

УДК 638.145.3

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК

Редактор Н. Л. Клыковская

Мельниченко А.Н. и др. Биологические основы интенсивного пчеловодства / Мельниченко А.Н., Козин Р.Б., Макаров Ю.И.: под ред. чл.-кор. РАСХН Мельниченко А.Н.—М.: Колос, 1995.—204 с.(Науч. труды РАСХН).—ISBN 5—10—002670—7

На основе объективного анализа и обобщения результатов важнейших экспериментальных исследований и производственных опытов, проведенных на территории бывшего СССР и в ряде зарубежных стран, освещаются актуальные проблемы экологии и генетики, биологии развития и селекции медоносной пчелы, биотехнологии интенсивного пчеловодства. Показаны биологические основы интенсивного пчеловодства: охрана и репродукция генофонда медоносных пчел, факторы морфогенеза и наследственной изменчивости пчелиных семей, совершенствование системы мероприятий по уходу за ними, методы опыления энтомофильных культур пчелами и включение их в обязательные правила агротехники энтомофильных культур, создание устойчивой кормовой базы пчеловодства при интенсивном земледелии, методы выведения высокопродуктивных пород и гибридов медоносной пчелы.

Рассчитана на широкий круг биологов-пчеловодов и энтомологов, зоотехников-пчеловодов и агрономов-растениводов, а также квалифицированных пчеловодов-практиков, студентов вузов и учащихся техникумов.

Табл. — 33, ил. — 2, библиография — 152 назв.

Melnichenko et al. *Biological Basis of Intensive Bee-keeping*/ A. N. Melnichenko, R.B. Kozin, J.I. Makarov; edited by corresponding member of the Academy of Agricultural Sciences of the Russia A.N. Melnichenko. — Moscow, Kolos, 1995, — 204 c

Presents the topical problems of ecology and genetics, biology of development and breeding of honey-bees, biotechnology of intensive bee-keeping, based on analysis and generalization of experimental research results in the former USSR and abroad. The following principles of intensive bee-keeping are presented: the honey bees' generation protection and reproduction; the aspects of morphogenesis and hereditary mutable features of bees' families; the improvement of methods of care of the bees; methods of bees' pollination of entomophilous crops and their utilization as the agrotechnical regulations of entomophilous crops growing; the creation of the stable fodder basis of the bee-keeping of intensive agriculture; the methods of honey-bees high-productive stocks and hybrids breeding.

Designed for the wide range of biologists — beekeepers, entomologists, stock — breeders; agronomists, qualified practical beekeepers and students.

Tabl. — 33, illus. — 2, bibl. 152 ref.

3705021000—041

М — Без объявления

035(01)—95

ISBN 5—10—002670—7

© А. Н. Мельниченко, Р. Б. Козин, Ю. И. Макаров, 1995

МЕДОНОСНАЯ ПЧЕЛА (APIS MELLIFERA L.), ЕЕ ПРОИСХОЖДЕНИЕ, ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ РАЗНОВИДНОСТИ (РАСЫ) И ПОПУЛЯЦИИ

В прогрессивном развитии современного сельского хозяйства важнейшую, можно утверждать, ничем не заменимую роль выполняет высокопродуктивное пчеловодство. Оно может и при разумном отношении к нему хозяйственников успешно решает одновременно две большие народнохозяйственные задачи: производство высокоценных специфических продуктов (меда, воска, прополиса и др.) и эффективное повышение урожайности всех энтомофильных (насекомоопыляемых) культур.

Существенное теоретическое значение имеет знание удивительно гармоничной, самоуправляемой жизнедеятельности пчелиной семьи, состоящей из десятков тысяч особей, каждая из которых последовательно и точно выполняет соответствующие ей функции внутри и вне семейного гнезда.

Однако высокопродуктивное пчеловодство и эффективное использование его для повышения урожайности энтомофильных культур требует основательного знания не только современной технологии этой отрасли, но также истории развития и происхождения медоносной пчелы как биологического вида, возникшего на Земле 4–5 млн лет назад и совершенствовавшегося посредством естественного отбора.

Взаимосвязанное (сопряженное) происхождение высших цветковых растений и насекомых-опылителей. Научными исследованиями Ч. Дарвина и других выдающихся ученых биологов и палеонтологов XIX и XX столетий доказано, что до мелового периода на Земле не было высших цветковых растений и что почти все современные их семейства возникли и формировались в течение мелового периода мезозойской эры и третичного периода кайнозойской эры, то есть в течение почти 100 млн лет! При этом, начиная с конца мелового периода, количество возникавших видов и семейств высших цветковых растений резко увеличивалось. Это вызывает у некоторых авторов ошибочное представление о "внезапном" видообразовании (Кречетович, 1952; Тахтаджян, 1961; Гринфельд, 1962).

Но до мелового периода на Земле не было и высших насекомых. Почти все современные семейства и роды высших насекомых-опылителей цветковых растений возникли и формировались также в течение мелового и третичного периодов. То есть они развивались и совершенствовались посредством естественного отбора одновременно с цветковыми растениями. Такое полное совпадение времени возникновения и формирования высших цветковых растений и высших

насекомых-опылителей было не "случайным параллелизмом", как считают некоторые авторы, а закономерным и прогрессивным процессом взаимосвязанной эволюции.

Важнейшими результатами перекрестного опыления насекомыми цветков растений были три: повышение у растений жизнеспособности и плодовитости (гетерозис); увеличение в поколениях растений генотипического разнообразия как следствие внутривидовых и реже межвидовых скрещиваний; ускорение накапливающего и дивергентного (дифференцирующего) действия естественного отбора.

Таковыми же в принципе были и результаты развития насекомых-опылителей, которые добывали и питались качественно все более различной пыльцой и нектаром, содержащими наряду с пищевыми белками и углеводами биологически активные (мутационные) вещества.

Повышение жизнеспособности, увеличение генотипического разнообразия и ускорение дивергентного действия естественного отбора в популяциях насекомых-опылителей были решающими причинами возникновения и формирования новых видов, родов и семейств.

Во взаимосвязанном процессе эволюции высших цветковых растений и насекомых-опылителей ведущую селективную (отбирающую) роль, по-видимому, выполняли и теперь выполняют насекомые-опылители, которые в отличие от прикрепленных к почве растений активно передвигаются, перелетают с цветка на цветок, активно ищут

в цветках нектар и пыльцу и, добывая их, перекрестно опыляют растения. По мнению Ч. Дарвина, в случае полного исчезновения на Земле насекомых-опылителей исчез бы и весь красочный мир высших цветковых растений, изменилось бы и направление эволюции живой природы в целом. Эта мысль подтверждается, например, данными А. Уоллеса (1878), знаменитого дарвиниста, исследователя природы тропических стран, по свидетельству которого на мелких океанических островах (Таити, Фиджи и др.), где нет или очень редко встречаются опыляющие цветки пчелы и бабочки, нет или редко встречаются высшие цветковые растения. Об этом же свидетельствуют и факты совпадения ареалов, например, лугового клевера и лучших его опылителей шмелей (*Bombus distinguendus*, *B. equestris* и др.) и ареалов люцерны и ее лучших опылителей одиночных пчел (*Melitturga clavicornis* *Mellita leporina*, *Eucera* и др.).

Когда же в пределах мелового и третичного периодов возникли и формировались виды и роды семейства пчелиных (*Apidae*)?

Проблема происхождения надсемейства пчелообразных (*Apoidea*) и семейства пчелиных (*Apidae*). К сожалению, добытые палеонтологами разных стран ископаемые останки высших насекомых, развивавшихся в эпохи мелового и третичного периодов, весьма ограниченные и недостаточные для достоверного определения времени и регионов происхождения предковых форм надсемейства *Apoidea* и семейства пчелиных *Apidae*.

Поэтому исследователи этой проблемы, начиная с Г. Мюллера (1872), стараются решить ее посредством сравнительного изучения морфологии, способов добывания пищи, выкармливания личинок, постройки гнезд и других признаков современных видов складчатокрылых (Vespidae) и роющих (Sphecoidae) ос, близких по родству к надсемейству Apoidea.

Однако и сравнительное изучение признаков ос оказалось недостаточным для достоверного определения происхождения пчелиных. Появилось большое число гипотез, часто противоречащих друг другу. Поэтому выдающийся советский энтомолог-апидолог С. И. Мальшев, автор монографии "Перепончатокрылые, их происхождение и эволюция" (1959) вынужден был сказать следующее: "Ближайшее изучение показало, что происхождение надсемейства пчелиных (Apoidea), выкармливающих личинок не животной пищей, как это характерно для ос, а нектаром и пыльцой цветков, принадлежит к числу наиболее темных вопросов эволюции перепончатокрылых". Почти это же сказал и выдающийся исследователь биологии пчелиных английский ученый Г. Батлер (1963), заявивший, что: "К сожалению, мы очень мало знаем о происхождении пчел, потому что палеонтологические данные очень скудны".

И все же на основании анализа немногих данных палеонтологии и довольно большого числа данных сравнительного изучения морфологии и биологии развития примитивных видов семейства ос (Vespidae) можно определить основные линии происхождения пчелиных.

Первые предковые формы пчелиных возникли еще в начале третичного периода. Это были виды ос из подсемейства мазарин (Masarina). Некоторые их виды размножаются и в настоящее время в субтропических областях Азии, Африки и Америки. Мазарины выкармливают своих личинок смесью пыльцы и нектара так, как это делают современные одиночные пчелы — коллеты, галикты и др. Мазарины строят для откладки яиц и выращивания личинок ячейки из песчинок, склеивая их слизистыми выделениями ротовых органов.

Первые примитивные виды семейства пчелиных (Apoidea) возникли, по некоторым данным (Ценнер, 1951), в конце эоцена, 40–50 млн лет назад. Они развивались в форме одиночных пчел, подобно современным родам *Colletes*, *Halictus*, *Andrena* и др. В настоящее время существует более 20 тысяч видов одиночных пчел, которые размножаются преимущественно в странах теплого и жаркого климата, следуя правилу: чем ближе к тропикам, тем больше видов одиночных пчел.

Значительно меньше предковых видов семейства пчелиных, возникших и формировавшихся в эпохи олигоцена, миоцена и плиоцена, развивалось в форме полиморфных (общественных) семей, подобных семьям современных видов шмелей и медоносных пчел. В настоящее время виды общественных пчелиных размножаются преимущественно в странах умеренного и частично умеренно холодного

климата, следуя правилу: подальше от тропиков. Некоторые виды арктических шмелей, по нашим данным (Мельниченко, 1969, 1990), постоянно размножаются и являются аборигенами в областях Заполярной тундры на 68–70° с. ш.

К сожалению, изучение эволюции пчелиных находится в начальном состоянии. Успешно начатые в 20-30-х годах А. С. Скориковым, В. В. Поповым и В. В. Гусаковым исследования этой важной проблемы фактически прекращены, что задерживает решение ряда задач селекции пчел.

Особенности биологии современных видов медоносных пчел и проблема их происхождения. Биологи-систематики доказали, что в составе рода *Apis* в настоящее время развиваются только четыре вида медоносных пчел: *Apis mellifera* Z. – западная или европейская пчела, *Apis cerana* F. – восточная пчела, *Apis florea* F. – карликовая пчела, *Apis dorsata* F. – гигантская пчела.

Замечательны особенности биологии этих видов, характеризующие глубокие качественные их различия и единство происхождения.

Западная пчела в одомашненном состоянии размножается на всех континентах Земли, исключая Антарктиду, восточная пчела – в тропических и субтропических областях Юго-Западной и Юго-Восточной Азии. Карликовая и гигантская пчелы размножаются только в тропических районах Юго-Западной Азии (Индия, Пакистан, Индокитай и прилегающие острова) и только в диком состоянии. Все попытки одомашнить их оказались безрезультатны.

Виды медоносных пчел рода *Apis* хорошо различаются по ряду морфологических признаков (табл. 1).

1. Некоторые морфологические признаки медоносных пчел разных видов

Признак	<i>A. mellifera</i>	<i>A. cerana</i>	<i>A. florea</i>	<i>A. dorsata</i>
Длина тела, мм:				
матки плодные	18,8	15,5	8,7	18,0
рабочие пчелы	12,1	9,5	7,2	18,0
трутни	16,5	12,7	7,8	17,2
Длина хоботка, мм:				
рабочие пчелы	6,5	5,6	–	–

Все четыре вида медоносных пчел живут в форме полиморфных (общественных) семей. Каждая семья всех видов медоносных пчел состоит из трех качественно различных групп особей или стад: одной плодной (плодоносной) самки-матки, нескольких сот (у некоторых более тысячи) самцов-трутней и многих тысяч бесплодных, недоразвитых в половом отношении самок-рабочих пчел.

Матки, трутни и рабочие пчелы достоверно и резко различаются по строению и функциям органов их тела.

Матки, имеющие хорошо развитые женские половые органы, не

имеют восковых желез в сегментах (стернитах) брюшка и "корзиночек" на голених задних ног. У них короткий хоботок (3–3,5 мм) и неразвитые глоточные железы. Единственная их функция – это выработка и откладка сотен тысяч яиц, из которых развиваются все особи пчелиной семьи.

Самцы-трутни, имеющие хорошо развитые мужские половые органы, не имеют ни восковых желез для выработки воска, ни "корзиночек" для упаковки цветочной пыльцы. У них, как и у маток, короткий хоботок (3–3,5 мм) и неразвитые глоточные железы. У трутней нет даже органа защиты, подобного жалу матки и рабочих пчел. Единственная функция трутней – это выработка миллионов спермий-живчиков и оплодотворение молодой матки, без чего невозможно развитие полиморфной пчелиной семьи.

Рабочие пчелы – самки с зачаточной (неразвитой) женской половой системой, имеют хорошо развитые глоточные железы для выработки пчелиного молочка и восковые железы для выработки воска. У них длинный хоботок (6–7 мм), великолепно приспособленный для добывания нектара и пыльцы в цветках самой разнообразной структуры, а на голених задних ног имеются замечательные по структуре "корзиночки" для упаковки цветочной пыльцы, собираемой хоботком. Рабочие пчелы вооружены эффективным органом защиты – ядовитой железой и жалом. Многообразны функции рабочих пчел: они строят из вырабатываемого ими воска геометрически правильные ячейки сотов семейного гнезда, выкармливают своим молочком личинок маток, трутней и рабочих пчел, добывают в цветках нектар и пыльцу, превращая их в мед и пергу, обогревают и вентилируют гнездо, очищают его от мусора и защищают от различных врагов.

Но качественно различные особи – стазы пчелиной семьи имеют единую наследственность. Они потомство одной матки-родственницы и настолько глубоко взаимно связаны в своей жизнедеятельности, что не могут развиваться вне семьи. Такова биологическая основа целостности пчелиных семей, стоящих на вершине эволюционного развития всех общественных насекомых, к которым относятся самые близкие к пчелам по родству шмели и далекие от них по родству виды муравьев (*Formicidae*) и термитов (*Isoptera*). До сих пор не раскрыта тайна возникновения у этих различных по происхождению семейств насекомых сходной по многим признакам общественной жизни.

Более совершенной по уровню жизнедеятельности и специализации стаз является западная пчела. Она же и в большей степени одомашнена. Немногим уступает ей восточная пчела, которая, к сожалению, до сих пор недостаточно изучена.

Более примитивны виды карликовой и гигантской пчелы. У последней слабо выражены различия между матками и рабочими пчелами, они и выращиваются в одинаковых ячейках. Возможно, что матки этой пчелы участвуют во вскармливании личинок, а рабочие пчелы – в откладке яиц.

У всех видов медоносных пчел гнездами служат восковые соты, ячейки которых имеют в поперечном разрезе правильную шестигранную форму. Но число сотов в гнезде, постройка их и длительность времени использования различные.

Семьи западных и восточных пчел строят гнезда из 10–12 и более сотов, располагая их вертикально, параллельными рядами с расстоянием 8–9 мм между сотами. При этом строят соты днем и ночью в темноте. Для выращивания маток строят особые ячейки-маточники. Сотовые гнезда используют в течение нескольких лет.

Семьи карликовой и гигантской пчелы строят только односезонные гнезда и только по одному соту, при этом строят его только в дневное время на свету. Семья карликовых пчел строит маленький сот высотой 12–15 см и шириной 8–10 см, прикрепляемый к горизонтальной ветви невысокого дерева или кустарника. Семья же гигантской пчелы строит сот огромного размера, высотой 100–180 см и шириной 75–100 см. По данным Г. Кенигера, Н. Вайса и В. Ритера (1975), на некоторых высоких тропических деревьях бывает до ста таких одиночных сотов, в каждом из которых в сезон массового медосбора содержится до 15 кг меда. Характерно, что семьи гигантской пчелы, регулярно кочующие в течение года из-за сезонных изменений цветения медоносных растений, оставляют готовые соты и строят новые в других местах.

Из приведенных фактов о глубоких качественных различиях между видами медоносных пчел рода *Apis* семейства *Apidae* следовало ожидать, что они отличаются друг от друга и по такому фундаментальному генетическому признаку, как число хромосом в половых и соматических (тканевых) клетках. Такое ожидание основано на давно утвердившейся в биологии теории (Бовери и др.), согласно которой в клетках тела каждого вида организмов содержится строго определенный по числу и форме состав хромосом: в половых клетках – гаплоидный набор, а в тканевых – диплоидный, в 2 раза больше гаплоидного. В соответствии с этой теорией некоторые авторы находили в половых клетках карликовой пчелы (*A. florea*) 8 хромосом, а в половых клетках гигантской пчелы (*A. dorsata*) – 16 хромосом.

Основываясь, по-видимому, на утверждениях названной теории, выдающийся исследователь генетики пчел Керри (1974) разработал теорию филогенетической полиплоидии, согласно которой исходным (предковым) числом хромосом у пчел рода *Apis* было восемь!

Однако детальными цитологическими исследованиями немецкого биолога Х. Фаренхорста (1975) достоверно установлено, что у всех четырех видов медоносных пчел число хромосом гаплоидного и диплоидного набора одинаково. То есть оно составляет 16 хромосом в гаплоидном составе и 32 в диплоидном. Причем хромосомы у всех четырех видов пчел очень мелкие, сходные по форме, среди них трудно выделить хромосомы, определяющие пол особей (XX и XY).

Интересно, что такие же мелкие и малоразличимые по форме

хромосомы содержатся в половых и соматических клетках шмелей (Мельниченко, Домнина, Капралова, 1978).

Результаты цитологических исследований Х. Фаренхорста имеют существенное общеприкладное значение. Они показывают, что материальная основа наследственности организмов (генетический код) определяется не только генами, локализованными в хромосомах клеточных ядер, и что необходимо научно-критическое отношение к понятиям о хромосомном составе организмов.

Все виды медоносных пчел добывают нектар и пыльцу в цветках почти всех видов растений, произрастающих в пределах территории их распространения. Например, пчелы среднерусской разновидности (породы) в лесостепной зоне европейской части бывшего СССР добывают нектар и пыльцу в цветках более 100 видов медоносных растений, цветущих в разные периоды весенне-летнего времени. То есть по типу питания все виды медоносных пчел политрофные (полифлерные), а не монофлерные, как пишут некоторые авторы. Другое дело, что пчелы-сборщицы сосредоточиваются на цветках тех растений, которые в данный период медосбора цветут в наибольшем количестве и интенсивнее выделяют нектар.

Замечательно при этом, что при добывании нектара и пыльцы в цветках между пчелами-сборщицами никогда не возникает борьба — выталкивание с цветка, ужаление и т. д. даже и тогда, когда территория перенаселена пчелиными семьями. Такое удивительно миролюбивое отношение между пчелами — сборщицами нектара и пыльцы характерно также для шмелей и одиночных пчел.

Совсем иное отношение возникает у тех же пчел-сборщиц, когда на медовые запасы их семейного гнезда начинают пчелы своего или другого вида. Тогда при наличии в семье матки-родительницы все рабочие пчелы вступают в ожесточенную борьбу с грабителями, пуская в ход жало и острые хитиновые жвалы. Но эти же защитники семейного гнезда становятся как бы парализованными и не оказывают сопротивления грабителям гнезда, когда в семье по какой-либо причине погибла матка.

Таковы многообразные и сложные внутрисемейные, внутривидовые и межвидовые отношения особей пчелиной семьи при разных жизненных условиях. Нет объективных оснований сводить их к упрощенным, догматическим понятиям о внутривидовой или межвидовой борьбе за существование.

В таблице 2 показаны некоторые признаки единства и видового различия медоносных пчел семейства Apidae.

Объективный анализ фактов качественного различия и единства признаков медоносных пчел рода *Apis* приводит к следующим достоверным выводам: качественно разные виды медоносных пчел являются кровнородственными формами единого рода *Apis*. В их эволюции ясно обнаруживается грация от примитивной организации общественной жизни карликовой и гигантской пчел к относительно

2. Признаки различия и единства медоносных пчел рода *Apis* семейства *Apidae*

Показатель	<i>A. mellifera</i>	<i>A. cerana</i>	<i>A. florea</i>	<i>A. dorsata</i>
Регионы и климатические зоны размножения	Все континенты от тропического до умеренно-холодного пояса	Юго-Западная и Юго-Восточная Азия, субтропический и тропический пояса	Юго-Западная Азия, тропический пояс	Юго-Западная Азия, тропический пояс
Вырабатывают молочко и выкармливают личинок	Рабочие пчелы	Рабочие пчелы	Рабочие пчелы	Рабочие пчелы
Добывают нектар и пыльцу	То же	То же	То же	То же
Вырабатывают воск и строят соты гнезда	»	»	»	»
Число сотов в гнезде	8—12 и более	6—8 и более	1	1
Длительность пользования сотовым гнездом	Несколько лет	Несколько лет	Один год и меньше	Один сезон и меньше
Форма ячеек для вывода маток	Маточники	Маточники	Маточники	Ячейки рабочих пчел
Длина тела плодных маток, мм	18,8	16,5	8,7	18,0
Степень одомашнивания	Высокая	Средняя	Дикие (не одомашниваются)	Дикие (не одомашниваются)
Число гаплоидных хромосом	16	16	16	16

высокой организации восточной пчелы и к еще более высокой организации общественной жизни западной пчелы. Из четырех видов медоносных пчел три (*Apis cerana*, *A. florea* и *A. dorsata*) размножаются только в пределах тропических и субтропических областей Юго-Западной и Юго-Восточной Азии. Ареал же западной пчелы (*A. mellifera*), примыкая к западной и северной границе ареала восточной пчелы, распространился на остальные области Азии и далее на области Европы, Африки и Америки. Имеются все основания считать первичной родиной медоносных пчел субтропические и тропические области Юго-Западной Азии, где в настоящее время сосредоточено размножение относительно более простых трех названных видов медоносных пчел.

Какой же род семейства пчелиных *Apidae* и в какую эпоху третично периода стал исходной предковой формой медоносных пчел рода *Apis*?

К сожалению, ископаемые останки предковой формы медоносных пчел палеонтологами не найдены и трудно надеяться, что в ближайшем будущем их найдут. В то же время сравнительное изучение морфологии, биологии развития, гнездостроения, выращивания личинок и других признаков одиночных пчел и общественных видов

семейства пчелиных (Apidae) позволяет с необходимой достоверностью подойти к установлению предковой формы медоносных пчел рода *Apis*.

Нет оснований искать предковую форму медоносных пчел, которые, подобно медоносным, живут общественными семьями и, добывая в цветках нектар и пыльцу, превращают их в мед и пергу. Но по комплексу других существенных признаков мелипоны резко отличаются от медоносных пчел, размножаются в диком и частично одомашненном состоянии только в субтропических и тропических областях Южной и Центральной Америки, то есть там, где медоносных пчел до завоза их в XVI в. из Европы никогда не было.

Еще больше отличаются от медоносных виды одиночных пчел, начиная с самого древнего рода коллет (*Colletes*) и кончая геологически более молодым родом антофор (*Anthophora*). Так, у одиночных пчел нет даже зачаточных восковых желез. Для откладки яиц самки строят ячейки из минеральных или растительных материалов, выстилая внутренние стенки ячеек затвердевающими слизистыми выделениями. Самки собирают цветочную пыльцу хитиновыми "щеточками", находящимися на члениках брюшка и ног. У них нет характерных для медоносных пчел "корзиночек" на задних голених. Добывая нектар, не перерабатывают его в мед, а добавляют в комки пережеванной пыльцы, которые закладывают в заранее построенные ячейки в количестве, достаточном для питания личинки в течение всех фаз ее развития. У одиночных пчел нет не только дифференцированного кормления личинок, но и охраны их. Построив ячейки, собрав необходимое количество пыльцы и отложив в каждую ячейку по одному яйцу, самки-родительницы умирают, не увидев своих потомков. Таков удивительный закон жизни одиночных пчел.

Из приведенных и других фактов следует объективный вывод: ни один род одиночных пчел не был предковой формой медоносных пчел рода *Apis*.

Предковая шмелиная форма медоносных пчел. Среди нескольких десятков родов семейства пчелиных самыми близкими к медоносным пчелам по родству являются шмели (род *Bombus*). Различные виды шмелей размножаются только в диком состоянии на всех континентах Старого и Нового Света, населяя регионы умеренного и реже тропического климата к северу и к югу от экватора. Следовательно, шмели расселялись по континентам Азии, Европы, Африки и Южной Америки еще тогда, когда Африка и Южная Америка были соединены почти непрерывным архипелагом океанических островов Гондваны. То есть шмели жили и развивались еще в середине третичного периода до возникновения видов медоносных пчел.

В комплексе существенных признаков всех видов современных шмелей много таких, которые то в зачаточном состоянии, то в мало-

развитом, то в специфически измененном подобии (гомологичны) признакам современных видов медоносных пчел. Так, у всех восковых шмелиных семей, в том числе у маток-основательниц, имеются высокие железы, находящиеся на боковых частях брюшных члеников-стернитов, в местах соединения их со спинными члениками-стергитами.

Из воска шмелиные самки строят ячейки для меда и для откладки яиц и выкармливания личинок. Медовые и личиночные ячейки различны по размерам и форме: чашевидные, кувшинообразные, овальные и др., образующие горизонтально лежащий, неправильной формы гроздевидный сот.

На голених задних ног у матки-основательницы и самок-работчих имеются хорошо развитые "корзиночки" для упаковки цветочной пыльцы, собираемой хоботком. Добываемые маткой и самками-работчицами пыльца и нектар в большей части сразу же скармливаются личинкам, а в меньшей части откладываются в запас, при этом нектар перерабатывается под действием ферментов самок в мед, отличающийся характерным "шмелиным" ароматом. Глоточные железы у маток и у самок-работчих развиты слабо и, по-видимому, не вырабатывают молочко, подобное молочку медоносных пчел. Поэтому шмели дифференцированно не кормят личинок, как это делают медоносные пчелы. Самцы шмелей, подобно самцам-трутням медоносных пчел, не имеют восковых желез, "корзиночек" и ядоносного жала. Но они могут самостоятельно добывать в цветках нектар и пыльцу, поесть свою добычу, не принося ее в семейное гнездо.

Все виды шмелей развивают односезонные полиморфные (общественные) семьи.

У шмелей, размножающихся в областях умеренного и умеренно холодного климата, семья начинает развиваться в середине или в конце весны вначале только от одной перезимовавшей молодой матки, оплодотворенной в конце лета предшествующего года. Так, молодые матки-основательницы *V. lucorum* и других видов шмелей, размножающихся в Центральной зоне европейской части бывшего СССР, выйдя из состояния зимнего покоя 20–25 апреля, сразу же приступают к поискам мест для закладки гнезда. Одновременно с этим они интенсивно питаются нектаром и пыльцой уже цветущих весенних растений, что необходимо для созревания их половых продуктов.

В еще недостроенном гнезде каждая матка-основательница строит обычно одну крупную восковую ячейку-чашку, которую заполняет в течение 3–4 дней нектаром с примесью цветочной пыльцы. После этого, а иногда одновременно она строит тоже восковую личиночную ячейку-пакет, в которую откладывает 8–10, иногда больше оплодотворенных яиц.

Через 4–5 дней из отложенных яиц выходят червеобразные безногие личинки, которых выкармливает только матка-основательница, не всегда по условиям погоды имеющая возможность обеспечить личинок достаточным количеством нектарно-пыльцевого корма и обогреть

их теплом своего тела. Поэтому личинки весеннего поколения всегда оказываются недокормленными. Личинки развиваются в течение 12–15 дней, а куколки – 16–19 дней.

Выходящие из куколок 20–25 мая взрослые (имаго) самки-рабочие всегда бывают очень мелкие, в 2,5–3 раза меньше матки-основательницы и совершенно бесплодными, с зачаточными половыми органами. Но они становятся важнейшими помощниками матки-основательницы в работах по ремонту и постройке медовых и личиночных ячеек, в кормлении личинок нового поколения, а также в добывании нектара и пыльцы.

При улучшении жизни внутри гнезда и погодных условий за его пределами резко повышается жизнедеятельность матки-основательницы в расширении гнезда, в постройке медовых и личиночных ячеек и в откладке уже нескольких десятков оплодотворенных яиц, из которых в более короткий срок развиваются самки-рабочие первого летнего (июньского) поколения. Эти самки-рабочие в 1,5–2 раза крупнее самок-рабочих весеннего поколения, они активнее выполняют все внутригнездовые работы и добывают пыльцу и нектар в цветках.

С появлением июньского поколения самок-рабочих матка-основательница реже вылетает из гнезда для добывания нектарно-пыльцевого корма, сосредоточивая свою работу внутри гнезда: увеличивает его размеры, строит восковые медовые и личиночные ячейки и откладывает еще больше оплодотворенных яиц. Из них развивается второе летнее поколение самок-рабочих, которые появляются во взрослом состоянии в начале июля. Они немного крупнее самок-рабочих июньского поколения и интенсивнее выполняют внутригнездовые работы и добывание нектара и пыльцы.

В каждой шмелиной семье в составе самок-рабочих июльского поколения всегда имеются 5–6, иногда больше, самок, которые по размерам тела мало отличаются от матки-основательницы. Это вспомогательные самки, у которых развиты яичники, но нет развитых семяприемников. Вспомогательные самки, не спариваясь с самцами, откладывают в личиночные ячейки гнезда неоплодотворенные яйца, из которых в конце июля развиваются вполне нормальные самцы. А из откладываемых маткой-основательницей 5–10 июля оплодотворенных яиц в конце июля – начале августа развивается последнее, четвертое поколение самок-рабочих, а также, что особенно важно, молодые матки.

Каждая шмелиная семья выращивает 8–10, иногда больше, молодых маток. Старая матка-основательница, закончив в начале июля откладку оплодотворенных яиц, откладывает тогда же и неоплодотворенные яйца, из которых развиваются самцы, подобные самцам, развивающимся из неоплодотворенных яиц, откладываемых вспомогательными самками. В конце июля семьи шмелей имеют наибольшее

количество особей всех стаз. Например, в крупных семьях *Bombus lucorum* и *B. lapidarius* бывает 300 самок-рабочих и более.

Очень интересно резко различное поведение молодых шмелиных маток до и после спаривания с самцами. Вышедшие из куколок молодые матки в течение нескольких дней питаются в семейном гнезде запасами меда и перги, не проявляя никакой враждебности друг к другу. Но так бывает только до спаривания с самцами, которые еще до вылета молодых самок ежедневно совершают предбрачные поисковые полеты над территорией гнездования шмелей. После спаривания с самцами и оплодотворения молодые матки-сестры становятся враждебными друг к другу и в случае возвращения в родительское гнездо вступают в острую борьбу, заканчивающуюся немедленным вылетом их из гнезда, которое они больше уже не посещают.

Факты такого резкого изменения поведения молодых шмелиных маток достоверно установлены нашими экспериментами, проводившимися в полевых и лабораторных условиях с семьями *Bombus lucorum*, *B. equestris* и *B. derhamellus*, которые развивались в искусственных шмелиных улейках (Мельниченко, Писарев, 1949, 1950).

Возникновение у молодых маток-сестер после оплодотворения остро враждебного отношения друг к другу является биологически полезным приспособлением. Оно ускоряет выселение их из уже начавшего разрушаться родительского гнезда для поиска мест зимовки. Известно, что в конце июля – начале августа гнезда всех видов шмелей переполняются различными насекомыми сапрофитами, сапрофагами, паразитами и хищниками, которые поедают запасы меда, перги, ячейки сотов, не успевших завершить развитие куколок и даже нападают на взрослых шмелей.

Молодые оплодотворенные матки шмелей, покинув родительское гнездо и найдя соответствующие места зимовки, всегда на некотором, иногда значительном, расстоянии от родительского гнезда переходят в состояние глубокого покоя (спячки) еще задолго до наступления осеннего похолодания. Молодые шмелиные матки зимуют всегда в одиночку. Это также полезное приспособление, значительно уменьшающее гибель маток прежде всего от насекомоядных зверьков (землероек, мышей).

Самцы шмелей, как и самки-рабочие, отмирают постепенно за пределами материнского гнезда. Отдельные самцы, по-видимому, не принимавшие участие в оплодотворении маток, иногда встречаются на осенних цветках даже в конце сентября.

Старая матка-основательница, дождавшись появления всех стаз своей семьи (рабочих самок, молодых маток и самцов), прекращает откладку яиц и, уже ослабевшая, отдавшая все свои силы развитию потомства, вылетает из семейного гнезда и умирает вдали от него среди цветов уходящего августовского лета.

Таково развитие шмелиных семей в областях умеренного и умеренно холодного климата.

А как развиваются семьи шмелей, размножающихся в тропических областях Юго-Западной Азии – родины медоносных пчел и в тропических областях других стран? Достоверных научных сведений о развитии шмелиных семей в Юго-Западной Азии нет. Ограниченными являются и научные данные о шмелях тропических областей других стран. До сих пор сохраняют научную ценность сведения о шмелях субтропических областей Южной Америки, содержащиеся в книге знаменитого американского натуралиста В. Хэдсона (Натуралист в Лаплате, 1986), впервые обосновавшего теорию "волны жизни" – колебательно-волновое размножение растительных и животных видов, вызываемое периодическими изменениями климата. По данным В. Хэдсона, в субтропических областях Южной Америки широко распространены такие виды шмелей, как *Bombus thoraceus* и *B. violaceus*, семьи которых достигают наибольшего развития в конце лета.

По исследованиям крупного современного энтомолога-апидолога США Ч. Митченера, в семьях шмеля *B. medius*, размножающегося в районе Сен-Луи-Потоми и в других районах тропических областей Южной Америки, в конце лета бывает до 900 рабочих шмелей и более при наличии одной матки-основательницы. Ч. Митченер, как и бразильский энтомолог Диас, не нашли фактов, подтверждающих гипотезу Р. Инчеринга о многолетней жизни семей.

Из приведенных фактов о развитии полиморфных (общественных) семей шмелей, размножающихся в областях умеренного и тропического климатов различных континентов, видно, что развитие пчелиных семей заметно отличается от развития семей медоносных пчел, но оно во многом гомологично развитию пчелиных семей. Так, матка-основательница шмелиной семьи живет только в течение одного года, в областях умеренного климата молодая оплодотворенная матка находится в состоянии зимнего покоя с августа до середины апреля, то есть в течение девяти месяцев.

Матка медоносной пчелы *A. mellifera* живет в среднем 3 года. В состоянии зимнего покоя она ежегодно находится в течение трех-четырёх месяцев.

Шмелиная семья живет только в течение одного весенне-летнего сезона, при последовательной смене четырех поколений самок-рабочих и полном их отмирании в конце лета.

Пчелиная семья живет при ежегодной смене четырех-пяти поколений рабочих пчел столько, сколько живет матка-родительница. При этом рабочие пчелы последнего летнего (августовского) поколения живут до мая следующего года, а в состоянии зимнего покоя находятся 3–4 месяца. Конечно, нет никакого основания утверждать, как это делают некоторые авторы, что пчелиная семья может жить неограниченно долгие годы. Такое утверждение является следствием игнорирования фактов ежегодной смены и отмирания четырех-пяти поколений рабочих пчел и одного-двух поколений трутней, а также качест-

венного (генотипического) изменения всех стаз семьи с появлением новой матки-родительницы.

Из объективного сравнительного анализа морфологии, биологии развития, генетики, экологии и этологии четырех современных видов медоносных пчел и современных видов шмелей можно сделать следующие объективные выводы.

Предковой формой медоносных пчел рода *Apis* был один из видов шмелей, размножавшихся в середине третичного периода в тропических областях Юго-Западной Азии, где живут в настоящее время три (из четырех) вида медоносных пчел: восточная (*A. cerana*), карликовая (*A. florea*) и гигантская (*A. dorsata*). Западная пчела (*A. mellifera*), судя по многим данным, тогда еще не существовала.

Предковая шмелино-пчелиная форма, возникшая в эпоху миоцена 8–10 млн лет назад и сочетавшая в различных соотношениях признаки шмелей и пчел, была многовариантной популяцией, которая в результате длительного – в течение многих тысячелетий – дивергентного (дифференцирующего) естественного отбора дала начало трем видам медоносных пчел: восточной, карликовой и гигантской. Карликовая и гигантская пчелы, семьи которых строили односотовые гнезда под открытым небом, то есть гнезда, не защищенные от неблагоприятных погодных условий, оказались видами-эндемиками, неспособными жить и размножаться за пределами тропических областей Юго-Западной Азии. Восточная пчела, семьи которой строили многосотовые гнезда в дуплах деревьев и в расщелинах скал, то есть в местах, защищенных от неблагоприятных погодных условий, оказалась способной жить и размножаться как в тропических, так и в субтропических областях Юго-Западной и Юго-Восточной Азии. Северо-восточные популяции восточной пчелы распространились из Индии по равнинным тропическим и субтропическим областям Индокитая, Китая и Кореи вплоть до южных районов Дальнего Востока. Но они не могли преодолеть высочайшие горные области Гималаев и Тибета. В то же время северо-западные популяции восточной пчелы распространились из Индии по южным горно-равнинным субтропическим областям Пакистана до юга Ирана, где начинается юго-восточная граница современного ареала западной медоносной пчелы. Северо-западные популяции восточной пчелы не могли преодолеть высокогорные хребты Пакистана и Афганистана. Следует отметить, что ни на территории Афганистана, ни на территории Средней Азии медоносных пчел не было до завоза их пчеловодами в XIX в.

Происхождение западной медоносной пчелы. Сравнительное изучение морфологии, биологии развития, генетики и экологии восточной (*A. cerana*) и западной пчелы (*A. mellifera*) показывает, что эти виды самые близкородственные и что восточная пчела, сформировавшаяся еще в миоцене, была предковой формой западной пчелы, сформировавшейся в качестве нового, биологически более совершенного вида не позже, чем в плиоцене, 4–5 млн лет назад. Один из важнейших

признаков единства восточной и западной пчелы — постройка многосотовых восковых гнезд в защищенных от неблагоприятных погодноклиматических условий местах — в дуплах деревьев и в расщелинах скал. Это позволило им размножаться за пределами областей тропического климата, а при одомашнивании — в ульях различных конструкций.

Можно с уверенностью утверждать, что первичные, еще не вполне оформившиеся популяции западной пчелы возникли и развивались из северо-западных популяций восточной пчелы в процессе постепенного расселения их из тропических областей Индии и Пакистана на северо-запад в сторону территории современного Ирана.

Популяции западной пчелы из многовариантных популяций восточной формировались в течение многих тысяч поколений посредством дивергентного, разделяющего и дифференцирующего действия естественного отбора, в результате которого в каждом поколении вымирали промежуточные, переходные формы. Поэтому трудно ожидать, что они сохранились где-либо в ископаемом состоянии. При этом следует учитывать факт усиления (возрастания) все большего противоречия, отчужденности между формирующимися популяциями западной пчелы и породившими их популяциями восточной. Это подтверждается и фактами резко враждебного отношения между семьями современных видов восточной и западной пчелы при всем их близком родстве. Так, по сообщению индийского биолога-пчеловода Чарма (Charma), неоднократные попытки завоза семей западной медоносной пчелы из Европы и США в тропические и субтропические районы Индии для акклиматизации оказывались всегда безрезультатными: семьи западных пчел полностью уничтожались нападавшими на них рабочими пчелами семей восточной пчелы *Apis cerana*. Эти факты служат хорошим подтверждением вывода Ч. Дарвина о наличии острой борьбы за существование между исторически молодыми видами того же рода, что биологически полезно для их качественного обособления и пространственного расхождения.

Формировавшиеся популяции западной медоносной пчелы в процессе их роевого размножения расселялись в не занятых восточной пчелой субтропических областях, находящихся в северо-западном направлении от субтропических областей Пакистана, то есть на территории современного Ирана. Некоторые первичные популяции западной пчелы расселились в оазисах пустынь южных и центральных областей Ирана, дав начало формированию современной разновидности иранской оранжево-желтой пчелы. Однако большая часть первичных популяций западной пчелы расселялась посредством роевого размножения в северо-западном направлении по узкой полосе северных субтропических районов Ирана, вдоль южного побережья Каспийского моря, где в настоящее время развивается много сильных медоносных и пергоносных растений. Эти популяции западной пчелы вскоре достигли территории субтропических областей Закавказья, где тогда,

как и в настоящее время, развивается богатейшая в своем видовом разнообразии медоносная растительность (более 500 видов) и где благоприятный для развития медоносной пчелы климат предгорий и долин Большого и Малого Кавказа.

Горно-долинные области Закавказья, по нашим данным, стали миллионы лет тому назад центром завершающего формирования западной медоносной пчелы.

Субтропические области Закавказья — центр формирования современного вида западной медоносной пчелы. Знание центров формирования органических видов, то есть географических территорий и природно-климатических условий естественного их возникновения и развития, имеет огромное теоретическое и практическое значение. Это глубоко понимали основоположник эволюционного учения Ч. Дарвин и такие выдающиеся биологи-дарвинисты, как А. Декандель, Н. Вавилов, В. Комаров, М. Мензбир и др.

На основании тщательного изучения фактов географического распространения и расселения растительных и животных видов Ч. Дарвин установил, что каждый вид появляется первоначально только в одной области и потом расселяется отсюда так далеко, как это позволяют ему средства к распространению и условия прошедшего и настоящего времени. Он обоснованно утверждал, что единство центра происхождения каждого вида — это закон его исторического развития. Н. И. Вавилов, полностью разделявший выводы Ч. Дарвина о центрах происхождения органических видов, значительно расширил и уточнил эти выводы фактическими данными о географии и природно-климатических условиях мировых центров происхождения одомашненных видов растений и животных. Он доказал, что центры происхождения большинства одомашненных видов приурочены, как правило, к тем субтропическим зонам земного шара, где имеется разнообразно расчлененный рельеф предгорий и долин и где велико разнообразие биоклиматических условий, благоприятных для эволюции видов. В этих центрах интенсивно возникает наследственная изменчивость организмов и происходят накопление и дивергентное действие естественного отбора. В ряду основных мировых центров происхождения одомашненных и многих диких видов Н. И. Вавилов выделял также субтропические области Грузии, Армении и Азербайджана.

Из сказанного понятно, насколько необходимо основательное знание центра формирования западной медоносной пчелы, а также областей и регионов формирования современной ее разновидности рас, условно называемых породами. К сожалению, нет основательного знания этой важной для пчеловодства проблемы.

Высказанное еще в XIX столетии Фогелем и некоторыми другими авторами предположение о первоначальном возникновении медоносной пчелы то ли на территории Древнего Египта, то ли на территории Древней Греции не имеет никакого фактического обоснования. Авторам этого предположения не были известны факты существования в

Юго-Западной Азии самых близкородственных видов западной пчелы, то есть видов восточной карликовой и гигантской пчелы. Не были, по-видимому, учтены и свидетельства историков классической древности, например Геродота (V в. до н. э.), по данным которого на землях по левому берегу Истра (Дуная) было множество медоносных пчел, содержащихся в глиняных и других сосудах, а также факты большого числа пчелиных семей, содержащихся в Закавказье предками современных армян — племенем государства Урарту. Земледельцы, жившие на территории современной Грузии, Армении и Азербайджана, занимались пчеловодством за тысячу лет до появления в Закавказье древних греческих купцов и колонистов.

