,05 – 2,25
Ширина 1-го членика задней лапки, мм	1,24±0,008	0,035	2,88	1,20 – 1,30
Длина 3-го тергита, мм	2,40±0,011	0,047	1,96	2,35 – 2,50
Ширина 3-го тергита, мм	4,94±0,029	0,129	2,61	4,70 – 5,15
Длина 3-го стернита, мм	2,99±0,015	0,069	2,31	2,85 – 3,10
Ширина 3-го стернита, мм	4,67±0,023	0,102	2,18	4,40 – 4,85
Длина воскового зеркала, мм	1,58±0,011	0,050	3,16	1,50 – 1,70
Ширина воскового зеркала, мм	2,54±0,012	0,054	2,13	2,45 – 2,65
Число зацепок малого крыла, шт.	21,25±0,289	1,293	6,08	19,00 – 23,00
Число зазубрин на жале, шт.	9,80±0,156	0,696	7,10	9,00 – 11,00
Длина жала, мм	2,44±0,021	0,094	3,85	2,30 – 2,75
Длина резервуара бол. яд. железы жала, мм	2,67±0,037	0,167	6,25	2,30 – 2,95

Таблица 12 – Экстерьерные признаки среднерусских пчёл вологодской популяции F9,3 (n= 30)

Признак	M±m	σ	Cv, %	lim
Длина хоботка, мм	6,127±0,017	0,094	1,50	6,10 – 6,50
Длина правого переднего крыла, мм	9,25±0,021	0,114	1,23	9,10 – 9,50
Ширина правого переднего крыла, мм	3,34±0,014	0,076	2,35	3,10 – 3,40
Кубитальный индекс правого переднего крыла, %	59,50±1,431	7,838	13,17	45,00 – 78,00
Длина 1-го членика задней лапки, мм	2,13±0,013	0,072	3,38	2,00 – 2,30
Ширина 1-го членика задней лапки, мм	1,22±0,008	0,046	3,77	1,10 – 1,30
Длина 3-го тергита, мм	2,42±0,014	0,075	3,10	2,30 – 2,60
Ширина 3-го тергита, мм	4,90±0,022	0,120	2,45	4,75 – 5,25
Длина 3-го стернита, мм	3,01±0,009	0,050	1,66	2,90 – 3,10
Ширина 3-го стернита, мм	4,74±0,015	0,081	1,71	4,60 – 4,90
Длина воскового зеркала, мм	1,60±0,011	0,059	3,69	1,50 – 1,75
Ширина воскового зеркала, мм	2,56±0,010	0,057	2,23	2,45 – 2,70
Число зацепок малого крыла, шт.	21,63±0,376	2,059	9,52	18,00 – 26,00
Число зазубрин на жале, шт.	9,57±0,114	0,626	6,54	8,00 – 11,00
Длина жала, мм	2,38±0,017	0,093	3,91	2,25 – 2,75
Длина резервуара бол. яд. железы жала, мм	2,61±0,021	0,114	4,37	2,45 – 2,90

Таблица 13 – Экстерьерные признаки среднерусских пчёл горно-алтайской популяции F9,4 (n= 30)

Признак	M±m	σ	Cv, %	lim
Длина хоботка, мм	6,40±0,020	0,110	1,72	6,20 – 6,65
Длина правого переднего крыла, мм	9,34±0,024	0,130	1,39	9,10 – 9,60
Ширина правого переднего крыла, мм	3,40±0,013	0,072	2,12	3,30 – 3,50
Кубитальный индекс правого переднего крыла, %	55,80±1,436	7,863	14,09	45,00 – 75,00
Длина 1-го членика задней лапки, мм	2,19±0,008	0,041	1,87	2,10 – 2,25
Ширина 1-го членика задней лапки, мм	1,26±0,005	0,029	2,30	1,20– 1,35
Длина 3-го тергита, мм	2,39±0,009	0,047	1,97	2,30 – 2,50
Ширина 3-го тергита, мм	4,86±0,012	0,067	1,38	4,75 – 5,00
Длина 3-го стернита, мм	2,98±0,014	0,075	2,52	2,85 – 3,10
Ширина 3-го стернита, мм	4,66±0,015	0,080	1,72	4,55 – 4,80
Длина воскового зеркала, мм	1,53±0,011	0,057	3,73	1,45 – 1,70
Ширина воскового зеркала, мм	2,56±0,011	0,058	2,27	2,45 – 2,70
Число зацепок малого крыла, шт.	23,27±0,310	1,701	7,31	19,00 – 27,00
Число зазубрин на жале, шт.	9,47±0,104	0,571	6,02	8,00 – 10,00
Длина жала, мм	2,41±0,011	0,061	2,53	2,30 – 2,50
Длина резервуара бол. яд. железы жала, мм	2,58±0,016	0,088	3,41	2,45 – 2,80