А какие фактические данные имеются для объективного вывода о субтропических областях Закавказья как центра формирования западной медоносной пчелы?

Субтропические области Закавказья находятся на ближайшем расстоянии от родины медоносной пчелы — субтропических областей Юго-Западной Азии, с которыми они были и теперь связаны узкой полосой субтропических районов, расположенных вдоль южного побережья Каспийского моря, минуя пустыни Афганистана и Ирана.

Как уже отмечалось, первичные популяции западной пчелы, сформировавшиеся в среде популяций восточной пчелы субтропических областей Индии и Пакистана, постепенно переселялись в сторону субтропических областей Закавказья, где имелись тогда и имеются в настоящее время оптимальные природно-климатические условия для развития и совершенствования отбора, а после ее одомашнивания — и посредством искусственного отбора. Имеются все основания для объективного вывода, что одним из важнейших оптимальных условий развития и совершенствования медоносной пчелы является наличие большого числа качественно различных ее разновидностей и популяций.

По данным многих советских исследователей, в том числе исследований А.Н. Мельниченко (1972), в пределах субтропических областей Грузии, Армении и Азербайджана на относительно небольшой площади (190,5 тыс. м²) размножаются 3 качественно различные разновидности медоносной пчелы: горная грузинская, занимающая южные и юго-западные склоны и долины Большого Кавказа; горная азербайджанская (кабах-тапинская), занимающая восточные и северо-восточные склоны и долины Малого Кавказа, горная армянская, занимающая юго-западные склоны и долины Малого Кавказа, а также Армянского нагорья Турции.

По комплексам экстерьерных и биологических признаков названные разновидности пчел Закавказья различаются вполне достоверно (табл. 3).

Каждая географическая разновидность пчел субтропических областей Закавказья делится (дифференцирована) на 5–6 местных разновидностей, каковы, например, абхазская, мегрельская, сва-

Биологические признаки рабочих пчел различных форм и их значение в биологии пчел

Признак	Горная грузинская (западные склоны Большого Кав- каза)	Горная азербай- жанская (северо- восточные склоны Малого Кавказа)	Горная армянская (юго-западные склоны Малого Кавказа)
Длина, мм:			
хоботка	6,896 ± 0,010	6,568 ± 0,010	6,578 ± 0,070
переднего крыла	9,537 ± 0,023	9,296 ± 0,013	9,417 ± 0,067
3-го тергита	2,210 ± 0,005	2,257 ± 0,005	2,383 ± 0,084
восковой железы	1,440 ± 0,005	1,143 ± 0,004	1,466 ± 0,070
Кубитальный индекс, %	48,7	45,3	39,3
Печатка меда	Темная (мокрая)	Темная (мокрая)	Смешанная
Зимостойкость	Хорошая	Хорошая	Хорошая
Злобливость	Незлобливые	Незлобливые	Среднезлобливые

нетская, карталинская и другие — в составе горных грузинских пчел. А каждая местная разновидность дифференцирована на 10 экологических популяций и более.

Такого большого числа качественно различных разновидностей и популяций медоносной пчелы, размножающейся в пределах относительно небольшой по площади территории субтропических областей Грузии, Армении и Азербайджана, нет ни в одной стране мира с площадью, в десятки и сотни раз большей. Так, на территории Ирана, площадь которого 1645 тыс. км², размножается только одна географическая разновидность — оранжево-желтая пчела. На территории Турции, площадь которой составляет 767,1 тыс. км², также размножается наряду с горной армянской только одна географическая разновидность — анатолийская.

Качественное разнообразие и изменчивость признаков пчел субтропических областей Закавказья настолько велики, что практически невозможно найти в пределах одной пасеки пчелиные семьи, одинаковые по экстерьерным, интерьерным и другим признакам рабочих пчел, маток, трутней.

Однако и при высокой степени изменчивости признаков пчел каждой разновидности не нарушается комплекс признаков, общих для соответствующей местной и географической разновидности. При этом при отсутствии в ряде районов строгой пространственной изоляции территорий размножения горных грузинских, горных азербайджанских и горных армянских пчел характерные комплексы их морфологических, эколого-физиологических и генетических признаков устойчиво сохраняются. Возникновение же небольшого числа помесных пчелиных семей в местах полного смыкания границ распространения различных разновидностей существенно не влияет на состояние основных признаков каждой разновидности, если нет искусственного перемешивания семей пчеловодами. Эти факты подтверждают прин-

ципиальный вывод Ч. Дарвина, согласно которому пространственная изоляция не является необходимой для дивергентного разделения прогрессивно эволюционирующих популяций, разновидностей, видов.

Причина высокого качественного разнообразия разновидностей и популяций медоносной пчелы в субтропических областях Закавказья заключается в громадном разнообразии климатических, эколого-биоценологических и других условий. Горные области Закавказья — это районы обилия солнечной радиации при контрастных ее различиях на склонах и в долинах разной экспозиции и разной высоты над уровнем моря.

Разнообразно-контрастные геофизические и биоклиматические условия субтропических областей Закавказья служат главной причиной высокой интенсивности наследственной изменчивости пчелиных семей и дивергентного действия естественного отбора, который, к сожалению, и в настоящее время очень слабо дополняется действием методического искусственного отбора со стороны пчеловодов. Важно при этом учитывать, что громадное разнообразие условий климата субтропиков Закавказья является оптимальным для жизнедеятельности и развития пчелиных семей. На территории Закавказья произрастает более 500 видов медоносных растений и около 100 видов культурных, последовательное цветение которых в течение восьми-девяти месяцев обеспечивает пчел хотя и не обильными, но непрерывными сборами свежего нектарно-пыльцевого корма. А это одно из важнейших условий нормального роста и развития пчелиных семей. Зимы здесь короткие (не более двух месяцев) и очень мягкие. Поэтому пчелиным семьям не требуются такие большие запасы зимнего корма, какие вынуждены заготавливать (не менее 30–40 кг меда) пчелиные семьи, размножающиеся в зоне северных таежных лесов, где суровые зимы длятся более пяти месяцев.

Отсюда понятно, почему пчелиные семьи всех разновидностей, размножающихся в субтропических областях Закавказья, отличаются высокой жизнеспособностью, незлобливостью, хорошей плодовитостью и приспособляемостью к значительно различным биоклиматическим условиям за пределами Кавказа. Такими качествами не обладают разновидности пчел, веками развивающиеся в условиях сурового климата, даже при обилии медоносной растительности, каковы, например, пчелы зоны северных таежных лесов. Интересно, что и пчелиные семьи закавказских разновидностей, завезенные, например, в северные таежные районы Нижегородской области или в высокогорные районы Киргизии, становятся, по нашим данным, в третьем-четвертом репродуцированном поколении такими же злобливыми, как и давние местные пчелы. Но при этом сильные семьи закавказских пчел в течение одного-двух поколений собирают здесь по 50–60 кг меда и более, что является следствием «экологического гетерозиса», вызываемого влиянием природно-климатических условий на условно-рефлекторную и инстинктивную деятельность пчелиных семей.

Размножившись в условиях благоприятного субтропического климата Закавказья разновидности западной медоносной пчелы, обладавшие свойствами высокой жизнеспособности и экологической пластичности, выселялись посредством роения семей за пределы областей Закавказья в течение многих тысячелетий до одомашнивания медоносной пчелы, начавшегося не ранее 8–10 столетий до нашей эры.

Расселение разновидностей пчел Закавказья проходило в течение многих тысячелетий в разных направлениях: на север – в степные и лесные холмистые равнины, на запад через Карпаты – в горные и равнинные территории Западной Европы, в том числе на территории Древней Греции и Рима; на юг и юго-восток – в оазисы Ирана (и возможно, Афганистана); на запад – на территорию Турции и других стран Ближнего Востока и далее на территорию стран Африки, в том числе Древнего Египта. В страны Северной и Южной Америки семьи западной медоносной пчелы были завезены в XV–XVI столетия.

Заселяя территории с новыми природно-климатическими условиями, разновидности западной медоносной пчелы изменялись и посредством дивергентного действия отбора дифференцировались, совершенствовались и превращались в качественно новые популяции и разновидности.

Разновидности (расы) и популяции западной медоносной пчелы. Основательное знание биологических и хозяйственно ценных признаков разновидностей и популяций западной медоносной пчелы, размножаемой в одомашненном состоянии почти на всех континентах земного шара, имеет исключительно важное значение для теории и практики интенсивного пчеловодства. К сожалению, такого знания, за немногими исключениями, в настоящее время нет. Только недавно начали изучать разновидности пчелы в Африке. Но даже в Европе, где разновидности и популяции медоносной пчелы изучают почти 150 лет, ограничиваются в большинстве случаев описанием только морфологических (экстерьерных) признаков рабочих пчел и очень редко описанием этих признаков у маток и трутней. Проводили очень трудоемкие измерения 10–15 экстерьерных признаков у сотен тысяч рабочих пчел, методом вариационной статистики вычисляли индексы признаков с точностью до сотых и тысячных долей миллиметра. Все это интересно и необходимо для познания разновидностей и популяций пчелы при условии, если одновременно или параллельно с этим изучают эколого-географические условия развития разновидностей пчелы. В действительности же многочисленные вариационно-статистические описания морфологических признаков разновидностей пчелы производятся в большинстве случаев без изучения экологии и генетики их развития, оставаясь мертвым грузом многих десятков диссертаций.

А. Н. Мельниченко и его сотрудниками сделана попытка увязать изучение морфологических признаков основных разновидностей медоносной пчелы с эколого-географическими условиями ее развития в пределах некоторых регионов

Из приведенных в таблице 4

4. Эстера-оралье и интер-оралье гребенки неолитизированных гнильных маток (М ± м) первого поколения нескольких географических разновидностей (экспериментальная гласка Нижегородского государственного университета 1967—1977 гг.; n = 50—60)

Разновидность	Масса тела, мг	Длина, мм		Кубитальный индекс, %	Число яйцевых трубочек в ячейках
		хоботка	переднего крыла		
Горная грузинская	184,26 ± 0,29	4,24 ± 0,08	9,71 ± 0,04	44,59	304,17 ± 0,42
Горная азербайджанская (хабахтинская)	175,94 ± 0,02	4,12 ± 0,42	9,75 ± 0,07	38,41	289,82 ± 0,48
Карпатская (хранивая)	177,98 ± 0,32	4,06 ± 0,37	10,01 ± 0,07	33,17	306,63 ± 0,52
Лесная среднерусская	216,26 ± 0,36	4,10 ± 0,65	10,13 ± 0,04	54,55	292,36 ± 1,64
Дальневосточная	183,50 ± 0,92	4,12 ± 0,10	10,11 ± 0,10	34,43	301,12 ± 1,72
Итальянская	182,41 ± 0,15	4,16 ± 0,34	10,21 ± 0,67	46,44	325,45 ± 1,41

данных, несмотря на их неполноту, видно, что природно-климатические условия развития разновидностей (рас) медоносной пчелы существенно различаются, во многих случаях они контрастны. Поэтому понятно, что наследственные (генотипические) и ненаследственные (фенотипические) изменения разновидностей медоносной пчелы возникли и возникают под прямым и косвенным влиянием качественно различных природно-климатических условий соответствующих регионов и формируются посредством естественного и частично искусственного отбора. Поэтому существующие в настоящее время географические разновидности — расы медоносной пчелы — это в решающей их части результат накапливающегося и дифференцирующего действия естественного отбора. Их только условно можно называть породами, за исключением итальянской золотисто-желтой пчелы (*A. m. ligustica*), формировавшейся посредством массового искусственного отбора в течение более 2 тыс. лет. К сожалению, даже такие ценнейшие по своим биологическим качествам разновидности, как горные кавказские (грузинские, азербайджанские и армянские), до сих пор совершенствуются почти исключительно посредством естественного отбора, так как искусственный отбор (селекция) находится еще в зачаточном состоянии.

В таблице 5 приведены некоторые экстерьерные и биологические признаки рабочих пчел основных географических разновидностей медоносной пчелы, которые доказывают их достоверное различие. В таблице 4 частично показаны некоторые экстерьерные и интерьерные признаки неоплодотворенных пчелиных маток шести географических разновидностей. Видно, что они также достоверно различаются по комплексам экстерьерных и интерьерных признаков. Следует отметить, что между массой тела маток и числом яйцевых трубочек их яичников нет прямой зависимости. Например, у маток карпатской разновидности при массе тела 177,38 мг яйцевых трубочек 306,63, а у маток среднерусской разновидности соответственно 216,26 и 292,36.

Географические разновидности горных пород грузинских, азербайджанских, армянских, карпатских, степных украинских, лесных среднерусских и горных уралобашкирских пчел сформировались посредством естественного отбора еще за много тысячелетий до поселения в соответствующих регионах первобытного человека. Все эти географические разновидности пчелы отличаются высокой жизнеспособностью, плодотворностью и приспособительной изменчивостью при устойчивости их основных биологических признаков.

Исторически молодыми являются географические разновидности горно-долинных алтайских, дальневосточных и горных киргизских пчел, формировавшихся в течение последних 200—250 лет из завозных пчелиных семей, в одном случае только среднерусской разновидности (в районах предгорий Юго-Западного Алтая и Киргизии), в другом случае степной украинской разновидности (в районах Дальнего Востока). Необходимо при этом учитывать, что пчелиные семьи одной и той

же разновидности завозили в регионы, в которых до этого никогда не было медоносных пчел. Поэтому акклиматизация быстроразмножающихся пчелиных семей, происходившая в течение 100–120 их поколений в новых природно-климатических условиях под действием естественного и частично искусственного отбора, осуществлялась относительно быстрыми темпами и завершилась образованием новых географических разновидностей, из которых наиболее ценной, по данным ряда авторов, является географическая разновидность дальневосточных пчел.

Приведенные в таблицах 5 и 6 факты достоверного различия экстерьерных, интерьерных, поведенческих и других признаков рабочих пчел и маток десяти географических разновидностей свидетельствуют о большом качественном, генетическом их разнообразии, которое во много раз больше десяти географических разновидностей, так как каждая из них делится на несколько местных разновидностей, каждая из которых – на несколько экологических популяций. Так, только на территории Волго-Вятского региона России достоверно различаются следующие местные разновидности среднерусской пчелы: горьковская лесостепная правобережная, горьковская таежная левобережная, вятская лесостепная, вятская таежная, марийская таежно-лесная, чувашская лесная и мордовская лесостепная. А каждая местная разновидность этого региона состоит из нескольких экологических популяций, что доказано квалифицированными исследованиями ряда авторов (Мельниченко, 1953, и др.).

Таким образом, в пределах нескольких десятков регионов бывшего СССР существует и развивается огромное число качественно (генетически) различных разновидностей и популяций медоносной пчелы, не считая малоценных помесных популяций, образующихся вследствие беспорядочного скрещивания ежегодно завозимых пчеловодами разновидностей с аборигенными местными разновидностями.

Каковы решающие причины качественного разнообразия разновидностей и популяций пчелы?

Частично уже было показано, что качественное разнообразие разновидностей и популяций пчелы находится в глубоком соответствии с качественным разнообразием природно-климатических условий регионов и разнообразием условий областей, входящих в состав этих регионов (см. табл. 5, 6).

Экспериментальными исследованиями и практическим опытом пчеловодства доказано, что первопричинами приспособленности разновидностей и популяций к условиям конкретных регионов и областей страны являются природно-климатические условия: при качественном изменении этих условий изменяются в разной степени и комплексы экстерьерных, интерьерных, поведенческих и других признаков популяций и разновидностей медоносной пчелы. В тех случаях, когда при качественном изменении природно-климатических условий признаки популяций и разновидностей не могут

5. Средние показатели ($M \pm m$) некоторых экстерьерных и биологических признаков

Географические разновидности пчелы (регионы распространения)	Длина, мм		
	хоботка	переднего крыла	3-го tergита
Горная грузинская (западные склоны Большого Кавказа)	6,896 ± 0,010	9,537 ± 0,023	2,210 ± 0,005
Горная азербайджанская (северо-восточные склоны Малого Кавказа)	6,568 ± 0,010	9,296 ± 0,013	2,257 ± 0,005
Горная армянская (юго-западные склоны Малого Кавказа)	6,578 ± 0,070	9,417 ± 0,067	2,383 ± 0,084
Горная карпатская (горы и долины Карпат)	6,575 ± 0,005	9,329 ± 0,002	2,319 ± 0,006
Украинская степная (степные и лесостепные области Украины)	6,528 ± 0,0015	9,245 ± 0,017	2,344 ± 0,006
Среднерусская лесная (таежные и лесные области европейской части России)	6,340 ± 0,018	9,448 ± 0,015	2,610 ± 0,016
Урало-башкирская (районы Башкортостана и Среднего Урала)	6,186 ± 0,018	9,331 ± 0,018	2,263 ± 0,006
Горная алтайская (горы и долины Алтая)	6,210 ± 0,010	9,695 ± 0,014	2,440 ± 0,005
Горная киргизская (горные районы Киргизии)	6,112 ± 0,016	9,620 ± 0,018	2,382 ± 0,005
Дальневосточная (горы и долины Дальнего Востока)	6,526 ± 0,0024	9,577 ± 0,017	2,361 ± 0,009

6. Природно-климатические условия регионов распространения основных геогра-

Природно-климатические условия	Горная грузинская (Мейгрелия, Абхазия)	Карпатская (Закарпатская область)
Географическая широта и долгота	41,5—43° с. ш. 46—47° в. д.	48—49,2° с. ш. 21,2—24,5° в. д.
Рельеф	Горы и долины	Горы и долины
Тип климата	Влажный субтропический	Умеренно влажный
Среднемесячная температура, °C:		
июля	24...25	19...20,5
января	4...2	-4,8...-2
Длительность вегетационного периода, дни	275—300	250—275
Тип растительности	Древесно-кустарниковая и травянистая	Древесно-кустарниковая (грабово-буковые леса) и травянистая
Важнейшие медоносные растения	Каштан, липа, азания, цитрусовые, плодовые	Кипрей, клевера, душица, плодово-ягодные

ков рабочих пчел географических разновидностей в бывшем СССР

Длина, мм восковой железы	Кубитальный индекс, %	Печатка меда	Зимостой- кость	Злобли- вость
1,440 ± 0,005	48,7	Темная (мок- рая)	Слабая	Не злобливая
1,143 ± 0,004	45,3	То же	"	"
1,466 ± 0,070	39,3	Смешанная	"	"
1,550 ± 0,009	45,7	Чистая (белая)	Нормальная	"
1,740 ± 0,007	68,2	Преобладающе сухая (белая)	Хорошая	Среднезлобливая
1,615 ± 0,006	55,2	Чистая белая (сухая)	"	Злобливая
1,607 ± 0,005	59,0	Белая (сухая)	"	"
1,980 ± 0,005	63,6	То же	Нормальная	"
1,461 ± 0,006	52,7	"	"	Сильнозлобливая
1,466 ± 0,009	44,2	"	"	Среднезлобливая

фических разновидностей рас медоносной пчелы в бывшем СССР

Степная украинская (Винницкая область)	Лесная среднерусская (Нижегородская об- ласть, левобережье)	Горная алтайская (Горный Алтай)	Дальневосточная (Хабаровский край)
48—49,2° с. ш. 27,3—30° в. д. Равнины Умеренно влажный	55—57,5° с. ш. 43—47° в. д. Равнины Умеренно континен- тальный	49,4—52° с. ш. 84—92° в. д. Горы и долины Резко континенталь- ный	42,5—47,5° с. ш. 132—138° в. д. Горы и долины Умеренно влажный муссонный
20...21 -2...-5 220—240	18...18,5 -12,5...-13 175—180	17,5...18 -20...-25 122—127	19,5...20 -18,4...-11,7 150—160
Травянистое разно- травье, широколист- венные леса Люцерна, донник, клевера, плодово- ягодные, белая ака- ция	Хвойно-широколист- венные леса и разно- травье Кипрей, малина, смо- родина, клевера, гречиха	Хвойно-широко- лиственные леса и разнотравье Кипрей, дягиль, ру- сника, акация жел- тая, смородина, кле- вера	Широколиственные многоярусные леса Липа, амурский бархат, лимонник, актинидия, леспе- дия

изменяться, популяции и разновидности вымирают. Фактов частично го вымирания множество.

Возникает вопрос: является ли наличие огромного числа качественно разнообразных популяций и разновидностей медоносной пчелы выражением прогрессивного развития, прогрессивной эволюции?

Ответ на этот вопрос был дан еще основоположником материалистического эволюционного учения Ч. Дарвином, открывшим один из основных законов развития живой природы – закон увеличения количества жизни с увеличением разнообразия органических существ: наибольшая сумма жизни осуществляется при наибольшем разнообразии строения организмов. Факты распространения западной медоносной пчелы по всем континентам земного шара, органически связанные с образованием все большего числа качественно различных популяций и разновидностей, служат одним из многих подтверждений этого закона Ч. Дарвина. Так, при изучении только незначительной части регионов размножения западной медоносной пчелы огромного континента Африки открыто несколько своеобразных географических разновидностей пчелы.

Важнейшей задачей всех пчеловодов является всемерная охрана ценных разновидностей медоносной пчелы. Недопустимо губить ценнейший генетический фонд пчелы, богатый в своем природном разнообразии, создававшийся естественным отбором в течение многих тысячелетий.

ФАКТЫ ЗАКОНОМЕРНОГО ИЗМЕНЕНИЯ ЧИСЛА ХРОМОСОМ В СОМАТИЧЕСКИХ КЛЕТКАХ МЕДОНОСНОЙ ПЧЕЛЫ НА РАЗНЫХ ФАЗАХ ЕЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ (ОНТОГЕНЕЗА)

В период 1968–1970 гг. нами изучались карiotипы клеток соматических тканей медоносной пчелы на последовательно разных фазах ее онтогенеза.

Сравнительное изучение хромосомных комплексов мы проводили на препаратах, приготовленных из соматических тканей личинок, куколок и взрослых особей маток, рабочих пчел и трутней. Во всех случаях для исследования отбирали насекомых, зафиксированных на соответственно одинаковых фазах индивидуального развития. Пробы личинок, куколок и взрослых особей брали в определенные часы суток и фиксировали смесью Карнуа. Для изготовления постоянных препаратов материал проб обрабатывали по общепринятой методике. Тонкие срезы (7–10 мкм) тканей окрашивали железным гематоксилином по Гейденгайну, а также реактивом Шиффа. Всего было изготовлено около 2000 постоянных и несколько сот временных препаратов из следующих тканей: гиподермы, передней кишки, средней кишки, трахей, жирового тела, мальпигиевых сосудов, эритроцитов и половых тканей.

Препараты просматривали под микроскопом МВ-30 при увеличении 3500 крат. Хромосомные комплексы клеток каждой группы тканей анализировали по рисункам, сделанным с помощью рисовального аппарата РА-4, а также по наиболее удачным микрофотографиям. Число хромосом подсчитывали в клетках, зафиксированных в метафазном или анафазном периодах деления ядер, а также в клетках, у которых число хромосом изменяется посредством эндомитоза, то есть без деления ядер.

В результате изучения хромосомных комплексов соматических клеток медоносной пчелы нами выявлены интересные и в ряде случаев новые факты и положения. В частности, была обнаружена суточная ритмика в митотических делениях клеток соматических тканей пчелы. Наибольшее число митотических делений клеток приходится на ночные часы и, по-видимому, определяется сменой дня и ночи. Неодинаковой оказалась интенсивность клеточных делений на разных фазах онтогенеза пчелы. Больше митотических делений клеток отмечено в тканях личинок первого и последнего возрастов. В тканях куколок митотическое деление клеток резко сокращается, а в тканях взрослых пчел (имаго), за немногими исключениями (половые и некоторые другие ткани), они отсутствуют.

Особый интерес представляют многочисленные факты высокой изменчивости количественного состава хромосом клеток всех исследованных нами соматических тканей, взятых на разных этапах онтогенеза.

В таблице 7 приведены количественные характеристики кариотипов соматических клеток, в которых можно было точно подсчитать число хромосом. В таблицу не включены показатели кариотипов тех соматических клеток (с митотическим и эндомитотическим делением хромосом), в которых невозможно было точно подсчитать количество хромосом. Из сказанного понятно, что величины знаменателей, которыми в таблицах отмечается число клеток соответствующего кариотипа, являются лишь относительными. Вместе с тем имеются все основания считать, что приведенные показатели кариотипов вполне достоверно отражают факт чрезвычайно высокой изменчивости хромосомного состава клеток тканей пчелы на разных фазах ее онтогенеза.

Так, в клетках гиподермы односуточных личинок рабочих пчел, маток и трутней преобладают кариотипы с 16 и 32 хромосомами. А в клетках гиподермы трехсуточных личинок встречаются почти в равных количествах кариотипы с 14, 16, 18, 24 и 32 хромосомами. Для клеток же гиподермы пятисуточных личинок характерны кариотипы со значительно увеличенным количеством хромосом — от 14, 16, 20, 24 до 56, 72 хромосом. При этом почти одинаково часто встречаются наборы хромосом, кратные и не кратные 8. В клетках гиподермы четырех- и пятисуточных куколок обнаружены кариотипы с уменьшенным числом хромосом, как бы возвращающихся к кариотипам клеток односуточных личинок.

Значительно изменяется число хромосом в клетках жирового тела личинок разных возрастов. Так, если в клетках жирового тела суточных личинок рабочих пчел, маток и трутней содержится 16, 24, 26 и 32 хромосомы, то в клетках жирового тела 3- и 5-суточных личинок часто встречаются кариотипы с 40, 44, 56, 96 и 120 хромосомами. Кариотипы в этой ткани содержат число хромосом, кратные и не кратные 8. В клетках жирового тела куколок также обнаруживается своеобразный возврат к уменьшенному количеству хромосом.

7. Количественные характеристики кариотипов соматических клеток

Ткань	Личинки			Куколки	
	суточные	3-суточные	5-суточные	4- 5-суточные	

Число хромосом в клетках соматических тканей личинок и куколок рабочих пчел

Гиподерма	$\frac{8}{7} \frac{16}{27} \frac{20}{3} \frac{24}{1} \frac{32}{21}$	$\frac{16}{2} \frac{24}{2} \frac{32}{8}$	$\frac{16}{2} \frac{24}{1} \frac{32}{1}$	$\frac{16}{4} \frac{30}{1} \frac{32}{5}$
Трахея	$\frac{32}{4}$	$\frac{32}{1}$	-	-
Передняя кишка	$\frac{16}{4} \frac{32}{10} \frac{64}{1} \frac{72}{2}$	$\frac{18}{1} \frac{24}{1} \frac{32}{2}$	-	$\frac{32}{3}$
Жировое тело	$\frac{8}{3} \frac{16}{23} \frac{24}{1} \frac{32}{13}$	$\frac{16}{4} \frac{32}{2} \frac{48}{4} \frac{96}{1}$	$\frac{16}{4} \frac{40}{1} \frac{48}{1} \frac{72}{1}$	-
		$\frac{128}{1}$		
Мальпигиевы сосуды	$\frac{8}{2} \frac{16}{7} \frac{32}{2} \frac{72}{1}$	-	-	-
Эвципты	$\frac{32}{2}$	$\frac{48}{1}$	$\frac{72}{2} \frac{128}{1}$	-
Половая ткань (рудимент, яичники)	$\frac{8}{12} \frac{16}{14} \frac{21}{1} \frac{32}{5}$	$\frac{16}{5}$	$\frac{16}{2} \frac{32}{1}$	$\frac{16}{7} \frac{24}{1} \frac{32}{5}$

Число хромосом в клетках соматических тканей личинок маток

Гиподерма	$\frac{16}{9} \frac{20}{3} \frac{24}{1} \frac{32}{5}$	$\frac{14}{2} \frac{16}{6} \frac{18}{4} \frac{32}{8}$	$\frac{16}{2} \frac{20}{2} \frac{23}{2} \frac{24}{2}$	-
			$\frac{32}{3} \frac{48}{3} \frac{48}{2}$	
Трахея	$\frac{16}{4} \frac{30}{2} \frac{32}{7}$	-	-	-
Передняя кишка	$\frac{16}{1} \frac{24}{2} \frac{32}{1}$	-	$\frac{26}{1} \frac{32}{2}$	-
Мальпигиевы сосуды	$\frac{16}{2} \frac{20}{2} \frac{24}{2} \frac{32}{3}$	$\frac{72}{1}$	-	-
Жировое тело	$\frac{16}{12} \frac{24}{1} \frac{26}{1} \frac{32}{5}$	$\frac{16}{12} \frac{32}{5} \frac{48}{1}$	$\frac{32}{2} \frac{40}{2} \frac{64}{3}$	-
Эвципты	-	$\frac{48}{2} \frac{64}{8} \frac{96}{1}$	$\frac{48}{1} \frac{56}{1} \frac{64}{2}$	-

Ткань	Личинки				Куколки	
	суточные	3-суточные	5-суточные	4, 5-суточные		
Половая ткань (яичники)	$\frac{16}{9} \frac{18}{4} \frac{32}{4}$	$\frac{14}{2} \frac{16}{24} \frac{30}{2} \frac{32}{9}$	$\frac{10}{1} \frac{16}{7}$	-		

Число хромосом в клетках соматических тканей личинок и куколок трутней

Гиподерма	$\frac{16}{10} \frac{24}{1} \frac{32}{2} \frac{56}{1}$	$\frac{8}{1} \frac{16}{4} \frac{24}{2} \frac{32}{8}$	$\frac{16}{9} \frac{24}{2} \frac{32}{7} \frac{56}{2} \frac{72}{1}$	$\frac{24}{3} \frac{32}{7} \frac{34}{1}$
Трахея	$\frac{24}{2}$	$\frac{24}{3} \frac{32}{3} \frac{56}{1}$	-	-
Средняя кишка	$\frac{24}{1} \frac{32}{4} \frac{56}{2}$	$\frac{24}{2} \frac{32}{2}$	-	-
Передняя кишка	$\frac{16}{1} \frac{21}{1} \frac{24}{1}$	$\frac{26}{1} \frac{32}{4}$	-	-
Мальпигиевы сосуды	-	$\frac{16}{3} \frac{22}{1} \frac{32}{2} \frac{56}{1}$	$\frac{22}{1} \frac{24}{2}$	-
Жировое тело	$\frac{16}{4} \frac{32}{2} \frac{36}{1} \frac{64}{1}$	$\frac{16}{3} \frac{24}{4} \frac{64}{1}$	$\frac{16}{1} \frac{24}{4} \frac{32}{6} \frac{56}{4} \frac{128}{1}$	$\frac{56}{1}$
Эноциты	$\frac{32}{2} \frac{48}{1} \frac{80}{1}$	$\frac{16}{1} \frac{19}{2} \frac{32}{3} \frac{72}{2}$	$\frac{24}{4} \frac{72}{1} \frac{96}{1}$	$\frac{72}{1}$
Половая ткань (семенники)	$\frac{8}{2} \frac{16}{9} \frac{64}{1} \frac{72}{1}$	$\frac{8}{14} \frac{10}{2} \frac{16}{11} \frac{24}{1}$	$\frac{8}{4} \frac{16}{12} \frac{18}{2} \frac{32}{1}$	$\frac{16}{18} \frac{24}{1} \frac{32}{4}$

Примечание. В числителе — число хромосом, в знаменателе — число клеток с данным числом хромосом.

Еще более изменчиво число хромосом в эноцитах, особенно в эноцитах трутневых личинок старших возрастов. Эноциты суточных личинок содержат чаще всего 32 и 48 хромосом. В эноцитах же 3- и 5-суточных личинок преобладают карiotипы с 72, 96 и 128 хромосомами. Но высокие числа хромосом встречаются и в эноцитах 4- и 5-суточных трутневых куколок. Карiotипы же клеток половых тканей (яичников и семенников) содержат, как правило, по 16, 24, 32 и реже по 64 хромосомы. Хромосомные числа этих клеток, кратные 8, по-видимому, близки по своему составу к карiotипам половых клеток.

Из данных определенного закономерного увеличения количества хромосом в клетках соматических тканей пчелы на более поздних фазах ее онтогенеза можно сделать вывод о закономерном возрастании числа хромосом по мере увеличения дифференцирования и специализации тканей. В клетках тканей, прошедших в процессе онтогенеза наибольший путь развития, содержится и наибольшее число хромосом.

Положительная коррелятивная связь обнаруживается также между увеличением числа хромосом в клетках и усилением функцио-

нальной активности тканей. Таковы показатели числа хромосом и функциональной активности клеток жирового тела, эритроцитов и мальпигиевых сосудов. Указанная связь частично обнаруживается также между показателями функциональной активности тканей и объемом клеточных ядер.

Какова же природа массового изменения числа хромосом в клетках соматических тканей рабочих пчел, маток и трутней на разных фазах онтогенеза?

По нашему мнению, закономерное количественное изменение хромосомных комплексов в клетках тканей медоносной пчелы является выражением нормально протекающего процесса полиплоидизации. То, что этот процесс является нормальным и массовым, доказывается тем, что он характерен для соматических клеток всех вполне нормальных особей пчелиной семьи.

В клетках тканей медоносной пчелы, как и у некоторых других видов насекомых (Мюнтцинг, 1959), полиплоидизация осуществляется в основном двумя путями: вследствие кратного или некратного увеличения числа хромосом, образующихся при митотическом делении ядер, и вследствие кратного или некратного увеличения числа хромосом, образующихся при эндомитозе. При этом в соматических тканях пчелы встречаются почти в одинаковом количестве хромосомные комплексы разных типов полиплоидии, в том числе анеуплоидии.

Одна из главных причин массовой полиплоидизации соматических клеток всех особей пчелиной семьи заключается, по-видимому, в высокой степени их гетерозиготности. А последняя является следствием широкой полиандрии пчелиных маток, каждая из которых при оплодотворении спаривается и скрещивается не с одним, а всегда с тремя — пятью трутнями и более разных семей, а то и разных популяций.

Полиандрия, стихийная гибридизация и связанная с ней полиплоидизация соматических клеток играют, по-видимому, важную роль в повышении приспособительной изменчивости и жизнеспособности пчелиных семей.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ДОКАЗАТЕЛЬСТВА СОДЕРЖАНИЯ В ПЧЕЛИНОМ МОЛОЧКЕ ФРАГМЕНТОВ ДНК- И РНК-ЭЛЕМЕНТОВ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ ПЧЕЛ

Пчелиное молочко, традиционно называемое маточным, вырабатывается только железами рабочих пчел-кормилиц, поэтому правильно называть его "пчелиным молочком". Оно играет важнейшую роль в развитии основных признаков плодоносных самок (маток) и бесплодных самок (рабочих пчел).

Ученые-биологи и некоторые передовые пчеловоды-практики давно установили, что 1-, 2-суточные женские личинки пчел в зависимости от того, питаются ли они в течение всего личиночного периода

только пчелиным молочком или после 3-суточного питания молочком используют только смесь перги и меда, превращаются в первом случае в плодоносных самок-маток, во втором случае в бесплодных самок-рабочих пчел. Было сделано в основном правильное предположение, что причинами такого развития маток и рабочих пчел служат химические компоненты молочка и пергово-медовой пищи.

Но только в 1950–1970 гг. были проведены на современном техническом и методическом уровне экспериментальные исследования, которые показали, что, действительно, причинами резко различного развития признаков плодоносных самок-маток и бесплодных самок-рабочих пчел служат биохимические компоненты пчелиного молочка и пергово-медовой пищи. Однако выводы авторов, проводивших экспериментальное изучение химических компонентов пчелиного молочка и его влияния на развитие признаков маток и рабочих пчел, оказались во многом противоречивыми. Так, одни авторы (Мельниченко и др., 1965) считают, что химические компоненты пчелиного молочка, ассимилируемого женскими личинками в течение первых трех суток их развития, качественно одинаковые; другие авторы (Конарев, 1967, и др.) считают, что эти компоненты молочка, ассимилируемого личинками в течение первых трех суток, различны в качественном и количественном отношении. Противоречивые выводы авторов, в том числе и наши в первые годы изучения компонентов пчелиного молочка (Мельниченко, 1962), были следствием того, что, во-первых, не проводилось сравнительное изучение химических компонентов молочка, ассимилируемого женскими личинками, развивающимися в течение первых трех суток в маточниках, и такими же личинками, развивающимися в ячейках рабочих пчел. Во-вторых, молочко, извлекавшееся для анализов из маточников, было различным по давности нахождения в них. Нашими же наблюдениями установлено, что молочко, только что отложенное (выделенное) пчелами-кормилицами в маточники, отличается от "старого" 1-, 2-суточного молочка по содержанию некоторых важных белковых соединений.

Наши исследования компонентов пчелиного молочка и его роли в морфогенезе маток, рабочих пчел и трутней проводились в течение нескольких лет. Базы исследований были следующие: экспериментальная пасека и лаборатории кафедры дарвинизма и генетики Нижегородского государственного университета; лаборатории Всероссийского научно-исследовательского института биохимии и физиологии животных; лаборатория нуклеиновых кислот Всероссийского научно-исследовательского института растениеводства имени Н. И. Вавилова.

В лабораториях названных институтов, оснащенных современными и новейшими техническими средствами химического анализа, разработаны и современные методы химического анализа органических веществ животного и растительного происхождения. Научные сотрудники лабораторий этих институтов оказывали нам методическую помощь в организации химического анализа компонентов пчелиного молочка.

В результате 4-летних экспериментальных исследований компонентов пчелиного молочка установлены данные о количественном составе белков, липидов, сахаров и белковых фракций молочка — альбуминов и глобулинов, данные о качественном и количественном составе аминокислот и концентрации сульфгидрильных групп и др. Эти данные частично приведены в разделе этой монографии "Пищевое и мутагенное действие пчелиного молочка..." В этом же разделе кратко рассматриваются результаты исследований содержания в пчелином молочке нуклеиновых кислот.

До постановки опытов по химическому анализу молочка на содержание в нем аминокислот были проведены в лаборатории кафедры дарвинизма и генетики Нижегородского государственного университета тщательные микроскопические исследования протоков глоточных и мандибулярных желез нескольких сот пчел-кормилиц с целью обнаружения в них разрушенных клеток, которые могли бы служить источником появления в молочке нуклеиновых кислот. Было установлено, что в протоках названных желез пчел-кормилиц нет никаких остатков разрушенных клеток. Следовательно, нуклеиновые кислоты, если они содержатся в пчелином молочке, являются составной частью его белковых компонентов.

Для химических анализов применяли пчелиное молочко в трех состояниях: свежее (нативное), фиксированное 70 %-ным спиртом и лиофилизированное. Лиофилизацию (высушивание) молочка проводили в вакуум-аппарате Долинова при атмосферном давлении 10^{-1} мм рт. ст. Для того чтобы иметь "под рукой" свежее молочко, завозили в июне—июле 1968—1969 гг. на территорию, прилегающую к зданиям лабораторий Всероссийского института биохимии и физиологии животных и Всероссийского института растениеводства в г. Пушкино, пчелиные семьи, содержащиеся в 4-рамочных нуклеусах, в каждом из которых находилось 10—15 маточников с развивающимися личинками маток.

В таблице 8 показаны результаты анализа пчелиного молочка, фиксированного спиртом методом Ваннемахера и Бенкса.

8. Количество нуклеиновых кислот в молочке пчел трех разновидностей (рас), г сырого вещества

Фрагменты	Горная грузинская	Горная азербайджанская	Итальянская
РНК	3903 ± 42,3	4865 ± 93,3	4580 ± 118,5
ДНК	204,5 ± 7,97	223,2 ± 7,18	201,5 ± 28,7

Из таблицы 8 видно, что РНК содержится в значительных количествах в молочке всех трех рас пчел. Количество же ДНК в исследованных пробах было незначительным, в 20 раз (!) меньшим количества РНК. Такие же приблизительно количества РНК и ДНК (г/г сырого вещества) были обнаружены в пробах нативного и лиофилизированно-

го молочка. Применяя фенольный метод Кирби в модификации Конарева, Тюттерева и Гильзатдинова для выявления нуклеиновых кислот в нативном и лиофилизированном молочке, получены спектральные характеристики нуклеиновых кислот, одна из которых показана в таблице 9.

9. Спектральная характеристика нуклеиновых кислот пчелиного молочка

Длина волны, нм	Пчелиное молочко		Длина волны, нм	Пчелиное молочко	
	нативное	лиофилизированное		нативное	лиофилизированное
220	0,775	1,30	262	0,778	1,32
230	0,375	0,62	265	0,758	1,30
235	0,370	0,61	270	0,665	1,10
240	0,407	0,67	275	0,500	0,86
245	0,488	0,82	280	0,334	0,57
250	0,605	1,00	285	0,222	0,37
255	0,705	1,25	290	0,181	0,30
257	0,740	1,25	300	0,160	0,275
260	0,770	1,30			

Посредством фенольного метода были получены также хроматографические профили нуклеиновых кислот. Анализ спектральных характеристик и хроматографических профилей нуклеиновых кислот молочка показывает, что РНК представлена в белках молочка полинуклеотидами с низкой молекулярной массой, а ДНК не всегда обнаруживается.

Для определения количественного содержания нуклеиновых кислот в пчелином молочке применяют также цветные реакции на рибозу и дезоксирибозу с орцином. Орциновая реакция показала, что в нативном молочке содержится значительное количество РНК, в среднем 1,113 мг на грамм сухой массы молочка.

Наряду с определением количественного содержания нуклеиновых кислот в пчелином молочке методами Ваннемахера и Бенкса, Кирби и др. проводили многократно анализы молочка методом Фельгена. Для анализов приготавливали препараты молочка, извлекавшегося из маточников, в которых развивались личинки разных возрастов и предкуколки маток. Микроскопическое исследование препаратов молочка показало, что, за единичными исключениями, на всех препаратах находились окрашенные по типу ДНК различной формы образования: точечные, каплевидновытянутые и др. При этом не была обнаружена зависимость количества и форм этих фельген-положительных образований от "возраста" молочка, от давности нахождения его в маточниках и от сроков хранения лиофилизированного молочка. Например, на препаратах нативного молочка 16-дневной давности было только немногим меньше фельген-положительных, окрашенных

по типу ДНК образований, чем в свежем молочке 2-дневной давности и 16-дневном лиофилизированном молочке.

Для полноты доказательства факта, что в пчелином молочке содержатся частицы, разорванные звенья ДНК и РНК, были проведены опыты по сопоставлению фелъген-положительных образований на препаратах свежего пчелиного молочка и на препаратах спермиев трутней, растертых в воде. Эти сравнительные опыты наглядно показали, что фелъген-положительные образования на препаратах свежего пчелиного молочка и на препаратах растертых в воде спермиев трутней были сходны по форме, но различны по величине. Следовательно, ДНК и РНК, содержащиеся в пчелином молочке, — это только фрагменты, разорванные звенья высокомолекулярных, полимерных цепей ДНК и РНК, содержащиеся в ядрах половых и соматических клеток пчелы.

Очень важно также знать факты и причины деградации, разрушения нуклеиновых кислот в "стареющем" пчелином молочке, находящемся в маточниках в течение нескольких суток. Факты деградации нуклеиновых кислот, особенно ДНК, ясно прослеживаются при анализе нуклеиновых кислот молочка фенольным методом, Кирби и др. Каковы причины деградации, разрушения нуклеиновых кислот молочка, находящегося в маточниках и подвергающегося действию газов воздуха?

Наши исследования показали, что решающими факторами деградации нуклеиновых кислот пчелиного молочка, находящегося в маточниках, а также извлеченного из них, являются содержащиеся в молочке ферменты-нуклеазы (ДНК-, РНК-нуклеазы), активность которых возрастает под влиянием газов воздуха.

Однако такого разрушения нуклеазами фрагментов ДНК и РНК пчелиного молочка не происходит при скармливании его личинкам маток и рабочих пчел, потому что пчелы-кормилицы передают личинкам молочко "изо рта в рот". То есть на скармливаемое молочко не воздействуют газы воздуха, возбуждающие активность нуклеаз, разрушающих фрагменты ДНК и РНК.

Остается до сих пор экспериментально не изученной роль этого пчелиного молочка, которое в большом количестве всегда находится в маточниках в течение всех фаз развития личинок маток и в котором эти личинки как бы "плавают". Питаются ли этим избыточным молочком маточные личинки в дополнение к тому молочку, которое они непосредственно получают изо рта пчел-кормилиц? Питаются ли им предкуколки?

Однако остаются экспериментально не исследованы и более важные вопросы о "судьбе" фрагментов ДНК и РНК молочка, поступающих в кишечник личинок, куколок и взрослых маток. Подвергаются ли полностью разрушению фрагменты ДНК и РНК под воздействием пищеварительных ферментов личинок и предкуколок или остаются неразрушенными и проникают через стенки кишечника в гемолимфу и достигают в таком состоянии яичников? Способны ли фрагменты ДНК

и РНК проникнуть через мембраны клеток яйцевых трубочек и "встроиться" в систему целостных многомолекулярных цепей ДНК и РНК формирующихся зачатков половых клеток?

Прямой ответ на эти вопросы могут дать только точнейшие физиолого-биохимические эксперименты, которые только начаты очень немногими исследователями.

Но и при отсутствии прямых экспериментальных доказательств проникновения фрагментов ДНК и РНК в формирующиеся зачатки половых клеток личинок и предкуколок с последующим "встраиванием" этих фрагментов в целостные цепи ДНК и РНК яйцеклеток имеются убедительные косвенные экспериментальные доказательства передачи наследственной (генетической) информации от пчел-кормилиц маткам и самцам-трутням посредством пчелиного молочка. Таковы данные наших многолетних экспериментальных исследований по выращиванию и воспитанию 1-, 2-суточных личинок рабочих пчел, маток и трутней в сильных семьях другой контрастно различной расы, а также опыты по переопределению пола маток, трутней и рабочих пчел, которые освещаются в разделе монографии "Пищевое и мутагенное действие пчелиного молочка..."

В заключение необходимо подчеркнуть, что выполненное нами экспериментальное доказательство содержания в пчелином молочке фрагментов нуклеиновых кислот ДНК и РНК является фактом, заслуживающим внимания не только пчеловодов. Это открытие должно заинтересовать также генетиков-теоретиков. Факты распада целостных цепей ДНК и РНК на разорванные звенья-фрагменты и встраивание их в целостные цепи ДНК и РНК яйцевых клеток маток и спермиев самцов-трутней могут пролить свет и на сложнейшие процессы генной инженерии.

ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДНК В КЛЕТКАХ ТКАНЕЙ В ОНТОГЕНЕЗЕ

Соматическая полиплоидизация — широко распространенное явление, присущее и животному, и растительному миру.

Клетки с разной степенью плоидности у пчел наблюдали ряд авторов (Petrunkevitch, 1913; Merriam a. Ris, 1954; Risler, 1954; Knytel, 1967; М. Г. Стекольников, 1970), но они не проследили изменение плоидности соматических клеток у разных стад *Apis mellifera* L. в онтогенезе.

Для более полной характеристики плоидности клеток тканей пчелы (*Apis mellifera* L.), особенно таких, где увеличение числа хромосом идет путем эндомитоза и подсчет их затруднен, было проведено цитофотометрическое изучение содержания ДНК интерфазных ядер.

Относительное содержание ДНК определяли методом двухволновой цитофотометрии на цитофотометре ИЦИГ (конструкция цитофотометра и расчет количества ДНК описаны Шерудило, 1964, 1968).

В двух длинах волн измерялись световые потоки через ядро (величина поглощения в ядре пропорциональна количеству связанного с ДНК фуксина).

Для цитофотометрирования мы использовали следующие ткани личинок, предкулолок, кулолок и имаго трутней и рабочих пчел, фиксированных в смеси спирта и уксусной кислоты (3:1): гиподерму, жировое тело, энциты, среднюю кишку, мальпигиевы сосуды.

Названные ткани препарировали в разбавленном спирте в чашке Петри, дно которой было покрыто слоем воска, под бинокулярной лупой. Отпрепарированную ткань помещали в размягчающую смесь (по Дыбан, 1970). Затем ткань переносили на предметное стекло в каплю 45 %-ной уксусной кислоты, накрывали покровным стеклом и слегка давили. Замораживали жидким азотом, удаляли покровное стекло, препарат помещали на 5 мин в 96-градусный этиловый спирт. После этого препарат подсушивали на воздухе.

Окрашивали препараты реактивом Шиффа (по прописи де Томази – Пирс, 1962), с рН, доведенным до 3,2 (Шерудило, 1965). Гидролиз проводили в 1 н. HCl при 60 °C в термостате в течение 9 мин (время установлено нами по кривой гидролиза). Изучено было 15 000 ядер.

Исходным эталоном ДНК (обозначили его буквой с) служили данные анализа гистограммы, построенной по результатам цитофотометрии ядер спермиев трутня (200 ядер).

Полученные методом цитофотометрии данные дают представление об относительном содержании ДНК в ядрах некоторых соматических тканей рабочих пчел и трутней *Apis mellifera* L. в ходе развития. Основным количественным показателем, используемым в работе, является уровень полиплоидизации, который мы определяли по формуле, применяемой для оценки степени полипloidии (p).

$$p = \log \frac{2D}{C} \quad (\text{содержание ДНК в ядре}),$$

(гаплоидное содержание ДНК);

$$2^p = \frac{D}{C} \quad - \quad \text{число гаплоидных наборов ДНК в ядре} - \text{уровень полиплоидии};$$

$$p - 1 \quad - \quad \text{число редупликаций, испытанных ядром в процессе полиплоидизации.}$$

Из анализа данных цитофотометрии следует, что в ходе развития стад *Apis mellifera* L. уже с ранней личиночной стадии отмечается увеличение содержания ДНК в ядре в разных тканях в разной степени. Так, ploидность гиподермы на первом этапе личиночного развития увеличивается до 32с (4 редупликации). На второй стадии личиночного развития различаются два пика ploидности – около 8с и 32с и у самок, и у самок. У трутня в гиподерме встречаются единичные клетки с ploидностью до 64с (5 редупликации).

У предкулолок содержание ДНК на ядро составляет 32с.

На последнем этапе развития пчелы встречаются в основном ядра ploидности 32с ДНК, хотя встречаются классы и меньшей ploидности 16с–8с–4с.

Плоидность ядер в клетках гиподермы ограничена в основном классом 32с ДНК. Это могут быть клетки 32с16п (ядра клеток G_2 -популяции; Gelfant, 1963, по Анисимову и др., 1974) с набором премитотических хромосом, или клетки типа 32с32п – с незавершенным митозом в G_1 -фазе.

Наибольшее число хромосом, обнаруженное нами в клетках гиподермы, 64 (4п), но по содержанию ДНК клетки достигают 32с.

В мальпигиевых сосудах, жировом теле, средней кишке, энцитах уровень плоидности достигает значительных степеней.

На раннем этапе развития пчелы в клетках мальпигиевых сосудов отмечаются митотические деления. На последующих стадиях развития митозы в мальпигиевых сосудах не наблюдаются почти до конца стадии куколок.

На втором и третьем этапах развития личинки уровень полиплоидизации ядер мальпигиевых сосудов доходит до 128с.

У куколки I преобладает еще класс 32с, но на следующей стадии в клетках мальпигиевых сосудов имаго, где отмечаются в это время довольно интенсивные митозы, хотя и преобладает класс 32с, но появились классы более низкой степени плоидности – до 8с, 4с.

В период отсутствия митозов клетки мальпигиевых сосудов растут, плоидность их увеличивается до 128с и более, в ходе метаморфоза личиночные мальпигиевы сосуды лизируются, а в имагинальных на стадии куколок наблюдаются интенсивные митозы, плоидность по содержанию ДНК 32с и ниже. Число редупликаций ДНК в мальпигиевых сосудах достигает 6–7.

В клетках энцитов митозов не наблюдали ни на одной стадии развития пчелы. На первом этапе постэмбрионального развития в клетках энцитов содержание ДНК на ядро достигает 128с и у самок, и у самцов.

На следующей личиночной стадии отмечается дальнейшее увеличение степени плоидности ядер энцитов: у самцов преобладает класс 192с, у рабочих пчел – 64с. Полиплоидизация достигает 512с у трутней и 256с у рабочих пчел.

Наибольший разброс в классах плоидности для ядер энцитов обнаруживается на последней личиночной стадии (трутень) и на стадии куколки I (у рабочих пчел) – плоидность у самок увеличивается почти до 1024с.

К концу развития пчелы в энцитах имаго отмечается меньшее содержание ДНК на ядро – 32с (трутень), 64с (самки), хотя встречаются ядра до 128–256с плоидности. Число редупликаций ДНК в энцитах достигает 9.

Со стадии предкуколки и затем куколки клетки и ядра энцитов чрезвычайно сильно вырастают. Личиночные энциты затем дегенерируют, а имагинальные уменьшаются в размерах. Это явление для энцитов насекомых отмечали многие ученые (Караваева, 1898; Кожевников, 1900; Поярков, 1910, по Шванвич, 1949).

В клетках средней кишки обнаруживается наибольшая степень полиплоидизации ядер: до 2048с.

У личинок раннего возраста уровень плоидности доходит до 128 (самки), 6 редупликаций.

На следующей личиночной стадии плоидность увеличивается до 256с, 512с, модальный класс и у рабочих пчел, и у трутней 64с, 128с.

Полиплоидизация клеток средней кишки продолжается и на последней личиночной стадии, преобладают классы 128с у самок, 256 у самцов.

На стадии куколки I плоидность увеличивается до 2048с (трутней) 1024с (рабочие пчелы).

В клетках средней кишки имаго уровень плоидности ниже, чем на предыдущих стадиях, встречаются классы 8с, 32с, хотя значения модальных классов большие – 32с (самки), 128с (самцы). Число редупликаций ДНК доходит до 9–10.

В клетках жирового тела на ранних этапах постэмбрионального периода наблюдаются митотические деления. Плоидность клеток жирового тела у ранней личинки достигает 128с (самцы), 32с (рабочие пчелы). На следующем этапе личиночного развития плоидность возрастает до 128–256с, модальный класс и у самок, и у трутней 32с.

В начале стадии куколки отмечается большой разброс классов плоидности в ядрах клеток жирового тела. Уровень полиплоидизации достигает 512с (8 редупликаций), модальный класс и у рабочих пчел, и у трутней 32с ДНК.

Затем плоидность клеток жирового тела резко снижается, в некоторых ядрах ДНК не фиксируется. Во многих клетках ядер уже нет, клетки сильно вакуолизированы: идет лизис клеток жирового тела.

В клетках жирового тела имаго и поздней куколки преобладает у самок класс 8с, у самцов 16с ДНК, встречаются ядра до 64с.

По всем тканям в ходе развития отмечается увеличение степени плоидности ядер в течение стадии личинки и ранней куколки.

Клетки средней кишки, мальпигиевых сосудов, жирового тела, эритроцитов, активно функционирующие на стадии личинки (некоторые и на стадии предкуколки), претерпевают гистолиз на стадии куколки.

На наших гистограммах отмечаются классы, не кратные исходному, выбранному нами эталону. Их можно, видимо, объяснить растянутостью S-периода в полиплоидных клетках (Rasch, Rudkin, 1970) и разным ритмом (асинхронность) редупликации отдельных участков хромосом и самих гомологичных хромосом (Hsu, Gaylog, по Власовой, 1974). За счет этого появляется много промежуточных классов.

В соматических клетках трутней степень полиплоидизации выше, чем у рабочих пчел.

Остановившись кратко на возможных механизмах образования полиплоидных клеток в соматических тканях пчелы медоносной.

Явление полиплоидизации соматических клеток (полиплоидные

митозы) описано для большого числа насекомых (Sanderson, 1933; Vandell, 1970, и др.).

Полипloidные митозы в клетках пчелы наблюдали Petrunkevitch (1901), Meves (1907), Sanderson a. Hall (1948), Woyke (1964, 1966), Merilain a. Ris (1954), Risler (1954), Knytel (1967), М. Г. Стекольников (1970) и другие авторы, которые обнаружили это явление у личинок пчелы, но не проследили изменения плоидности этих клеток в онтогенезе.

Наши данные (при изучении числа хромосом и цитофотометрии интерфазных ядер) свидетельствуют о том, что часть соматических клеток пчелы полипloidизируется, по-видимому, в результате измененный митоза (отсутствие цитотомии). Так возникают клетки $4c(8x)4n$, дающие начало клеткам более высокой степени плоидности в ходе незавершения митозов при размножении клетки ($16c16n$, $32c32n$). Видимо, эти изменения вполне закономерны на определенных этапах развития пчелы.

Другая часть клеток представляет, по-видимому, G_2 -популяцию (Gelfant, 1963, по Анисимову и др., 1974). Это клетки типа $4c2n$, $8c4n$, $16c8n$ и т. п. — клетки эти уже прошли S-фазу — период редупликации ДНК, но хромосомы еще не разошлись — предмитотические хромосомы.

$32c$ — это в основном класс максимальной плоидности клеток, полипloidизирующихся митотическим путем (жировое тело и мальпигиевы сосуды на ранних этапах развития, гиподерма). Это могут быть ядра клеток G_2 -популяции ($32c16n$) или ядра клеток ($32c32n$).

Полученные нами данные об увеличении плоидности клеток энцитоз, средней кишки, жирового тела, мальпигиевых сосудов путем эндомитозов согласуются с данными Suomalainen (1950) и Cognetti (1961) для других видов, которые отмечают, что эндополипloidизация — закономерное, часто встречающееся явление среди насекомых с партеногенезом. Более того, существуют данные (Sato, 1931; Фролова, 1935; Gchou Li, Chao-Ju-Ji, 1936, по Астаурову, 1968) о том, что возникновение партеногенеза предрасполагает к незамедлительному возникновению полипloidии.

Полипloidизация клеток энцитоз, средней кишки, жирового тела, по данным цитофотометрии, наибольшая у поздней личинки и у предкуколки. Связано это, по-видимому, со спецификой каждой ткани на определенном этапе развития (до метаморфоза и после).

Эндомитоз сопутствует часто дифференциации тканей. Он имеет определенное значение, как отмечают А. Г. Кнорре (1959), А. А. Прокофьева-Бельговская (1960), Б. Л. Астауров (1968), в приспособлении клеток к выполнению специфических функций. Он связан с увеличением генетического материала ядра, количества синтезируемых белков и нуклеиновых кислот.

При эндомитотической полипloidизации в подавляющем большинстве случаев (в средней кишке, частично энцитозах и жировом теле) не выявляются морфологически обособленные хромосомы, хотя

мы наблюдали картины эндопрофазы и эндометафазы в энцитах *Apis mellifera* L., сходные с теми, которые приводят для питающих клеток яичника *Drosophila melanogaster* Painter a. Reindorp (1939, 1940).

Таким образом, исходя из полученных результатов, можно заключить, что соматическая полиплоидизация клеток пчелы медоносной происходит за счет изменений в ходе митотического цикла и в результате эндорепродукции ДНК (G_2 -блок).

ПИЩЕВОЕ И МУТАГЕННОЕ ДЕЙСТВИЕ ПЧЕЛИНОГО МОЛОЧКА В МОРФОГЕНЕЗЕ ОСОБЕЙ ПЧЕЛИНОЙ СЕМЬИ

Точное знание свойств пчелиного молочка, вырабатываемого глоточными железами рабочих пчел-кормилиц, и его свойств в морфогенезе маток, рабочих пчел и трутней имеет существенное пчеловодческое и общебиологическое значение. Но это знание до сих пор остается недостаточным, что задерживает практическое решение некоторых задач селекции медоносной пчелы и вызывает не столько научные дискуссии, сколько острые поверхностные споры, насыщенные догматическими отрицаниями. Причина такого состояния проблемы заключается в недостаточном экспериментальном изучении биохимического состава компонентов пчелиного молочка и его роли в морфогенезе и наследственной изменчивости пчелиной семьи.

Наши исследования этой сложной проблемы проводились в течение почти 20 лет по трем взаимосвязанным направлениям: 1) изучение биохимических соединений компонентов молочка, вырабатываемого пчелами-кормилицами одной и той же и различных географических разновидностей (рас); 2) изучение изменений экстерьерных, интерьерных и поведенческих признаков рабочих пчел, маток и трутней, личинки которых выращивались в сильных семьях другой контрастно различной географической разновидности; 3) изучение изменений экстерьерных и цитогенетических признаков маток, трутней и рабочих пчел при искусственном изменении (переопределении) их пола.

Основной базой наших исследований служила хорошо оборудованная экспериментальная пасека (150–200 основных пчелиных семей и коллекционный питомник шести географически отдаленных разновидностей) и лаборатории кафедры дарвинизма и генетики Нижегородского государственного университета. Биохимические и цитогенетические исследования выполнялись нами в лабораториях Всероссийского научно-исследовательского института биохимии и физиологии животных, лаборатории нуклеиновых кислот Всероссийского научно-исследовательского института растениеводства имени Н. И. Вавилова и в лаборатории цитогенетики Института цитологии Сибирского отделения РАН.

Для правильной постановки и проведения многопланового изучения пчелиного молочка и его роли в морфогенезе особей пчелиной

семьи необходимо основательно знать современные понятия биологии развития, генетику и экологию медоносной пчелы.

В этом разделе нет необходимости повторять сведения о структуре пчелиной семьи как биологическом единстве, состоящем из трех качественно различных групп особей или стад. Но очень важно напомнить о том универсальном факте, что из наследственно одинаковых 1-, 2-суточных женских личинок в зависимости от питания их только пчелиным молочком в течение всех трех фаз личиночного развития или медово-перговой смесью после 3-суточного питания молочком всегда развиваются в первом случае плодные самки-матки, а во втором бесплодные самки-рабочие пчелы.

Эта закономерность развития пчелиных маток и рабочих пчел в зависимости от ассимиляции личинками качественно различной пищи была давно подмечена талантливыми пчеловодами-практиками и подтверждена точными экспериментами многих ученых.

В таблице 10 показаны достоверные различия ряда признаков маток и рабочих пчел одной и той же семьи, развившихся из

10. Признаки особей пчел среднерусской разновидности, развивающихся из наследственно одинаковых женских личинок, питающихся качественно различной пищей

Признак	Матки	Рабочие пчелы
Пища личинок	Молочко в течение всех фаз развития	Молочко только в течение первых 3 суток развития
Масса тела, мг	210—220	110—120
Половые органы и яйцекладка	Хорошо развиты; в 2-х личинках 280—300 яйцевых трубочек; откладывает до 100 000 яиц в течение весны и лета	В зачаточном состоянии; в личинках 4—6 недоразвитых яйцевых трубочек; яиц не откладывают, за редким исключением откладывают яйца пчелами-трутовками
Длина хоботка, мм	3,5—3,9	6,25—6,50
"Корзиночки" на голених задних ног	По краям только мелкие хитиновые волоски	"Корзиночки" хорошо развиты; служат для упаковки цветочной пыльцы, собираемой хоботком
Восковые железы и участие в постройке сотов гнезда	Не развиты; матки не участвуют в постройке сотов гнезда	Хорошо развиты; из воска строят соты гнезда; ячейки сотов правильной 6-гранной формы
Глоточные железы и выработка молочка	В зачаточном состоянии и не вырабатывают молочко	Хорошо развиты и вырабатывают молочко, которым кормят личинок всех стад семьи
Добывание нектара и пыльцы в цветках растений	Никогда не добывают	Добывают в цветках нектар и пыльцу; превращают их в мед и пергу, которыми питаются личинки рабочих пчел с конца 3-го дня их развития
Участие в кормлении и воспитании личинок	Никогда не участвуют	Выполняют все работы по кормлению и воспитанию личинок всех стад семьи
Срок развития личинок	5 суток	6—7 суток

наследственно одинаковых женских личинок, питавшихся качественно различной пищей.

Из таблицы 10 видно, насколько определенно и даже резко отличаются плодные самки-матки от бесплодных самок-рабочих пчел развивающихся из наследственно одинаковых личинок, ассимилировавших качественно различную пищу. Но как ни велики различия признаков маток и рабочих пчел одной и той же семьи, вызываемые влиянием качественно различной пищи, ассимилируемой личинками, эти различия являются только ненаследуемыми модификациями. В каждом поколении маток и рабочих пчел они заново возникают при питании личинок маток только молочком, а личинок рабочих пчел молочком только в первые 3 дня их развития. Ненаследуемость различий признаков маток и рабочих пчел, возникающих под влиянием ассимиляции личинками качественно различной пищи, по-видимому, заключается в том, что биохимические компоненты молочка и клеток тела личинок одинаковые в наследственном отношении, но качественно другие результаты получаются тогда, когда личинки маток и рабочих пчел питаются молочком пчел-кормилиц другой разновидности, что рассматривается ниже.

Из сказанного понятно также, насколько важно знать химический состав компонентов пчелиного молочка, вырабатываемого пчелами-кормилицами одной и той же и различных разновидностей.

В таблице 11 показаны компоненты лиофилизированного (высушенного в вакууме) молочка пчел-кормилиц дальневосточной разновидности.

11. Состав и количественное содержание компонентов пчелиного молочка

Компонент	Масса, г%	Число проб
Общий белок	50,22	10
Сахар	22,00	10
Липиды	14,15	12

Из таблицы 11 следует, что пчелиное молочко — это в основном концентрат белковых соединений при значительном количестве сахаров и липидов. Существенное значение имеет знание состава белковых фракций пчелиного молочка. В таблице 12 показаны результаты анализа белковых фракций молочка пчел-кормилиц той же дальневосточной разновидности. Из таблицы видно, что в белках пчелиного молочка преобладают альбумины (коэффициент А/Г = $1,60 \pm 0,04$).

Еще большее значение имеет знание состава аминокислот, содержащихся в белках молочка пчел-кормилиц одной и той же и различных разновидностей (табл. 13)

12. Содержание белковых фракций молочка пчел-кормилиц

Общий белок (сухая масса, %)	Альбумины		Глобулины		Белковый коэффициент, А/Г
	%	г%	%	г%	
50,22	60,23 ± 8,23	30,22 ± 0,58	29,76 ± 2,90	19,12 ± 2,89	1,60 ± 0,04

13. Содержание аминокислот (мг/г) маточного, только что отложенного в маточник молочка пчел-кормилиц 3 географически отдаленных разновидностей; n = 50

Аминокислота	Горная грузинская	Горная азербайджанская	Дальневосточная
Аланин	1,12	0,70	1,75
Аспарагин	8,57	7,68	6,50
Аргинин	4,83	5,50	5,13
Валин	3,10	3,83	4,58
Гистидин	2,18	3,80	3,40
Глутаминовая	+	+	+
Изолейцин + лейцин	4,46	4,63	6,00
Лизин	0,76	1,08	0,68
Тирозин	+	+	+
Цистин	4,01	2,75	2,75
Глицин	7,70	8,70	9,80
Триптофан	+	+	+
Серин	1,42	1,69	1,36
Треонин	3,30	3,37	4,11
Фенилаланин	+	+	+
Пролин	2,47	2,74	3,58
Метионин	1,88	1,55	2,68

Из таблицы 13 видно, что аминокислоты молочка трех разновидностей пчел, детально исследованные посредством аминокислотного анализатора марки "Хитачи", оказались одинаковыми в качественном отношении и различными в количественном. Причем большинство аминокислот молочка пчел достоверно различны по количественному их содержанию.

Однако из фактов качественного разнообразия и количественного различия аминокислот молочка одной и той же и различных разновидностей пчел еще не видна роль молочка в морфогенезе маток и рабочих пчел. Поэтому существенное значение имеет исследование пищевого обмена личинок маток и рабочих пчел в первые 3 дня их развития, когда они питаются только пчелиным молочком, и в последующие фазы развития, когда личинки маток продолжают питаться обильным количеством пчелиного молочка, а личинки рабочих пчел переходят на питание смесью цветочной пыльцы (или перги) и меда.

В таблице 14 показан состав аминокислот молочка, которым питались личинки маток и рабочих пчел в течение первых трех суток их развития.

Из таблицы 14 видно, что пчелиное молочко, ассимилируемое личинками рабочих пчел и маток в течение первых трех суток развития, одинаково по качественному составу аминокислот и резко различно по их количественному содержанию. Так, в пчелином молочке, которым питались личинки рабочих пчел, содержалось в два раза больше аланина, аргинина, валина, гистидина и еще больше пролина и глютаминовой кислоты, чем в молочке, которым питались те же первые дни развития личинки маток.

Учитывая огромную роль аминокислот в синтезе белков организмов, можно утверждать, что аминокислоты пчелиного молочка играют важнейшую роль в формировании признаков личинок и куколок. Пр

14. Количество аминокислот пчелиного молочка, ассимилируемого 2-3-суточными личинками маток и рабочих пчел, мкМ

Аминокислота	В корме личинок		Аминокислота	В корме личинок	
	маток	рабочих пчел		маток	рабочих пчел
Аланин	138	362	Глицин	308	305
Аспарагин	500	988	Серин	227	263
Аргинин	84	187	Треонин	132	201
Валин	160	320	Тирозин	63	79
Гистидин	37	83	Пролин	+	137
Изолейцин	134	252	Метионин	+	+
Лейцин	219	241	Триптофан	81	92
Лизин	157	255	Фенилаланин	111	138
Цистин	+	+	Глутаминовая	+	517

этом влияние оказывают не отдельные аминокислоты, как это допускают некоторые авторы, а их комплекс.

На формирование признаков личинок рабочих пчел и маток влияют содержащиеся в молочке биологически активные вещества — гормоны, витамины и сульфидрильные группы. По данным наших исследований, в пчелином молочке содержится относительно большое количество сульфидрильных групп (табл. 15).

15. Концентрация сульфидрильных групп в пчелином молочке при разных сроках хранения

Состояние молочка	Срок хранения, мес	Концентрация сульфидрильных групп, мкМ/100 г молочка
Нативное	4	110
Лиофилизированное	4	280
Фиксированное в спирте	18	140
Лиофилизированное	18	280

Из таблицы 15 видно, что концентрация сульфгидрильных групп в лиофилизированном (сухом) молочке в 2,4 раза больше, чем в такой же массе (навеске) нативного (свежего) молочка.

Сульфгидрильные группы, как известно, играют важнейшую роль в синтезе белковых соединений живых клеток всех организмов. Высокая их концентрация в пчелином молочке, по-видимому свидетельствует о большой роли их в морфогенезе особей пчелиной семьи.

Существенно отметить, что концентрация сульфгидрильных групп в пчелином молочке в 3–4 раза больше, чем в молозиве коров. Очевидно, что далеко не равнозначны биологические функции этих сходных только по названию пищевых продуктов.

Исключительно важное значение для понимания причин морфогенеза особей пчелиной семьи имеют факты наличия в пчелином молочке фрагментов (разорванных звеньев) ДНК и РНК, являющихся материальной основой наследственности организмов. Фрагменты ДНК и РНК содержатся только в свежем, только что отложенном пчелами-кормилицами в маточники молочке, так как это свежее молочко передается пчелами-кормилицами личинкам "изо рта в рот". При передаче-скармливании молочка оно не соприкасается с воздухом, который возбуждает активность нуклеаз.

Необходимо также напомнить, что в пчелином молочке количество РНК в 800–900 раз, а ДНК в несколько тысяч раз меньше массы всех других компонентов молочка. Но эти очень малые количества фрагментов ДНК и РНК обладают в тысячи раз большей биохимической и формообразовательной (морфогенетической) активностью, чем аминокислоты, сульфгидрильные группы и другие белковые соединения молочка. Сказанное становится понятным, если учитывать, что ДНК и РНК, содержащиеся в 16 гаплоидных хромосомах трутневых личинок, питающихся в течение первых трех суток только молочком пчел-кормилиц, формируют признаки мужского пола так же, как 32 диплоидные хромосомы личинок маток и рабочих пчел формируют признаки женского пола. Следовательно, биохимическая активность всего комплекса белковых и небелковых соединений молочка не подавляет биохимическую активность ДНК и РНК живых половых и соматических клеток личинок, куколок и взрослых трутней, маток и рабочих пчел, а сохраняются в качестве одного из решающих факторов онтогенеза действия биохимической и морфогенетической активности ДНК и РНК – факторов наследственности медоносной пчелы.

А как и в каком направлении развиваются структурно-физиологические и другие признаки личинок маток, рабочих пчел и трутней после 3-суточной фазы развития, когда все эти личинки питались только пчелиным молочком?

Личинки маток в течение всех последующих фаз развития в изобилии питаются только пчелиным молочком. У этих личинок, предкуколок, куколок и взрослых самок развиваются мощные женские половые органы – яичники на 280–300 яйцевых трубочек, семя-

приемники и другие части женских половых органов. Но у взрослых маток не развиты восковые и глоточные железы, у них отсутствуют инстинкты кормления и воспитания личинок, они не могут добывать цветках нектар и пыльцу и т. д.

Личинки же рабочих пчел, после трех суток питания пчелиным молочком, питаются только смесью цветочной пыльцы или перги меда. У этих личинок, предкуколок и взрослых рабочих пчел остаются зачаточными женские половые органы, но мощно развиваются. У взрослых рабочих пчел глоточные и восковые железы, они строят восковые соты, выкармливают личинок маток, трутней и рабочих пчел, добывают в цветках нектар и пыльцу, превращая их в мед, пергу, и т. д. Словом, после прекращения питания молочком и с переходом на питание цветочной пыльцой и медом у личинок, куколок и взрослых рабочих пчел мощно развиваются те признаки, которые подавлены у плодных маток, личинки которых в течение всех фаз развития питаются только пчелиным молочком.

Из этих достоверных фактов с необходимостью следует объективный вывод: пчелиное молочко, являющееся необходимой белковой пищей личинок маток, рабочих пчел и трутней в течение первых трех суток их развития, оказывая определенно направленное положительное действие на развитие мощной половой системы плодных маток, служит в то же время фактором подавления всех признаков, которые мощно развиваются у бесплодных самок-рабочих пчел и которые были свойственны всем маткам-основательницам шмелей — ближайшим предкам медоносных пчел.

Из приведенных объективных фактов о биохимических свойствах пчелиного молочка и наличия в нем фрагментов ДНК и РНК можно с должным основанием ожидать, что пчелиное молочко является не только концентрированной, богатой витаминами и ферментами пищей, но и мутагенным фактором наследственной изменчивости маток, трутней и рабочих пчел.

Догадки о генетической функции пчелиного молочка, следовательно, и пчел-кормилиц были высказаны еще в начале столетия выдающимися биологами-пчеловедами П. М. Снежневским (1918) и Э. Бертраном (1920). В 1954 г. А. Ф. Губин и И. А. Халифман поставили эксперимент наследования признака печатки медовых ячеек при выращивании личинок рабочих пчел одной разновидности в семьях другой разновидности. Однако правильные выводы этих авторов без какой-либо экспериментальной проверки с ожесточением отвергли многие специалисты пчеловодства и генетики-теоретики.

С 1958 г. в течение более 20 лет наряду с изучением биохимических компонентов пчелиного молочка нами проводились опыты по выращиванию личинок маток, рабочих пчел с первых дней их развития в сильных семьях пчел другой контрастно различной расы.

Матки и трутни одинаковой генерации воспитания в соответствующих семьях-воспитательницах другой расы пчел спаривались и

хорошо изолированном пункте. Экстерьерные и интерьерные признаки их потомства тщательно измерялись биометрически. Количественные показатели признаков обрабатывали вариационно статистическим методом, с вычислением индексов, в том числе индекса достоверности. Таким методом исследованы признаки нескольких тысяч рабочих пчел и более тысячи трутней и маток.

В таблице 16 приведена часть результатов экспериментального выращивания и воспитания личинок рабочих пчел, маток и трутней в семьях-воспитательницах другой географически отдаленной расы пчел. Большинство экстерьерных признаков рабочих пчел, маток и трутней одинаковой генерации воспитания изменялись параллельно в направлении признаков семьи-воспитательницы. Как правило, такие изменения статистически достоверны. Таковы, например, изменения длины хоботка, длины переднего крыла, длины третьего и четвертого тергитов, кубитальный индекс и т. д.

В то же время некоторые признаки маток, трутней и рабочих пчел, например длина голени и первого членика задней лапки и другие, изменялись или не параллельно, или в направлении признаков семьи-воспитательницы. Нельзя не заметить, что с увеличением числа генераций воспитания возрастает сходства, сближаются признаки воспитываемых с признаками семьи-воспитательницы.

Очень важно отметить, что рабочие пчелы, воспитанные в течение трех последовательных поколений в сильных семьях другой расы, "копируют", наследуют и такие сложные признаки поведения, как печатка медовых ячеек, злобливость и др. Например, рабочие пчелы миролюбивых горных грузинских пчел из Чхороцку в третьем поколении воспитания в семьях заволжских среднерусских пчел становились даже злобливее среднерусских пчел. Изменялись в направлении признаков семьи-воспитательницы и такие хозяйственно ценные признаки, как количество поедаемого в период зимовки кормового меда.

Таким образом, имеются объективные основания утверждать, что пчелиное молочко, содержащее биологически активные компоненты, в том числе фрагменты ДНК и РНК, это не только белково-липидно-углеводная пища, но и мутагенный фактор, если оно продукт другой, особенно географически отдаленной расы пчел. Нельзя, конечно, допускать упрощения, догматического механоламарксистского истолкования, но нельзя и отрицать объективные факты. Необходимы дальнейшие еще более точные эксперименты, проводить которые возможно только при наличии в коллективе исследователей высококвалифицированных биологов-пчеловодов, биохимиков, физиологов и цитологов.

Из приведенных фактов видно, что пчелиное молочко, ассимилируемое личинками при нормальных условиях их онтогенеза, то есть когда они питаются молочком пчел-кормилиц своей семьи, — это только высокобелковая витаминная пища. Однако это же молочко

16. Назначенная экспериментальная группа признаков особей пчел, личинки которых воспитывались в семьях другой расы (экспериментальная пасаека Нижегородского государственного университета)

Признак особей пчел	Горные грузинские, воспитанные в семьях среднерусских пчел			Горные грузинские, контроль F ₀	Среднерусские, контроль F ₀	Среднерусские, воспитанные в семьях горных грузинских пчел	
	F ₃ V ₄	F ₂ V ₃	F ₁ V ₂			F ₁ V ₂	F ₂ V ₃

Признаки рабочих пчел, личинки которых воспитывались параллельно с матками и трутнями; n = 100

Длина хоботка, мм	6,107 ± 0,014	5,842 ± 0,052	6,295 ± 0,018	6,670 ± 0,029	5,990 ± 0,02	6,281 ± 0,031	6,520 ± 0,055
Длина переднего крыла, мм	9,261 ± 0,014	9,137 ± 0,009	9,170 ± 0,013	9,175 ± 0,025	9,157 ± 0,017	9,373 ± 0,017	9,186 ± 0,016
Ширина крыла, мм	3,129 ± 0,009	3,118 ± 0,007	3,170 ± 0,004	3,095 ± 0,013	3,100 ± 0,007	3,184 ± 0,008	3,188 ± 0,006
Кубитальный индекс, %	54,67	55	61	49,9	51,5	50,5	50
Длина, мм:							
3-го тергита	2,397 ± 0,006	2,272 ± 0,07	2,266 ± 0,005	2,227 ± 0,009	2,378 ± 0,008	2,346 ± 0,007	2,229 ± 0,007
4-го тергита	2,369 ± 0,007	2,258 ± 0,008	2,270 ± 0,005	2,193 ± 0,001	2,390 ± 0,008	2,327 ± 0,003	2,208 ± 0,002
3-го стернита	2,823 ± 0,007	2,839 ± 0,007	2,922 ± 0,007	2,803 ± 0,009	2,909 ± 0,009	2,926 ± 0,007	2,795 ± 0,007
1-го членика задней лапки голени	2,062 ± 0,004	2,009 ± 0,06	2,038 ± 0,005	1,980 ± 0,008	2,042 ± 0,005	2,133 ± 0,007	2,028 ± 0,004
голень	3,315 ± 0,008	3,268 ± 0,007	3,315 ± 0,008	3,308 ± 0,010	3,295 ± 0,06	3,430 ± 0,010	3,322 ± 0,006

Признаки пчелиных маток, личинки которых воспитывались параллельно с трутнями и рабочими пчелами в семьях другой расы; n = 25

Длина хоботка, мм	3,719 ± 0,082	—	3,580 ± 0,105	3,318 ± 0,107	3,617 ± 0,127	3,605 ± 0,047	3,256 ± 0,087
Длина переднего крыла, мм	9,696 ± 0,050	—	10,035 ± 0,031	9,823 ± 0,077	9,970 ± 0,053	9,793 ± 0,073	9,905 ± 0,073
Ширина крыла, мм	3,331 ± 0,029	—	3,400 ± 0,027	3,238 ± 0,035	3,408 ± 0,030	3,386 ± 0,030	3,400 ± 0,034
Кубитальный индекс, %	46,98	—	50,6	43,8	43,12	40,0	41,2

Продолжение

Признак особей пчел	Горные грузинские, воспитанные в семьях среднерусских пчел			Горные грузинские, контроль F ₀	Среднерусские, контроль F ₀	Среднерусские, воспитанные в семьях горных грузинских пчел	
	F ₃ V ₄	F ₂ V ₃	F ₁ V ₂			F ₁ V ₂	F ₂ V ₃

Длина, мм:							
3-го тергита	3,041 ± 0,037	—	3,064 ± 0,022	3,115 ± 0,037	3,183 ± 0,025	3,085 ± 0,044	3,145 ± 0,041
4-го тергита	2,870 ± 0,038	—	2,986 ± 0,027	3,023 ± 0,028	3,03 ± 0,034	2,935 ± 0,085	2,935 ± 0,085
3-го стернита	3,602 ± 0,028	—	3,681 ± 0,011	3,707 ± 0,025	3,713 ± 0,036	3,736 ± 0,040	3,740 ± 0,037
1-го членика задней лапки голени	2,438 ± 0,020	—	2,532 ± 0,028	2,473 ± 0,033	2,613 ± 0,019	2,511 ± 0,026	2,515 ± 0,026
голень	3,720 ± 0,012	—	3,704 ± 0,032	3,642 ± 0,061	3,713 ± 0,013	3,789 ± 0,019	3,735 ± 0,019

Признаки трутней, личинки которых воспитывались параллельно с матками и рабочими пчелами в семьях другой расы; n = 100

Длина хоботка, мм*		3,780 ± 0,020	3,621 ± 0,032	3,746 ± 0,088	3,640 ± 0,021	3,956 ± 0,015	3,999 ± 0,019
Длина переднего крыла, мм	12,612 ± 0,027	12,489 ± 0,018	12,573 ± 0,026	12,423 ± 0,031	12,425 ± 0,016	12,371 ± 0,023	12,450 ± 0,025
Ширина крыла, мм	4,090 ± 0,010	3,978 ± 0,008	4,081 ± 0,015	4,115 ± 0,011	3,973 ± 0,007	4,091 ± 0,008	4,043 ± 0,010
Кубитальный индекс, %	67	79	70	63,2	75	62	67
Длина, мм:							
3-го тергита	2,900 ± 0,012	2,850 ± 0,010	2,808 ± 0,013	2,744 ± 0,016	2,862 ± 0,011	2,839 ± 0,010	2,900 ± 0,011
4-го тергита	2,90 ± 0,001	2,835 ± 0,013	2,908 ± 0,001	2,667 ± 0,022	2,787 ± 0,007	2,809 ± 0,012	2,878 ± 0,006
3-го стернита	2,846 ± 0,007	2,798 ± 0,005	2,813 ± 0,011	2,722 ± 0,019	2,784 ± 0,008	2,764 ± 0,008	2,857 ± 0,008
1-го членика задней лапки голени	2,545 ± 0,009	2,518 ± 0,010	2,644 ± 0,014	2,603 ± 0,011	2,626 ± 0,007	2,558 ± 0,007	2,584 ± 0,007
голень	4,003 ± 0,011	3,960 ± 0,010	4,084 ± 0,013	4,064 ± 0,011	3,822 ± 0,006	4,034 ± 0,009	4,062 ± 0,009

* Хоботки трутней этой пробы не измеряли вследствие неправильной их препаровки.

становится мутагенным фактором, если оно ассимилируется личинками рабочих пчел, маток и трутней при резко измененных условиях онтогенеза, когда, например, трутневые личинки переносятся в маточные мисочки и выкармливаются обильным количеством пчелиного молочка без перговых добавок.

Вывод о мутагенном действии пчелиного молочка объективно вытекает из данных наших многолетних опытов по искусственному переопределению пола пчелиных маток и трутней. Наряду с опытами выращивания и воспитания личинок маток, рабочих пчел и трутней в сильных семьях географически отдаленной расы пчел мы проводили очень интересные и сложные опыты по искусственному переопределению пола маток, трутней и рабочих пчел посредством выращивания с первых дней личинок на пищу другого пола и при развитии в условиях развития другого пола.

В этих опытах решающее значение имеет своевременная пересадка односуточных маточных личинок на трутневый (мужской) корм и, наоборот, односуточных трутневых личинок на маточный (женский) корм. Существеннейшее значение имеет при этом переход личинок на качественно другой корм в тот период их онтогенеза, когда только начинают формироваться первичные половые признаки (яичники у самок и семенники у самцов), т. е. когда еще возможен перелом в развитии гонад.

Важнейшими условиями успешной пересадки, например, трутневых личинок на маточный корм являются следующие.

Односуточные трутневые личинки необходимо пересаживать только в те маточные мисочки, в которых в течение суток жили и кормились маточные личинки, после удаления которых в мисочках еще сохраняются специфический запах маточных личинок и капельки не съеденного ими молочка. Трутневые личинки, пересаженные в маточные мисочки, в которых до этого не жили и не питались односуточные маточные личинки, пчелы-кормилицы выбрасывают или поедают. Личинок необходимо пересаживать только при оптимальных микроклиматических условиях: при температуре 25...27 °С, относительной влажности воздуха 80–85 % и при рассеянной солнечной радиации. Малейшее подсыхание или повреждение пересаживаемых личинок приводит к тому, что пчелы-кормилицы их выбрасывают и поедают. Поэтому вся работа по пересадке личинок на несвойственный их полу режим питания требует от экспериментатора глубокого знания биоэкологии пчелиной семьи и тонкого технического мастерства.

Следует особо отметить, что в опытах по пересадке трутневых личинок на маточный режим питания мы применяли только личинок, развивавшихся из яиц, откладывающихся неоплодотворенной маткой-трутовкой, или пчелой-трутовкой, то есть личинок заведомо гаплоидных по составу хромосом. Это очень важное условие эксперимента, так как оплодотворенные матки нередко "по ошибке" откла-

дывают оплодотворенные (диплоидные) яйца также в трутневые ячейки.

И все же пересадка трутневых личинок в маточные мисочки на маточный режим питания осуществляется значительно успешнее, чем пересадка маточных (женских) личинок в трутневые ячейки на трутневый (самцовый) режим питания. При пересадке женских личинок в трутневые ячейки также необходимо строго соблюдать правило: пересаживать женские личинки только в те ячейки, в которых в течение суток жили и кормились трутневые личинки, оставившие после их удаления свой специфический запах.

По нашим данным, только немногие (15–20 %) семьи-воспитательницы принимают на выкармливание и выращивание личинок, переводимых на несвойственный их полу режим питания. Из многолетних опытов по искусственному переопределению пола особей пчелиной семьи было проведено около 10 тыс. пересадок односуточных личинок на несвойственный их полу экстремальный режим питания, не считая большого количества первых пробных пересадок.

В таблицах 17, 18, 19 приведена лишь небольшая часть результатов наших опытов по переопределению пола медоносной пчелы.

Следует заметить, что результаты опытов, проводившихся летом 1981 г., оказались менее успешными, чем в 1965–1970 гг. Одной из причин этого были необычайная жара и засуха в июле–августе.