Приложение 2.

Таблица 14 – Учёт печатного расплода и состояния пчелиных семей поколения F₃ типа «Орловский» на 10.05.2015 г.

№ пп	Пчелиные семьи	Рамок в гнёзде, (шт.)	Улочек	Печатный расплод (кв.)	Кол-во ужалений при осмотре гнёзд
1.	Башкирская F10,5к	10	8	167	0
2.	Красноярская F9,3	11	10	174	0
3.	Марийская F5,2	10	7	122	1
4.	Горно-Алтайская F9,5	7	5		1
5.	Вологодская F10,5	12	11	196	1
6.	Кировская F9,3	11	11	226	1
7.	Башкирская F9,4ц	11	10	162	1
8.	Горно-Алтайская F9,3	11	8	142	0
9.	Пермская F9,2	11	8	129	0
10.	Вологодская F9,2	11	7	126	1
11.	Горно-Алтайская F9,1	10	7	120	2
12.	Башкирская F9,1л	11	10	172	0
13.	Орловская F9,4	11	10	185	3
14.	Кемеровская F9,5	11	9	158	4
15.	Красноярская F9,5	11	10	121	0
16.	Башкирская F10,3ц	11	10	148	0
17.	Красноярская F9,4	11	10	185	1
18.	Кировская F9,2	11	10	140	3
19.	Кемеровская F9,3	11	9	120	0
20.	Башкирская F9,2ц	11	9	153	1
21.	Башкирская F9,3к	11	10	195	0
22.	Вологодская F9,3	9	8	152	0
23.	Татарская F10,3	11	9	138	1
24.	Орловская F9,2	11	10	162	3
25.	Татарская F9,1	11	9	140	0
26.	Красноярская F9,1	10	7	172	0
27.	Кировская F10,4	11	10	205	1
28.	Кировская F9,5	11	10	198	1
29.	Мордовская F9,4				
30.	Пермская F9,4				

Таблица 15 – Учёт печатного расплода и состояния пчелиных семей поколения F₃ типа «Орловский» на 22.05.2015 г.

№ пп	Пчелиные семьи	Рамок в гнезде, (шт.)	Улочек	Печатный расплод (кв.)	Кол-во ужалений при осмотре гнёзд
1.	Башкирская F10,5к	11	10	197	0
2.	Красноярская F9,3	12	11	210	0
3.	Марийская F5,2	11	9	152	0
4.	Горно-Алтайская F9,5	10	9	173	1
5.	Вологодская F10,5	12	12	228	1
6.	Кировская F9,3	12	12	232	0
7.	Башкирская F9,4ц	12	11	197	1
8.	Горно-Алтайская F9,3	12	12	226	1
9.	Пермская F9,2	12	10	192	0
10.	Вологодская F9,2	12	9	157	0
11.	Горно-Алтайская F9,1	11	9	151	2
12.	Башкирская F9,1л	12	11	194	0
13.	Орловская F9,4	12	11	214	2
14.	Кемеровская F9,5	12	10	180	3
15.	Красноярская F9,5	12	11	168	1
16.	Башкирская F10,3ц	12	11	172	0
17.	Красноярская F9,4	12	11	208	1
18.	Кировская F9,2	12	11	171	2
19.	Кемеровская F9,3	11	10	167	0
20.	Башкирская F9,2ц	11	11	175	1
21.	Башкирская F9,3к	11	10	169	0
22.	Вологодская F9,3	10	7	110	0
23.	Татарская F10,3	12	10	160	0
24.	Орловская F9,2	12	11	194	3
25.	Татарская F9,1	12	10	163	0
26.	Красноярская F9,1	10	8	110	0
27.	Кировская F10,4	12	11	238	1
28.	Кировская F9,5	11	10	196	2
29.	Мордовская F9,4	12	11	234	0
30.	Пермская F9,4	11	10	182	0

Таблица 16 – Учёт печатного расплода и состояния пчелиных семей поколения F₃ типа «Орловский» на 05.06.2015 г.