Из таблиц 17, 18, 19 видно, что при искусственном переводе односуточных трутневых (гаплоидных) личинок на необычное для их пола

17. Выращивание трутневых личинок на маточном корме (экспериментальная пасека НГУ, 1965)

№ семей- воспита- тельница	Односуточные личинки из яиц матки-трутовки				
	дано	приня- то	%	число ма- точников	развились особей разного пола пчел
52	162	31	19,13	10	Взрослый трутень — 1 Взрослые рабочие пчелы — 2 Куколки рабочих пчел — 2 Личинки неопределенного пола — 3
67	263	117	44,50	19	Карликовые рабочие пчелы — 4 Нормальная взрослая пчела — 1 Взрослый трутень — 1 Личинки и куколки разного пола — 9
80	164	43	26,20	4	Взрослая матка — 1 Личинки неопределенного пола — 4
27	163	53	32,50	13	Взрослая пчела — 1 Взрослые трутни — 5
92	180	30	16,60	6	Личинка пчелы — 1 Личинка неопределенного пола — 1
18	157	37	23,55	8	Взрослые трутни — 4
Итого	1089	311	28,50	60	

18. Выращивание женских (маточных) личинок на трутневом корме (экспериментальная пасека Нижегородского государственного университета, 1966)

№ семей-воспитательниц	Односуточные женские личинки, взятые из маточных мисочек				
	дано личинок	развились трутней (взрослых и куколок)	%	развились рабочих пчел (взрослых и куколок)	%
92	25	—	—	—	—
54	26	6	23,0	8	30,75
75	20	—	—	—	—
11	15	9	60,0	—	—
80	21	2	9,52	18	85,75
Итого	107	17	15,81	26	24,30

19. Выращивание трутневых личинок на маточном корме (экспериментальная пасека Нижегородского государственного университета, 1981)

№ семей-воспитательниц (дата учета)	Дано трутневых личинок от матки-трутовки	Принято	%	Развилось особей разного пола пчел
12(12.06—30.06)	123	55	44,70	Взрослая матка 130 мг — 1 Трутневые куколки — 19
45(25.06—04.08)	216	123	56,94	Трутневые куколки — 11 Личинки старшего возраста трутневых и рабочих пчел — 8
46(25.06—04.08)	215	79	29,81	Трутневые куколки — 9 Личинки неопределенного пола — 3
23(29.06—29.07)	36	21	58,33	Трутневые куколки — 2 Личинки старшего возраста трутневых и рабочих пчел — 4
Итого	590	278	47,10	

обильное питание пчелиным молочком без перговых добавок наряду с мужскими гаплоидными куколками и взрослыми трутнями развивалось большое число женских диплоидных куколок, взрослых маток и рабочих пчел, в большинстве своем уродливых, но с типичными женскими половыми органами.

Из таблицы 18 видно также, что при переводе односуточных (женских) личинок на выкармливание их трутневой пищей развивались наряду с женскими диплоидными куколками и взрослыми рабочими пчелами трутневые куколки и взрослые особи, тоже в большинстве своем уродливые, но с типичными мужскими половыми органами.

Видно также, что даже при самом удачном переводе односуточных личинок на резко различный, несвойственный их полу пищевой режим

значительная часть личинок погибает в первом личиночном возрасте, не выдержав крутой перестройки органов тела, вызванной переходом на несвойственный полу режим пищевого обмена, что также свидетельствует о мутагенном действии пчелиного молочка.

Важнейшее значение в доказательстве мутагенного действия пчелиного молочка имеют данные об изменении хромосомного состава (кариотипа) клеток тела куколок и взрослых особей, искусственно переопределенных по полу. Так, клетки тела трутней, развившихся из маточных (32-хромосомных) личинок, содержали в одних случаях гаплоидный набор хромосом (16), в других – диплоидный (32).

Противоположная картина установлена в изменении хромосомного состава рабочих пчел и маток, развившихся из гаплоидных (16-хромосомных) трутневых личинок. В клетках таких женских особей установлено наличие диплоидного (32-хромосомного) состава. То есть налицо возникновение хромосомных aberrаций под непосредственным мутагенным действием пчелиного молочка.

Таким образом, пчелиное молочко, ассимилируемое личинками маток, рабочих пчел и трутней при нормальных условиях их онтогенеза, является только высококачественной пищей. Но то же пчелиное молочко в его чистом виде или с перговыми добавками становится мутагенным фактором, если оно ассимилируется личинками пчелы при резко измененных (экстремальных) условиях онтогенеза, то есть когда односуточные личинки вынужденно ассимилируют несвойственную их полу пищу в измененных условиях развития.

Мутагенное действие пчелиного молочка, установленное нами, подтверждает наши опыты выращивания личинок маток, трутней и рабочих пчел в сильных семьях другой географически и экологически отдаленной разновидности.

Экспериментальное доказательство морфогенетического и мутагенного действия пчелиного молочка, вырабатываемого пчелами-кормилицами, имеет существенное общепроизводческое и пчеловодческое значение. Точное знание морфогенетического действия пчелиного молочка необходимо, в частности, для разработки методики довоспитания маточных и трутневых личинок в сильных семьях своей и географически отдаленной разновидности, также для преодоления нескрещиваемости разных видов медоносной пчелы.

МНОГОЛЕТНЕЕ ХРАНЕНИЕ СПЕРМЫ ТРУТНЕЙ ПРИ ЗАМОРАЖИВАНИИ В ЖИДКОМ АЗОТЕ

Полиандрия пчелиных маток как свойство, полезное для устранения узкородственного (инбредного) размножения пчелиных семей и усиления их наследственной разнокачественности, вызывает определенные трудности в селекционной работе из-за невозможности получить потомство от одного трутня даже при искусственном осеменении в лаборатории.

Однако желательную во многих случаях генетическую однородность пчелиных семей соответствующей линии и породы можно создать выведением потомства от трутней одной и той же отцовской семьи и генерации только при условии сохранения жизнеспособной спермы в искусственных условиях в течение 2–3 лет и более.

Методы хранения жизнеспособной спермы трутней в искусственных условиях начали разрабатывать совсем недавно.

В опытах 1968–1972 гг. при тщательном соблюдении стерильности и добавлении к сперме антибиотиков нам удалось сохранять при комнатной температуре жизнеспособную сперму в течение 65–70 дней, а в 1971 г. – в течение 112 дней. Однако даже при удачном хранении спермы при комнатной температуре 65–70 дней ею можно осеменить не более одного поколения маток. К тому же такая сперма в той или иной степени загрязняется различными микробами еще до запаивания капилляров и становится непригодной для осеменения.

Учитывая существенные недостатки хранения спермы трутней при комнатной температуре, мы провели в 1969–1974 гг. опыты по глубокому замораживанию трутневой спермы в среде жидкого азота (-196°C) и частично в среде твердой углекислоты (-78°C). Одновременно с этим изучали реакции и жизнеспособность спермиев при действии на них различных разбавителей, а также температуры, влажности воздуха и др. Специально изучали количество и качество спермы, продуцируемой трутнями на разных фазах их полового созревания.

По нашим данным, наибольшее количество жизнеспособной спермы накапливается в семенных пузырьках трутней, достигших 12–17-дневного возраста. В этом возрасте сперма трутней более доступна для извлечения из половых органов и наиболее пригодна для осеменения маток.

Спермии трутней в разбавленной капле спермы, помещенной на предметное стекло, сохраняют нормальную подвижность и жизнеспособность при температуре $22-25^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха 60–70 % в течение 2–3 минут.

Антибиотики в виде суспензии или раствора, по нашим данным, не оказывают никакого защитного действия против микробного заражения спермы.

В качестве защитных разбавителей трутневой спермы были испытаны глицерин и различные варианты глюкозоцитратных и глюкозоцитратно-желточных смесей. Все они в той или иной степени действуют положительно. Однако лучшим разбавителем оказалась гемолимфа, которую мы получали из спинных кровеносных сосудов тех же трутней. По нашим данным, рН гемолимфы и спермы почти одинакова, соответственно 7,35 и 7,05.

Для глубокого замораживания спермы в жидком азоте мы использовали различные по размерам сосуды Дьюара, смонтированные в металлические футляры с теплоизоляционным материалом, а также

аппарат "Ультракриостат" с программным управлением. Замораживали сперму только половозрелых трутней в состояниях: собранную с поверхности эндофаллоса (чистый эякулят), находящуюся в семенных пузырьках замораживаемых трутней.

Сперму в виде чистого эякулята и находящуюся в семенных пузырьках помещали в соответствующих количествах в небольшие стеклянные или полиэтиленовые канюли, в которые добавляли разбавитель (5–10 % объема спермы). Канюли (5–10 шт.) со спермой закладывали в пробирки, которые помещали в сосуд для замораживания. Одновременно 10–15 живых трутней помещали в пакетики из фольги, которые по 3–4 шт. закладывали в стеклянные пробирки или металлические коробочки и также переносили в сосуд для замораживания.

Замораживали сперму и живых трутней двумя способами: постепенно охлаждая от +25° до +5°С и затем до –196°С и путем быстрого (мгновенного) замораживания от +25° до –196°С.

Пробирки с семенными пузырьками, свободным эякулятом и живыми трутнями погружали в среду жидкого азота и хранили там от нескольких минут до нескольких часов, суток, месяцев и лет.

Размораживали сперму также двумя способами: посредством постепенного размораживания от –196° до –10°С, затем до –5, +5 и до +25° и путем быстрого оттаивания от –196°С до +25° и затем +30°С.

В таблице 20 показаны результаты одного из опытов замораживания и размораживания спермы трутней, полученные в 1973 г. Во всех случаях наибольшее количество (до 90–95 %) жизнеспособных спермиев сохраняется при быстром замораживании в жидком азоте и таком же быстром оттаивании. При постепенном замораживании и оттаивании той же спермы подавляющее большинство (90–100 %) спермиев погибает.

20. Показатели жизнеспособности трутневых спермиев после замораживания в жидком азоте (разбавитель — гемолитифа)

Состояние спермы	Срок хранения	Способ		Жизнеспособные спермии, %	
		замораживания	размораживания		
Чистый эякулят	60 мин	Быстро	Быстро	90–93	
	60 мин	Постепенно	Постепенно	0–5	
	15 сут	Быстро	Быстро	75–80	
	15 сут	Постепенно	Постепенно	5–10	
Семенные пузырьки: изъятые из тела трутней	60 мин	Быстро	Быстро	92–95	
	60 мин	Постепенно	Постепенно	2–10	
	10 сут	Быстро	Быстро	90–92	
	10 сут	Постепенно	Постепенно	0–3	
	в теле замороженных трутней	60 мин	Быстро	Быстро	75–80
		60 мин	Постепенно	Постепенно	0–2
		10 сут	Быстро	Быстро	70–74
		10 сут	Постепенно	Постепенно	0–2

Различная продолжительность времени пребывания в жидком азоте быстрозамороженных спермиев существенно не влияла на их жизнеспособность. Так, после хранения спермы трутней в семенных пузырьках, находившихся в среде жидкого азота в течение 1, 2 и 3 лет процент жизнеспособных спермиев, установленный в июле 1971, 1972, 1973 и 1974 гг. после быстрого их размораживания, составил соответственно 100; 96,2; 95,8 и 95,6. Из этих данных видно, что спермии, быстро размороженные в июле 1974 г., были такими же жизнеспособными, как и те, которые находились в 1971 г. в среде жидкого азота в течение 2-3 суток или вообще не замораживались.

Таким образом, в среде жидкого азота спермии находятся в состоянии глубокого анабиоза, характеризующегося максимальным понижением обмена веществ и, следовательно, максимальным сохранением материально-энергетических ресурсов. Разбавители же служат дополнительным источником питания спермиев после их оттаивания.

Существенный теоретический интерес представляют установленные нами факты полного сохранения жизнеспособных спермиев в семенных пузырьках трутней, соматические ткани которых полностью отмирают при замораживании в жидком азоте. Как видно из этих данных, спермии обладают высокой биологической потенцией, не сохраняющейся в дифференцированных соматических клетках.

Однако хранить сперму в семенных пузырьках замороженных трутней, по-видимому, менее перспективно, чем в замороженных семенных пузырьках, изъятых из половых органов.

Искусственное осеменение пчелиных маток быстрозамороженной спермой после 3-месячного хранения ее в жидком азоте, проведенное в 1971 г., дало вполне положительные результаты. Из 29 искусственно осемененных маток 8 откладывали в течение августа оплодотворенные яйца и к началу зимовки образовали небольшие пчелиные семьи. Две из них благополучно развивались в 1972 г. до их выбраковки.

Таким образом, хранение трутневой спермы в течение нескольких лет при замораживании ее в жидком азоте — дело вполне надежное, перспективное и ценное для селекционной работы с пчелами.

Профессор Ф. Рутнер, выдающийся немецкий пчеловод-генетик, в обобщающем докладе на XXV Международном конгрессе (Гренобль, 1975) высоко оценил наше сообщение о методе и технологии быстрого замораживания трутневой спермы в жидком азоте как открытие, ценное для селекции и разведения пчел.

ТЕОРИЯ И МЕТОДЫ ВЫВЕДЕНИЯ СЕЛЕКЦИОННЫХ ПОРОД МЕДОНОСНОЙ ПЧЕЛЫ

Известна огромная роль в интенсификации растениеводства и животноводства селекционных сортов растений и пород животных, которые обеспечивают увеличение продуктивности на 40-50 % при

минимальных затратах средств и труда. Такую же роль в интенсификации пчеловодства должны играть и селекционные породы медоносной пчелы.

Уже отмечалось, что до сих пор ни в одной стране мира не созданы селекционные ("заводские") породы медоносной пчелы, поэтому пчеловоды вынуждены размножать только те географические разновидности, условно называемые породами, которые в течение сотен тысячелетий стихийно формировались естественным отбором и далеко не всегда отвечают требованиям современного производства.

Нет и разработанной научной теории селекции пчел, взамен которой в последние 30–40 лет все более распространяется теория "чистопородных линий".

Селекционеры, растениеводы и животноводы XX столетия, применяя методы современной селекции, научные основы которой были разработаны основоположником эволюционного учения Ч. Дарвином, создали тысячи сортов растений и сотни пород животных. Почему же не создана ни одна селекционная порода медоносной пчелы?

Имеются достаточные основания утверждать, что это во многом следствие недооценки и недостаточного знания биологии специалистами, работающими в области пчеловодства, дарвиновской теории селекции, обогащенной принципиальными понятиями современной генетики, экологии, цитологии и биохимии.

Далеко не все знают, что Ч. Дарвин глубоко и всесторонне изучал вопросы эволюции медоносных пчел и роль их в перекрестном опылении цветковых растений. В саду ученого содержалась пасека местных английских пчел – постоянный объект его наблюдений и некоторых опытов. Выводы Дарвина о наследственности, изменчивости и эволюции медоносной пчелы освещены на многих десятках страниц его фундаментальных трудов и в нескольких журнальных статьях. Их необходимо знать и творчески использовать при разработке частной селекции пчел. Нужно также знать важнейшие выводы Дарвина о наследственности, гибридизации и пороодообразовании, полученные им в результате экспериментального изучения некоторых одомашненных видов.

Наследственность организмов, доказывал Дарвин, отличается высокой устойчивостью и в то же время изменчива, что определяется высочайшей чувствительностью половых и других клеток размножения. "Едва ли существует в природе что-либо более удивительное, – писал он, – чем чувствительность половых элементов к внешним влияниям и чем тонкость их взаимного сродства" (Дарвин, 1928).

Эта истина стала понятна не только биологам лишь в конце XX столетия, когда отравляющее действие отходов промышленности и сельскохозяйственного производства стало причиной наследственных заболеваний растений, животных и человека. Изменение наследственности организмов вызывается, по Дарвину, двумя основными причинами: влиянием внешних условий и гибридизацией организмов,

проявляется в нескольких формах: неопределенной, гибридной, акклиматизационной, корреляционной, гомологической, мутационной изменчивости.

Более подробно изучена Дарвином гибридная изменчивость — самая распространенная в живой природе, которая возникает при скрещивании организмов того же и разных видов.

Одним из важнейших результатов его опытов по скрещиванию более 50 видов растений было открытие гибридной силы, или гетерозиса, выражающегося в значительном (иногда в 2 раза) повышении физической мощности, плодовитости и жизнеспособности гибридного потомства, что только частично было известно Кёлтрейтеру. Но гетерозис, доказал Дарвин, возникает только в результате скрещивания материнских и отцовских организмов, родители и прародители которых развивались в заметно различных природно-климатических других условиях жизни. Дарвиновская теория гетерозиса имеет огромное общебиологическое и селекционное значение. К. А. Тимирязев называл гетерозис "основным законом дарвинизма" (1883, 1 изд.)

В процессе проведения многочисленных опытов по скрещиванию чистопородных голубей Дарвин открыл за много лет до опытов горохом Менделя существенную закономерность, выражающуюся в том, что у гибридов первого поколения (F_1) развиваются, как правило, но не всегда одинаковые, чаще всего промежуточные признаки. В втором же поколении гибридов (F_2) происходит, как правило, расщепление признаков, но такое, что не получается и двух существ вполне сходных. Не получается же потому, что задатки признаков в процессе гибридизации не остаются постоянными, как утверждал Мендель, а в разной степени изменяются.

Но Дарвин не считал явление "единообразия и расщепления признаков гибридных организмов главной закономерностью наследственности, так как имеется много фактов, противоречащих этому явлению. Значительно более важным свойством наследственности он считал возможность соединения (синтеза) в гибридном организме ценных признаков нескольких существенно различных пород. Открытый Дарвином метод выведения многопородных гибридов имеет исключительно важное значение и широко используется селекционерами всех стран мира.

Дарвин глубоко понимал, что в процессе скрещивания и гибридизации родительские организмы передают потомкам не признаки в их конкретном структурно-физиологическом выражении, а только задатки этих признаков, содержащиеся в микроскопической химической структуре половых клеток. Стремясь теоретически раскрыть материальную основу наследственности, он выдвинул в 1868 г. "Временную гипотезу пангенезиса", в которой задатки признаков назывались "пангенами". В. Иогансен, отбросив от слова частицу "пан", предложил называть задатки признаков "генами", что стало одним из основных понятий современной генетики. Понятия Дарвина о наследствен

ности, изменчивости и гибридизации сохраняют научную ценность и в конце XX столетия. Конечно, понятия Дарвина о материальной основе наследственности значительно менее точны, чем понятия современных генетиков. Ему, как и Менделю, не были известны факты о структуре и химизме хромосом и факты полиплоидии, тем более о ДНК и РНК как о "коде", генетической информации. Но это нисколько не умаляет принципиальную научную ценность его понятий о сущности и причинах наследственности и ее изменчивости.

Исключительно важен вывод Дарвина о том, что наследственная изменчивость в любых ее формах (гибридизационная, мутационная и т. д.) служит только элементарным материалом для формирования признаков пород и разновидностей, а не готовым признаком и тем более не готовой породой или разновидностью, что по ошибке допускал Де-Фриз в отношении "скачковых" мутаций и также по ошибке допускают многие современные авторы в отношении полиплоидов и гибридов.

Дарвин впервые в истории науки достоверно доказал, что формирование породно-сортовых признаков одомашненных видов совершается посредством искусственного отбора, а формирование признаков диких видов — посредством естественного отбора.

✓ Искусственный отбор, т. е. селекция, — это очень сложный биолого-технический процесс, управляемый селекционером. Он состоит из ряда исследовательских этапов, повторяемых с некоторыми дополнениями в течение нескольких поколений организмов. О главном содержании селекционного процесса Дарвин писал следующее: "Если бы отбор заключался только в отделении резкой разновидности и разведении ее, то начало это было бы до того очевидным, что едва ли заслуживало внимания, но его значение заключается в громадных результатах, получаемых накоплением в последующих поколениях мелких различий, положительно незаметных для непривычного глаза" (1928). Следовательно, накопление отбором в некотором ряду поколений организмов мелких наследственных изменений и превращение их в признаки породы или сорта — основная черта и функция селекционного процесса. Дарвин при этом показал, что накопление отбором наследственных изменений — это не механическое суммирование их, а сложный диагностический процесс обогащения наследственности гибридов посредством последовательного скрещивания организмов различных пород и разновидностей.

Важнейшими мероприятиями в системе селекционного процесса являются: первичный отбор лучших родительских организмов для скрещивания и получения гибридного потомства, выращивание гибридного потомства в оптимальных (или специально подобранных) условиях содержания и кормления, отбор лучших гибридных организмов для скрещивания и получения нового гибридного потомства и снова отбор-скрещивание — размножение-отбор до завершающего этапа выведения новой породы.

Таким образом, селекция — это закономерный процесс создания посредством многократного отбора и гибридизации новых пород, обогащенной наследственностью. Однократный же отбор даже организмов с резкими (мутационными изменениями) — это, доказывал Дарвин, не селекция, а только несколько специализированное размножение организмов без обогащения их наследственностью.

Закономерности пороодообразования одомашненных видов прижизненно, как считал Дарвин, и к медоносным пчелам, несмотря на то что последние, по его мнению, еще недостаточно одомашнены и отличаются глубоким своеобразием размножения и развития, что малонзучебно и затрудняет выведение селекционных пород пчел. Дарвин называл для своего времени несколько причин, затрудняющих выведение породы пчелы: незнание роли рабочих пчел в эволюции пчелиной семьи и в изменении наследственности маток и трутней; незнание способов отбора маток и трутней для спаривания и управления этим процессом; слабое знание признаков различия пчелиных семей той же разновидности; отсутствие обоснованности отбора семей по признакам рабочих пчел. Важнейшей из этих причин он считал незнание роли рабочих пчел в эволюции пчелиных семей и в изменении наследственности маток и трутней. Дарвин хорошо знал, что семьи медоносных пчел состоят из трех резко различных по строению и функциям групп особей: одной плодородной самки-матки, нескольких сотен самцов и многих тысяч бесплодных самок-рабочих пчел, и что эти различные группы особей в пределах каждой семьи имеют одинаковую наследственность, так как являются потомством одной матки-родительницы. Было известно также, что рабочие пчелы выполняют решительно все "вегетативные функции" пчелиной семьи: добывают пищу и воду, вырабатывают воск и строят соты гнезда, выкармливают и воспитывают всех личинок, создают микроклимат гнезда и защищают его от врагов. При этом рабочие пчелы подвергаются разнообразным влияниям внешних внегнездовых условий.

Матки же и трутни, выполняющие только одну важнейшую функцию — размножения и воспроизводства пчелиной семьи, находятся почти всю жизнь (за исключением минутных вылетов для спаривания) в гнезде — в улье или дупле дерева, не подвергаясь прямому влиянию внешних — внегнездовых условий. Это влияние опосредовано всей жизнедеятельностью рабочих пчел.

"Спрашивается, — писал Дарвин, — каковы же причины эволюции пчелиных семей и какова роль в этом процессе самой многочисленной и активной части — рабочих пчел?"

Правильно определив решающую роль естественного отбора в эволюции пчелиной семьи как биологической целостности, Дарвин не мог ответить на вторую часть своего вопроса — о роли рабочих пчел в изменении наследственности маток, трутней и семьи в целом. Не мог потому, что он, как и другие биологи того времени, не знал, что рабочие пчелы служат не только донорами, но единственными произ-

водителями специфического белкового продукта – молочка, которым они же выкармливают маточных и трутневых личинок, а также взрослых маток и трутней в период развития у них половых клеток и которое является биологически активным продуктом, содержащим фрагменты генетической информации.

Вейсман, не приводя экспериментальных фактов, догматически ответил на поставленный Ч. Дарвином вопрос гипотезой "категорического отрицания роли рабочих пчел в изменении наследственности и эволюции пчелиных семей" (1894). Пчеловоды-биологи П. М. Снежинский и Э. Бертран выдвинули гипотезу о ведущей роли рабочих пчел в эволюции пчелиных семей. Но их гипотеза, в принципе правильная, не могла опровергнуть ошибочное утверждение Вейсмана, так как не имела необходимого экспериментального обоснования (1920).

В 30–40-е годы многие исследователи экспериментально доказали, что вырабатываемое глоточными и челюстными железами рабочих пчел молочко служит решающим фактором превращения 1-, 2-дневных женских личинок в личинки и куколки будущих плодных самок-маток, если эти личинки в изоляции кормятся только молочком. Частично был изучен и химический состав молочка.

В 50–60-е годы исследованиями ряда биологов и биохимиков был экспериментально раскрыт химический состав "кормового" молочка, в котором содержатся наряду с протеинами аминокислоты, ферменты, витамины и другие биологически активные метаболиты. Однако этими исследованиями не были обнаружены химические соединения со свойствами генетической информации.

В 50–70-е годы были поставлены в основном отечественными биологами опыты по выращиванию личинок рабочих пчел, маток и трутней в семьях-воспитательницах других контрастно различных разновидностей. Этими экспериментами было доказано, что многие признаки рабочих пчел, маток и трутней достоверно изменяются в направлении признаков семей-воспитательниц. Замечено, что даже такие сложные поведенческие признаки, как печатка медовых ячеек, злобливость и незлобливость рабочих пчел семей-воспитательниц, воспроизводятся чужеродными пчелами, воспитывавшимися в этих семьях. Было также доказано, что матки из личинок, воспитывающихся в сильных чужеродных семьях, как правило, более жизнеспособны.

Следовательно, в кормовом молочке рабочих пчел содержатся какие-то химические соединения со свойствами генетической информации, которые не были раскрыты химическими исследованиями, проводившимися в 40–50-е годы.

В 70–80-е годы исследованиями отечественных биологов были открыты в свежем (нативном) пчелином молочке фрагменты генетической информации ДНК и РНК. В молочке не свежем, находившемся в маточниках хотя бы 3–4 ч, фрагменты ДНК и РНК отсутствуют, так как полностью разрушаются ферментами стареющего

молочка. Наличие в пчелином молочке фрагментов ДНК и РНК служит прямым доказательством наличия своеобразной генетической функции у рабочих пчел-кормилиц.

Конечно, еще не все моменты генетической функции рабочих пчел изучены. Только начато экспериментальное изучение сложнейшего процесса переноса гемолимфой и проникновения неразрушенных фрагментов ДНК и РНК в формирующиеся половые клетки маток трутней.

Однако уже добытые экспериментами факты достаточны как для доказательства наличия генетической функции у рабочих пчел, так для полного опровержения ошибочных утверждений Вейсмана, категорически отрицавшего не только роль рабочих пчел, но и роль других условий среды в изменении наследственности пчелиных семей. Открытие роли рабочих пчел в эволюции пчелиных семей устраняет одну из существенных причин, затруднивших разработку теории и методик селекции медоносных пчел. Но к сожалению, до сих пор многие биологи и специалисты пчеловодства, не приводя никаких экспериментальных фактов, категорически отвергают роль рабочих пчел в изменении наследственности маток и трутней, что, не уточняя и не обогащая знания, только задерживает практическое применение ценного метода — выращивания маток и трутней только в сильных семьях-воспитательницах своей или другой разновидности.

Многочисленные поисковые и производственные опыты устранили и другие причины, затруднявшие выведение селекционных пород медоносной пчелы. Так, значительно усовершенствована технология массового выведения пчелиных маток определенных генотипов, что позволяет в течение одного сезона получать от одной материнской семьи до тысячи дочерних маток и более, выращиваемых в семьях-воспитательницах.

Разработаны методы отбора маток и трутней определенных генотипов и способы управляемого их скрещивания в условиях хорошо изолированных случных пунктов, а также, что очень важно, посредством инструментального осеменения маток в лабораторных условиях.

А. Н. Мельниченко и его сотрудниками открыты метод и технология многолетнего хранения жизнеспособной спермы трутней, быстрозамораживаемой в среде жидкого азота (при -196°C), что позволяет инструментально осеменять маток нескольких поколений спермой трутней одного генотипа и поколения.

Детально изучена полиандрия пчелиных маток и партеногенезис трутней. Установлено, что в пасечных условиях каждую матку оплодотворяют несколько (5–6 и более) трутней, обычно различных генотипов, что служит главной причиной гетерозиготности всех особей пчелиной семьи и что биологически важно как приспособление против инбредного (узкородственного) размножения.

Точные биометрические исследования доказали, что по комплек-

сам экстерьерных, интерьерных, поведенческих и хозяйственно полезных признаков достоверно различаются пчелиные семьи не только географических разновидностей, но и популяций одной и той же разновидности. Доказано, что на территории бывшего СССР размножается наибольшее число ценнейших географических разновидностей медоносной пчелы богатейшего генетического фонда для селекции и акклиматизации.

Доказано также, что при скрещивании маток и трутней разных популяций и семейных групп получается жизнеспособное потомство; при скрещивании же маток и трутней одной и той же небольшой популяции и семейной линии получается потомство маложизнеспособное, страдающее депрессией инбридинга. На основе теории И. В. Мичурина разработан ценнейший для селекции пчел метод гибридизации географически и экологически отдаленных разновидностей. При этом доказано, что наилучшие результаты получаются при скрещивании маток и трутней таких разновидностей, из которых ни одна не является местной для данной области, например, когда в Нижегородской области скрещиваются матки и трутни итальянских и дальневосточных пчел и т. д. В этих случаях признаки гибридов не уклоняются в сторону только одного из родителей, они более устойчивы и сохраняют эффект гетерозиса в течение нескольких поколений.

Разработан также очень ценный для селекции пчел метод — выведение многопородных гибридов (3-, 4- и 5-породных), отличающихся хорошей плодовитостью, продуктивностью и разнообразием сочетаний признаков при малой их расщепляемости.

По утверждению видного деятеля американского пчеловодства Ф. Тодда (Todd F.), современные медоносные пчелы США — это трехпородные гибриды, стихийно образовавшиеся в результате скрещиваний трех разновидностей: темной европейской пчелы, желтой итальянской и серой кавказской. Необходимо при этом учитывать принципиальное различие между многопородными гибридами как результат скрещивания родительских пар нескольких разновидностей пчелы (например, дальневосточной, итальянской и горной кавказской) и "полигибридами" как результат скрещивания только одной пары родителей, отличающихся несколькими признаками (например, по длине хоботка и переднего крыла). Потомки полигибридов уже во втором поколении страдают элементами депрессии инбридинга.

Важнейшим условием для выведения селекционных пород пчелы является наличие крупных пчеловодческих хозяйств, в том числе специализированных матководных, на пасеках которых содержатся тысячи пчелиных семей. На территории бывшего СССР их более 150. Таким же важным условием является наличие специальных научных учреждений пчеловодства — институтов, опытных станций и лабораторий. В России работают Научно-исследовательский институт и две опытные станции пчеловодства.

Следовательно, в странах развитого пчеловодства, включая

Россию, имеются необходимые объективные предпосылки для практического создания высокопродуктивных селекционных пород медоносной пчелы. Что же задерживает решение этой важнейшей для пчеловодства задачи?

Одна из главных причин задержки, как уже отмечалось, — это недооценка и недостаточное знание биологами и специалистами, работающими в области пчеловодства, современной селекционной теории, научные основы которой были разработаны Ч. Дарвином.

Вторая причина — подмена научной теории селекции теорией чистопородных линий и подмена научных методов селекции мерой приятными завоза пчелиных маток и пакетных семей южных разновидностей в качестве якобы готовых пород.

Руководствуясь теорией В. Иогансона, некоторые специалисты и руководители научных пчеловодческих хозяйств настойчиво добиваются выведения и размножения чистопородных линий следующим образом. Отобрав на пасеке одну или две пчелиные "семьи-рекордистки", из яиц "маток-рекордисток" выводят маток-дочерей, которые оплодотворяются трутнями семей-рекордисток той же пасеки, то есть своими братьями. Из яиц маток-дочерей выводят маток-внучек, которые оплодотворяются трутнями семей-дочерей, т. е. своими же братьями. Из яиц маток-внучек выводят маток-правнучек, которые оплодотворяются трутнями семей маток-внучек, то есть опять-таки своими братьями, и т. д.

Нетрудно понять, что в результате близкородственного размножения уже потомки маток-дочерей становятся маложизнеспособными, страдающими депрессией инбридинга (вырождения), который резко усиливается у потомков маток-внучек и еще более у потомков маток-правнучек. Отсюда понятно, почему семьи чистопородных, то есть инбредных линий, погибают через 3–4 поколения вследствие вырождения. Там же, где инбредные семьи находятся вблизи нормальных семей местных пчел, они стихийно скрещиваются с местными, чаще всего образуя маложизнеспособные и непродуктивные помеси. Фактов вырождения инбредных пчелиных семей много, например, инбредные семьи нашумевшей в литературе линии "люцерновых" пчел, выведенной О. Маккензеном.

Сказанное о наследственной обедненности и непригодности инбредных линий пчел для производственного размножения не противоречит тому факту, что искусственно выводимые инбредные линии, например кукурузы, при скрещивании между собой образуют межлинейные гибриды, которые в первом гибридном поколении (и только в первом) бывают высокоурожайными, что практически полезно и теоретически обосновано. Достоверных же данных о полезности скрещивания инбредных линий пчелы нет. Поискные опыты, проведенные Г. А. Аветисяном, не убедительны, они имеют существенные методические недостатки.

Таким образом, одноразовый отбор пчелиных семей-рекордисток и

инбредное размножение их потомства — это не селекция и не выведение гомозиготных чистых линий, а только резкое обеднение наследственности маток и трутней, сочетающееся с усилением депрессии инбридинга.

Из сказанного о принципиальной ошибочности теории чистых линий и практической вредности выведения инбредных линий пчел для производственного размножения вовсе не следует отрицание ценности размножения наследственно полноценных маток и пчелиных семей для акклиматизации и других полезных целей. Это вполне доказано историческим опытом пчеловодов России, завозивших с 80-х годов XVIII столетия пчелиные семьи одних и тех же среднерусских линий или украинских лесостепных пчел в области Западной Сибири и Дальнего Востока, где до этого медоносные пчелы никогда не размножались. По некоторым данным на Дальний Восток завезены были также итальянские пчелы.

Пчелиные семьи среднерусских и украинских пчел, постепенно заселяя районы богатейшей медоносной растительности и благоприятного, но качественно отличного от их родины климата, быстро размножались, стихийно скрещивались, изменялись и под действием в основном естественного отбора образовали несколько новых популяций и разновидностей, приспособленных к местным природно-климатическим условиям. На Дальнем Востоке сформировалась, по-видимому, на основе трехпородных гибридов замечательная по ценным биологическим и хозяйственным признакам разновидность дальневосточной пчелы. Но стихийная акклиматизация и формирование новых разновидностей пчелы в областях Западной Сибири и Дальнего Востока потребовали более ста лет времени и столько же пчелиных поколений.

В областях, заселенных местными пчелами, такая стихийная акклиматизация завозимых семей, тем более при ежегодном завозе пчел нескольких разновидностей, практически невозможна.

Следовательно, недопустимо подменять теорию и методы научной селекции мероприятиями завоза пчел для стихийной акклиматизации. При этом авторы породного районирования игнорируют тот неизбежный факт, что завозные пчелиные семьи, не дожидаясь начала акклиматизации, уже в первый—второй год жизни на пасеках местных пчел стихийно скрещиваются с местными, образуя маложизнеспособные помеси, которые все более засоряют ценные популяции местных пчел и тем самым приводят их к полному разрушению. Многочисленные факты объективно свидетельствуют, что под рекламой "породного районирования" в течение более двадцати лет совершается стихийно никем не регулируемый завоз пчелиных маток и пакетных семей самых различных разновидностей во все области европейской части бывшего СССР, что привело к полному разрушению многих ценнейших популяций среднерусских и украинских пчел, которые тысячелетиями формировались на территории этих областей.

Вряд ли есть оправдание для такого разрушения ценнейшего генетического фонда медоносной пчелы!

Называя селекцией мероприятия по завозу и размножению пчелиных маток и семей различных разновидностей, авторы "породного районирования" создают вредную иллюзию, которая оказывает демобилизирующее влияние на работу исследовательских учреждений пчеловодства.

Что же нужно и возможно сделать для создания селекционных пород пчел?

Биологам и специалистам пчеловодства, занимающимся селекцией пчел, необходимо глубоко изучать и творчески осваивать теории и методы современной научной селекции, основы которой были разработаны Ч. Дарвином. Без этого невозможно разработать частную теорию селекции пчел.

Силами научных и производственных учреждений пчеловодства организовать массовое улучшение племенного состава пчел на всех производственных пасеках совхозов и колхозов посредством приемов, доступных квалифицированным пчеловедам-практикам. При хорошей культуре пчеловедения это позволяет увеличить продуктивность пасек на 15–20 %.

В комплекс приемов улучшения племенного состава пчел наряду с выбраковкой маложизнеспособных семей надо обязательно включать прием выращивания маток и трутней только в сильных семьях.

Выведение селекционных пород медоносной пчелы возможно только силами и средствами научных и научно-производственных учреждений пчеловодства, имеющих квалифицированных селекционеров, хорошо оборудованные экспериментальные и экспериментально-производственные пасеки (в их числе пасеки-испытательницы и пасеки-репродукторы), а также хорошо оснащенные лаборатории. Такие кадровые и материально-технические средства имеются в Институте пчеловодства России и могут быть созданы в ближайшие годы в крупных опытных станциях Украины, Грузии, Армении и Казахстана.

До начала экспериментальных работ необходимо теоретически разработать модели проектируемой породы пчел, биологические и хозяйственно полезные признаки которой должны соответствовать комплексам природно-климатических и сельскохозяйственных условий того региона страны, в котором и для которого выводится порода.

Создавать высокопродуктивные и высокожизнеспособные породы медоносной пчелы возможно только на основе обогащения и совершенствования их наследственности посредством гибридизации и многократного отбора лучших семей в некотором ряду поколений. Это есть таким же в основном способом, каким создаются породы других одомашненных видов. Лучшим генетическим фондом для отбора исходных родительских пар являются географически отдаленные

разновидности пчелы, а лучшим методом гибридизации – скрещивание маток и трутней этих разновидностей.

Основываясь на дарвиновской теории селекции, обогащенной понятиями современной генетики, а также учитывая результаты многолетнего экспериментального изучения отдельных этапов селекции пчел, проводившегося автором и его сотрудниками, можно считать наиболее перспективными следующие способы и условия выведения высокопродуктивных селекционных пород медоносной пчелы.

1. Отбор маток и трутней в семьях лучших популяций географически отдаленных разновидностей, например в популяциях дальневосточных (Дв) и горных грузинских (Гр).

2. Скрещивание отобранных маток и трутней этих разновидностей для получения гибридов первого (F_1) поколения: Дв \times Гр = (Дв Гр).

3. Выращивание гибридов в природно-климатических условиях региона при оптимальном режиме кормления и содержания пчелиных семей.

4. Отбор маток и трутней в лучших семьях гибридов первого поколения (F_1) для скрещивания с матками и трутнями лучших семей третьей разновидности, например: (Дв \times Гр) \times Кар (карпатской) для получения тройных (трехпородных) гибридов (Дв Кар Гр).

5. Выращивание трехпородных гибридов в природно-климатических условиях региона при оптимальном режиме кормления и содержания пчелиных семей.

6. Отбор маток и трутней в лучших семьях трехпородных гибридов первого поколения для скрещивания с матками и трутнями четвертой географической разновидности и получения четырехпородных гибридов: (Дв \times Кр \times Гр) \times Ит (итальянской).

7. И снова отбор – скрещивание – выращивание гибридов – отбор до завершающего этапа – выведения породной группы пчел, характеризующейся высокой плодовитостью, хорошей зимостойкостью и продуктивностью при устойчивости (нерасщепляемости) признаков.

Добиваться полной контактности (неизменяемости) признаков не следует, поскольку добиться этого невозможно даже при выведении инбредных линий. Но, по-видимому, можно выработать посредством того же методического отбора один-два относительно высокоустойчивых экстерьерных признака, например цвет тергитов, опушенность и другие в качестве маркеров породы. При необходимости усиления в признаках гибридов признака одного из родителей нужно проводить скрещивание гибридов с этой родительской формой.

Важнейшее условие выведения высокопродуктивных пород пчелы – наличие благоприятного климата и обильного нектарно-пыльцевого корма в течение всего весенне-летнего сезона. Выводить породу пчел на сахарном сиропе даже в условиях хорошего климата невозможно и недопустимо.

Базовые экспериментальные пасеки и пасеки-репродукторы необходимо размещать в районах богатейшей медоносной раститель-

ности (культурной и дикой), цветущей с весны и до осени. Но в интересах дела более правильно было бы отводить для базовых экспериментальных пазек 75–100 га земельных угодий, на которых можно создать агротехнически управляемое "конвейерное цветение" возделываемых высоконектарных медоносных культур (фацелии и др.), что, как показывают наши многолетние опыты, экономически вполне оправдывается.

Породную группу пчел до качества породы, готовой к государственному испытанию, необходимо дорабатывать на базовых экспериментальных пасеках, а также на пасеках-испытательницах.

Такое, по нашим данным, основное содержание этапов породообразования медоносной пчелы в свете современной научной селекции, начало которой положено Ч. Дарвином. Несомненно, что в процессе практического выведения селекционных пород пчел будут внесены в содержание этапов необходимые изменения и уточнения.

Уже в период 1991–1995 гг. необходимо начать силами и средствами всех опытных станций пчеловодства и Института пчеловодства планомерную работу по выведению селекционных пород пчелы, приспособленных к природно-климатическим и сельскохозяйственным условиям соответствующих регионов республик.

Координацию этой работы и организационно-методическую помощь опытным станциям обязан оказывать Селекционный центр НИИ пчеловодства Российской Федерации.

Вряд ли возможно точно определить количество лет, требуемое для выведения той или иной селекционной породы медоносной пчелы. Но оно, вероятно, в 10–12 раз меньше того времени, которое требуется при благоприятных условиях для стихийной акклиматизации, завершающейся образованием местных природных разновидностей. Следовательно, для выведения селекционной породы необходимо в среднем 10–15 лет, или 25–30 пчелиных поколений, при условии, что в течение каждого весенне-летнего сезона выращивается не менее двух поколений маток и трутней.

В южных областях бывшего СССР даже в обычных пасечных условиях можно ежегодно выводить три поколения маток трутней. Но такое же число поколений возможно выводить даже в Московской области, если выращивать их в условиях современных фитотронов, что показано поисковыми опытами Г. А. Аветисяна и его сотрудников.

Таким образом, умело применяя методы гибридизации географически отдаленных разновидностей и многократный отбор в течение 20–30 пчелиных поколений, можно создать в период до 2000 г. первые в мире высокопродуктивные селекционные породные группы, а затем и породы медоносной пчелы.

Выведение и внедрение селекционных пород медоносной пчелы в практику пчеловодства позволит увеличить продуктивность и эффективную работу по перекрестному опылению цветковых энтомофиль-

ных культур на 50–60 %, то есть увеличить количество ценнейшей продукции сельского хозяйства на миллиарды рублей.

Для успешного выполнения научными учреждениями пчеловодства сложной и важной работы по выведению селекционных пород медоносной пчелы очень необходима организационная и материально-техническая помощь со стороны Министерства сельского хозяйства и продовольствия Российской Федерации и Российской академии сельскохозяйственных наук.

ВЫВЕДЕНИЕ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ ГИБРИДОВ МЕДОНОСНОЙ ПЧЕЛЫ ПРИ СКРЕЩИВАНИИ ГЕОГРАФИЧЕСКИ ОТДАЛЕННЫХ РАС

Практическое выведение некоторых гибридов, например мула, получаемого от скрещивания лошади и осла, было известно еще в древности. Но люди не знали тогда многих закономерностей этого явления.

Научное изучение растительных и животных гибридов началось только в конце XVIII века. Зачинателем его был петербургский академик И. Кельрейтер (1764, 1809), который вывел несколько гибридных форм табака (*Nicotina tabacum* Z.). Однако ему не удалось вскрыть закономерности гибридизации этого растения.

Глубокое экспериментальное изучение условий и процесса гибридизации растений и животных выполнил во второй половине XIX века гениальный основоположник эволюционного учения Ч. Дарвин, опубликовавший результаты своих 11-летних исследований в 1876 г. в знаменитой книге "Действие перекрестного опыления и самоопыления в растительном мире".

Ч. Дарвин открыл один из фундаментальных законов живой природы – закон полезности перекрестного оплодотворения и вредности длительного самооплодотворения растений и животных. Он открыл также универсальный (всеобщий) факт значительного, часто резко выраженного повышения физической мощности, плодовитости и жизнеспособности гибридных организмов, получаемых в результате скрещивания разновидностей, развивающихся в качественно различных условиях. Это явление он назвал "гибридной силой" (*hybrid vigor*), или гетерозисом. Ч. Дарвин при этом доказал, что возрастание физической мощности, жизнеспособности и плодовитости гибридного потомства не является следствием какой-то таинственной силы, происходящей от одного только соединения двух различных особей, но является следствием того, что подобные особи подвергались на протяжении предшествующих поколений действию различных условий (Дарвин, 1939). Поэтому он советовал животноводам: кто желает скрестить близкородственных между собою животных, должен содержать их в возможно различных условиях. Учитывая универсальность факта гетерозиса, Ч. Дарвин считал его общим законом природы, К. А. Тимирязев предлагал называть гетерозис "основным законом дарвинизма" (Тимирязев, 1939).

В развитии дарвиновского учения о гибридизации и гетерозим решающее значение имеют работы селекционеров-генетиков XX века И. В. Мичурина, Л. Бербанка, М. Ф. Иванова, П. П. Лукьяненко, В. С. Пустовойта, Н. В. Цицина, В. Н. Ремесло и др. Их трудами разработана глубокая современная теория и метод скрещивания географически и экологически отдаленных разновидностей организмов того же и разных видов, что обеспечивает получение разнообразно измененного и жизнеспособного гибридного потомства. На его основе посредством многократного методического отбора создавались и создаются лучшие высокопродуктивные сорта растений и породы животных. Академик В. С. Пустовойт справедливо утверждал, что все созданные им изумительные по урожайности сорта подсолнечника — это сложные гибриды, выравненные только по одному-двум признакам. Горазд меньшее значение в селекции растений и животных имеет простой отбор готовых линий и мутантов, случайно (спонтанно) возникающих в популяции организмов.

Однако в пчеловодстве до сих пор не нашел применения и даже должного признания могучий метод гибридизации географически и экологически отдаленных разновидностей пчелы. Тем более никто из пчеловодов-селекционеров не поставил методически обоснованных опыты по скрещиванию европейской пчелы *Apis mellifera* L. с индийской *A. ceratoundica*, несмотря на вероятную ценность межвидовых гибридов этих пчел. Пчеловоды-селекционеры пока что ограничиваются применением простого и даже упрощенного однократного отбора готовых линий и случайных мутантов, о недостатках которого Ч. Дарвин сказал, что если бы отбор заключался только в отделении резко выраженной разновидности и разведении ее, то это начало было бы до того очевидным, что едва ли заслуживало бы внимания; но значение отбора заключается в громадных результатах, получаемых накоплением в последующих поколениях различий, положительно незаметных для непривычного глаза (Ч. Дарвин, 1935).

В пчеловодстве были только единичные опыты по скрещиванию некоторых географических разновидностей медоносной пчелы. Причем авторы применяли не лучший вариант скрещивания. Так, в опытах В. С. Коптева (1962, 1965) скрещивались трутни местных новосибирских пчел с матками дальневосточных, а в опытах Ю. А. Субботина (1968) трутни местных молдавских пчел скрещивались с матками горных кавказских. То же было и в опытах А. И. Шекшуева (1964, 1965) и Д. Т. Шакирова (1965). Но гибриды, выводимые при скрещивании местных разновидностей с географически отдаленными, как правило, уклоняются уже в первом (F_1) и втором (F_2) поколениях в сторону местной разновидности, признаки которой со временем почти полностью вытесняют (поглощают) признаки географически отдаленной разновидности. Это достоверно показывают наши многолетние опыты, а также данные И. И. Шабардина (1964). По данным этого автора, в Кировской области из 10 045 пчелиных семей-помесей, полученных в

результате скрещивания местных вятских пчел с кубанскими, погибло от разных причин в течение десятилетия (1953–1963) 98 % помесных семей, сохранившиеся семьи (около 2 %) этой категории уклонились в сторону признаков местных вятских пчел. Гибель местных пчел в указанный период не превышала 2–5 %.

Многолетние (с 1965 г.) эксперименты и производственные опыты по скрещиванию географически и экологически отдаленных разновидностей и планомерному методическому отбору гибридных пчелиных семей проводят на экспериментальной пасеке Нижегородского университета, а также на производственных пасеках Кстовского и Дальне-Константиновского и других районов Правобережья Волги. На экспериментальной пасеке имеется коллекционный питомник, состоящий из пчелиных семей шести географически отдаленных разновидностей (подвидов): среднерусской (Ср), дальневосточной (Дв), горной грузинской (Гр), карпатской (Кар), итальянской (Ит) и краинской (Кр), по 5–7 семей каждой разновидности. Семьи коллекционного питомника обновляются посредством завоза плодных пчелиных маток или пакетных семей из основных районов родины географических разновидностей. Для выведения маток и трутней выбирали в качестве материнских и отцовских семей лучшие среди исходных разновидностей и гибридных генотипов. Родительские семьи и семьи-воспитательницы получали в течение весенне-летнего сезона дополнительную подкормку 10–12 кг сахара (или меда) независимо от состояния медосбора.

Ежегодно выводили более 1000 маток разных генотипов и около 100 тыс. трутней. Контролируемое спаривание маток и трутней проводили на изолированных пунктах, расположенных в Заволжской пустоши и частично в лабораторных условиях посредством инструментального осеменения маток.

Отбор лучших маток для спаривания с трутнями на изолированных пунктах производили по признакам зрелых маточников за 1–2 дня до выхода из них маток. Зрелые маточники с находящимися в них матками срочно доставляли на изолированные пункты одновременно с микронуклеусными семьями пчел, а также без таких семей с последующей посадкой маточников в микронуклеусы. Каждую микронуклеусную семью регулярно подкармливали сахарным сиропом в разведении 2:1 или 1:1, так как в районе изолированных пунктов нет медоносной растительности.

После оплодотворения, что определялось по наличию отложенных яиц в сотиках микронуклеусов, маток возвращали на экспериментальную пасеку в клеточках Титова. Лучших из оплодотворенных маток подсаживали в заранее подготовленные нуклеусные 4-рамочные семьи или в предварительно обезматоченные семьи нормальной силы и оставляли их в семьях до осенней ревизии. В период осенней ревизии гибридных маток оценивали по интенсивности яйцекладки (червление) и по плотности размещения расплода в соторамках. Лучших

маток оставляли в семьях для зимовки и последующего размножения в новом весенне-летнем сезоне, а худших выбраковывали. Качества перезимовавших гибридных маток и развившихся на их основе пчелиных семей оценивали в течение двух первых медосборных сезонов в комплексе хозяйственно полезных и поведенческих признаков: по массе съеденного пчелами за зиму корма и массе отхода (подмора) рабочих пчел, по степени опоношенности и пораженности пчел инфекционными и другими болезнями, по яйцекладке маток и скорости роста семей, по злобливости и ройливости, по массе собранного семьями валового меда и произведенного воска, по устойчивости к резким изменениям погодно-климатических условий и по некоторым другим признакам.

Сравнительное изучение комплекса хозяйственно полезных признаков выведенных гибридных маток проводили в условиях производственных колхозных и совхозных пасек Правобережья районов Нижегородской области, подбирая весной на этих пасеках методом пар-аналогов опытные (гибридные) и контрольные семьи пчел, одинаковые по возрасту маток и сходные по другим признакам.

Указанная методика размножения, отбора и спаривания маток с трутнями, размножения и сравнения гибридных пчелиных семей, применявшаяся при выведении простых гибридов, применялась также с небольшими изменениями при выведении сложных гибридов (трех- и четырехпородных).

Выбракованных пчелиных маток, а также невыбракованных рабочих пчел и трутней в количестве 100–200 особей каждого генотипа фиксировали в 70 %-ном спирте для последующего изучения их экстерьерных и интерьерных признаков в лабораторных условиях. Полученные посредством биометрических измерений величины признаков обрабатывали методом вариационной статистики с вычислением основных индексов вариационных рядов, включая индекс достоверности.

В результате многолетних лабораторных и полевых исследований нами выяснены комбинационные и акклиматизационные возможности географически отдаленных разновидностей медоносной пчелы, выведено большое число гибридов различных генотипов, разработаны основы метода массового производства простых и сложных гибридов, положено начало созданию новой породной группы пчел – волго-вятской.

Материалы наших исследований частично опубликованы в работах (Мельниченко, Тришина, 1977; Мельниченко, 1968; Шереметьев, 1965; Шмелева, 1980).

Для эффективного применения и дальнейшего совершенствования методов гибридизации и селекции медоносной пчелы в Волго-Вятском и других районах Нечерноземной зоны важнейшее значение имеет знание роли погодно-климатических условий в процессе развития

пчелиных семей, выведения и скрещивания маток с трутнями, отбора и формирования гибридных пчелиных семей.

Уже в начале наших опытов была установлена глубокая зависимость экологии, генетики и процессов селекции пчел от состояния и хода погоднo-климатических условий, которые в районе исследований, как и в пределах всего Правобережья Нижегородской области, отличались в период 1970–1981 гг. чрезвычайным непостоянством и суровостью. Годы острозасушливого и жаркого лета (1972) сменялись без какой-либо периодичности годами ранней и теплой весны, теплого и нормального по количеству осадков лета (1975, 1977), за которыми следовали годы (1978, 1980) поздней и холодной весны, холодного и чрезвычайно дождливого лета, что сильно влияло на развитие сельскохозяйственных и диких медоносных растений, а также на рост и развитие пчелиных семей. Так, если в 1975 г. на экспериментальной пасеке были выведены два поколения плодных пчелиных маток, процент оплодотворения которых в условиях изолированного пункта достигал 60, то в 1980 г. удалось с большим трудом вывести только одно поколение плодных маток, процент оплодотворения которых не превышал 15.

В годы неблагоприятных погодных условий даже сильные пчелиные семьи не могли собрать требуемого для зимовки нектарно-пыльцевого корма и погибали, если не получали сахарной подкормки. Таким образом, погоднo-климатические условия играют едва ли не решающую роль во всех процессах роста, развития и размножения пчелиных семей, а также медоносной растительности.

Уместно при этом вспомнить вывод Ч. Дарвина о роли климата в развитии численности органических видов: климат, играющий важную роль в определении средней численности видов, в период очень низкой температуры или засухи, – по-видимому, самое действенное препятствие для размножения (Дарвин, 1935). Поэтому необходимо выводить пчелиных маток и трутней, скрещивать их и выращивать гибридные пчелиные семьи при благоприятных погоднo-климатических условиях и при наличии хорошей кормовой медоносной базы. Так, где нет благоприятного для развития пчел и медоносных растений климата, возможно только вырождение хорошей породы пчел, а не создание ее.

Для определения генетической и комбинационной ценности разновидностей пчел существенное значение имеют опыты по реципрокному скрещиванию, т. е., такому, когда одновременно в одних и тех же условиях скрещиваются, например, матки дальневосточных пчел с трутнями итальянской пчелы. Подобных скрещиваний, проведенных нами в 1965–1978 гг., несколько тысяч.

В таблице 21 показаны некоторые типичные результаты реципрокных скрещиваний маток и трутней различных географических разновидностей медоносной пчелы. Экстерьерные признаки всех географических разновидностей при реципрокных скрещиваниях наследуются

21. Показатели экстерьерных признаков рабочих пчел исходных разновидностей и гибридов при скрещивании маток и трутней географически отдаленных разновидностей у рабочих пчел каждого генотипа - 100

Генотипы пчелиных семей	Длина хоботка, мм	Длина переднего крыла, мм	Сумма длин 3- и 4-го тергитов, мм	Ширина воскового зеркала, мм	Кубитальный индекс
Кр	6,416 ± 0,019	9,171 ± 0,020	4,370 ± 0,015	2,309 ± 0,008	34,33
Кр × Дв	6,593 ± 0,022	9,510 ± 0,020	4,250 ± 0,013	2,500 ± 0,011	42,50
Дв × Кр	6,600 ± 0,021	9,351 ± 0,019	4,246 ± 0,018	2,451 ± 0,014	46,10
Дв	6,390 ± 0,009	9,657 ± 0,011	4,518 ± 0,003	2,345 ± 0,005	48,81
Дв × Ит	6,286 ± 0,028	9,545 ± 0,017	4,591 ± 0,013	2,459 ± 0,008	54,06
Ит × Дв	6,336 ± 0,015	9,475 ± 0,017	4,481 ± 0,014	2,472 ± 0,009	50,19
Ит	6,455 ± 0,018	9,475 ± 0,013	4,482 ± 0,012	2,617 ± 0,006	44,92
Дв × Гр	6,256 ± 0,015	9,753 ± 0,025	4,786 ± 0,014	2,553 ± 0,007	51,88
Гр × Дв	6,600 ± 0,016	9,619 ± 0,015	4,690 ± 0,013	2,499 ± 0,008	55,58
Гр	6,896 ± 0,010	9,204 ± 0,014	4,559 ± 0,010	2,494 ± 0,008	43,22

как промежуточные, комбинируясь в самых разнообразных сочетаниях. При этом у некоторых гибридов, например у Кр × Дв и Дв × Кр некоторые признаки (длина хоботка, ширина воскового зеркала и др.) значительно превосходят по размерам эти же признаки родительских форм. В других случаях, напротив, экстерьерные признаки гибридов значительно меньше по размерам, чем признаки родительских форм.

Во многих случаях у гибридов первого поколения обнаруживается хотя и недостоверное, но определенное преобладание некоторых признаков материнской формы. Например, до скрещивания Гр × Дв у гибридов выражен показатель длины хоботка, свойственный горным грузинским пчелам; при скрещивании же Дв × Гр у гибридов выражен показатель длины хоботка, свойственный дальневосточным пчелам.

При возвратном скрещивании гибридных маток с трутнями одной из исходных разновидностей, например при скрещивании маток генотипа Гр × Дв с трутнями генотипа Дв или маток генотипа Дв × Гр с трутнями генотипа Гр у выведенных гибридов Гр × Дв × Дв и Дв × Гр × Гр не обнаруживается количественного превосходства тех признаков материнского организма, которые проявляют такое превосходство у гибридов Дв × Гр и Гр × Дв. Следовательно, количественно-качественное состояние признаков гибридов - это результат глубокого взаимодействия генетических факторов при соответствующих условиях среды.

Расщепление признаков гибридов медоносной пчелы во втором (F₂) и в последующих поколениях приводит к возникновению такого разнообразия гибридных генотипов, которое вовсе не согласуется с менделевской формулой расщепления (3 + 1)ⁿ и определяется, по-видимому, полигенной структурой наследственности пчел. В результате расщепления признаков значительно увеличивается качественное

разнообразие гибридных генотипов, что существенно повышает приспособляемость популяций пчелы и селекционную их ценность.

Почти во всех случаях гибриды медоносной пчелы достоверно отличаются от исходных родительских форм и друг от друга по комплексам экстерьерных, интерьерных и поведенческих признаков, что частично показано в таблицах 22, 23. Таковы, например, различия по длине хоботка, длине и ширине переднего крыла, длине 3-го и 4-го тергитов и другим экстерьерным признакам. Изменчивость экстерьерных признаков гибридов настолько разнообразна, что практически невозможно найти в составе одного генотипа хотя бы две особи, тождественные по комплексам признаков. Вычисленные коэффициенты изменчивости экстерьерных признаков рабочих пчел показывают, что они наибольшие у сложных (трехпородных) гибридов и несколько меньше у двухпородных, что отражает разную степень экологической пластичности и жизнеспособности пчел. Следует отметить, что у карпатских и дальневосточных пчел, отличающихся высокой экологической пластичностью, коэффициенты изменчивости экстерьерных признаков также очень высокие (см. табл. 22).

22. Коэффициенты изменчивости экстерьерных признаков рабочих пчел исходных разновидностей и гибридов; $n = 100$ (экспериментальная пасака Нижегородского государственного университета, 1978—1980 гг.)

Генотип пчелиных семей	Длина хоботка, мм	Переднее крыло, мм		Сумма длин 3-го и 4-го тергитов, мм	Длина воскового зеркала, мм	Ширина, мм	
		длина	ширина			воскового зеркала	перемычки
Дв	1,98	1,96	1,75	1,98	3,09	2,06	13,50
Ит	2,00	1,66	2,30	2,96	3,49	2,34	17,85
Дв × Ит	2,65	1,55	2,08	2,00	3,72	3,63	20,50
Ит × Дв	1,61	1,06	2,83	2,39	3,38	4,31	20,18
Ит × Дв × Кр	2,44	1,99	2,20	2,72	2,91	2,33	22,04
Дв × Ит × Кр	1,76	1,73	1,93	1,81	3,63	2,46	19,72
Кр	3,14	1,96	2,75	2,38	4,26	3,14	13,09
Кр	1,91	1,69	1,82	2,45	3,31	3,38	17,68
Дв × Ит × Кр	2,13	1,63	2,34	2,05	3,07	3,17	29,35
Дв × Ит × Кр	1,69	1,69	2,28	1,71	3,40	3,15	31,15
Дв × Ит × Кр × Ср	2,13	1,63	2,34	2,05	3,07	3,17	29,35
Ср	2,79	1,34	2,86	2,07	4,62	3,04	28,18

Но высокая изменчивость характерна и для интерьерных признаков гибридов. Так, масса тела и число яйцевых трубочек неплодных (только что отродившихся) гибридных маток существенно отличаются от таковых негибридных маток исходных разновидностей (см. табл. 22), что связано с показателями плодовитости, которая, как правило, более высокая у гибридных маток.

23. Средняя масса печеных маток, число яйцевых трубочек и яйценоскость; по матке каждого генотипа — 20 (экспериментальная пасека, 1975 г.)

Генотип маток	Масса матки, мг	Число яйцевых трубочек	Яйценоскость	
			в мае	в июне
Гр	231,92	296,6	149,9	933,3
Гр × Дв	196,3	295,7	175,0	662,5
Дв	188,0	291,6	135,1	990,8
Ит	197,4	334,8	336,6	1083,0
Кр	172,5	304,3	166,6	1312,2
Ит × Дв × Кр	196,3	324,7	118,7	809,5

Следует, однако, отметить, что положительной корреляции между массой тела маток и числом яйцевых трубочек не существует. Относительно мелкие по массе и размерам тела матки краинских и дальневосточных пчел, а также матки трехпородного гибрида (Ит × Дв × Кр) имеют больше яйцевых трубочек, чем крупнотельные матки горных грузинских пчел (см. табл. 23).

Сравнение признаков гибридных рабочих пчел, маток и трутней полученных при разнонаправленных скрещиваниях географически отдаленных разновидностей, показывает, что наибольший размах (I) коэффициенты изменчивости экстерьерных признаков свойственны как правило, тем гибридам, которые получаются от скрещивания таких разновидностей, из которых ни одна не является местной. Таковы гибриды, полученные в результате скрещивания в условиях правобережных районов Нижегородской области маток итальянских пчел или маток дальневосточных пчел с трутнями краинских и карпатских пчел.

Особенно важен тот факт, что признаки гибридов, получаемых в результате скрещивания местных географически отдаленных разновидностей, не уклоняются в сторону признаков только одного из родителей, а находятся в состоянии своеобразного генетического равновесия. Такое равновесие гибридов позволяет направить развитие признаков гибрида в желательном направлении посредством подбора соответствующих условий, в частности выращивания гибридных маток и трутней в сильных семьях-воспитательницах лучших породных групп.

Одним из важнейших результатов скрещивания маток и трутней географически и экологически отдаленных разновидностей является выведение гетерозисных гибридов, т. е. гибридов со значительно повышенной плодовитостью, жизнеспособностью и продуктивностью. Гетерозис гибридов медоносной пчелы возникает в результате сочетания и взаимодействия генотипов таких исходных родительских и прародительских форм, которые развивались в течение сотен и тысяч поколений в глубоко различных биоклиматических условиях. Таковы, например, контрастно различные природные условия равнинных

районов Италии и горных районов Дальнего Востока или горных районов Карпат и равнинных районов Правобережья Нижегородской области. В этих качественно различных природных условиях формировались качественно различные геномы географических разновидностей. То есть происходило то, что Ч. Дарвин называл "дифференциацией половых клеток" под влиянием экологических условий.

Следовательно, гетерозис гибридов медоносной пчелы, возникающий в результате скрещивания географически и экологически отдаленных разновидностей, существенно отличается от гетерозиса эфемерных гибридов, получаемых при скрещивании жизненно обедненных инбредных линий. Поэтому нельзя и недопустимо механически переносить свойства гетерозиса "межлинейных гибридов", проявляющегося только в первом гибридном потомстве, на свойства гетерозиса гибридов географически отдаленных разновидностей.

Гетерозис простых и сложных гибридов географически отдаленных разновидностей пчелы, по нашим данным, сохраняется и даже усиливается во втором и третьем, а вероятно, и в последующих поколениях, если проводится методический накапливающий отбор. Очень важно уяснить, что гетерозис у гибридов медоносной пчелы выражается не в увеличении размеров тела рабочих пчел, маток и трутней, а в повышении плодовитости маток, скорости роста и силы (мощности) семьи как биологической целостности. Так, неплодные пчелиные матки простых и сложных гибридов, например матки генотипов $Гр \times Дв$ и $Ит \times Дв \times Кр$, при достоверно меньшем размере и массе их тела содержат столько же и даже несколько больше яйцевых трубочек, чем матки исходных негибридных родителей (см. табл. 23). Отсюда следует, что нужно руководствоваться комплексом признаков, а не одним только признаком массы или длины тела.

У медоносных пчел, как, вероятно, и у других видов насекомых, совершенствование структуры и функций тела происходит на основе миниатюризации органов, а не посредством увеличения их размеров. Эта интересная проблема требует специальной разработки и выходит за пределы темы данного раздела.

Существенный интерес представляет обнаруженный нами факт увеличения устойчивости некоторых гибридных пчелиных семей к повсеместно распространенному заболеванию пчел — нозематозу. По данным наших исследований, проводившихся в 1969–1971 гг., гибриды генотипов $Ит \times Дв \times Дв$, $Дв \times Гр \times Гр$, $Дв \times Кр$ и $Ит \times Дв$ не были поражены нозематозом в 1971 г.; тогда как семьи всех исходных разновидностей $Ит$, $Кр$ и $Дв$, а также гибриды генотипов $Дв \times Ит$ и $Гр \times Дв$ были сильно поражены болезнью.

То, что гетерозис — один из результатов сложного взаимодействия сочетающихся геномов, а не механическое их суммирование, убедительно доказывают, например, следующие факты. При размножении в условиях Правобережья Нижегородской области чистопородных итальянских и дальневосточных пчел гетерозис не возникает. У гибри-

дов же, полученных от скрещивания итальянских и дальневосточных пчел, почти всегда возникает сильно выраженный гетерозис. То же получается при скрещивании горных азербайджанских (кабахтинских), горных алтайских и других географических разновидностей.

Однако гетерозис гибридов медоносной пчелы развивается только на основе генетических и других внутриорганизмических факторов. Он в сильнейшей степени зависит и определяется условиями существования пчелиных семей. Так, скорость роста гибридных пчелиных семей, их летная активность, медо- и воскопродуктивность, а также плодовитость и яйценоскость маток находятся в прямой зависимости от состояния погодно-климатических условий и медоносной кормовой базы.

В таблице 24 показаны результаты двухлетнего сравнительного изучения медопродуктивности выведенных нами гибридов в производственных условиях пасеки колхоза "Ленинская смена" — лучшей пасеки Дальне-Константиновского района Нижегородской области. На этой пасеке весной 1980 г. были подобраны методом пар-аналогов в качестве контрольных лучшие семьи пчел местной популяции, сходные по возрасту маток и другим показателям с гибридными семьями. Уход за семьями обеих групп был полностью одинаков. Его осуществлял квалифицированный колхозный пчеловод Б. Р. Корягин.

Из таблицы 24 видно, что в 1980 г., отличавшемся холодным и чрезвычайно дождливым летом и низкой нектарной продуктивностью цветков растений, гибридные и местные (контрольные) семьи пчел

24. Продуктивность гибридных пчелиных семей в сравнении с семьями местной популяции (передовая пасека колхоза "Ленинская смена", Дальне-Константиновский район Нижегородской области, 1980—1981 гг.)

Гибридная семья (название генотипа)	№ семьи	Произведено меда на семью пчел, кг		Местная семья	№ семьи	Произведено меда на семью пчел, кг	
		1980	1981			1980	1981
Ит × Дв × Кр	3	2,8	60,0	—	5	0,8	8,0
Ит × Дв × Кр	4	8,4	61,1	—	6	1,2	52,1
Ит × Дв × Кр	11	9,5	101,8	—	24	2,6	29,0
Ит × Дв × Кр	14	4,1	29,0	—	25	5,1	51,1
Ит × Дв × Кр	17	2,7	60,2	—	26	2,5	60,0
Гр × Дв	10	3,7	68,1	—	27	4,1	30,2
Гр × Дв	13	0,7	20,1	—	28	1,5	42,0
Гр × Дв	18	6,6	52,2	—	30	6,0	32,2
Гр × Дв	21	3,0	56,1	—	31	9,0	24,0
Кр × Дв	22	13,6	60,7	—	32	8,0	36,2
Кр × Дв	1	5,6	89,5	—	33	7,1	48,0
Дв × Кр	2	8,3	59,5	—	34	3,2	48,1
Дв × Кр	9	21,4	79,0	—	35	2,9	48,0
Дв × Кр	12	4,6	72,1	—	37	1,2	36,1
Всего	14	6,79 ± 1,44	62,06 ± 5,63		14	3,96 ± 0,7	38,0 ± 3,66

собрали настолько мало меда, что для сохранения их в зимнее время потребовалась сахарная подкормка по 15 кг на каждую семью пчел. Однако нужно отметить, что в крайне неблагоприятном по условиям 1980 г. гетерозисные гибридные семьи собрали в среднем на 70 % больше меда, чем местные.

В 1981 г., когда весной и летом стояла теплая и сухая погода, а нектарная продуктивность цветков растений особенно посевной и дикой люцерны была высокой, семьи местных пчел собрали в среднем по 38 кг товарного меда, а гибридные гетерозисные – по 62 кг, т. е. на 63 % больше.

Показатели превосходства гибридных гетерозисных пчел над местными проявлялись в близких количественных отношениях как в благоприятные по условиям медосбора годы, так и в неблагоприятные, что важно учитывать при экспериментальном изучении проблемы гетерозиса.

Таким образом, гетерозис гибридных пчелиных семей проявляется и развивается в сложном взаимодействии внутриорганизменных и внешних факторов.

Высокая плодovitость, жизнеспособность и продуктивность гибридов географически отдаленных разновидностей медоносной пчелы имеют большую теоретическую и практическую ценность для пчеловодства.

Простые и сложные гибриды пчелы, получаемые в результате скрещивания географически и экологически отдаленных разновидностей, вполне перспективны для производственного размножения в Нижегородской и других областях Волго-Вятского региона, а также для создания на их основе высокопродуктивных селекционных пород. Но массовое выведение таких гибридов пчелы возможно только при наличии квалифицированных кадров пчеловодов-биологов и экспериментальных пасек, на которых содержатся периодически обновляемые коллекционные питомники, состоящие из семей географически отдаленных разновидностей.

Производственные пасеки, состоящие из семей гибридов географически отдаленных разновидностей, необходимо охранять от засорения семьями местных или привозных пчел, выбраковывая в то же время все слабые гибридные семьи в конце медосборного сезона. Для преодоления инбредного (узкородственного) размножения гибридов необходим взаимный обмен плодными и неплодными матками между пасеками гибридных пчел, находящимися в экологически различных условиях, во всяком случае на расстоянии не ближе 50–75 км.

Одно из решающих условий массового выведения высокопродуктивных гибридов географически отдаленных разновидностей – государственная охрана генетического фонда этих разновидностей в основных районах их распространения – в горных областях Закавказья и Карпат, Дальнего Востока и Алтая, а также в некоторых равнинных областях европейской части бывшего СССР. Существующие в

бывшем СССР географические разновидности медоносной пчелы являются одним из ценнейших национальных богатств страны, имеющим мировое значение. Надежная государственная охрана и размножение этого фонда — одна из важнейших задач центральных и местных учреждений пчеловодства.

Для охраны генетического фонда географических разновидностей медоносной пчелы необходима организация заповедных районов в центральных и некоторых других частях ареалов этих разновидностей. В пределах Волго-Вятского региона такие районы требуется срочно организовать для охраны высокопродуктивных популяций средне-русских пчел Нижегородской в лесном Заволжье и Вятской в южной части Кировской области.

Исключительно необходима также государственная организация современного обеспечения учреждений, выполняющих селекционную работу с пчелами, плодовыми матками и пакетными семьями пчел географически отдаленных разновидностей.

ВЫВЕДЕНИЕ ПОРОД МЕДОНОСНОЙ ПЧЕЛЫ НА ОСНОВЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЧИСТОПОРОДНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ И СКРЕЩИВАНИЯ ЛИНИЙ

Современный уровень развития пчеловодства недостаточен для постоянно возрастающих требований сельскохозяйственного производства, а необоснованное игнорирование пчелоопыления как эффективного агротехнического приема приводит к снижению выхода семян на 25–50 % и более и тем самым сдерживается развитие кормопроизводства и пчеловодства.

Внедрение прогрессивных технологий производства продуктов пчеловодства требует пересмотра традиционных методов племенной работы, чтобы повысить эффективность отбора и подбора для репродукции пакетных пчелиных семей и маток в пчелоразведенческих и матковыводных питомниках, медотоварных и опыленческо-медовых пасеках и обеспечить крупномасштабную селекцию в пчеловодстве. В этом отношении условия развития пчеловодства нашей страны и биологические особенности отечественных пород пчел представляют исключительные возможности. Особое внимание должно быть уделено рациональному использованию отечественных природных разновидностей пчелы, условно называемых породами, повышению уровня селекционной работы на основе выведения специализированных линий и межлинейных гибридов.

К сожалению, большие резервы повышения продуктивности пчелиных семей за счет селекции используются очень слабо. Еще нет "заводских" селекционных пород, выведенных на основе целенаправленной селекционной работы. Слабо используют для этого ценный генофонд местных отечественных пород и популяций пчел. Почти

повсеместно происходит бессистемное скрещивание завозимых изда-лека пчелиных маток с трутнями местных пчел.

Проблемы селекции всегда актуальны, а при переходе различных отраслей животноводства на промышленные основы значение селекции значительно возрастет. Особая роль в качественном преобразовании различных видов животных возложена на науки, разрабатывающие актуальные генетические и селекционные задачи на основе научных комплексных программ Российской академии наук и Российской академии сельскохозяйственных наук. Известно, что методы практической селекции с различными видами сельскохозяйственных животных базируются на данных многих фундаментальных наук, прежде всего на достижениях генетики, биохимии, физиологии, экологии и др.

В пчеловодстве, как и в других отраслях животноводства, основа для создания и внедрения специальных селекционных программ образуется в результате всестороннего изучения генофонда отечественных природных и частично улучшенных массовым искусственным отбором природных пород пчелы, называемых некоторыми авторами (В. В. Алпатов, 1947) примитивными породами.

В настоящее время медоносную пчелу *Apis mellifera* L. считают одомашненным видом, так как разведение пчелиных семей стало отраслью сельскохозяйственного производства. Однако считать пчел полностью одомашненными нельзя, потому что медоносные пчелы на протяжении эволюционного развития постоянно подвергались естественному отбору, в этом процессе целенаправленное влияние человека было незначительным. В результате в различных частях земного шара сформировались приспособленные к определенным условиям многочисленные формы естественных примитивных пород (рас) и популяций пчел, которые в основном классифицируются по географическому принципу и подразделяются на европейских, азиатских и африканских, а также делятся на южных и северных, горных и долинных, степных и лесных.

Вопрос о точной классификации пород пчел, особенно зоотехнической и в настоящее время остается нерешенным. Это объясняется недостаточным количеством имеющихся достоверных, научно обоснованных данных по сравнительной характеристике экстерьерных, этологических и других биологических и хозяйственно полезных признаков разных пород и популяций пчел в нашей и других странах. В последние годы при изучении и классификации примитивных пород медоносной пчелы многими биологами стал широко использоваться термин экотип (экологический тип), которым определяется совокупность однородных популяций в пределах вида *Apis mellifera* L., приспособившихся к определенным природно-климатическим условиям.

Большинство хозяйственно полезных признаков пчелиных семей подвержены непрерывной фенотипической изменчивости, которая у разных пород или популяций характеризуется незначительными

постепенными переходами между отдельными отклоняющимися формами и обусловлена генотипическими и паратипическими факторами. Непрерывная изменчивость количественных признаков пчелиных семей и их отдельных особей возникает в результате взаимодействия всех внешних условий среды, наследственных задатков и реакции генотипа каждой отдельной особи и пчелиной семьи, способной реагировать соответствующим образом на изменяющиеся условия.

В процессе формирования популяций и примитивных географических пород пчел биологические особенности их размножения (гаплоидный партеногенез, полиандрия, спаривание маток и трутней в полете, завершающееся гибелью трутней) препятствовали близкородственному разведению и возникновению инбредной депрессии. Это обеспечивало генетическое разнообразие породы и усиливало жизнеспособность пчелиных семей. В этой связи большинство биологических и хозяйственно полезных признаков разных примитивных пород подчинено большой фенотипической изменчивости.

Величина фенотипической изменчивости признака выражается диапазоном его вариации и соответствует нормальному распределению, принятому в математической статистике. Дисперсия, т. е. мера отклонения от среднего, зависит от генотипа матки и трутня и практических условий, в которых формировалась пчелиная семья и происходит ее жизнедеятельность. Таким образом, общая фенотипическая изменчивость обусловлена генотипической и паратипической независимыми дисперсиями, составляющими ее сумму.

Под генотипом пчелиной семьи понимают совокупность всех генов пчелиной матки и трутней, участвующих в ее оплодотворении, определяющих материальную основу наследственности рабочих пчел. Генотип пчелиной семьи – не просто сумма генов, а сложная система их взаимодействия, оказывающая влияние на развитие отдельных хозяйственно полезных признаков всего сообщества особей, представляющих целостный единый организм. Генетическая дисперсия складывается из дисперсии, обусловленной аддитивным действием генов, доминированием генов и взаимодействием между генами.

Фенотип отражает совокупность свойств и признаков отдельных особей и пчелиных семей, сформировавшихся в результате взаимодействия генотипа с паратипическими условиями среды. Фенотип каждой пчелиной семьи и отдельных ее особей есть проявление определенного генотипа в конкретных условиях среды. Следовательно, фенотипическая изменчивость отражает разнообразие генотипов и норму их реакции на воздействия среды. Пчелиные семьи наследуют не признаки и свойства, а только возможности их проявления и определенную норму реакции. В различных условиях среды по-разному проявляется генотип пчелиных семей, что и обуславливает их существующие различия по продуктивности и другим хозяйственно полезным признакам.

Фенотипическая ценность пчелиных семей определенных пород

складывается из генетической ценности и влияния внешних условий, обуславливающих проявление генетического потенциала породы. "Критерием же биологической ценности является полезность для вида, — отмечает в своих трудах Д. А. Кисловский (1965). — Эта полезность, конечно, является также исторической, но она лишена всякой финальности, всякой целеустремленности. Критерием для нее является естественный отбор, выдвинутый Дарвином в качестве одного из главных факторов эволюции. Биологически ценной является всякая особенность или всякое свойство, благоприятствующее дальнейшему существованию данной формы. Для биологической полноценности индивидуума, являющегося в конечном итоге фундаментом и для культурной ценности (как можно объединить все виды потребительской ценности для человека), необходимо равновесие организма со средой".

Хозяйственно полезные признаки медоносных пчел подразделяются на качественные, количественные и этологические. К качественным можно отнести цвет тела особей или отдельных его частей (тергитов, стернитов), вид печатки меда на сотах (белая — сухая, темная — мокрая) и др. На эти признаки в меньшей степени влияет внешняя среда, в большей степени они зависят от наследственных задатков пчелиной матки, трутней и происходящих от них особей. Изменчивость качественных признаков прерывистая (дискретная) или альтернативная, так как пчелиные особи как носители определенных обусловленных признаков разделяются на группы в соответствии с наличием четко выраженного различия в цвете отдельных частей тела или других признаков. Иногда отмеченные различия наблюдаются в одной и той же семье в связи с полиандрией, характерной для пчелиных маток, и происходят, когда в оплодотворении маток участвуют трутни разных пород, различающиеся по качественным показателям.

В процессе эволюции пчел отбор проходил по признакам, имеющим важное значение для выживаемости пчелиной семьи как биологического целого. Поэтому специфической особенностью пчел является то, что важнейшие интересные с точки зрения производства признаки (плодовитость маток, число пчел в семье, медовая и восковая продуктивность, зимостойкость, ройливость, устойчивость к заболеваниям и др.) зависят от сложного комплекса внутренних и внешних факторов, влияющих на пчелиную семью как целостную биологическую и хозяйственную единицу.

Наиболее изменчивы хозяйственные признаки: медовая и восковая продуктивность, число пчел в семье (сила), плодовитость пчелиных маток и др. Существующие различия продуктивности и других хозяйственно полезных признаков обусловлены не только влиянием внешней среды, но и генотипическими факторами, присущими каждой породе.

Благодаря этому складывается бесчисленное разнообразие форм, что делает эффективным отбор в пчеловодстве и приводит к положи-

тельными результатам селекции. На основании положений классических работ академика Н. И. Вавилова (1967) "... селекция представляется собой эволюцию, направляемую волей человека", где большое значение отводится индивидуальности объекта, его специфичности. В этой связи селекция пчел складывается из знаний индивидуальных особенностей пчелиных семей разных пород и популяций, их дифференциальной систематики и географии, биологии размножения и развития, амплитуды изменчивости по всем важнейшим свойствам.

В нашей работе главное внимание уделено изучению хозяйственно полезных признаков пчелиной семьи, так как для практических целей качественного улучшения определенных пород они имеют первостепенное значение. Сравнительные данные по изучению морфологических и хозяйственно полезных признаков разных пород пчел, полученные в различных климатических и медосборных условиях, позволяют судить о географической изменчивости и экологической пластичности пород и на основе сопоставления с местным материалом выявляют потенциальные возможности ценных форм для использования в селекции.

Н. И. Вавилов (1957) указывал: "... фенотипическое исследование есть приближение, за которым должно идти генотипическое исследование". В этой связи сравнительное изучение пород и популяций фенотипическое проявление их признаков в одинаковых условиях и широкое испытание в различных экологических условиях служат основой для рационального использования и совершенствования отечественных пород пчел.

Совершенствование методов племенной работы и практической селекции отечественных пород пчел. Племенная работа с пчелиными семьями — неотъемлемая составная часть технологического процесса производства продуктов пчеловодства. От состояния племенной работы на пасаках существенно зависит продуктивность и жизнеспособность пчелиных семей. Правильное использование достижений популяционной генетики и селекции пчел может способствовать значительному увеличению производства продуктов пчеловодства и эффективности опыления энтомофильных сельскохозяйственных культур.

Однако отсутствие единых принципов научно-методического руководства и координации всей селекционно-племенной работы с породами пчел в пчелоразведенческих питомниках страны и других учреждениях, занимающихся разведением пчел, осложняет эту работу и снижает производственные показатели. Поэтому возникает необходимость совершенствовать методы селекции и планировать племенную работу с породами пчел. Подготовку научно обоснованных рекомендаций по племенной и селекционной работе в пчеловодстве и их внедрение в отрасль становятся мероприятием, важным как в теоретическом, так и практическом отношении.

Однако разрабатываемые в настоящее время рекомендации и программы по племенной и селекционной работе распространены на

отдельные группы пчелиных семей или подразделения, функционирующие в пчеловодстве (пчелоразведенческие пасеки, фермы, питомники) и до настоящего времени нет планов племенной работы с отдельными породами с учетом их селекционно-генетических и экономических параметров, предусматривающих оптимизацию селекционного процесса, как это уже проводится в других отраслях животноводства.

Современные достижения сельскохозяйственной биологии в области популяционной генетики, контрольного спаривания и инструментального осеменения пчелиных маток, вычислительной техники и др. открывают новые возможности по планированию и совершенствованию племенной работы в пчеловодстве. Интенсификация отрасли предъявляет высокие требования к биологическим и хозяйственным качествам пчелиных семей по уровню продуктивности, плодовитости, зимостойкости. Она невозможна без улучшения племенной работы на всех пасеках, а прежде всего на пасеках пчелоразведенческих хозяйств, занимающихся чистопородным разведением районированных пород.

Создание селекционного центра по породам пчел на базе Научно-исследовательского института пчеловодства и зональных опытных станций и опорных пунктов по пчеловодству, а также организация пчелоразведенческих питомников по разведению районированных пород будут способствовать широкому внедрению основных принципов системы разведения, совершенствования и рационального использования отечественных пород, созданию новых специализированных более продуктивных линий, межлинейных гибридов и породных типов медоносных пчел, основанных на современных достижениях науки и практики.

Плановое совершенствование пород медоносных пчел позволит обеспечить постоянный прогресс той или иной породы, накопить более ценный селекционный материал, необходимый для дальнейшего улучшения пород и углубления специализации пчелоразведенческих и матководных питомников, создать племенные пасеки, селекционные связи между ними; внедрить генетико-математические методы отбора, оценки и подбора племенного исходного материала, чтобы получить высокопродуктивные пчелиные семьи, пригодные для содержания в условиях прогрессивных технологий производства продуктов пчеловодства и комплексного использования пчел.

Основной целью разведения пород пчел должна быть экономическая эффективность отрасли, следовательно, ставится задача получать такие пчелиные семьи, которые способны нормально жить и развиваться в различных условиях нашей страны, особенно неблагоприятных и экстремальных, и производить продукцию при минимальных затратах труда и средств. В связи с этим мероприятия по племенной работе принимают крупномасштабный характер и распространяются на все породы пчел, используемые в отечественном пчеловодстве.

В нашей стране крупномасштабная селекция впервые была разра-

ботана в скотоводстве, но в настоящее время принимаются меры к разработке и внедрению методов крупномасштабной селекции в других отраслях животноводства, в том числе пчеловодстве.

Осуществляемая организация крупных промышленных пчеловодческих комплексов, пчелоразведенческих хозяйств и ферм создает большие возможности эффективного использования достижений популяционной генетики методами крупномасштабной селекции в пчеловодстве. Внедрение современной вычислительной техники обеспечивает создание информационной базы по породам пчел, генетико-математическую обработку первичных данных зоотехнического учета и бонитировки, являющихся основами для методической разработки и оптимизации селекционных программ с отдельными породами пчел в обширных регионах.

В основу селекционно-племенной работы с пчелами должны быть положены следующие принципы, определяющие последовательность зоотехнических мероприятий в селекционном процессе: изучение основных генетико-математических параметров пород, используемых в качестве исходного материала для селекции; отбор и подбор родительских форм; выявление пчелиных семей и маток-улучшательниц, родоначальниц линий на основе испытания по потомству; создание и совершенствование специализированных линий и межлинейных гибридов методами чистопородного разведения, в некоторых случаях применение межпородного скрещивания для использования эффекта гетерозиса.

Рассмотрению вопросов в указанной последовательности посвящены ниже излагаемые материалы, имеющие значение для практической селекции в пчеловодстве.

Значение скрещиваний и гетерозиса в селекции медоносной пчелы. В процессе совершенствования пород медоносной пчелы в зависимости от целей и специализации пчеловодства необходимо применять различные методы, выработанные зоотехнической наукой и практикой. В зоотехнии выработаны два важнейших метода: чистопородное размножение и разведение гибридов (кроссов), получаемых в результате скрещивания различных пород. Эти методы вполне применимы и в пчеловодстве.