№ пп	Пчелиные семьи	Рамок в гнёзде, (шт.)	Улочек	Печатный расплод (кв.)	Кол-во ужалений при осмотре гнёзд
31.	Башкирская F10,5к	15	14	228	1
32.	Красноярская F9,3	17	16	230	0
33.	Марийская F5,2	12	11	186	0
34.	Горно-Алтайская F9,5	14	12	200	1
35.	Вологодская F10,5	16	14	246	2
36.	Кировская F9,3	18	16	254	0
37.	Башкирская F9,4ц	14	12	210	1
38.	Горно-Алтайская F9,3	18	16	236	1
39.	Пермская F9,2	16	14	220	1
40.	Вологодская F9,2	15	14	182	0
41.	Горно-Алтайская F9,1	14	12	170	1
42.	Башкирская F9,1л	16	14	242	1
43.	Орловская F9,4	16	14	237	2
44.	Кемеровская F9,5	17	16	210	2
45.	Красноярская F9,5	15	14	194	0
46.	Башкирская F10,3ц	16	14	188	0
47.	Красноярская F9,4	18	16	230	1
48.	Кировская F9,2	16	14	210	1
49.	Кемеровская F9,3	18	16	192	1
50.	Башкирская F9,2ц	12	11	206	1
51.	Башкирская F9,3к	14	12	200	0
52.	Вологодская F9,3	12	11	155	1
53.	Татарская F10,3	16	14	194	0
54.	Орловская F9,2	15	14	230	2
55.	Татарская F9,1	18	16	200	0
56.	Красноярская F9,1	12	11	184	0
57.	Кировская F10,4	16	14	272	1
58.	Кировская F9,5	15	14	233	1
59.	Мордовская F9,4	16	14	260	0
60.	Пермская F9,4	14	12	217	1

Таблица 17 – Учёт печатного расплода и состояния пчелиных семей поколения F₃ типа «Орловский» на 17.06.2015 г.

№ пп	Пчелиные семьи	Рамок в гнёзде, (шт.)	Улочек	Печатный расплод (кв.)	Кол-во ужалений при осмотре гнёзд
1.	Башкирская F10,5к	18	16	243	0
2.	Красноярская F9,3	20	18	253	0
3.	Марийская F5,2	16	14	210	0
4.	Горно-Алтайская F9,5	18	16	236	0
5.	Вологодская F10,5	18	16	270	1
6.	Кировская F9,3	22	20	283	0
7.	Башкирская F9,4ц	18	16	237	0
8.	Горно-Алтайская F9,3	22	20	258	1
9.	Пермская F9,2	20	18	234	1
10.	Вологодская F9,2	18	16	207	0
11.	Горно-Алтайская F9,1	18	14	200	0
12.	Башкирская F9,1л	20	19	268	1
13.	Орловская F9,4	22	21	274	1
14.	Кемеровская F9,5	22	20	238	1
15.	Красноярская F9,5	18	16	227	1
16.	Башкирская F10,3ц	19	16	220	0
17.	Красноярская F9,4	22	20	258	0
18.	Кировская F9,2	20	19	243	1
19.	Кемеровская F9,3	22	21	225	1
20.	Башкирская F9,2ц	16	14	238	0
21.	Башкирская F9,3к	18	16	228	0
22.	Вологодская F9,3	18	16	192	0
23.	Татарская F10,3	19	18	242	0
24.	Орловская F9,2	18	16	265	1
25.	Татарская F9,1	22	21	228	0
26.	Красноярская F9,1	18	16	218	0
27.	Кировская F10,4	20	19	283	0
28.	Кировская F9,5	18	16	295	1
29.	Мордовская F9,4	20	18	280	1
30.	Пермская F9,4	18	16	252	0

Таблица 18 – Учёт печатного расплода и состояния пчелиных семей поколения F₃ типа «Орловский» на 30.06.2015 г.