В 1969 г. на годичном собрании Отделения животноводства ВАСХНИЛ было расширено понятие о гибридизации. Под этим термином следует понимать не только отдаленное межродовое и межвидовое скрещивание, а также скрещивание специально выведенных и испытанных на комбинационную способность линий одной или нескольких чистых пород. В трактовке понятия "линия пчел" есть много общего с понятиями "линии", применяемыми в других отраслях животноводства. Однако надо учитывать особенности размножения пчел, связанные с полиандрией маток и трудностью проверки потомства по отцу. Поэтому селекционной линией в пчеловодстве необходимо считать группу пчелиных семей, происходящих от одной

матки-улучшательницы, имеющей качественное своеобразие в наследовании морфобиологических и хозяйственно полезных признаков. Давно доказано, что продуктивность пчелиного рода значительно повышается при скрещивании разных пород. Так, по данным А. Н. Брюханенко, в 1926 г. в условиях Московской области гибридные семьи от скрещивания кавказских и среднерусских пчел собрали меда от 33 до 83 кг, а местные – в среднем по 18,7 кг.

В. А. Трегубов испытывал в 1927 г. гибридные семьи, полученные от скрещивания украинских, кавказских и итальянских пчел. В его опытах гибридные семьи собрали меда на 16–29 % больше, чем каждая родительская семья этих пород. Подобные результаты были впоследствии получены местными специалистами пчеловодства различных областей европейской части бывшего СССР. Таким образом было доказано, что гибридные пчелиные семьи превосходят исходные породы по медопродуктивности, по зимостойкости и плодовитости. Правда, было немало фактов противоположных.

Научно-техническим советом МСХ РСФСР в 1959 г. было принято решение о проведении широкого испытания межпородных гибридов пчелы в различных регионах республики. Результаты сравнительного испытания продуктивности чистых пород и гибридов пчелы, проведенного научными и производственными учреждениями, показали, что по медовой продуктивности гибридные семьи пчел превосходят исходные породы на 15–50 % (табл. 25). Практически значимый эффект гетерозиса получен благодаря повышению уровня гетерозиготности за счет межпородного скрещивания. В данном случае гетерозис можно рассматривать как закономерное явление в местных семьях. Но не каждое сочетание пород дает эффект гетерозиса. Он проявляется только при некоторых комбинационных сочетаниях скрещиваемых пород. При удачном сочетании пород семьи-помеси превосходили по медовой продуктивности семьи местных пчел на 42–60 %, семьи лучших завозных пород на 10–25 %.

До настоящего времени нет единого мнения относительно измерения эффекта гетерозиса, и в практике применяется несколько методов. Проявление гетерозиса по плодовитости пчелиных маток, их массе и медовой продуктивности семей исследовано нами двумя наиболее распространенными методами. В первом случае определяли превышение показателей названных признаков в потомстве по сравнению с показателями лучшей родительской породы, а во втором сравнивали превышение показателей в потомстве со средними показателями родительских пород. С генетической точки зрения второй метод более обоснован.

Наследуемость биологических и хозяйственно полезных признаков пчелиных семей и их особей. Для практики племенной работы наибольшее значение имеет коэффициент наследуемости (h^2), который характеризует долю генетической изменчивости в общей вариабельности признака. По нему судят о генетическом разнообразии породы

25. Медовая продуктивность гибридных и чистопородных пчелиных семей (обобщенные результаты сравнительного испытания пород и помесей в разных регионах бывш. СССР в период 1964—1974 гг.)

Группа	Медовая продуктивность			
	кг	%		
		к средней по бывшему СССР*	к местным пчелам	к лучшей породе
<i>Данные научных учреждений 1965—1970 гг.</i>				
Местные пчелы разных пород	28,6	148,2	100	67
Лучшие местные породы	42,7	221,2	149,3	100
Лучший вариант гибридов F ₁	45,6	236,3	159,4	106,8
<i>Данные научных учреждений 1970—1974 гг.</i>				
Местные пчелы разных пород	34,9	180,8	100	78,8
Лучшие местные породы	44,3	229,5	127	100
Лучший вариант гибридов F ₁	49,8	258,0	142,7	112,4
<i>Данные производственных пасек 1970—1974 гг.</i>				
Местные пчелы разных пород	30,0	155,4	100	80,2
Лучшие местные породы	37,4	193,8	125	100
Лучший вариант гибридов F ₁	46,7	242,0	155,6	124,9

* Медовая продуктивность одной пчелиной семьи в среднем по СССР в тот период составляла 19,3 кг.

или популяции по какому-либо конкретному признаку. Он выражается в процентах или долях единицы. Чем выше доля изменчивости, обусловленной наследственностью, и чем более существенная связь между показателями родителей и их потомства, тем эффективнее будет отбор.

В понимании этого селекционно-генетического параметра необходимо строго придерживаться его классического определения. Термином наследуемость или показателем наследуемости (h^2) обозначают ту часть общей фенотипической изменчивости, которая обусловлена генотипическими различиями. Иными словами, показатель наследуемости выражает долю генотипической изменчивости в общей фенотипической изменчивости рассматриваемого признака в группе пчелиных семей определенной породы, популяции, иногда пасеки, а не отдельной особи или пчелиной семьи. Специалисты-пчеловоды часто смешивают категорию "наследуемость" с наследственностью, которая может быть обнаружена на одной паре родителей. Этого допускать нельзя, так как искажается суть использования данного показателя.

Первые работы по вычислению коэффициента наследуемости в пчеловодстве на ограниченном количественном материале выполнили

К. Пирхнер, Ф. Руттнер, Г. Руттнер (1960, 1961), Робертс (1962), а на относительно большем количестве – на кафедре пчеловодства ТСХА в 1966 г. Г. А. Аветисян и Ю. И. Макаров.

В настоящее время известно несколько методов вычисления коэффициента наследуемости отдельных признаков пчелиных семей и их особей. Прежде всего он определяется путем отношения изменчивости, обусловленной наследственностью, к изменчивости, обусловленной наследственностью и средой, и умножением на 100, в этом случае h^2 выражается в процентах.

Наиболее распространены способы определения (h^2) с помощью коэффициента корреляции или коэффициента регрессии, а также с помощью дисперсионного анализа, позволяющего разложить фенотипическую изменчивость (σ) на составляющие ее компоненты: дисперсию генотипическую (σ_1) и паратипическую (σ_2).

Оценку наследуемости иногда устанавливают по эффекту селекции (селекционному дифференциалу), поскольку превосходство по селекционным признакам отобранных пчелиных семей в качестве исходного материала передается потомству. Этот показатель называется реализованной наследуемостью или же наследуемостью, обусловленной аддитивным действием генов, основанным на сходстве отцовских и материнских семей и их потомства ввиду суммарного однозначного воздействия полимерных генов.

Значение коэффициента наследуемости никогда не бывает абсолютно точным и стабильным. В строгом смысле этот коэффициент справедлив для конкретной популяции или группы пчелиных семей, для которой он был вычислен. Объективность применения коэффициента наследуемости в селекционно-племенной работе с пчелами при определении племенной ценности пчелиных семей повышается, если показатель по селекционному признаку вычисляется на достаточно представительных выборках, в сходных условиях, одинаковыми методами и имеет несколько измерений.

Оценка наследуемости на мелких пасаках и малочисленных выборках при одноразовых вычислениях дает слишком противоречивые показатели.

На протяжении многих лет на экспериментальных и производственных пасаках, расположенных в различных районах страны, нами получен большой количественный материал, характеризующий фенотипическую и генотипическую изменчивость биологических и хозяйственно полезных признаков пчелиных семей разных пород, особенности существующих корреляций между ними, показатели наследуемости признаков. Первичные материалы обработаны в электронно-вычислительном центре ТСХА с использованием ЭВМ "Наири". В таблице 26 представлены коэффициенты наследуемости основных экстерьерных и хозяйственных признаков пчелиных семей и отдельных особей разных пород пчел, полученные нами на относительно многочисленном материале. Целесообразно продолжить дальнейшее изучение особен-

26. Коэффициенты наследуемости пчеловодных признаков и хозяйственных признаков разных пород пчел, 1969—1985 гг.

Признак	Среднерусская		Серая горная кавказская		Карпатская		Дальневосточная	
	h ²	P	h ²	P	h ²	P	h ²	P
Длина хоботка рабочих пчел	0,72	0,999	0,70	0,999	0,53	0,999	0,45	0,99
Масса пчелиных маток:								
неплодных	0,50	0,999	0,52	0,999	—	—	0,35	0,999
плодных	0,46	0,999	0,50	0,999	—	—	0,48	0,999
Число пчел перед медосбором	0,38	0,99	0,35	0,999	0,32	0,99	0,38	0,999
Яйценоскость маток перед медосбором	0,27	0,99	0,50	0,999	0,38	0,999	0,32	0,999
Медовая продуктивность при различных условиях медосбора:								
средней	0,08	0,99	0,32	0,999	0,30	0,999	0,30	0,999
интенсивный	0,29	0,99	0,66	0,999	0,32	0,999	0,60	0,999
Восковая продуктивность	—	—	0,55	0,99	0,36	0,999	0,40	0,999

P — уровень достоверности.

ностей проявления этого важнейшего селекционно-генетического параметра.

Все методы оценки наследуемости основаны на том, насколько более родственные пчелиные семьи или отдельные особи (сибсы, полусибсы и другие степени родства родителей с потомками, по-английски означает брат-сестра) схожи между собой по данному признаку, чем неродственные. Поэтому коэффициент наследуемости прежде всего зависит от генетических особенностей используемых родительских форм, а также условий климата, медосбора и других факторов.

Для правильной оценки коэффициента наследуемости необходимо учитывать влияние факторов среды и исключать его при сопоставлении полученных результатов. Необходимо отметить, что в некоторых случаях полученные показатели коэффициента наследуемости (h^2) далеки от биологических норм, характеризующих параметры этого показателя, тем самым искажается смысл и порождаются неправильные толкования, необоснованные выводы и рекомендации.

Анализ отечественных и зарубежных источников показывает, что коэффициенты наследуемости одних и тех же селекционных признаков пчелиных семей, полученные разными исследователями, резко отличны. Многие коэффициент наследуемости вычисляют на малочисленных выборках без учета влияния условий среды. Полученные таким образом генетико-математические параметры непригодны для характеристики отдельных популяций и пород пчел, они не позволяют обоснованно использовать их при отборе и подборе племенного материала. Согласно требованиям популяционной генетики основные селекционно-генетические показатели необходимо вычислять на многочисленном материале изучаемых пород и популяций, представленной определенной структурой, т.е. племенными группами, линиями, семействами определенного происхождения.

Сравнение коэффициентов наследуемости по породам и популяциям, вычисленных нами и разными отечественными и зарубежными исследователями, характеризует размах изменчивости оценок коэффициентов наследуемости у медоносных пчел, находящихся в определенных границах биологической нормы. Поэтому если нет возможности обеспечить необходимую по численности выборку для правильной оценки данного селекционно-генетического параметра, то желательно использовать общепринятую его биологическую норму.

Средние показатели коэффициента наследуемости разных признаков заметно различаются между собой. Это указывает на то, что в изменчивости признаков отдельных особей и пчелиных семей доля влияния генотипа и условий среды неодинакова.

Принято считать коэффициент наследуемости низким, если он не превышает 25–30 %, средним – 30–50 % и высоким – 50–60 % и выше. Высокие значения коэффициента наследуемости указывают на большее наследственное разнообразие в фенотипической изменчивости признака изучаемой породы или популяции и на то, что отбор, осно-

ванный на прямой оценке этого признака, будет значительно эффективней, чем признаков, имеющих низкий показатель наследуемости.

Рассматриваемые показатели коэффициентов наследуемости селекционных признаков медоносных пчел внесены в качестве ориентировочных в Указания по племенной работе в пчеловодстве (Агрпромиздат, 1987).

Для теории и практики селекции медоносных пчел важное значение имеют и другие селекционно-генетические параметры: корреляции между биологическими, хозяйственно полезными признаками отдельных особей и пчелиных семей, их фенотипическая изменчивость и повторяемость.

Корреляционная изменчивость морфологических, физиологических и хозяйственно полезных признаков пчелиных семей и их особей. Учение о корреляциях на протяжении всей истории селекции различных видов животных является теоретической основой племенной работы. Коэффициент корреляции стал основным понятием практической селекции, он имеет не меньшее значение, чем коэффициент наследуемости. Поэтому определение коэффициентов корреляции между экстерьерными, интерьерными и хозяйственно полезными признаками отдельных особей или пчелиных семей представляет не только теоретический интерес, но имеет важное практическое значение при определении племенной ценности пчелиных семей, их бонитировке, браковке, отборе исходного материала для селекции, репродукции, при прогнозировании и планировании племенной работы с конкретными породами пчел.

Впервые о значении корреляционной изменчивости в животном мире было указано в знаменитых работах Ч. Дарвина "Происхождение видов", "Изменение животных и растений в домашнем состоянии", где им был сформулирован закон о корреляциях, показаны конкретные причины формирования отдельных связей, возможности ликвидации одних корреляций и образования других.

Идеи Ч. Дарвина о соотносительной изменчивости различных показателей животного организма в онтогенезе и филогенезе и значении отбора в их изменении и совершенствовании были развиты в трудах ученых биологической и зоотехнической науки.

И. И. Шмальгаузен (1940) различал корреляции геномные, морфогенетические и эргонтические. К первым он относил корреляции, возникшие от непосредственного влияния гена на признаки вследствие генетического сцепления или плейотропного действия гена.

К морфологическим корреляциям относятся взаимосвязи признаков на основе внутренних факторов онтогенеза.

Эргонтические или физиологические корреляции возникают в результате влияния функций одного признака на развитие другого. Этим положением придерживается большинство исследователей в

различных отраслях животноводства, дополняя в некоторых случаях ранее названные еще паратипическими корреляциями.

В настоящее время изучению корреляций в пчеловодстве придается большое значение.

При проведении корреляционного анализа и применении его в биологических и селекционных работах в пчеловодстве выделяют две основные задачи. Первая предусматривает установить форму корреляционной зависимости одной переменной величины от другой. Вторая заключается в определении степени или силы корреляционной зависимости. По форме корреляция может быть линейной и криволинейной, по направлению — прямой и обратной. Коэффициент корреляции по абсолютному значению не превосходит единицы, т. е. бывает $-1 < r < 1$. Чем ближе коэффициент корреляции к единице по абсолютному значению, тем сильнее корреляционная связь. Считается, что при $r < 0,3$ корреляционная зависимость между признаками слабая, при $r = 0,3 - 0,7$ — средняя, а при $r > 0,7$ — сильная. Коэффициенты корреляции, близкие к единице, оказываются всегда точнее коэффициентов, близких к нулю. С увеличением числа объектов исследования точность в определении коэффициентов корреляции возрастает. При этом если коэффициент корреляции бывает больше 0, то величины признаков одновременно возрастают или убывают, а если коэффициент корреляции меньше 0, то с увеличением одной величины другая убывает и наоборот. Если коэффициент корреляции равен 0, то изучаемые признаки не связаны линейной корреляционной зависимостью, но это не означает, что между ними не может существовать иных, более сложных зависимостей.

Оценку надежности выборочного коэффициента корреляции определяют с помощью его ошибки, а коэффициент достоверности корреляции указывает направление и степень сопряженности в изменчивости признаков. Для практической селекционной работы наибольший интерес представляют наследственно обусловленные взаимосвязи между признаками, а кроме того, иногда важно знать, как количественно меняется результирующий признак при изменении факториального, что нельзя определить по показанию коэффициента корреляции. Для этого проводят регрессионный анализ. Регрессия может быть выражена несколькими способами: путем построения так называемых эмпирических и теоретических линий регрессии и их графическим изображением, сопоставлением уравнений регрессии и вычислением коэффициента регрессии.

По характеру корреляционной связи определяют оптимальные критерии отбора, которые позволяют максимально улучшить основные желаемые признаки пчелиных семей и отдельных особей, не снижая величину других показателей, или проанализировать целесообразность применения тех или иных пчелоразведенческих приемов.

Обобщая данные разных исследователей, полученные при изучении отдельных пород, можно отметить, что показатели корреляции

сильно варьируют и зависят от происхождения пчелиных семей, породы пчел, условий климата и медосбора и др. При этом необходимо отметить, что имеется мало данных, указывающих на влияние направленного отбора по конкретному признаку на корреляционные связи. Поэтому мы приводим в данном разделе некоторые результаты, имеющие значение при определении оптимального критерия отбора. Они позволяют получить достаточное представление о связях между важнейшими хозяйственно полезными признаками основных пород пчел. Использование их перспективно при селекции как местных, так и интродуцированных пород пчел, разработке и совершенствовании методов косвенного отбора.

Данные о корреляционной зависимости между признаками пчелиных маток и продуктивностью семей указывают на большое значение матки в повышении продуктивности. То обстоятельство, что признаки маток менее подвержены влиянию паратипических факторов, чем продуктивность пчелиных семей, открывает широкие возможности косвенного отбора и оценки генотипа пчелиных маток по потомству. Использование этой возможности перспективно в селекции отечественных пород и популяций, обладающих недостаточно высокой плодовитостью.

Наличие положительной корреляционной связи между плодовитостью матки, количеством печатного расплода и медовой продуктивностью r у чистых пород колеблется от 0,50 до 0,77, а у помесей — от 0,2 до 0,64, что позволяет проводить отбор по обоим признакам. Коэффициенты корреляции между одинаковыми признаками по разным породам и даже отдельным пасаекам существенно изменяются ($r = 0,45 + 0,80$).

Результаты исследований и изучение опыта передовых пчеловодов и зоотехников по пчеловодству, занимающихся репродукцией пчелиных маток в различных районах страны, позволяют утверждать, что крупные неоплодотворенные пчелиные матки, выведенные на основе применения прогрессивных способов репродукции, в большинстве случаев отличаются высокой плодовитостью. Крупных маток лучше принимают пчелы при посадке в новые семьи и отводки, чем мелких и средних.

Показатели массы пчелиной матки и числа яйцевых трубочек внесены в технические требования ГОСТ "Матка пчелиная" для определения их качества при репродукции матковыводными и пчело-разведенческими питомниками. Однако практические наблюдения показывают, что высокоплодовитые матки в основном бывают крупными, но не всегда и не любая крупная матка бывает высокоплодовитая. Объясняется это тем, что на качество маток в процессе выращивания влияет много разнообразных факторов, таких, как генотип исходного материала, время сезона и условия выращивания в семье-воспитательнице, где в зависимости от применяемых методов сильно различается кормовой и температурный режимы. Очень влияет также

способ выращивания маток. Особенно различаются по величине матки, выращиваемые из яиц или личинок с переносом или без переноса их в зачатки маточников, с двойной или разовой прививкой. Также величина матки зависит от особенностей формирования семей-воспитательниц. В арсенале пчеловодов, занимающихся репродукцией пчелиных маток, имеется много различных приемов для получения пчелиных маток высокого качества.

Под влиянием целенаправленного отбора по большинству селекционных признаков происходит упорядочение корреляционных связей, что позволяет целенаправленно формировать желательный тип пчелиных семей при чистопородном разведении.

Таким образом, изучение и накопление информации по важнейшим показателям популяционной генетики пчел — определяющее условие для разработки и совершенствования методов племенной работы и крупномасштабной селекции в пчеловодстве.

Основные генетико-математические показатели различных популяций и пород пчел изменяются под влиянием отбора, что позволяет целенаправленно формировать желательный тип пчелиных семей в процессе создания специализированных линий и породных групп с использованием различных методов разведения.

Для совершенствования методов племенной работы с отечественными породами пчел целесообразно провести широкое сравнительное изучение влияния различных методов отбора и вариантов подбора на корреляционную изменчивость селекционных признаков при чистопородном разведении и скрещивании пород.

Основные формы отбора, подбора в пчеловодстве и оценка племенных пчелиных семей по комплексу признаков. Отбор и подбор считаются основными зоотехническими методами улучшения всех видов сельскохозяйственных животных, в том числе и медоносных пчел. Оба эти метода в совокупности составляют биологический процесс, который Ч. Дарвин называл селекцией. Этот процесс состоит из нескольких этапов, находящихся в логической последовательности по времени их выполнения, они четко взаимосвязаны между собой, что определяет единство процесса.

Приоритет в разработке методов создания пород и их совершенствования принадлежит советской зоотехнической науке. Трудам Е. А. Богданова, М. Ф. Иванова, П. Н. Кулешова, Д. А. Кисловского и других ученых, как сказано выше, впервые в истории зоотехнии дано понятие о породе как целостной динамической системе гетерозиготных генотипов, внутреннее равновесие которой регулируется целенаправленным отбором и подбором. Высокопродуктивные породы различных видов сельскохозяйственных животных в большинстве случаев создаются на основе получения заводских типов и линий.

В пчеловодстве до настоящего времени нет культурных (заводских) пород, но существуют достаточно многочисленные группы в структуре отечественных примитивных пород, состоящие из отдель-

ных линий или определенных внутривидовых типов, обладающих существенными различиями по морфобиологическим и продуктивным качествам, а также применяются различные варианты межвидовых помесей.

Разведение по линиям в пчеловодстве является основным методом совершенствования пород медоносных пчел в избранном направлении, так как линия определяет структуру породы, ее генетическое разнообразие, и только при этом методе можно осуществлять генетически обусловленный подбор при массовой репродукции племенных пчелиных маток разных пород в пчелоразведенческих питомниках.

В основу рационального использования отечественных пород должно быть положено чистопородное разведение по линиям в соответствии с перспективными планами селекционного улучшения определенных пород. Это объясняется прежде всего тем, что специализированные или межлинейные комбинации отдельных пород, как правило, не уступают по продуктивности межвидовым гибридам, а в экстремальных условиях содержания чистопородные пчелиные семьи часто бывают более жизнеспособными, если они не заражены элементами инбредной депрессии. Эффективность любого варианта межвидового скрещивания в значительной мере определяется наследственным потенциалом чистых исходных скрещиваемых пород, созданных естественным отбором в процессе эволюции или целенаправленной племенной работой.

В этой связи мы остановимся на тех вопросах рассматриваемой проблемы, которые важны для практики племенного дела в пчеловодстве как при чистопородном разведении, так и при скрещивании пород.

В нашей стране имеется много крупных пчелоразведенческих хозяйств, но в них почти не проводятся работы по генетико-математическому анализу эффективности использования различных форм отбора и вариантов подбора, их целенаправленного воздействия на повышение продуктивности и жизнеспособности пчелиных семей. В настоящее время в пчелоразведенческом пчеловодстве недостаточно применяются отбор и подбор пчелиных семей для повышения качества репродуцируемого материала.

Научные учреждения по пчеловодству слабо изучают проблемные вопросы повышения эффективности использования этих классических методов в племенной работе с породами пчел. Особенно мало научных разработок по вопросам подбора, имеющего важное фундаментальное значение в создании специализированных линий, межлинейных гибридов, межвидовых помесей и новых культурных пород пчел. При этом метод совершенствования пород как чистопородное разведение необоснованно подменяется бессистемным скрещиванием, что ухудшает племенные качества используемых пород. Необходимо принять меры, чтобы в пчелоразведенческих питомниках основным методом племенного разведения пчел было чистопородное. Применяемые

формы отбора и подбора при репродукции племенного материала должны проводиться с учетом специализации хозяйств, решающих различные технологические и племенные задачи в общей системе мероприятий племенной работы с породами пчел. При этом необходимо принять специальные меры, предотвращающие широкое использование бессистемных помесей.

1. *Массовый отбор по фенотипу.* Большая фенотипическая изменчивость большинства признаков служит предпосылкой для эффективного отбора. На пасеках часто встречаются пчелиные семьи, которые по основным продуктивным и другим хозяйственно полезным признакам в 2–3 раза превосходят семьи со средними показателями.

Выделить по фенотипу лучшие семьи можно относительно быстро, однако такой отбор малоэффективен, так как среди отобранных семей немногие передают свои ценные качества потомству, а некоторые потомки по своим показателям бывают значительно ниже, чем у исходных родительских форм. В таких случаях вместо желаемого улучшения получаемого потомства происходит его ухудшение. Однако именно массовый отбор по фенотипу позволяет выделить исходный материал для дальнейшей углубленной оценки. Эффективность отбора основывается на прогностической оценке племенных достоинств отбираемых пчелиных семей. Поэтому, как отмечали классики селекции Н. И. Вавилов, М. Ф. Иванов, на первом этапе селекционного процесса необходимо хорошие генотипы искать среди хороших фенотипов. Основная задача массового отбора состоит в выявлении отдельных пчелиных семей или целых групп, отличающихся ценными свойствами, обеспечении их развития и усиления посредством отбора и подбора в дальнейшем.

2. *Оценка и отбор пчелиных маток по качеству потомства.* Эффективность селекционной работы во многом зависит от правильной и объективной оценки исходного материала для репродукции пчелиных маток. Поэтому выделение материнских и отцовских семей должно быть основано на генетических принципах определения племенной ценности, обусловленной генетическими задатками используемых пчелиных семей. Среди специалистов всех отраслей животноводства пользуются всеобщим признанием высокой значимости методы оценки племенного материала по потомству, которая считается высшей формой зоотехнической оценки определения генотипа.

В совершенствовании пчелиных семей или даже отдельных пород пчел большую роль играют пчелиные семьи-рекордистки с матками-улучшательницами, от которых в условиях крупного пчелоразведенческого матковыводного питомника можно получить по несколько тысяч маток-дочерей. Важным условием повышения продуктивности пчелиных семей любой пасеки является увеличение на ней числа дочерей и внучек, полученных от маток семей-рекордисток, стойко передающих ценные качества потомству. Генетическое улучшение пчелиных семей обеспечивается благодаря использованию племенных пчелиных маток.

Высокопродуктивные пчелиные семьи, способные передавать свои ценные качества потомству, имеются на каждой пасеке, их необходимо выявлять. Особенно важно провести это мероприятие на пасеках пчелоразведенческих питомников, а также в зонах использования репродуцируемого материала. Поэтому для выявления исходного племенного материала для репродукции на пасеках пчелоразведенческих питомников и на пасеках, использующих большое число маток конкретного питомника, основным методом работы должен заключаться в индивидуальной селекции с испытанием маток по потомству, основанной на возможно более полном выявлении племенной ценности отцовских и материнских семей. Без углубленной племенной работы на пчелоразведенческих питомниках невозможно улучшать качество пчелиных семей на крупных промышленных пасеках и пчеловодческих комплексах, где нужно всемерно развивать новое направление племенной работе (так называемую крупномасштабную селекцию, основанную на закономерностях и особенностях популяционной генетики пчел, оценки, отбора, подбора и технологии репродукции племенного материала), применяемой на питомниках.

Крупномасштабная селекция имеет дело не с отдельными пчелиными семьями, а с большими группами, целыми промышленными пасеками или комплексами, на которых может быть сосредоточено несколько специализированных линий конкретной породы определенного направления продуктивности.

Пчеловодство имеет самые благоприятные возможности для сочетания рациональных элементов индивидуальной и крупномасштабной селекции. Внедрение этого направления селекции в пчелоразведенческие хозяйства южных районов бывшего СССР гарантирует улучшение наследственных качеств племенных семей используемых пород.

Крупные промышленные пасеки и пчеловодческие комплексы необходимо обеспечивать племенными матками-улучшательницами известного происхождения. Поэтому пчелоразведенческие хозяйства должны репродуцировать маток только от пчелиных семей, проверенных по потомству.

Основным условием правильной организации испытания пчелиных маток по потомству должно быть обеспечение спаривания их с трутнями желаемого происхождения на изолированных случных пунктах или пасеках со специально созданным трутневым фоном. Наиболее точный контроль использования трутней определенного происхождения обеспечивается при инструментальном осеменении пчелиных маток. Пчелиным семьям с испытываемыми матками создаются совершенно идентичные и хорошие условия ухода и содержания.

При оценке проверяемых пчелиных маток по основным хозяйственно полезным признакам их потомства применяют следующие методы:

1) сравнение дочерей со сверстницами, выведенными от средних или рядовых семей пачеки;

2) сравнение групп маток-дочерей, полученных от различных маток, испытываемых по потомству, между собой, а также со средними показателями по пачекам-испытательницам (рис. 1).

Племенную ценность матки ($ПЦ_M$) при этом можно определить по отношению показателей ее дочерей (D) к показателям их сверстниц (C), выраженному в процентах:

$$ПЦ_M = \frac{D}{C} \cdot 100.$$

Эту оценку проводят в течение двух летних сезонов и одной зимовки. В первый сезон сразу после получения маток-дочерей проводят предварительную оценку вначале по косвенным показателям, основанным на изучении корреляционных связей и методах косвенного отбора (объему и величине маточников, массе маток и их внешнему виду), затем по их яйценоскости, медовой продуктивности и зимостойкости пчелиных семей. Во второй сезон уточняют результаты предварительной оценки и окончательно выявляют лучших маток-улучшательниц.

В основу методики генетико-математической оценки пчелиных маток по потомству положены результаты исследований, проведенных пчелоразведенческой лабораторией ВИЖа под руководством А. С. Сребровского в 1930–1935 гг. В дальнейшем эта методика совершенствовалась на кафедре пчеловодства ТСХА.

Практический опыт показал, что наибольшие сдвиги в улучшении наследственных задатков и повышении продуктивности пчелиных семей дает генетико-математическая оценка пчелиных маток по потомству. Только проверка маток по качеству потомства позволит отобрать пчелиные семьи и маток с наследственными задатками, желательными для дальнейшей племенной работы. Испытание по потомству дополняет и уточняет другие методы отбора, являясь основным методом оценки генотипа исходного материала для репродукции. Этот метод положен в основу создания специализированных линий в пчеловодстве (рис. 2).

Методы оценки генотипа пчелиных семей достаточно хорошо разработаны, успех дела теперь во многом зависит от широкого применения этих методов в пчелоразведенческом пчеловодстве.

Создалась возможность использовать ценные пчелиные семьи или маток не только на одной пачеке, а на многих пачеках пчеловодческих хозяйств и комплексов, расположенных в определенных зонах, охватывая крупные массивы отдельных пород.

Интенсивное развитие пчелоразведенческого направления специализации позволяет репродуцировать в большом количестве пчелиных маток известного происхождения и осемененных спермой трутней от ценных в племенном отношении пчелиных семей. Полученные

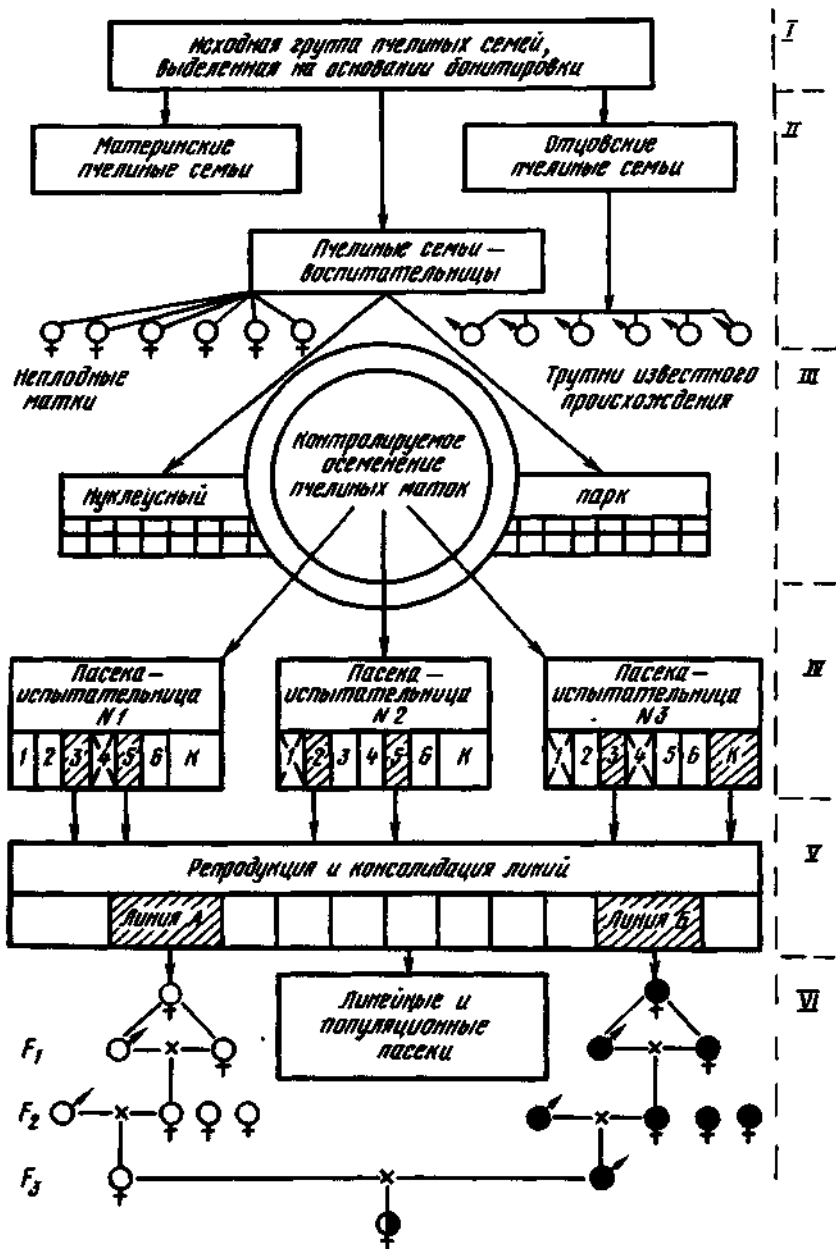


Рис. 1. Схема получения специализированных линий и кроссов:

I этап — оценка и отбор по комплексу фенотипических признаков, II этап — отбор, подбор и репродукция для испытания по потомству, III этап — контролируемое осеменение пчели-

ных маток. Изолированные пункты. Инструментальное осеменение, IV этап — испытание по потомству. Выявление маток-улучшительниц, родоначальниц линий и браковка ухудшительниц, V этап — линейное разведение. Массовая репродукция специализированных линий и их консолидация, VI этап — межлинейное скрещивание и получение гибридов

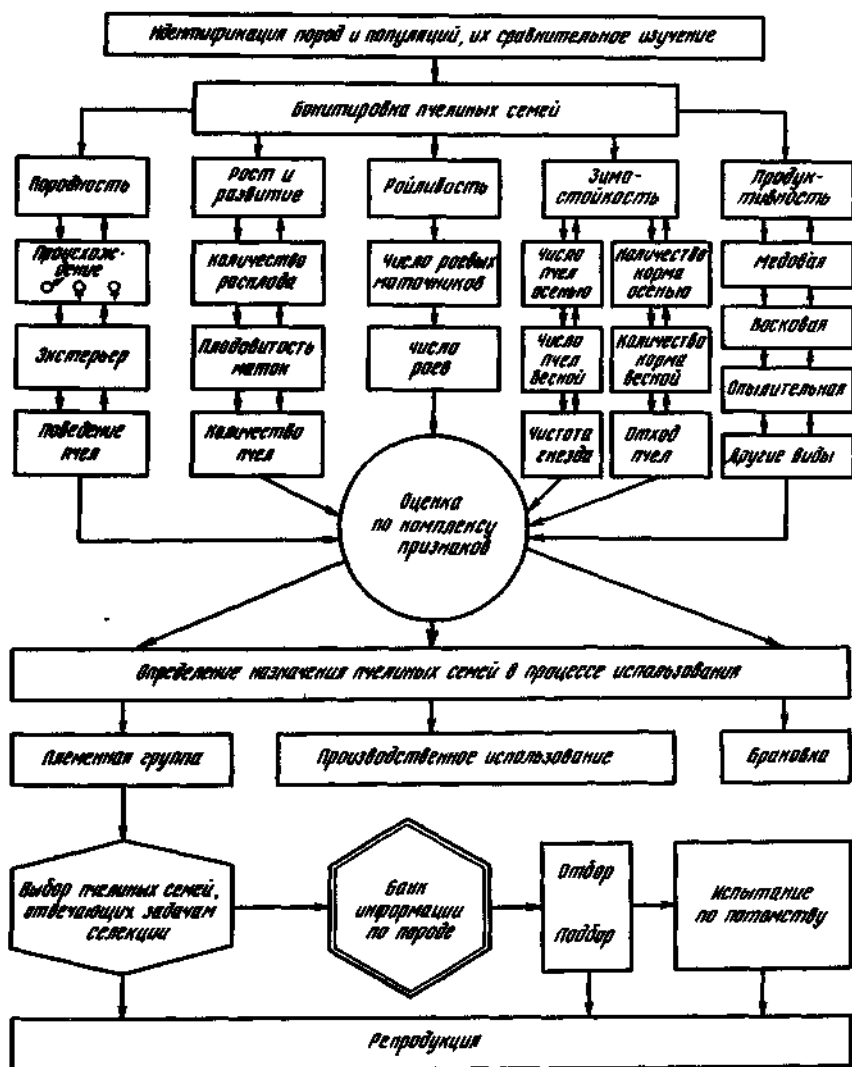


Рис. 2. Схема управления селекционным процессом в разведении пчеловодстве

матки рассылаются питомниками в разные зоны страны в соответствии с планом породного районирования пчел.

3. *Отбор по происхождению.* При оценке племенных качеств лучших пчелиных маток, выделенных по фенотипу, следует использовать данные о качестве их предков и родителей.

В связи с тем что на производственных пасеках обычно данные происхождения трутней, участвующих в оплодотворении маток, неизвестны, целесообразна оценка потомства по показателям племенных качеств материнских семей. Этот прием широко применяется в пчеловодстве. Он позволяет объективно выделить ценные семьи-рекордистки с матками-улучшательницами и обеспечить индивидуальный подбор лучших по наследственным задаткам отцовских и материнских семей.

Вопрос о более совершенном методе отбора исходного материала для репродукции в пчеловодстве имеет огромное практическое значение. Однако оценка пчелиных семей по происхождению хотя бы по материнской линии в пчеловодстве используется очень ограниченно. Ее роль в племенной работе с пчелами необоснованно недооценивается. В пчеловодстве, как и в других отраслях животноводства, генотипическая оценка племенных пчелиных семей должна начинаться с оценки по происхождению, и она не только предшествует оценке по качеству потомства, но и завершает ее. В случае обеспечения контролируемого спаривания маток с трутнями известного происхождения, оцениваемых по потомству, уточняют, в каких сочетаниях получаются лучшие матки-дочери. Таким образом, сведения о качестве потомства должны использоваться для характеристики родословных пчелиных семей — родоначальниц будущих специализированных линий или больших групп репродуцируемых маток известного происхождения. Следовательно, чтобы получать наибольший эффект от использования высокопродуктивных родителей, являющихся улучшателями, необходимо на пчелоразведенческих питомниках и матководных пасеках увеличивать число пчелиных семей, проверяемых по потомству.

В этой связи особое значение имеет ускоренная и объективная оценка исходного материала для репродукции по комплексу признаков, определяющих племенную и хозяйственную ценность, которую требуется учитывать при отборе.

Комплексная оценка племенного материала при выборе на племя в различных отраслях осуществляется на основании методов, предусмотренных инструкциями по бонитировке различных видов животных. В пчеловодстве такой инструкции долгое время не существовало, а часто встречающееся в литературе по пчеловодству и практике понятие "бонитировка" не отражало в полной мере суть важного зоотехнического мероприятия, что осложняло проведение племенной работы с пчелами.

Существующие различные рекомендации относились в основном к

порядку проведения первичного учета на пасаках, а не к методам комплексной оценки племенных достоинств пчелиных семей. Методы проводимого отбора ценных в племенном отношении пчелиных семей на разных пасаках существенно различались, так как не было выработано единых научно обоснованных зоотехнических требований и норм оценки отдельных признаков.

Первый вариант проекта инструкции по бонитировке пчелиных семей дальневосточных пчел был подготовлен нами на Приморской государственной станции по племенной работе в пчеловодстве и апробирован на пасаках Приморского треста пчеловодных совхозов в 1969 г. Затем в 1973 г. Главное управление животноводства МСХ СССР поручило Научно-исследовательскому институту пчеловодства МСХ РСФСР и кафедре пчеловодства ТСХА разработать проект инструкции по бонитировке пчелиных семей разных пород с учетом их биологических и продуктивных качеств.

Методы оценки пчелиных семей по комплексу признаков разрабатывали, исходя из того положения, что пчелиные семьи обладают теми же закономерностями наследственности и изменчивости, что и другие виды сельскохозяйственных животных. Поэтому при подготовке инструкции по бонитировке пчелиных семей использовали опыт других отраслей животноводства, основанный на главных положениях зоотехнической науки по племенному делу, также учитывали специфические особенности пчелиной семьи как объекта племенной работы.

Таким образом, проект инструкции подготовлен с учетом основных положений зоотехнии, имеющегося практического опыта, а также результатов сравнительного изучения различных пород пчел в бывшем СССР в 1964—1975 гг. и технических рекомендаций Международной ассоциации пчеловодческих организаций Алимондии. В обсуждении проекта принимали участие специалисты разных районов страны, занимающиеся селекционно-племенной работой в пчеловодстве. В 1977 г. была принята для работы одобренная НТС МСХ СССР Временная инструкция по бонитировке пчелиных семей основных пород, а в 1983 г. новая, несколько измененная Инструкция по бонитировке пчелиных семей, в которую введена оценка по баллам.

Инструкция предусматривает оценку пчелиных семей по происхождению, продуктивности, зимостойкости, развитию, плодовитости маток, а также по комплексу хозяйственно полезных признаков.

Непременным условием правильной оценки племенных и продуктивных качеств пчелиных семей является ведение систематического первичного зоотехнического учета на пасаках. Без надлежащего тщательного племенного учета не может успешно проводиться селекционная работа в отрасли.

Опыт развития животноводства и классической зоотехнической науки показывает, что первичный зоотехнический учет создает информационную базу селекции. Под индивидуальным контролем продуктивности находится более 80 % молочных коров. По единой методике

ежегодно в стране оцениваются десятки миллионов племенных живых. Эта методика регулярно совершенствуется в соответствии с новейшими достижениями науки и производства и внедряется по всей стране через соответствующие органы. Подобным образом ведется племенная работа и в пчеловодстве. Разработка и внедрение плана породного районирования пчел, стандартов и нормативно-технической документации по племенной работе в пчеловодстве так же позволяет шире развернуть работу по рациональному использованию генетического потенциала пород пчел и их улучшению.

Для племенных целей необходимо использовать чистопородные пчелиные семьи, породность которых подтверждается соответствующими зоотехническими документами и биологическими признаками, характерными для породы. Происхождение пчелиной матки-матери устанавливается по записям в журнале пасечного учета, происхождение отцов возможно учесть только в случаях использования контролируемого спаривания или инструментального осеменения маток. Поэтому в условиях обычных производственных пасек данные происхождения пчелиных семей по отцовской линии в большинстве случаев неизвестны. Это положение целесообразно учитывать при определении племенной ценности пчелиных семей по комплексу признаков. Поэтому мы предлагаем при оценке пчелиных семей по происхождению присваивать им разный класс в соответствии с Инструкцией по бонитировке пчелиных семей. Наивысший класс получают те семьи, у которых известно происхождение матки по отцовской и материнской линии.

Указанные выше методы оценки пчелиных семей по происхождению позволяют выявлять наиболее ценный в племенном отношении материал и предварительно судить о племенной ценности получаемого потомства при массовой репродукции. Особенно важно применять эту форму генетического определения племенной ценности пчелиных семей, используемых в качестве родоначальников специализированных линий, при совершенствовании пород пчел и создании породных групп.

Объективная и достаточно полная информация о предках, боковых родственниках, собственных особенностях семьи, ее матки и получаемого потомства особенно важна при оценке и выборе отцовских и материнских пчелиных семей, от которых в течение сезона можно получить несколько тысяч ценных племенных маток — основательниц новых пчелиных семей.

Поэтому разработка и совершенствование критериев и методов отбора исходного материала по происхождению считается одним из важнейших генетических принципов определения его племенной ценности, от которого во многом зависит эффективность селекционной работы в пчеловодстве. Но, к сожалению, приходится констатировать, что на большинстве пасек, занимающихся репродукцией пчелиных

маток, не уделяется должного внимания этому важному элементу племенной работы.