№ пп	Пчелиные семьи	Рамок в гнесте, (шт.)	Улочек	Печатный расплод (кв.)	Кол-во ужалений при осмотре гнёзд
1.	Башкирская F10,5к	22	21	252	1
2.	Красноярская F9,3	24	22	270	0
3.	Марийская F5,2	20	19	242	0
4.	Горно-Алтайская F9,5	22	21	250	1
5.	Вологодская F10,5	20	19	281	1
6.	Кировская F9,3	24	22	272	0
7.	Башкирская F9,4ц	20	18	240	0
8.	Горно-Алтайская F9,3	24	22	266	0
9.	Пермская F9,2	22	20	254	1
10.	Вологодская F9,2	22	20	230	1
11.	Горно-Алтайская F9,1	20	19	210	0
12.	Башкирская F9,1л	22	21	288	1
13.	Орловская F9,4	24	23	294	1
14.	Кемеровская F9,5	24	22	243	1
15.	Красноярская F9,5	21	20	252	0
16.	Башкирская F10,3ц	22	21	233	0
17.	Красноярская F9,4	24	22	277	0
18.	Кировская F9,2	23	22	269	1
19.	Кемеровская F9,3	24	23	240	1
20.	Башкирская F9,2ц	20	19	270	1
21.	Башкирская F9,3к	22	21	255	0
22.	Вологодская F9,3	20	18	233	0
23.	Татарская F10,3	22	20	260	0
24.	Орловская F9,2	20	19	293	1
25.	Татарская F9,1	24	23	244	1
26.	Красноярская F9,1	20	19	236	0
27.	Кировская F10,4	22	20	295	0
28.	Кировская F9,5	20	19	280	1
29.	Мордовская F9,4	24	21	249	0
30.	Пермская F9,4	20	19	270	1

Таблица 19 – Учёт печатного расплода и состояния пчелиных семей поколения F₃ типа «Орловский» на 12.07.2015 г.

№ пп	Пчелиные семьи	Рамок в гнёзде, (шт.)	Улочек	Печатный расплод (кв.)	Кол-во ужалений при осмотре гнёзд
1.	Башкирская F10,5к	24	23	246	0
2.	Красноярская F9,3	24	23	274	0
3.	Марийская F5,2	22	20	250	0
4.	Горно-Алтайская F9,5	24	22	272	1
5.	Вологодская F10,5	22	21	268	0
6.	Кировская F9,3	24	22	251	0
7.	Башкирская F9,4ц	22	20	240	0
8.	Горно-Алтайская F9,3	24	23	280	1
9.	Пермская F9,2	24	23	263	1
10.	Вологодская F9,2	24	22	254	2
11.	Горно-Алтайская F9,1	22	21	232	0
12.	Башкирская F9,1л	24	23	270	1
13.	Орловская F9,4	24	23	248	0
14.	Кемеровская F9,5	24	23	260	1
15.	Красноярская F9,5	24	23	277	0
16.	Башкирская F10,3ц	24	22	240	0
17.	Красноярская F9,4	24	22	260	1
18.	Кировская F9,2	24	21	248	0
19.	Кемеровская F9,3	24	23	276	0
20.	Башкирская F9,2ц	22	21	282	0
21.	Башкирская F9,3к	24	23	249	0
22.	Вологодская F9,3	22	21	261	0
23.	Татарская F10,3	24	23	270	0
24.	Орловская F9,2	24	23	277	0
25.	Татарская F9,1	24	23	234	1
26.	Красноярская F9,1	22	20	252	0
27.	Кировская F10,4	22	20	276	0
28.	Кировская F9,5	22	21	282	1
29.	Мордовская F9,4	24	23	264	0
30.	Пермская F9,4	24	23	283	1

Приложение 3.

Таблица 20 – Динамика агрессивности пчелиных семей поколения F₃ типа «Орловский»

№ пп	Пчелиные семьи	Учёты							В среднем за сезон
		1	2	3	4	5	6	7	
1.	Башкирская F10,5к	2	0	0	1	0	1	0	0,57
2.	Красноярская F9,3	0	0	0	0	0	0	0	0
3.	Марийская F5,2	0	1	0	0	0	0	0	0,14
4.	Горно-Алтайская F9,5	1	2	1	1	0	1	1	1,0
5.	Вологодская F10,5	1	1	1	2	1	1	0	1,0
6.	Кировская F9,3	1	0	0	0	0	0	0	0,14
7.	Башкирская F9,4ц	0	1	1	1	0	0	0	0,41
8.	Горно-Алтайская F9,3	1	1	1	1	1	0	1	0,85
9.	Пермская F9,2	2	0	0	1	1	1	1	0,85
10.	Вологодская F9,2	3	1	0	0	0	1	2	1,0
11.	Горно-Алтайская F9,1	0	2	2	1	0	0	0	0,71
12.	Башкирская F9,1л	2	0	0	1	1	1	1	0,85
13.	Орловская F9,4	0	3	2	2	1	1	0	1,26
14.	Кемеровская F9,5	1	4	1	2	1	1	1	1,71
15.	Красноярская F9,5	0	0	1	0	1	0	0	0,28
16.	Башкирская F10,3ц	0	0	0	0	0	0	0	0
17.	Красноярская F9,4	2	1	1	1	0	0	1	0,85
18.	Кировская F9,2	1	3	2	1	1	1	0	1,26
19.	Кемеровская F9,3	1	0	0	1	1	1	0	0,57
20.	Башкирская F9,2ц	1	1	1	1	0	1	0	0,71
21.	Башкирская F9,3к	0	0	0	0	0	0	0	0
22.	Вологодская F9,3	1	0	0	1	0	0	0	0,28
23.	Татарская F10,3	0	1	0	0	0	0	0	0,14
24.	Орловская F9,2	1	3	3	2	1	1	0	1,57
25.	Татарская F9,1	2	0	0	0	0	1	1	0,57
26.	Красноярская F9,1	0	0	0	0	0	0	0	0
27.	Кировская F10,4	1	1	1	1	0	0	0	0,57
28.	Кировская F9,5	2	1	2	1	1	1	1	1,28
29.	Мордовская F9,4	1	1	0	0	1	0	0	0,28
30.	Пермская F9,4	1	1	0	1	0	1	1	0,71

Приложение 4.

Таблица 21 – Результаты зимовки пчелиных семей поколения F₃ типа «Орловский» в 2014 – 2015 г.г.

№ пп	Пчелиные семьи	Отход пчёл, ул.	Расход корма, кг.	Поражено ноземой
1.	Башкирская F10,5к	2	8	–
2.	б/н	1	9	+
3.	Красноярская F9,3	0	6	–
4.	Марийская F5,2	2	6	–
5.	Татарская F9,5	3	6	+
6.	Башкирская F9,3ц	0	6	–
7.	№ 5	0	9	–
8.	Горно-Алтайская F9,3	3	10	–
9.	Татарская F5,1	3	10	–
10.	Вологодская F10,5	3	11	–
11.	Кировская F9,3	0	7	–
12.	Башкирская F9,4ц	0	7	–
13.	№ 33	0	5	–
14.	№ 18	1	4	–
15.	Башкирская F10,3к	1	8	–
16.	Вологодская F9,2	0	6	–
17.	Кировская F9,5	0	6	–
18.	Башкирская F9,1л	0	6	–
19.	Пермская F9,2	0	5	–
20.	Горно-Алтайская F9,5	2	6	–
21.	Горно-Алтайская F9,1	0	7	–
22.	Красноярская F9,5	0	5	–
23.	Кемеровская F9,5	0	8	–
24.	Горно-Алтайская F9,3	2	6	–
25.	Башкирская F9,1л	0	6	–
26.	Орловская F9,4	0	5	–
27.	Башкирская F9,3к	0	5	–
28.	Башкирская F10,3ц	1	8	–
29.	Кемеровская F9,3	0	5	–
30.	Башкирская F9,2ц	1	9	–
31.	Кемеровская F9,2	1	6	–
32.	Кировская F9,3	1	5	–