С проведением бонитировки пчелиных семей отечественных пород будут накапливаться в большом объеме ценные сведения по результатам бонитировки, которые необходимы для селекционного процесса в пчеловодстве. Поэтому требуются дальнейшая разработка и совершенствование методов по сбору, накоплению, анализу информации с использованием ЭВМ. Работы, начатые в 1970 г. кафедрой пчеловодства и счетно-вычислительным центром ТСХА по разработке и применению программы "Пчела" для ЭВМ, необходимо продолжать для создания рациональной комплексной программы, обеспечивающей анализ необходимой племенной информации о породах пчел, используемых в бывшем СССР, для их совершенствования методами крупномасштабной селекции.

Подбор пчелиных маток и трутней в условиях контролируемого спаривания и искусственного осеменения. Подбор наряду с отбором относится к важнейшим, фундаментальным зоотехническим методам племенной работы, обеспечивающим сохранение и усиление желательных качеств селекционных форм.

История зоотехнии свидетельствует, что систематический подбор есть решающий фактор всех осуществленных проектов создания новых, более ценных пород, линий, гибридов и других необходимых групп животных.

В животноводстве создано целостное и стройное учение о подборе, который, по выражению Ч. Дарвина (1937), "составляет краеугольный камень заводского искусства".

В племенной работе с пчелами применимы основные положения учения об отборе и подборе, хотя пчелиные семьи обладают определенными специфическими особенностями. Однако им, как и другим объектам животноводства, присущи общие закономерности изменчивости и наследственности в процессе размножения. Таким образом, породы пчел можно совершенствовать успешно в том случае, если отбор пчелиных маток и материнских семей, а также трутней и отцовских семей сопровождается их подбором как при естественном контролируемом спаривании пчелиных маток и трутней, так и искусственном, инструментальном осеменении.

Отбор и подбор тесно связаны между собой и неотделимы друг от друга, однако же изучение вопросов использования подбора в пчеловодстве значительно отстает от проводимых исследований по вопросам отбора. Особенно слабо изучены вопросы эффективности использования различных вариантов подбора. Проведение исследований по подбору сдерживалось прежде всего потому, что долгое время в пчеловодстве не было разработано эффективных методов, обеспечивающих контроль спаривания и происхождения селекционных форм.

Племенное дело в пчеловодстве, без сомнения, должно основываться на широком использовании отбора и подбора, проводимых с

учетом современных общих генетических представлений части популяционной генетики пород пчел.

В классификации пчеловодства насчитывается более 40 вариантов подбора. Большинство из них можно с полным основанием использовать в пчеловодстве, но многие из них совершенно не изучены и на практике не применяются.

В связи с разработанными методами контролируемого спаривания маток и трутней на изолированном случном пункте, а также внедрением методов искусственного осеменения в пчеловодстве стали широко применяться индивидуальный и групповой подбор различных типов гомогенного (однородного) и гетерогенного (разнородного) подбора использованием родственного (инбридинга) и неродственного (аутбридинга) скрещивания как при чистопородном разведении, разведении по линиям, так и при различных методах межпородного скрещивания (промышленного, переменного, поглотительного, вводного, воспроизводительного).

Осуществляемые групповой и индивидуальный подбор основываются на продуманном прикреплении для спаривания или инструментального осеменения определенных групп пчелиных маток и трутней целью получения от них потомства с заранее запланированными свойствами.

Групповой подбор или применяемая система спаривания могут быть осуществлены на обычной пасеке-репродукторе в том случае, если пасека обеспечена насыщенным числом трутней определенного происхождения, а вывод трутней нежелательного происхождения прекращен. Индивидуальный подбор на такой пасеке осуществим только в случае применения методов инструментального осеменения пчелиных маток разбавленной спермой от одного трутня. Этот метод применяется пока только в экспериментальных работах.

В настоящее время наиболее распространенной формой применяемого подбора в пчеловодстве считается подбор группы маток-сестер определенного происхождения и группы трутней-братьев, полученных от одной или нескольких специально отобранных отцовских семей. Эту форму подбора называют индивидуально-групповой, которая легко осуществима как в условиях изолированного случного пункта, так и непосредственно на пасеке-репродукторе. Он широко используется при проведении испытания маток по потомству, а также при создании специализированных линий пчел разных пород. Этот метод широко используется при селекции и репродукции серой горной кавказской породы пчел на пасеках Краснополянского пчелоразведенческого питомника, где по специальному плану в качестве родительских форм используют пчелиные семьи различных популяций и линий.

При селекции серых горных кавказских, карпатских, дальневосточных и среднерусских пчел применяются изолированные случные пункты и инструментальное осеменение пчелиных маток.

Использование пунктов для контролируемого спаривания дает удовлетворительные результаты в случае полной изоляции места нахождения пункта от залета трутней неизвестного происхождения. Литературные данные о дальности полета трутней и маток при спаривании противоречивы, поэтому радиус изоляции пункта для контролируемого спаривания рекомендуется по-разному — от 7 до 15 км.

Дальность полета пчелиных маток и трутней зависит от многих факторов (рельефа местности, породы пчел, времени года, числа трутней и т. д.). Поэтому расстояние, гарантирующее полную изоляцию случайного пункта от залета ненужных трутней, определяется конкретными условиями места нахождения пункта.

На протяжении нескольких лет Комиссия по биологии пчел Алимондии проводила специальные опыты в различных частях земного шара, чтобы определить дальность полета трутней на места их сбора. Особенностью этих мест является то, что они существуют независимо от присутствия матки и, если позволяют погодные условия, трутни там появляются ежедневно. О том, что пчелиные матки спариваются с трутнями вдали от своего улья, было известно еще А. Янше в 1770 г. Но каким образом оказываются матки в этих местах и как ведут они себя там во время брачных полетов — сведения ограниченные.

Во время работы специального Международного симпозиума "Контролируемое спаривание и селекция медоносной пчелы", проходившего в августе 1982 г. в Австрии, были продемонстрированы специальные опыты, убедительно доказывающие, что трутни с разных пасек собираются на "местах сбора", располагаемых в 5–10 км от окружающих пасек, на которых содержались отцовские семьи.

На основании результатов исследований отечественных и зарубежных специалистов и материалов симпозиума установлено, что зона изоляции для пунктов контролируемого спаривания составляет 10–14 км на суше и не менее 5 км при изоляции водной поверхностью. В различных районах страны имеется несколько пунктов контролируемого спаривания в степи, на островах, лесной и горной местности, но найти такие места в зоне развитого пчеловодства сложно. Поэтому в зонах, предназначенных для сохранения ценного генофонда местных пород и популяций, целесообразно для каждой породы организовать изолированные случайные пункты, научным учреждениям взять их на учет и охранять от завоза пчел неизвестного происхождения, а также предусмотреть плановое использование.

Там, где нет возможности организовать изолированный пункт, целесообразно шире применять инструментальное (искусственное) осеменение пчелиных маток, позволяющее вести индивидуальный подбор производителей в пчеловодстве.

Вначале некоторые исследователи пытались провести осеменение вручную, подражая естественному спариванию. Однако положительных результатов не получили. Исследования В. В. Тряско (1959) показали, что ручное осеменение не дает положительных результатов.

После него матки стремятся вылететь на естественное спаривание.

Начиная с 1958 года, инструментальное осеменение пчелиных маток применялось в лабораторных условиях в Институте пчеловодства, Институте цитологии и генетики СО АН СССР, на кафедре пчеловодства ТСХА, на кафедре генетики и дарвинизма Нижегородского университета и др.

Основной причиной, сдерживающей внедрение инструментального осеменения в промышленное пчеловодство нашей страны, следует считать отсутствие необходимого комплексного оборудования для технологии вывода пчелиных маток и их инструментального осеменения.

В настоящее время, когда происходит процесс массовой бессистемной метизации отечественных пород и популяций пчел, требуются новые эффективные методы, препятствующие нежелательному явлению. В этой связи продолжение работ по совершенствованию методов консервирования спермы трутней и ее сохранения в течение продолжительного времени при замораживании в жидком азоте, как показывает отечественный и зарубежный опыт (работы А. Н. Мельниченко и Ю. А. Вавилова, А. В. Бородачева и Ю. И. Макарова), является перспективным для селекции пчел и сохранения ценных генотипов разных пород.

Учитывая большую народнохозяйственную значимость дальнейшего развития искусственного осеменения сельскохозяйственных животных, в том числе и медоносных пчел, целесообразно при селекционном центре (НИИ пчеловодства) создать лабораторию по сохранению спермы трутней методами глубокого замораживания, а также продолжать исследования по разработке методов сохранения спермы трутней разных пород, популяций и создания специального генофондового хранилища, обеспечивающего сохранение спермы трутней, исчезающих эндемичных популяций и редких интересных селекционных форм.

Сохранение генофонда, районирование и репродукция ценных пород медоносной пчелы. Многообразие существующих в настоящее время природных пород — рас медоносной пчелы, как уже отмечалось, формировалось посредством естественного и частично искусственного отбора в течение многих тысячелетий и является ценнейшим богатством. Поэтому необходимы государственные меры по охране этого фонда. Недопустимо разрушать это качественное многообразие посредством разведения только одной какой-либо породы пчел под видом стандартизации и индустриализации пчеловодства.

В настоящее время в ряде стран интенсивного пчеловодства начаты работы по крупномасштабной селекции пчел с широким использованием внутривидовых и межвидовых скрещиваний, что требует сохранения и репродукции всех изученных наукой ценных природных пород пчелы. Но в определении биологической ценности существующих пород пчелы необходимы глубокая объективность и

знание того, насколько та или иная порода соответствует природно-климатическим и хозяйственным условиям региона ее распространения.

Учитывая сказанное, необходимо принять все меры для охраны от разрушения ценных местных пород медоносной пчелы. А такое разрушение происходит почти повсеместно вследствие стихийного завоза и стихийного скрещивания завозных пчел с местными, что противоречит научному плану районирования пород, предложенному в 1965 г.

Причин нарушений плана районирования пород медоносной пчелы в регионах бывшего СССР много. И главная заключается в отсутствии государственного и общественного контроля работы матководческих хозяйств Кавказа и Карпат, рассылающих пчелиных маток Закавказья, Карпат во все регионы бывшего СССР.

На XVII Международном конгрессе по пчеловодству создана комиссия по охране и рациональному использованию в селекции местных пород медоносной пчелы. Нужные предложения по совершенствованию охраны высокоценных пород пчелы были приняты на Международном симпозиуме по генетике, селекции и репродукции пчел, проходившем в Москве в 1976 г. Матководческие хозяйства Северного Кавказа, размножающие карпатских и итальянских пчел, должны строго контролировать продажу своей продукции пчеловодам Грузии, Армении и Азербайджана, сохраняя ценнейший генофонд пчел Закавказья.

Необходимо наладить карантин на стихийный завоз маток пчелиных семей в те области и регионы страны, где живут и продуктивно работают местные породы медоносной пчелы, что отвечает и требованиям плана породного районирования.

За охрану генетического фонда медоносной пчелы и за установление строгого карантина против стихийного завоза пчелиных пород должны отвечать министерства сельского хозяйства.

ПРИЧИНЫ ВРЕМЕННОГО ПОВЫШЕНИЯ И ПОСЛЕДУЮЩЕГО РЕЗКОГО ПАДЕНИЯ МЕДОПРОДУКТИВНОСТИ И ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ ЮЖНЫХ РАЗНОВИДНОСТЕЙ (ПОРОД), ЗАВОЗИМЫХ В ЛЕСНУЮ И СТЕПНУЮ ЗОНЫ

Пчеловодческие учреждения и пчеловоды-любители ежегодно завозят на производственные пасеки в качестве «готовых пород» десятки тысяч пчелиных маток и пакетных семей из областей Кавказа, Карпат, из зарубежных стран. Например, только в 1964 г. Институт пчеловодства завез для размножения на пасеках европейской части бывшего СССР 400 пчелиных маток из Италии и 500 маток из Австрии на сумму более 50 тыс. инвалютных рублей.

Особенно интенсивно в течение последних 40 лет завозили маток и семей пчел кубанской, горной кавказской, краинской, карпатской, итальянской и даже кипрской разновидностей в области Казахстана,

Киргизии и европейской части бывшего СССР с той же ошибочной целью размножение их в качестве готовых районизируемых пород.

Однако ни одна из названных и других завозных разновидностей пчелы в Казахстане, Киргизии или в европейской части бывшего СССР не стала готовой породой и не сохранилась неизменной в своих существенных признаках. Необходимо заметить, что признаки морфологические (структурные) изменяются значительно медленнее, чем признаки физиологические (функциональные). Незнание этого факта приводит малоопытных пчеловодов к ошибочному выводу о постоянстве, неизменяемости признаков завозных пчел.

Общим результатом размножения пчелиных семей завозимых южных разновидностей становится вымирание большей их части начиная со второго—третьего завозного поколения, вследствие близкородственного размножения, а также стихийное скрещивание с местными пчелами и образование на этой основе маложизнеспособных и низкопродуктивных помесей. Так, завезенные в 1909 г. в Брасовский уезд Орловской губернии русским агрономом Н. И. Клингеном более 1000 семей горных кавказских пчел для опыления семенников красного клевера частично вымерли вследствие вырождения (депрессии инбридинга), а частично скрестились с местными пчелами средней русской разновидности, образовав в равной степени малопродуктивные помесные семьи. По данным нашего исследования, проведенного в 1963 г. на пасеках Брасовского и соседнего с ним Комарического районов Орловской области, размножались преимущественно помеси. Подобные результаты получаются и при завозе пчелиных маток и семей крайних, итальянских и других южных разновидностей в области степной, лесостепной и таежно-лесной зоны, заселенной среднерусскими пчелами.

Таким образом, массовый, как и единичный, завоз пчелиных маток и семей южных разновидностей приводит при отсутствии квалифицированной селекционной работы к разрушению ценных местных разновидностей, а также к прекращению совершенствования племенного состава пчелиных семей на производственных пасеках. Но пропагандисты идеи завоза пчелиных маток в качестве готовых пород утверждают, однако, что мероприятие это якобы прогрессивное, так как освобождает пчеловодов от работы, которую могут более успешно выполнять матководные хозяйства.

Ошибочность такого утверждения становится очевидной, если знать, что племенные (генетические) качества пчелиных семей определяются не только наследственностью маток, но и климатическими условиями развития пчелиной семьи.

Из сказанного понятно также, что матководные хозяйства Кавказа, Карпат или Италии, каждое из которых работает в качественно различных природно-климатических условиях, не могут выводить и не выводят маток, приспособленных к климатическим условиям, например, Рязанской, Омской или Восточно-Казахстанской областей.

Породы пчел и плодных маток, приспособленных к природно-климатическим условиям соответствующих областей, возможно выводить только в условиях этих областей при квалифицированном использовании генетического фонда привозных и местных разновидностей.

При этом некоторые научные учреждения пчеловодства, в том числе Казахская опытная станция, в течение многих лет занимаются совершенно безнадежной работой — стараются сохранить в постоянстве и чистоте признаки краинских или итальянских пчел.

Пчеловодческие учреждения самоустранились от выполнения и такой работы, как организация охраны и репродукция ценнейшего генетического фонда географических разновидностей (горных кавказских, карпатских, дальневосточных и алтайских пчел, а также местных среднерусских и украинских).

К сожалению, и учреждения Общества охраны природы также не считают организацию охраны генетического фонда медоносной пчелы объектом своей работы. Отсюда понятно, почему разрушение этого уникального фонда живой природы идет с возрастающей быстротой.

Почему же пчеловоды-практики, особенно любители, не ставящие ошибочную задачу — превращение завозных пчелиных маток в готовые породы, настойчиво добываются и ежегодно завозят на свои пасеки тысячи маток различных южных разновидностей? Потому что инициативные пчеловоды давно подметили, что медопродуктивность пчелиных семей южных разновидностей в новых для них природно-климатических условиях резко увеличивается в течение первого-второго завозного поколения и что это экономически выгодное дело. Так, семьи горных кавказских пчел, добываемые в субтропических районах Грузии даже при хорошей кормовой базе в среднем по 18–20 кг меда, производят в таежно-лесных районах Нижегородской и Вологодской областей по 40–50 кг меда в течение первого-второго завозного поколения. Это же установлено и в отношении карпатских и краинских пчел, семьи которых в горных районах Карпат добывают в среднем по 15–20 кг меда, а завезенные в Омскую или Восточно-Казахстанскую области дают по 40–60 кг меда, но только в течение первого-второго завозного поколения.

Но уже во втором-третьем завозном поколении медопродуктивность горных кавказских, карпатских и других южных пчел резко уменьшается, становясь ниже продуктивности семей местных пчел.

Каковы причины резкого увеличения, а затем резкого уменьшения медопродуктивности завозных пчелиных семей южных разновидностей?

Для объективного изучения фактов и причин изменения медопродуктивности и жизнеспособности пчелиных семей южных разновидностей, завозимых в новые для них природно-климатические условия, нами было проведено в 1960–1965 гг. экспериментальное исследование развития семей горной кавказской (из района Чхороцку Грузии) среднерусской (из Варнавинского района Нижегородской области) расы

новидностей, одновременно завозившихся и развивавшихся в различных климатических зонах европейской части бывшего СССР. Это эколого-географическое исследование, пока что не имеющее себе аналога, выполнялось под руководством А.Н. Мельниченко научными сотрудниками и аспирантами кафедры дарвинизма и генетики Нижегородского государственного университета при активном участии квалифицированных пчеловодов местных пасек.

В четырех приблизительно меридиально расположенных областях: в Кабардино-Балкарии (Баксанский район, 43° с. ш.), в Воронежской области (Острогожский район, 50,8° с. ш.), в Нижегородской области (Кстовский район, 56,2° с. ш.) и в Вологодской области (Харовский район, 60,2° с. ш.) были организованы в 1960 г. на основе завезенных пакетных семей массой 1,1–1,2 кг каждая небольшие экспериментальные пасеки, состоящие из одновозрастных (по возрасту маток) семей горных кавказских и среднерусских пчел, по пяти семей каждой разновидности.

Пчелиные семьи экспериментальных пасек содержались в ульях одинаковой конструкции, при одинаковом уходе за ними в течение всего года. Матки, достигавшие двух лет, заменялись в 1962 и 1964 гг. молодыми, которые выводились в семьях своей разновидности и осеменялись трутнями своей же разновидности на изолированных пунктах. Количественные учеты роста семей проводили в период апреля–августа каждого года посредством рамки-сетки через каждые 12 дней. Массу 10 000 рабочих пчел считали равной 1 кг.

Материалы этого исследования опубликованы, к сожалению, только частично в "Вестнике земледелия" (Мельниченко А. Н. Изменение жизнедеятельности и продуктивности пчел различных рас, переселенных в новые биоклиматические области. – Прага, 1965).

Изучение основных вопросов этой темы, проведенное нами в период 1970–1975 гг. в условиях других областей, подтверждает результаты экспериментов 1960–1965 гг., что служит основанием для использования части материалов этих экспериментов в настоящем разделе (табл. 27).

Из таблицы видно, что в семьях горной кавказской разновидности количество (масса) рабочих пчел резко увеличивалось первые три года развития семей в новых климатических условиях, превосходя количество рабочих пчел среднерусской разновидности на 10–15 %. Начиная с четвертого года развития семей горной кавказской разновидности на пасеках степной (Воронежская область) и таежно-лесной зоны (Нижегородская и Вологодская области), масса рабочих пчел резко уменьшалась, становясь на 10–12 % меньше, чем в семьях среднерусской разновидности.

Следует особо отметить, что семьи горных кавказских пчел всех завозных поколений хорошо зимовали даже в суровых условиях северных районов Нижегородской и Вологодской областей. С наступлением устойчиво холодной погоды в период предзимья (вторая полови-

27. Среднее количество (масса) рабочих пчел и медопродуктивность в конце июня 1960—1965 гг.

Разновидность пчел	Масса рабочих пчел по годам, кг/одну семью						Медопродуктивность, кг/одну семью					
	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Кабардино-Балкарсия												
Горная кавказская	2,8	4,0	3,8	3,6	3,0	2,9	10,2	36,0	36,5	30,1	25,8	24,5
Среднерусская*	1,9	2,0	1,6	2,1	1,9	1,9	4,1	3,2	3,8	3,5	4,0	4,33
Воронежская область												
Горная кавказская	2,4	3,9	4,1	2,3	2,2	2,0	9,2	39,8	40,5	25,0	23,4	20,1
Среднерусская	2,3	3,0	2,8	2,6	2,3	2,4	8,8	25,1	24,6	26,5	23,9	24,0
Нижегородская область												
Горная кавказская	2,3	4,2	4,0	2,4	2,5	2,2	10,3	44,2	43,5	21,0	22,0	20,4
Среднерусская	2,4	3,2	3,0	3,5	3,6	3,1	8,0	26,5	28,1	25,5	26,6	27,0
Вологодская область												
Горная кавказская	2,5	4,4	4,5	2,2	2,3	2,0	9,5	43,3	45,0	23,4	20,6	21,0
Среднерусская	2,2	3,2	3,0	3,0	2,6	2,7	9,0	27,0	26,5	26,0	25,9	24,8

* Пакеты среднерусских пчел завозили ежегодно для замены погибших во время зновок.

на ноября — начало декабря) семьи южных пчел образуют на сотах уплотненные шаровидные скопления рабочих пчел — зимние клубы, переходят в состояние глубокого зимнего покоя. За зиму они съедают меньше кормового меда, чем семьи среднерусских пчел, а количество зимнего подмора рабочих пчел бывает не больше, чем в семьях среднерусской разновидности.

Необходимо отметить и тот вполне достоверный факт, что на всех пасаках — от Кабардино-Балкарии до северных таежных районов Вологодской области — летная и медособирательная активность семей горных кавказских пчел значительно более высокая, чем семей среднерусских пчел, как при обилии цветущих медоносных растений, так и при незначительном их числе.

Теоретически и практически важным является также установленный нашим экспериментом факт резкого уменьшения летной и медособирательной активности и отмирания семей среднерусских пчел на пасеке в Кабардино-Балкарии. Завозившиеся на эту пасеку семьи среднерусских пчел оставались все лето слабыми. Масса рабочих пчел в семьях даже в июле не превышала 2–2,2 кг. Слабой была их летная и медособирательная активность. Но самое главное заключалось в полной гибели этих семей в конце зимы или ранней весной после зимовки. Погибло более 40 семей. Каковы причины этого явления? Анализ состояния семей среднерусских пчел, завезенных в Кабардино-Балкарию, проведенный в конце осени, зимой и ранней весной, показал, что в условиях теплого климата эти семьи, даже зимующие на воле, не образуют на сотах зимние клубы и не переходят в состояние зимнего покоя. Всю зиму они находятся в подвижно-возбужденном состоянии и настолько устают, что отмирают в конце зимы или ранней весной даже при изобилии в ульях кормового меда. В некоторых семьях живыми оставались матка и 200–300 рабочих пчел.

Из сказанного понятно, почему опытные пчеловоды-практики не завозят среднерусских пчел из северных областей лесной зоны в южные области теплого и субтропического климата для размножения на производственных пасаках.

Из таблицы 27 видно, что медопродуктивность семей горных кавказских пчел резко увеличивалась в течение первых трех лет их развития в новых климатических условиях при достаточной кормовой медоносной базе на всех экспериментальных пасаках. Увеличение медопродуктивности находилось в соответствии с увеличением числа рабочих пчел и с высокой их медособирательной активностью в течение весны и лета.

Некоторые пчеловоды думают, что высокая медособирательная активность горных кавказских пчел является их свойством независимо от климатических условий. Но это неверно. По нашим данным, высокая летная и медособирательная активность возникает также у карпатских и других пчел в первые годы их развития в новых клима-

тических условиях. Это одно из следствий положительного влияния этих условий на жизнедеятельность пчелиных семей.

Начиная с третьего-четвертого поколения, семьи завезенных южных пчел резко уменьшают медособирательную активность и медопродуктивность.

Большое значение для понимания развития признаков пчелиных семей, завезенных в новые природно-климатические области, имеет биометрическое изучение морфологических признаков рабочих пчел, маток и трутней. Такое изучение проводилось частично в 1963-1964 гг., более полно в 1970-1975 гг. (табл. 28).

28. Изменение морфологических признаков рабочих пчел южных разновидностей, семьи которых развивались в течение трех-четырёх поколений в климатических условиях Кстовского района Нижегородской области в 1970-1975 гг., n = 200

Разновидность и поколение пчел	Длина, мм				Куби- тальный индекс, %
	хоботка	переднего крыла	3-4-го сегментов (сумма)	воскового зеркальца	
Горная кавказская					
1-е	6,98 ± 0,02	9,57 ± 0,04	4,64 ± 0,02	1,58 ± 0,01	42,7
3-е	6,88 ± 0,03	9,52 ± 0,02	4,65 ± 0,03	1,51 ± 0,01	53,1
Крайская					
1-е	6,39 ± 0,01	9,18 ± 0,02	4,37 ± 0,02	1,55 ± 0,01	35,9
4-е	6,41 ± 0,02	9,31 ± 0,02	4,50 ± 0,03	1,57 ± 0,01	46,4
Итальянская					
1-е	6,45 ± 0,02	9,47 ± 0,02	4,48 ± 0,01	1,49 ± 0,01	49,9
4-е	6,47 ± 0,02	9,48 ± 0,02	4,50 ± 0,01	1,48 ± 0,01	52,5

Из таблицы 28 видно, что изменения морфологических признаков рабочих пчел были незначительными в количественном отношении и в большей части недостоверными. Они за немногими исключениями не выходили за пределы нормы фенотипической изменчивости признаков, т. е. были в большей своей части изменениями ненаследственными. Наследственные (статистически достоверные) изменения, например уменьшение длины хоботка и воскового зеркальца горных кавказских рабочих пчел, имели отрицательную корреляцию с увеличением медопродуктивности. А так как наследственные (генотипические) и ненаследственные (фенотипические) изменения морфологических признаков рабочих пчел, маток и трутней измеряются долями миллиметра и обнаруживаются только с помощью микроскопа или лупы, то практически пчеловодам кажется, что признаки завозных пчел остаются постоянными.

Причины и биологическая основа этого явления достаточно ясны: они заключаются в положительном действии на развивающиеся пчелиные семьи новых (но не экстремальных) климатических условий. Это сложная приспособительная эколого-физиологическая реакция на

действие климатических условий областей, где в сравнении с Закарпатьем и Карпатами весной и летом значительно меньше солнечного света и тепла, а зимы длительные и холодные. Поэтому завезенные пчелиные семьи южных разновидностей вынуждены добывать в 2 раза больше кормового меда, чем добывают его такие же семьи в Закарпатье или в Карпатах.

Но полезная эколого-физиологическая реакция пчелиных семей полностью исчезает в последующих поколениях, т. е. она не наследственная и не может поэтому служить материалом для породообразовательного процесса.

В ряду причин, ускоряющих уменьшение жизнеспособности и медопродуктивности завозных пчелиных семей, решающей служит депрессия инбридинга, неизбежно возникающая вследствие близкородственного размножения.

Биологически полезная эколого-физиологическая реакция пчелиных семей, по нашему определению, особая форма экологического гетерозиса, качественно отличного от генетического гетерозиса, возникающего в результате гибридизации.

Экологический гетерозис как ненаследственное и обычно резкое увеличение жизнедеятельности и плодовитости организмов, возникающее в новых климатических условиях в течение первых поколений, известен и у ряда других видов насекомых.

Из объективного анализа приведенных фактов с необходимостью вытекают следующие основные выводы.

Решающей задачей развития пчеловодства является всемерное ускорение его интенсификации. Важнейшую роль в этом должны выполнять создаваемые методами научной селекции высокопродуктивные породы и многопородные гибриды медоносной пчелы, а также непрерывное улучшение племенного состава пчелиных семей на всех производственных пасеках.

Ни одна географическая разновидность медоносной пчелы, завезенная даже более 40 лет тому назад, не стала в областях европейской части бывшего СССР и в других регионах страны районированной породой и не сохранилась в неизменном состоянии. Завозные разновидности или вымерли вследствие инбредного размножения, или скрестились с семьями местных пчел, образовав маложизненные и малопродуктивные помеси.

Принципиальная теоретическая ошибка идеи завоза пчелиных маток в качестве готовых районированных пород заключается в скрытом признании наследуемости признаков ненаследуемого экологического гетерозиса.

Завоз пчелиных маток и семей географических разновидностей в области, еще не заселенные медоносными пчелами, для производства товарного меда и акклиматизации — мероприятие экономически выгодное и перспективное. Но требуется его государственная организация.

Завоз же пчелиных маток и семей географических разновидностей в области, заселенные среднерусскими, украинскими и другими ценными разновидностями, необходимо категорически запретить как мероприятие экономически убыточное, разрушающее ценные местные разновидности пчелы.

Недопустимо создавать матковыводные хозяйства за пределами ареалов соответствующих разновидностей, так как это неизбежно приводит к производству генетически недоброкачественной продукции.

Организация охраны ценнейшего генетического фонда географических разновидностей медоносной пчелы является одной из важнейших задач не только пчеловодческих учреждений, но и Общества охраны природы.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ГОДОВОГО РАЗВИТИЯ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ И ЗОНАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ СОДЕРЖАНИЯ И УХОДА ЗА ПЧЕЛАМИ

Научно обоснованные правила ухода за пчелиными семьями в течение года — одно из важнейших условий развития интенсивного пчеловодства и высокой его продуктивности.

Современные правила ухода за пчелами стали вырабатываться пчеловодами различных стран после изобретения рамочных ульев П. И. Прокоповичем (1814) в России и Л. Лангстротом (1851) в США. Многие из этих правил научно обоснованы и доброкачественны. Однако имеется и много таких правил, рекомендуемых различными пособиями по пчеловодству, которые, не имея научного обоснования, только подталкивают пчеловодов к проведению многочисленных ненужных и даже вредных для пчелиных семей осмотров их гнезд. Поэтому значительная часть пчеловодов, в том числе малоопытных, стремится выработать свои правила ухода за пчелами, что при недостаточном знании биологии пчелиных семей приводит к нарушению их развития и гибели. Но и научно обоснованные правила ухода за пчелами нуждаются в существенном улучшении, что вызывается совершенствованием технологии содержания пчелиных семей и необходимостью полной увязки этих правил с природно-климатическими условиями.

Научные учреждения пчеловодства до сих пор не разработали зональные системы ухода за пчелами, соответствующие природно-климатическим условиям различных районов страны. Нет и достаточного знания закономерностей сезонного развития пчелиных семей. Даже в фундаментальных руководствах по пчеловодству эти закономерности сводятся только к отрывочным понятиям о фенологии медоносной пчелы.

В предлагаемом вниманию пчеловодов разделе обобщены результаты более чем тридцатилетнего изучения развития пчелиных семей,

проводившегося А. Н. Мельниченко и его сотрудниками в условиях хорошо оборудованной экспериментальной пасеки Нижегородского государственного университета и частично на пасеках Самарской и Вологодской областей. Полностью учтены результаты точного экспериментального изучения температуры пчелиных гнезд посредством современных электрических термометров — термопар и газового состава гнезд посредством аппарата Гольдана и других газоанализаторов, полученные рядом видных исследователей (Фаррар, 1943, 1952, 1963; Бюдель, 1948; Аветисян, 1949; Рибандс, 1954; Жданова, 1958, 1967; Михайлов, 1961, 1965, 1969, и др.).

Объективный анализ показывает, что развитие пчелиных семей — это закономерная смена качественно различных форм жизнедеятельности, исторически сложившихся под влиянием климатических условий. Оно находится в глубокой связи и зависимости от закономерного периодического изменения в течение года солнечной радиации и других основных факторов климата (табл. 29). Количественные изменения основных факторов климата в пределах каждой области и зоны ежегодно повторяются (с некоторыми отклонениями) в одни и те же месяцы, образуя закономерный годовой круг климатических процессов.

Доказано, что в формировании климата каждой территории решающее значение имеют космические факторы — действие непрерывного притока солнечной радиации на поверхность Земли и действие строгой закономерности вращения земного шара вокруг оси и вокруг Солнца, вызывающее закономерное распределение солнечной радиации на поверхности планеты в течение суток и месяцев года. Знание этих закономерностей необходимо не только для выработки научно обоснованных правил ухода за пчелами, но и для строгого своевременного их выполнения.

В природно-климатических условиях областей европейской части бывшего СССР, по нашим данным, можно выделить следующие основные формы и периоды сезонного развития пчелиных семей, сроки наступления которых запаздывают примерно на 3 дня с увеличением географической широты местности на 1°.

1. Выход пчелиных семей из состояния зимнего покоя и начало активной их жизнедеятельности. На широте г. Нижнего Новгорода (56,2° с. ш.) пчелиные семьи выходят из состояния зимнего покоя, как правило, в середине февраля, когда еще устойчиво сохраняются 15–20-градусные морозы. В это суровое зимнее время внутри пчелиных зимних клубов температура достигает самого высокого в период зимы критического уровня 32,6...33 °С (Жданова, 1958, 1967), что является результатом постепенного накапливания тепловой энергии внутри клубов в процессе их многократного "сокращения и расширения" в течение декабря–января–февраля (Фаррар, 1959, 1968). Под действием критически высокой температуры срединной части клуба резко увеличиваются подвижность рабочих пчел, их пищевой обмен,

осадков в течение года по месяцам (данные многолетних исследований метеорологических станций)

Местонахождение метеостанции	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
---------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

Продолжительность светового дня на 15-й день месяца, ч

Самара	7,5	9,3	11,3	13,4	15,4	17,0	16,5	15,1	13,0	10,5	8,5	7,4
Нижний Новгород	7,2	9,2	11,2	13,5	16,0	17,3	17,1	15,2	13,1	10,4	8,3	7,0
Вологда	6,4	9,1	11,4	14,3	17,1	18,5	18,1	15,4	12,6	10,1	7,4	6,5

Длительность солнечного сияния, ч

Нижний Новгород	40	67	111	165	244	267	260	258	153	74	40	28
-----------------	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	----

Суммарная солнечная радиация в сутки, кал/см²

Самара	159	270	438	608	729	780	742	628	474	318	190	131
Нижний Новгород	102	204	304	569	767	768	722	590	425	257	133	79
Вологда	58	142	325	526	684	753	703	550	371	200	85	37

Среднесуточная температура воздуха, °С

Самара	-12,6	-13,5	-0,9	+4,8	14,0	19,1	21,4	19,2	13,3	+4,4	-2,9	-11,5
Нижний Новгород	-11,9	-10,7	-5,4	+3,5	12,0	16,7	19,0	17,0	11,1	+3,6	-3,4	-9,4
Вологда	-11,7	-11,0	-6,2	+2,4	9,8	14,5	17,1	14,6	9,0	+2,6	-3,5	-9,5

Среднемесячное количество осадков, мм

Нижний Новгород	30	26	25	31	45	62	71	60	55	49	37	34
-----------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

теплспродукция и тепловыделение. А тепло их, поступая в периферийную часть (в оболочку) клуба, повышает ее температуру на 15...20 °С, вызывает подвижность и передвижение находящихся там рабочих пчел.

Вскоре зимние клубы становятся рыхлыми и уже в начале марта полностью распадаются. В этих условиях пчелиные матки выходят из состояния покоя и приступают к кладке яиц, вначале не более 10-20 шт. в сутки.

Из приведенных фактов видно также, что одной из решающих причин нормального выхода из состояния зимнего покоя здоровых пчелиных семей, питающихся доброкачественным медовым кормом, служит подъем температуры внутри клубов до критического уровня, который к тому же оптимален для яйцекладки маток.

Никакой зависимости выхода здоровых пчелиных семей из состояния зимнего покоя от наличия в кишечнике рабочих пчел непереверженных остатков пищи не существует.

В этот период жизни пчелиных семей недопустимо вскрывать гнезда и проводить другие мероприятия, нарушающие их покой.

2. Медленный рост пчелиных семей при отсутствии активной вентиляции гнезд в период до начала цветения весенних растений. В областях таежно-лесной зоны этот период продолжается около 50 дней, с конца февраля до 15-20 апреля.

В течение марта температура внешнего воздуха отрицательная (-5...-6 °С). Устойчивое потепление наступает только в апреле.

Однако ульи из зимовников целесообразно выставлять уже в марте, когда часть полей освобождается от снега. Выставленные ульи пчелами необходимо немедленно хорошо утеплить, оставив открытыми очищенные от засорения ульевые летки, что улучшает пассивную вентиляцию гнезд и обеспечивает свободный очистительный обмен перезимовавших рабочих пчел в первые благоприятные дни.

Температура в гнездах хорошо утепленных ульев достигает 32...33 °С. Рабочие пчелы активно передвигаются в пределах сота, питаются сами и выкармливая появляющихся личинок. Но до наступления устойчивой теплой погоды рабочие пчелы не вентилируют активно гнезда: на открытых летках пчелы-вентиляторщицы не появляются. Поэтому концентрация углекислого газа в пчелиных гнездах уменьшается очень незначительно, оставаясь до конца периода 1,2-1,5 (Михайлов, 1964, 1965), т. е. она в 10-15 раз больше той, которая бывает в гнездах в летнее время. Это главная причина и замедленной яйцекладки маток, и медленного роста пчелиных семей.

С наступлением в апреле устойчиво теплой погоды пчеловоды проводят первый весенний осмотр (весеннюю ревизию) пчелиных семей, сочетающийся с комплексом важнейших мероприятий: проверяют наличие маток и улучшают условия их работы, расширяют гнезда в соответствии с силой семей, улучшают и пополняют кормовые запасы, улучшают санитарное состояние ульев и др.

Спрашивается: а нет ли возможности ускорить яйцекладку маток и рост пчелиных семей в течение 30 дней марта, что позволило бы выращивать сильные пчелиные семьи к началу цветения весенних растений?

Есть основания утверждать, что это возможно при наличии в ульях достаточного количества медово-пергового корма (не менее 15 кг меда и 2–3 кг перги) и при таком искусственном усилении вентиляции гнезд, в результате которой концентрация углекислого газа уменьшается до оптимального уровня – до 0,2–0,3 %.

Проведенный нами (Михайлов, Мельниченко) в 1967–1968 гг. поисковый эксперимент показал перспективность приема искусственного усиления вентиляции пчелиных гнезд. Однако необходимо более полное экспериментальное изучение этого мероприятия.

Попытки же некоторых пчеловодов ускорить яйцекладку маток и рост пчелиных семей посредством электроподогрева ульев приводят к отрицательным результатам. И понятно почему: в хорошо утепленных ульях пчелы сами создают в гнездах оптимальную температуру (32...33 °C), искусственное повышение которой губительно для развития личинок и яйцекладки маток.

3. Ускорение роста и качественное изменение пчелиных семей в период цветения весенних растений. На широте г. Нижнего Новгорода и Вологды этот период продолжается около месяца – с 15–20 апреля до 20–25 мая. В это время долгота дня достигает 14–15 ч, а суммарная солнечная радиация и продолжительность солнечного сияния увеличиваются в сравнении с мартовскими почти в 2 раза.

Последовательно и быстро зацветают богатые пыльцой и нектаром весенние растения: орешник (*Coryllus avellana* L.), ива-бредина (*Salix carpea* L.), ива белая (*Salix alba* L.), клен остролистный (*Acer platanoides* L.), одуванчик (*Toxasacum officinale* L.), яблоня (*Pirus malus* L.) и др.

Перезимовавшие рабочие пчелы с возрастающей активностью добывают в цветках весенних растений пыльцу и нектар, сразу же используемый для кормления личинок и частично для образования запасов перги и меда. Температура в гнездах пчел держится 32...33 °C. Вследствие активной работы пчел-вентиляторщиц, располагающихся на ульевых летках и в различных частях сотов, концентрация углекислого газа в гнездах уменьшается в 10–15 раз, останавливаясь на оптимальном летнем уровне 0,2–0,3 %, что в 10 раз больше концентрации этого газа во внешней среде. Это нормальное условие развития пчелиных семей в весенне-летнее время.

В этих условиях яйцекладка пчелиных маток резко увеличивается, достигая уже в середине мая 800–1000 яиц в сутки. Быстро повышается число личинок и взрослых рабочих пчел весеннего поколения. Одновременно с этим постепенно отмирают зимовавшие рабочие пчелы, что, однако, не уменьшает активности пчелиных семей в добывании нектара и пыльцы и в строительстве новых сотов.

Пчеловоды в это время расширяют гнезда пчел посреде

постановки рамок с искусственной вошиной и готовыми сотами, также организуют планомерное опыление пчелами насаждений плодово-ягодных и других культур.

В конце апреля – начале мая в жизни пчелиной семьи происходит такое важнейшее событие, как развитие из неоплодотворенных (партогенетических) яиц первого поколения самцов-трутней. А через 15–16 дней, когда трутневые личинки переходят в стадию куколки, рабочие пчелы начинают выращивать из среднесуточных женских личинок первое поколение молодых маток – родоначальниц новых пчелиных семей.

Таким образом, к началу лета пчелиные семьи становятся омоложенными и существенно измененными.

4. Особенности развития пчелиных семей в безвзяточный период. Почти во всех областях интенсивного земледелия вследствие разрушения многих естественных угодий (биоценозов), в пределах которых развивались и цвели с весны до осени различные виды диких медоносных растений, образовались безвзяточные периоды. Наиболее тяжелым для пчел является безвзяточный период с 20–25 мая до 5–10 июня, когда в быстрорастущих омоложенных семьях развиваются первые поколения самцов-трутней и маток. При отсутствии гнездах необходимого количества медово-пергового корма матки прекращают откладку яиц, гибнут личинки, останавливается рост пчелиных семей.

Кризис безвзяточного периода можно ликвидировать только двумя мероприятиями: содержать в гнездах пчел достаточное количество медово-пергового корма (10–15 кг меда и 2–3 кг перги) или выращивать в полях ярового клина хозяйственно ценные высокостебельные растения, цветущие с середины мая до 10–15 июня. Последнее, как показывают многолетние производственные опыты (Мельниченко, 1953, 1958, 1972; Родионов, 1958, 1965; Копелькиевский, 1952, и др.), вполне осуществимое мероприятие, притом полезное для пчеловодства и для животноводства.

5. Ускоренный рост и размножение пчелиных семей в период массового цветения раннелетних (июньских) медоносных растений в условиях максимальной солнечной радиации. В июне на всей территории бывшего СССР (и всего северного полушария Земли) становятся максимальными долгота дня и суммарная солнечная радиация. Их среднемесячная температура воздуха бывает максимальной не в июне, а в июле.

В это время в областях таежно-лесной зоны цветет в несколько раз больше, чем весной, различных видов медоносных растений: клевер белый (*Trifolium repens* L.) и клевер красный (*Trifolium pratense* L.), донник белый (*Melilotus albus* D.) и донник желтый (*Melilotus officinalis* L.), малина лесная (*Rubus idaeus* L.) и смородина черная (*Ribes nigrum* L.), люцерна желтая (*Medicago falcata* L.) и люцерна посевная

(*Medicago sativa* L.), жимолость татарская (*Lonicera tatarica* L.), клен полевой (*Acer campestre* L.) и многие другие.

В условиях многочасовых июньских дней пчелы интенсивно собирают качественно разнообразную пыльцу и нектар, используя их для кормления быстро увеличивающегося числа личинок и для образования зимних кормовых запасов перги и меда.

Пчелиные матки откладывают все больше яиц, 1500–2000 и более в сутки. Быстрее, чем весной, идет рост пчелиных семей и строительство новых сотов.

В большинстве пчелиных семей, имеющих маток старше одного года, рабочие пчелы завершают выращивание, начатое в конце мая, молодых маток и готовятся к стихийному делению семей посредством роения. Имеется научно обоснованная практическая возможность искусственного размножения пчелиных семей посредством деления их и формирования раннелетних пчелиных семей-отводков. Пчеловоды проводят эффективные мероприятия по выращиванию сильных пчелиных семей к началу главного (июльского) медосбора и по использованию их на опылении семенников клевера, люцерны и других энтомофильных культур.

6. Максимальная медосборная активность пчелиных семей в период цветения среднелетних высоконектарных растений в условиях оптимальной температуры воздуха. В областях лесостепной и таежно-лесной зон в период с 1–5 июля до 15–20 августа уменьшается долгота дня на 9–10 %, а суммарная солнечная радиация – на 12–15 %. Но среднесуточная и среднемесячная температура воздуха не уменьшается, а увеличивается на 14–15 %. Причина этого кажущегося парадоксальным явления заключается в закономерном действии той части солнечной радиации, которая, накапливаясь в форме тепловой энергии в почве и водоемах в течение апреля–июня, излучается в июле в нижние слои атмосферного воздуха, увеличивая его температуру в дневное и ночное время (на 14–15 %). Поэтому в июле не бывает, за редчайшими исключениями, ночных и утренних заморозков, а цветение и нектаровыделение растений проходит в оптимальных температурных и световых условиях.

На полях, лугах и в лесах цветет в июле много высоконектарных растений: липа мелколистная (*Tilia cordata* L.), гречиха посевная (*Polygonum fagopyrum* L.), кипрей, или иван-чай (*Chamanerium angustifolia* L.), дягиль (*Archangelica officinalis* Hoff.), синяк (*Echium vulgare* L.), пустырник (*Leonurus cardiaca* L.), дербенник (*Lutrum virgatum* L.), василек луговой (*Centaurea jacea* L.) и др.

В это время медосборительная активность пчелиных семей достигает наивысшего предела. При благоприятной погоде пчелы-собиралицы работают с восхода и до захода солнца, собирая в цветках преимущественно нектар, превращаемый в мед – главное кормовое средство пчелиных семей в период зимовки. Вследствие быстрого заполнения сотовых ячеек нектаром, доставляемым пчелами-собира-

цами, автоматически сокращаются поле деятельности и яйцекладка пчелиных маток. Приостанавливается рост пчелиных семей.

Пчеловоды должны срочно расширять пчелиные гнезда, ставя основные корпуса "магазины" или дополнительные корпуса с готовыми сотовыми рамками. Пчеловоды организуют также планомерные подвозки (кочевки) пасек к массивам зацветающих медоносных растений, добываясь максимального производства меда.

7. Резкое уменьшение медосборной активности пчелиных семей в конце лета и выведение рабочих пчел августовского поколения. В широте г. Нижнего Новгорода и Вологды в этот короткий период 15–20 августа до 5–10 сентября долгота дня уменьшается почти на 2 ч, суммарная солнечная радиация – на 40–50 %. Резко сокращается количество цветущих медоносных растений и медосборная активность пчелиных семей. Изгоняются из ульев трутни. Рабочие пчелы частично перемещают кормовой мед в пределах сотов гнезда, освобождая значительное число ячеек. При наличии свободных ячеек пчелиные матки возобновляют интенсивную яйцекладку для выведения самого ценного августовского поколения зимующих рабочих пчел. Температура в срединной части гнезд – в зоне расплода – находится на уровне 32...33 °С, а концентрация углекислого газа – 0,2–0,3 %. Вследствие напряженной работы во время главного медосбора и сильной изношенности рабочих пчел летних поколений уже в конце лета отмирает все большее их число и размер пчелиных семей постепенно уменьшается.

Пчеловоды в этот период выбирают из гнезд сотовые рамки, наполненные зрелым медом, ставят взамен их безмедные сотовые рамки, увеличивая площадь яйцекладки маток, и сокращают пчелиные гнезда до оптимальных размеров, соответствующих силе семьи.

8. Прекращение яйцекладки маток и подготовка пчелиных семей к зимовке в период первой половины осени. В областях лесостепной и таежно-лесной зон в период с 5 сентября до 15 октября уменьшается долгота дня с 13 до 10 ч, а среднесуточная температура воздуха – с 11...12 до 3...4 °С. Прекращаются, за единичными исключениями, цветение медоносных растений и полеты пчел за нектаром и пыльцой. Прекращается и яйцекладка маток. В сентябре заканчивается выращивание последних партий пчел августовского поколения. Рабочие пчелы переключаются на выполнение внутриульевых работ, связанных с самоподготовкой пчелиных семей к зимовке: они очищают соты от загрязнений, интенсивно заделывают прополисом потолок гнезда (пространство между верхними брусками рамок) и прилегающие к гнезду стенки улья; выносят мусор из ульев и др. Прекращается также активная вентиляция гнезда пчелами-вентиляторщицами, которые уже не появляются на ульевых летках. Температура воздуха в гнездах пчел в зоне расположения личинок до конца сентября находится на уровне 32 °С.

Рабочие пчелы уже в начале октября постепенно накапливаются

на срединных сотах гнезда, содержащих кормовой мед, пергу и пустые ячейки.

Пчеловоды выполняют в период первой половины осени комплекс важнейших мероприятий: выбраковывают недоброкачественные слабые семьи, оставляя на зимовку здоровые и сильные семьи с плодородными матками; удаляют из гнезд маломедные сотовые рамки, оставляя каждой семье пчел по 25–30 кг меда и 3–4 кг свежей перги; производят санитарно-оздоровительные и другие работы.

9. **Формирование зимних клубов и переход пчелиных семей в состояние зимнего покоя.** В областях лесостепной и таежно-лесной зон эта стадия годового развития пчелиных семей происходит во второй половине осени, когда долгота дня уменьшается с 10 до 8 ч, а суммарная солнечная радиация в сравнении с сентябрьской – более чем в 2 раза. Во второй половине октября температура воздуха становится отрицательной, а во второй половине ноября в предзимье наступают морозы, часто достигающие -10°C и ниже.

По мере понижения температуры наружного воздуха понижается и температура внутриульевого воздуха, окружающего пчелиные гнезда, которая в конце октября доходит до $10...12^{\circ}\text{C}$, а во второй половине ноября – до $0...5^{\circ}\text{C}$. Температура же пчелиных гнезд почти до конца октября сохраняется $20...25^{\circ}\text{C}$, после чего не понижается, а повышается, достигая в середине ноября $27...28^{\circ}\text{C}$ (Жданова, 1967). Одновременно с этим увеличивается в гнездах концентрация углекислого газа, достигая в конце октября $0,8-0,9\%$ (Михайлов, 1969).

В этих специфических климатических и микроклиматических условиях происходит один из важнейших процессов осенней жизни пчелиной семьи – образование на срединных сотах шаровидных скоплений рабочих пчел – зимних клубов.

Вначале клубы рыхлые и не вполне определена их форма. Но уже в середине ноября становятся уплотненными, шаровидно-удлиненной формы и с закономерным распределением температуры и концентрации углекислого газа. Так, в срединной части уплотненных клубов температура устанавливается на уровне $28...29^{\circ}\text{C}$, а концентрация углекислого газа – $1,5-2\%$. В периферийной же части (в оболочке) клубов температура находится на уровне $7...8^{\circ}\text{C}$, а концентрация углекислого газа – $0,7-0,9\%$ (Аветисян, 1949; Михайлов, 1965; Жданова, 1967). По мере увеличения температуры и концентрации углекислого газа в срединной части уплотненных клубов пчелы становятся малоподвижными, полуоцепенелыми и постепенно переходят в состояние глубокого покоя, нарушение которого всегда вызывает длительную болезненную реакцию.

Во второй половине осени пчеловоды убирают ульи в благоустроенные зимовники или, что бывает редко, организуют зимовку пчел на воле. Удалив крыши с ульев, перемещенных в зимовники, опытные пчеловоды, не снимая хорошо запрополированные пчелами потолочные холстинки, утепляют верхние и боковые стороны гнезд доброкачествен-

вениыми подушками, тщательно очищают от мусора ульевые летки, защитив их заградителями, оставляют полностью открытыми нижние летки, что обеспечивает нормальную пассивную вентиляцию гнезда в течение всей зимовки. В зимовниках пчеловоды создают оптимальные режимы температуры воздуха (0...1 °С) и относительной влажности (75...80 %). Вентиляция зимовников используется только для удаления избыточной влажности воздуха.

Опытные пчеловоды убирают пчелиные семьи в зимовники позже третьей декады октября, т. е. до начала формирования уплотненных клубов, нарушение которых (неизбежное при перемещении ульев с пчелами) становится часто причиной гибели семей.

10. Период зимнего покоя пчелиных семей – важнейшая закладывающая стадия годового их развития. В областях лесостепной и лесной зон европейской части бывшего СССР пчелиные семьи находятся в зимовниках пять месяцев, с конца октября до конца марта, что многие называют периодом зимнего покоя пчел. В действительности же этот период, характеризующийся полным отсутствием яйцекладки маточного личинного расплода, проходит в более короткое время, с конца октября до середины февраля, т. е. до начала яйцекладки маток и появления зимне-весенних личинок рабочих пчел.

В это время по-разному изменяются основные факторы климата. Суммарная солнечная радиация и долгота дня, достигнув минимума в конце декабря, постепенно увеличиваются с первых дней января. Температура же воздуха достигает годового минимума только в конце января – начале февраля, с чем совпадает фаза самого глубокого зимнего покоя пчелиных семей, как тех, которые зимуют на воле при 20-градусных морозах, так и тех, которые находятся в зимовниках при температуре 0...2 °С.

В уплотненных зимних клубах сохраняются сложившиеся в конце ноября форма, структура и распределение температуры и концентрация углекислого газа. Так, в периферийной части клубов рабочие пчелы, занимая полностью межсотовое пространство и все пустые ячейки, образуют уплотненную двух-трехслойную оболочку толщиной 3–7 см и становятся малоподвижными, оцепенелыми. Пчелы же в срединной части клуба занимают не все межсотовое пространство и не все пустые ячейки, поэтому могут передвигаться в пределах срединной части. Температура срединной части клубов, постепенно повышаясь, достигает в начале декабря 29...30 °С (Жданова, 1967; Михайлов, 1965, 1969), а концентрация углекислого газа – 1,5–2 % (Аветисян, 1949; Михайлов, Таранов, 1963). Температура же оболочки клуба устойчиво сохраняется на уровне 7...8 °С при концентрации углекислого газа 0,6–0,8 %.

Зимние клубы пчелиных семей функционируют как биологически целостные саморегулируемые системы, экономно расходующие свои пищевые ресурсы и тепловую энергию. Особую роль выполняют при этом рабочие пчелы срединной части клуба. Они служат основными

продуцентами тепловой энергии клубов. Вырабатываемое ими в процессе пищевого обмена и активных движений тепло непрерывно передается рабочим пчелам периферийной части клуба, что обеспечивает сохранение в их теле температуры 7...8 °С, несмотря на непрерывную отдачу тепла в окружающее внутриульеовое пространство.

Исследованиями энтомолога-пчеловода США К. Л. Фаррара (1952, 1963) установлен замечательный факт многократного сокращения (сжимания) и расширения зимних пчелиных клубов при резких колебаниях температуры наружного воздуха, что обычно в зимнее время. Не вызывая нарушения структуры клубов и зимнего покоя пчелиных семей, сокращения и расширения клубов служат эффективным средством производства тепловой энергии в живой системе пчелиных клубов.

Доказано, что резкие понижения температуры наружного воздуха вызывают значительное уменьшение (сокращение) объема клубов и уплотнение живой их оболочки, состоящей из двух-трех слоев рабочих пчел, что почти автоматически уменьшает отдачу тепла в наружную среду. Но уменьшение объема клубов, по нашим данным (Мельниченко, Михайлов, 1969), сразу же вызывает ответную реакцию пчел срединной части, выражающуюся в резком увеличении подвижности, пищевого обмена и теплопродукции, в результате чего еще до потепления наружного воздуха повышается температура срединной и периферийной частей клуба и, как следствие этого, клуб расширяется.

Такова сущность природной биотехнологии многократных сокращений и расширений пчелиных клубов, являющейся одним из важнейших приспособлений медоносных пчел к развитию в условиях зим умеренного и умеренно холодного климатов.

Но многократные сокращения и расширения зимних пчелиных клубов, по нашим данным, играют решающую роль в накоплении такого количества тепловой энергии внутри клубов, которое, как сказано выше, становится одной из решающих причин прекращения зимнего покоя пчелиных семей.

Важнейшее приспособительное значение имеет также накопление в срединной части клубов высоких концентраций углекислого газа, достигающих в январе-феврале 2,5-3 %, что в 100 раз больше содержания его в наружном воздухе. При высокой концентрации углекислого газа резко уменьшается пищевой и энергетический обмен в теле рабочих пчел и маток, их подвижность и расход кормового меда, что, однако, не уменьшает их жизнеспособности. Более того, пчелиные семьи, зимующие в условиях высокой концентрации углекислого газа в гнездах (до 3 % и выше), лучше развиваются в весенне-летнее время и становятся более продуктивными, что доказано опытами ряда пчеловодов-биологов (Цветков, 1945; Перепелова, 1946; Давыдова, 1947; Таранов и Михайлов, 1961, и др.).

Уже из приведенных объективных фактов видно, что решающей внешней причиной образования зимних клубов и перехода пчелиных

семей в состояние зимнего покоя служит устойчивое понижение в конце осени температуры наружного и внутриульевого воздуха при постепенном увеличении в гнездах концентрации углекислого газа.

Решающей же внутриорганизменной причиной этого процесса служит наследуемое приспособительное свойство пчелиных семей образовывать клубы и переходить в состояние зимнего покоя при понижении внутриулевой температуры и повышении концентрации углекислого газа.

Таково основное содержание сложнейшего процесса годового развития различных семей как биологического ритма, исторически сложившегося под влиянием условий климата и естественного отбора в различных географических зонах страны.

Одним из важнейших периодов-стадий этого процесса является переход семей в конце осени в состояние глубокого зимнего покоя и выход из него в конце зимы под влиянием закономерно возникающего критического изменения температуры и концентрации углекислого газа внутри пчелиных гнезд.

Предлагаемое нами объяснение причин этого процесса обосновано объективными фактами и устраняет существующие необоснованные утверждения.

Создание оптимальных кормовых, гигиенических и других условий для нормального прохождения пчелиными семьями зимнего покоя имеет огромное народнохозяйственное значение. Отсутствие таких условий – причина ежегодной гибели наибольшего числа пчелиных семей именно в период их зимовки.

Актуальная задача – научно обоснованный пересмотр норм вентиляции зимовников и пчелиных гнезд в зимнее время.

Закономерности годового развития пчелиных семей должны служить обязательной биологической основой для разработки и практического применения зональных систем ухода и содержания пчел, без чего невозможна интенсификация пчеловодства.

ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕДОНОСНЫХ ПЧЕЛ ДЛЯ ОПЫЛЕНИЯ И УВЕЛИЧЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ЭНТОМОФИЛЬНЫХ КУЛЬТУР КАК ОСНОВА ИНТЕНСИВНОГО ПЧЕЛОВОДСТВА

В бывшем СССР во всех категориях хозяйств насчитывалось почти 9 млн пчелиных семей – примерно четверть их мирового количества, из них на пасеках пчеловодов-любителей около 5 млн. Наша страна – родина лучших в мире подвидов и пород медоносной пчелы, среди которых серые горные кавказские и карпатские занимают первое место по комплексу высокоценных биологических и хозяйственно полезных признаков.

Флодово-ягодные, масличные, технические и другие энтомофильные (насекомоопыляемые) культуры образуют плоды и семена только в результате перекрестного опыления цветков пчелами и некоторыми

дикими насекомыми. Площади энтомофильных сельскохозяйственных растений на территории бывшего СССР огромны. Они превышают 15 млн га. Велик и объем производимой продукции этих сельскохозяйственных культур.

Однако урожайность этих растений, за немногими исключениями, низкая и не соответствует объективным природным условиям и техническим возможностям современных хозяйств. Так, урожайность гречихи во многих районах Нечерноземной зоны России не превышает в среднем 7–10 ц/га вместо возможных 30,5 ц, сбор семян клевера лугового и люцерны едва достигает 40–50 кг/га вместо возможных 600–800 кг.

Причин низкой урожайности энтомофильных культур много. Это отсутствие высокопродуктивных сортов и запущенность семеноводства, особенно по клеверу и люцерне. Это не всегда правильное размещение культур в полях севооборота, особенно гречихи, и значительное количество вносимых удобрений, вызывающее ежегодно гибель десятков тысяч пчелиных семей и почти полное уничтожение диких насекомых-опылителей.

Однако из всех условий, необходимых для повышения урожайности энтомофильных растений, наиболее часто нарушается и даже полностью исключается такое обязательное и важное, как перекрестное опыление цветков пчелами, которое невозможно заменить ни удобрением, ни орошением, ни другими средствами агротехники. Между тем на основе многочисленных экспериментов ученых-биологов и агрономов с исчерпывающей полнотой доказано, что у энтомофильных растений без перекрестного опыления их цветков насекомыми плоды и семена вовсе не завязываются или образуются в ничтожном числе, например у яблони и груши не более 1–2 % плодов и семян, у гречихи и красного клевера только 0,5–1 %. При этом такие семена и развивающиеся из них растения страдают резко пониженной жизнеспособностью. То же обнаруживается и у тех растений, которые посредством селекции преобразованы из перекрестноопыляемых в самоопыляемые.

Нарушается или вовсе не применяется многими хозяйствами опыление энтомофильных культур пчелами в основном потому, что оно не введено еще в комплекс обязательных правил агротехники. По этой причине не реализуется также ряд ценных рекомендаций научно-исследовательских институтов. И это несмотря на то, что стоимость дополнительного урожая, получаемого посредством опыления цветков пчелами, в 10–15 раз превышает затраты на содержание пчелиных семей и выполнение других работ по опылению растений. Необходимо при этом учитывать, что лишь в немногих случаях можно заменить работу пчел ручным опылением или механическими приспособлениями. Причем такая замена в 5–6 раз дороже стоимости пчелоопыления и приводит к значительно меньшему урожаю плодов и семян.

Следовательно, исключение пчелоопыления цветков из обязательных правил агротехники энтомофильных культур не имеет ни биологической, ни экономической основы. Это следствие недооценки роли медоносных пчел и диких насекомых-опылителей в развитии плодов и семян цветковых растений.

Экспериментальные исследования, выполненные Ч. Дарвином (1939), И. В. Мичуриным (1948) и другими основоположниками биологической науки, раскрыли основные закономерности процесса оплодотворения цветковых растений и показали роль в этом процессе насекомых-опылителей. Разные способы перекрестного опыления сыграли огромную роль в эволюции и видообразовании растений, в возникновении и биологическом прогрессе высших его форм — покрытосемянных или цветковых растений. Решающее значение при этом имело опыление насекомыми. Д. Скот писал: "Когда покрытосемянные так неожиданно появились в меловом периоде, весь лик Земли изменился и цветы, похожие на те, которые мы теперь знаем, стали появляться повсюду. Это величайшая перемена, когда-либо совершавшаяся в растительном царстве, почти равная по своему значению появлению человека в мире животных, несомненно, зависела главным образом от одновременного развития высших форм насекомых". Такими высшими насекомыми, благодаря которым возникли высшие цветковые растения, были отдаленные своеобразные предки пчелиных, перешедшие на питание и воспитание своего расплода нектаром и пыльцой.

С. Г. Навашин открыл, что в оплодотворении принимает участие не только пара спермиев одной пыльцевой трубки, но и все ее содержимое, изливающееся в зародышевый мешок. Пыльцевые трубки, дополнительно попадающие в зародышевый мешок, не лишние. Их усваивают развивающийся зародыш и эндосперм. Не достигающие семяпочек пыльцевые трубки, взаимодействующие с тканями столбика и завязи, также участвуют в оплодотворении. На основе этого взаимодействия идет развитие не только яйцеклетки и центральной клетки зародышевого мешка, но и всего пестика и даже прилегающих к нему тканей материнского растения. И. В. Мичурин различал в оплодотворении разные его стороны: "настоящий половой процесс", в результате которого образуется зародыш, и "другое соединение частичек мужского и женского организма", отражающееся на материнском растении.

В итоге исследований Ч. Дарвина над самоопылением и перекрестным опылением растения оказалось, что оплодотворение в результате перекрестного опыления всегда благотворно, т. е. дает начало более крупному, более полноцветному, более плодовитому поколению, чем самооплодотворение.

Объяснение этому явлению можно найти также в работах современных авторов. По И. М. Молчану (1964), для полного процесса оплодотворения недостаточно слияния одного спермия с яйцеклеткой и

другого с центральным ядром зародышевого мешка, а необходимо участие многих пыльцевых трубок и спермиев. Содержимое пыльцевых трубок, богатое физиологически активными веществами, стимулирует развитие яйцеклетки, при этом значительно усиливается приток питательных веществ к завязи. Образованная вокруг завязи особая физиологическая среда, богатая питательными и высокоактивными веществами, способствует созданию организма с повышенной жизнеспособностью.

Перекрестное опыление насекомыми, и прежде всего медоносными пчелами, способствует приносу и опылению пыльцой, собранной в виде обножки со многих цветков, т. е. разнокачественной пыльцой. Этот процесс обогащает и активизирует оплодотворение и последующее образование зиготы.

По Э. Ф. Шабельской (1987), в конце вегетации органические соединения, главным образом продукты распада цитоплазматических белков — аминокислоты, оттекают из листьев в нижележащие части стебля и в корни. Происходит своеобразная конкуренция за ассимиляты между отдельными его вегетативными частями. В этом процессе, видимо, определенную роль играет перекрестное опыление медоносными пчелами, обеспечивающими активизацию оплодотворения за счет создания физиологически активной среды в зародышевом мешке на основе разнокачественности приносимой пчелами цветочной пыльцы.

Таким образом, повышение жизнеспособности, увеличение урожая семян и плодов, улучшение их качества достигаются прежде всего в том случае, когда цветки растений опыляются большим количеством разнокачественной пыльцы и обеспечивается избирательность оплодотворения.

Первые растения, появившиеся на нашей планете в древние геологические эпохи, обитали в воде, которая способствовала их опылению (гидрофильные растения). Этот вид опыления можно сейчас встретить лишь у очень небольшого числа видов (например, элодея, валлиснерия). Прогрессом в развитии растительного мира стал переход растений на сушу и опыление с помощью ветра (анемофильные растения). Во время их цветения (сосна, орешник, рожь и др.) по воздуху переносится огромное количество пыльцы, значительная часть которой гибнет бесполезно и только незначительная часть порывами ветра переносится на рыльце цветков. Большинство видов высших растений опыляется с помощью животных (зоофильные растения). Некоторые виды, обитающие в тропиках, опыляются птицами (орнитофильные растения). Но подавляющая часть видов цветковых растений опыляется с помощью насекомых — до 80 % (энтомофильные растения). Насекомые посещают огромное количество растений, на своем теле они собирают генетически разнородную пыльцу, выработанную растениями в различных условиях, и эту разнокачественную смесь пыльцевых зерен наносят на рыльце цветка, обеспечивая наилучшие возможности избирательного оплодотворения.

Строение и физиология цветка энтомофильных растений отличаются рядом особенностей, которые свидетельствуют о взаимных морфологических и экологических приспособлениях цветков энтомофильных растений и насекомых-опылителей.

Цветок высших растений является органом размножения. Перенос пыльцы с тычинок на рыльце пестика и составляет сущность перекрестного опыления. Пыльцевые зерна, попавшие на рыльце, прорастают, пыльцевая трубка через столбик дорастает до полости завязи. Вслед за этим один из спермиев сливается с яйцеклеткой, в результате чего происходит оплодотворение, потом образуется зигота, а далее зародыш. Второй спермий пыльцевой трубки сливается с ядром центральной клетки зародышевого мешка, и образуется эндосперм, в котором накапливаются запасы питательных веществ для зародыша. Таким образом, у растений происходит двойное оплодотворение (оно открыто академиком С. Г. Навашиным в 1898 г.).

Известны факты, что в регионах, где нет насекомых-опылителей, не размножаются и энтомофильные растения. По данным А. Уоллеса (1878), на тех островах (Сандвичевых, Таити и др.), где нет пчел, шмелей, бабочек и других насекомых-опылителей, отсутствуют и энтомофильные растения. О взаимной связи насекомых-опылителей и энтомофильных растений свидетельствуют также факты совпадения видовых ареалов растений-энтомофилов и насекомых, наиболее приспособленных к перекрестному опылению их цветков. Таковы, например, совпадения группы видов шмелей (*Bombus terrestris* L., *B. lapidarius* L., *B. agrorum* F. и др.) и ареалов клевера лугового, а также некоторых видов одиночных пчел (*Melliturga clavicornis*, *Mellita leporina*, *Eucera longicornis* и др.) и ареалов люцерны посевной.

Возрастание гетерозиса и видového разнообразия цветковых растений имело огромное значение для эволюции насекомых-опылителей. Их все более полный переход на питание нектаром и пыльцой, содержащими качественно различные концентраты белково-углеводных продуктов, насыщенных биологически активными и химическими соединениями, служили, как и теперь служат, одной из важнейших причин возникновения у насекомых разнообразных изменений, на основе которых создавались посредством естественного отбора новые разновидности, подвиды и виды насекомых-опылителей. В этом заключаются биологические и биохимические основы эволюции высших цветковых растений и высших групп насекомых-опылителей, начавшейся в меловой период и продолжающейся в наши дни (Мельниченко, 1972). Определенное значение в понимании положительной роли насекомых-опылителей в эволюции энтомофильных растений имеют установленные факты (Мельниченко, 1966) значительного (на 50–100 %) повышения нектарной продуктивности цветков при многократном посещении их пчелами. Пчелы при сборе нектара производят различные механические, а также химические раздражения частей

цветка, стимулируя тем самым процесс нектаровыделения и накопления в цветках нектара.

Исследования А. Н. Мельниченко показали, что медоносные пчелы при достаточном их количестве посещают каждый цветок гречихи 8–10 раз, подсолнечника 6–8, красного клевера 3–4, фацелии 10–15, огурцов 35–40, синегибридной люцерны 1 раз и т. д. Однако необходимо знать не вообще факт многократного посещения каждого цветка насекомыми-опылителями, а ту оптимальную кратность посещений и опылений, которая необходима разным видам растений.

В процессе эволюции растительного мира выработались интересные приспособления для перекрестного опыления цветков растений насекомыми-опылителями.

Более того, есть полное основание говорить о взаимном приспособлении насекомых и растений. Например, каждая пчела, посетив цветок орхидеи, шалфея и подобных им растений, уносит на себе пыльцу, которую тычинка прикрепляет к телу насекомого как раз на том месте, с которого эта пыльца при посещении следующего цветка будет нанесена на рыльце.

Среди разнообразных форм приспособлений растений к опылению пчелами можно выделить основные:

а) пространственное разделение мужских и женских генеративных органов. Более четко оно выражено у двудомных растений, у которых на одних растениях развиваются только мужские цветки с тычинками, а на других — только женские с пестиками;

б) разновременное созревание мужских и женских генеративных органов в обоеполых цветках, что препятствует самоопылению (явление протерандрии, при котором раньше созревают пыльники, чем рыльца, и явление протерогинии, при котором раньше созревает рыльце);

в) физиологическая несовместимость или самобесплодность (самостерильность), при которой в случаях попадания на пестик собственной пыльцы самоопыления не происходит.

Выделение цветками нектара, привлекающего насекомых, более тяжелой, чем у ветроопыляемых растений, цветочная пыльца, более крупные размеры и заметная окраска и аромат цветков — все эти особенности выработаны в процессе взаимной эволюции высших цветковых и насекомых-опылителей (Аветисян, 1959, 1965).

С другой стороны, у насекомых, прежде всего у перепончатокрылых (Hymenoptera), в том числе пчелиных, выработаны в ходе эволюции приспособления к опылению цветковых. Например, длиннохоботные шмели лучше, чем другие насекомые, опыляют цветки красного клевера. Некоторые одиночные пчелы хорошо приспособлены к вскрытию и опылению цветков люцерны. Строение и образ жизни медоносных пчел в процессе эволюции оказались лучшим образом приспособлены к опылению цветковых. Медоносные пчелы живут большими семьями, численность их в период цветения важнейших

цветковых достигает нескольких десятков тысяч. Создавая кормовые углеводные запасы, пчелы посещают огромное количество цветков: свыше 500 млн, в каждом из которых содержится в среднем около 0,5 мг нектара. Примерно такое же количество цветков требуется посетить пчелам, чтобы обеспечить белковые корма.

Пчелы имеют специальный орган — медовый зобик, для загрузки которого пчела должна посетить за один вылет от 80 до 150 цветков. Примерно столько же цветков посещает пчела, чтобы собрать обножку (пыльцу или белковый корм). В обножке пчелы содержится около 1,5 млн пыльцевых зерен. Кроме того, тело медоносной пчелы покрыто волосатым покровом, с помощью которого она переносит с цветка на цветок тысячи разнокачественных пыльцевых зерен.

Известны также факты, когда взаимодействие между волосатым покровом тела шмеля или пчелы и зрелым рыльцем цветка обеспечивает развитие семян даже без опыления (А. Ф. Губин, И. А. Халифман, 1954). Г. С. Вовейк (1954) установил зависимость шмелей в период гнездования от определенных цветковых растений. У энтомофильных растений без перекрестного опыления их цветков насекомыми плоды и семена вовсе не завязываются или образуются в ничтожном количестве, например у яблони и груши не более 1–2 % плодов и семян, у гречихи и клевера лугового только 0,5–1 %. При этом такие семена развивающиеся из них растения страдают резко пониженной жизнеспособностью. То же обнаруживается и у тех растений, которые посредством селекции преобразованы из перекрестноопыляемых в самоопыляемые (Мельниченко, 1976).

Подсчитано, что сильная пчелиная семья за летний сезон сможет посетить около миллиарда цветков. Таким образом, медоносные пчелы по объему опылительной работы во много раз превосходят всех других насекомых (Г. А. Аветисян, 1965). Важно также, что медоносные пчелы зимуют большими семьями, поэтому весной, когда численность диких насекомых-опылителей становится незначительной (у шмелиной семьи остается только одна матка), медоносные пчелы тысячами летят на сбор нектара и пыльцы.

Кроме того, если одиночные пчелы являются, как правило, монотрофными насекомыми (т. е. посещают цветки растений только одного рода или вида) или олиготрофными (т. е. посещают цветки ряда видов одного семейства), то медоносные пчелы являются политрофными насекомыми и собирают нектар и пыльцу со всех доступных им энтомофильных растений разных семейств, родов и видов.

Существенно, что рабочие пчелы быстро переключаются на посещение цветков опыляемых культур с самого начала их цветения, т. е. в периоды наибольшей потребности в опылителях.

Многочисленными опытами показана зависимость урожая плодов и семян энтомофильных растений от перекрестного опыления их цветков медоносными пчелами и некоторыми дикими насекомыми-опылителями. Прибавка урожая за счет опыления медоносными

пчелами в среднем за 1985–1992 гг. составила, в %: плодово-ягодные и цитрусовые 35; клевер луговой 82; люцерна 65; эспарцет 60; подсолнечник 35; гречиха 39; горчица 56; рыжик 35; рапс озимый 30; кориандр и другие эфиромасличные 35; хлопчатник 28; бахчевые продовольственные 25; бахчевые кормовые 50; огурцы закрытого грунта 75; конопля, семенники овощных 50.

По материалам наших собственных исследований (Козин и др., 1984), урожайность люцерны в зависимости от насыщенности участка пчелами-опылителями приведена в таблице 30.

30. Урожайность люцерны в зависимости от количества пчел-опылителей

Место опыта	Пчел на 1 га, тыс.	Урожайность, ц/га
ОЛХ Пензенской государственной областной сельскохозяйственной опытной станции	15	3,9
Кировское межколхозное объединение Крыма	16	3,5
ОЛХ Кубанской сельскохозяйственной опытной станции	40	3,7
Ташкентский пчелосовхоз Узбекистана	36	4,5

В Татарстане в 1982 г. к посевам люцерны было подвезено в среднем по 4–7 пчелиных семей на гектар, урожайность при этом составила 3–4 ц/га (табл. 31). В результате проведенных исследований и производственного опыта земледельцев выявлена прямая связь между урожайностью клевера лугового и количеством пчел, опыляющих его. Ученые Литовского НИИ земледелия, выполнив трехлетние опыты, получили следующие результаты (см. табл. 31).

31. Эффективность опыления люцерны медоносными пчелами

Колхоз	Площадь, га	Пчел на 1 га, тыс.	Урожайность, ц/га
<i>Люцерна (Татарстан, 1982)</i>			
"Россия"	30	24	2,9
"Дружба"	40	33,5	3,8
"Красный партизан"	30	34,0	4,0
им. Куйбышева	30	27,5	4,3
<i>Клевер (Литва)</i>			
Участок № 1	50	5	1,9
Участок № 2	50	6,5	4,2

В 1982 г. в колхозе "Друна" Лиепайского района Латвии получен урожай клевера лугового в 3,3 ц/га при вывозе 2,6 пчелиной семьи на

каждый из 60 га. В колхозе "Тынтарзене" Тукумского района с каждого из 70 га клевера за счет подвоза трех пчелиных семей на 1 га получено по 4,1 ц высококачественных семян клевера лугового.

Перекрестное опыление медоносными пчелами, по нашим данным (Козин, 1989), повысило урожайность ряда кормовых культур: клевера лугового – на 80 %, кормовых бобов – 89, кормового люпина – люцерны посевной – на 65–150 %.

Посевные качества семян, их размеры у бобовых культур в условиях опыления пчелами превосходили аналогичные показатели семян, полученных в условиях изоляции от пчел.

В последние годы происходит катастрофическая гибель диких насекомых-опылителей вследствие все возрастающего применения гербицидов в садах, лесах и на полях. Роль медоносных пчел как главных опылителей энтомофильных культур при этом резко возрастает.

Из всех насекомых, опыляющих различные сельскохозяйственные культуры в условиях интенсификации производства, 80–95 % составляют медоносные пчелы, обеспечивающие дополнительный урожай, стоимость которого в 10–12 раз превышает стоимость продукции пчеловодства, меда, воска и роев.

В США фермеры ежегодно арендуют около 1 млн пчелиных семей для опыления выращиваемых культур (Жильцов, 1979). По его данным, в США наиболее важными насекомыми-опылителями являются медоносные пчелы, на долю которых приходится 80 % опылений, производимых всеми насекомыми, а также дикие пчелы, шмели, пчелы-листорезы (*Megachile rotundata*), земляная пчела номия (*Nomia melanodera*).

Ведущая роль медоносных пчел в опылении сельскохозяйственных культур определяется тем, что в отличие от диких насекомых они живут большими семьями, в летний сезон в них насчитывается около 50–80 тыс. особей. Медоносных пчел можно размножать и перевозить. Необходимо при этом учитывать, что лишь в немногих случаях можно заменить работу пчел ручным опылением или механическими приспособлениями. Причем такая замена в 5–6 раз дороже стоимости пчелоопыления и приводит к значительно меньшему урожаю плодов и семян.

Данные наших собственных исследований подтверждают вывод о том, что большинство среди насекомых, опыляющих сельскохозяйственные культуры, составляют медоносные пчелы. Так, опыты, проведенные на культуре льна-долгунца, показали, что основную массу насекомых-опылителей (99,2 % от их общего числа) составляли медоносные пчелы (Козин, 1953, 1954). Среди насекомых-опылителей красного клевера на долю медоносных пчел приходилось 85,9 % (Козин, 1961), гречихи – 95,2 % (Козин, 1962 г.), кормовых бобов – 89–95 % (Козин, 1962, 1963).

Исследования 10 сортов кормового люпина показали, что среди

насекомых-опылителей медоносные пчелы составляли в среднем 83 %, на долю шмелей приходилось 9,6 %, бабочек – 7,4 % (Козин, 1967). Изучение культуры люцерны в условиях Средней Азии выявило, что число пчел в расчете на 1 га оказалось равным: медоносных – 7700, одиночных (диких) пчел – 2300 (Козин, 1980).

Таким образом, доля медоносных пчел среди общего числа насекомых-опылителей является существенной и она будет возрастать.

Следует отметить, что цветение различных видов энтомофильных растений происходит последовательно. Это обстоятельство дает возможность осуществлять сезонную организацию мероприятий по планомерному опылению сельскохозяйственных культур медоносными пчелами. При этом особая напряженность мероприятий по опылению пчелами энтомофильных культур приходится на период весны и начала лета. Вывоза медоносных пчел для опыления сильных нектароносных культур (подсолнечник, гречиха и др.), одновременно следует осуществлять технологические процессы, связанные с получением меда с подобных сельскохозяйственных культур.

Наукой и передовой практикой разработаны современные методы и технические средства опыления энтомофильных культур медоносными пчелами.

Одним из основных методов перекрестного опыления является планомерная подвозка необходимого количества сильных пчелиных семей в непосредственную близость к площадям зацветающих энтомофильных растений. При этом используются современные технические средства для своевременной перевозки пчелиных семей как опылителей сельскохозяйственных культур (автомашины с прицепами, павильоны, платформы и др.).

При подвозке пчелиных семей для опыления наилучшие результаты получают тогда, когда сильные пчелиные семьи доставляют к началу цветения растений. При этом условия пчелы сразу мобилизуются на посещение цветков, повышают свою численность по мере увеличения числа раскрывающихся цветков. Важно учитывать, что наиболее урожайными и доброкачественными бывают плоды и семена, образующиеся из цветков, развивающихся в начале и в разгар цветения растений. Нельзя поэтому запаздывать с подвозкой опылительных пчел. После отцветания 90–95 % цветков опыляемой культуры необходимо организованно и быстро переправить пчелиные семьи опылительной пасеки на площади других зацветающих к этому времени растений.

Планомерная и быстрая перевозка опылительных пчел вполне доступна каждому совхозу и колхозу, имеющему автомашины с приспособлениями для механической погрузки-разгрузки или передвижные павильоны. Планомерная переброска (кочевка) опылительных пчел всегда обеспечивает не только доброкачественное опыление и высокий урожай энтомофильных культур, но и устойчивый высокий медосбор. Подтверждением этого служит опыт многих сотен хозяйств.

Так, даже в условиях засушливой зоны Северного Казахстана пасека совхоза "Бобровский" Павлодарской области, имеющая более 10 сильных пчелиных семей, обеспечивает опыление более 200 га гречи, подсолнечника и других энтомофильных культур. В результате совхоз в течение последних лет ежегодно на каждую семью пчел имеет по 60—65 кг валового меда и получает самые высокие в этой зоне урожаи энтомофильных культур.

Многочисленными производственными опытами доказано, что интенсивность опылительно-медосборной работы пчел находится в прямой зависимости от расстояния пасеки до площади цветущих растений: чем оно меньше, тем интенсивнее опылительно-медосборная работа пчел и выше урожай сельскохозяйственных культур.

Подготовка пчелиных семей к опылению и перевозке пасек имеет важное значение. Она должна быть такая же, как и для главной медосбора. В семье должны быть молодая матка, достаточно кормящая для воспитания расплода и соты хорошего качества.

Составляется план перевозок пасек на опыление и медосбор нанесением его на схему (или карту) землепользования хозяйства.

Перевозки пчел на медосбор и опыление могут быть организованы не только в пределах своего хозяйства или района, но и межрайонные (межобластные). План перевозок пчел составляют в предстоящем году на основании плана землепользования, размещения площадей сельскохозяйственных культур, календаря цветения нектароносных и пыльценосных растений и сведений о потребности числа пчелиных семей в хозяйстве. При недостатке или отсутствии в хозяйстве пчелиных семей для опыления используют на договорных началах пчел других хозяйств или пчеловодов-любителей.

Если на опылении сельскохозяйственных культур заняты не все пчелиные семьи, планом перевозок обязательно предусматривают использование пчел на дополнительных источниках медосбора.

При перевозке пчел не менее чем на 3 км часть их может слететь на старое место. Поэтому сразу вывозят не всю пасеку, чтобы возвратившиеся пчелы попали в оставленные семьи. Чтобы меньше пчел слетало на старое место, рекомендуется вывозить их к началу цветения растений и замедлять первый облет пчел. Для этого при открывании нижних летков на прилетные доски кладут на 1—2 дня пучки травы или веточек. Кроме того, необходимо учитывать, что пчелы меньше возвращаются к старым местам стоянки ульев, если пасеку перевозят после нескольких нелетных дней.

Кочевые пасеки должны быть обеспечены ульями, оборудованными вентиляцией и рамками с постоянными разделителями. Подготовить пчелиные семьи в таких ульях к перевозке просто и нетрудоемко. У многокорпусных лежачих и двенадцатипрамочных (двухкорпусных или с магазинами) ульев, оборудованных вентиляцией в крышках, снимают утепления, холстики или потолочины, закрывают летки и скрепляют все части ульев.

Наличие не менее 10 см надрамочного пространства является обязательным условием успешной перевозки пчел. При повышенной температуре воздуха в сильных семьях (более 4 кг) для увеличения надрамочного пространства на ульи обязательно ставят дополнительные подкрышники или пустые магазинные надставки.

Чтобы механизировать погрузку и разгрузку ульев, изготавливают специальные контейнеры. Ульи в контейнерах могут находиться постоянно в скрепленном состоянии, погружать контейнеры можно автокранами или другими механизмами.

В ряде краев и областей нашей страны и за рубежом имеется опыт содержания пчел в павильонах и на специальных платформах. Это позволяет транспортировать их с помощью трактора или автомобиля и освободить часть рабочих на погрузке и разгрузке. Институт пчеловодства испытал и рекомендует для перевозки пчелиных семей автомобильный полуприцеп-контейнеровоз А-402 в сцепе с автомобилем-тягачом ГАЗ-51П или ГАЗ-52П. Применение такого дооборудованного транспортного средства позволяет облегчить ручную погрузку ульев за счет низкой погрузочной высоты полуприцепа (800 мм) и перевезти за один рейс до 80 двенадцатирамочных ульев с магазинными надставками.

Для более полной механизации таких работ рекомендуется использовать автокраны модели КС-2561Д или гидрокраны модели 4030П. Эти грузоподъемные средства используют при контейнерном содержании пчел.

Ульи устанавливают в кузовах машин или прицепов, а также на платформах в 2–3 яруса и крепко увязывают. Желательно, чтобы борта были наращены.

Пчел перевозят вечером, ночью или рано утром. В прохладную погоду можно перевозить и днем. При дневных перевозках целесообразно увеличить надрамочное пространство и усилить вентиляцию ульев, а при остановках машины с ульями ставят в тень.

Пчелиные семьи для опыления растений размещают группами, размер которых зависит от величины опыляемой площади и конфигурации поля, а также норм пчелоопыления. Чем выше норма, тем крупнее могут быть группы, но не более 40–50 семей. Размещать пчелиные семьи на посевах надо таким образом, чтобы наиболее удаленная часть опыляемого участка находилась от ульев не далее 300 м для культур со слабым посещением пчелами и не далее 500 м для культур, хорошо посещаемых пчелами.

Если длина и ширина поля превышают указанные размеры, применяют встречное опыление. Для этого необходимое число пчелиных семей разбивают на группы, которые размещают на противоположных сторонах поля и поперечных прокосах.

На основе многолетних опытов сотрудников Нижегородского госуниверситета под руководством А. Н. Мельниченко по опылению пчелами гречихи, красного клевера, огурцов и некоторых других

энтомофильных культур предложена формула расчета оптимального необходимого числа пчелиных семей для опыления

$$F_n = \frac{C_g \cdot K}{A_{pn} \cdot d \cdot t \cdot M},$$

где C_g — среднее суммарное число цветков на 1 га посева опыляемой культуры; K — оптимальная кратность опыления цветков; A_{pn} — среднее число цветков, посещаемых пчелой в течение одной минуты и часа; t — среднее число часов дневной опылительной работы пчел; d — среднее число дней опылительной работы пчел на цветках данной культуры; M — среднее число рабочих пчел-сборщиц в одной семье.

Большое практическое значение имеет искусственное усиление опылительной работы пчел посредством внутриульевого подкормки и сахарным сиропом, насыщенным ароматом цветков тех растений, опылять которые им предстоит. Открытие и детальное производственное обоснование этого метода, получившего название дрессировки пчел, сделано А. Ф. Губиным (1936–1940). Высокая экономическая и биологическая эффективность данного приема подтверждена опытами многих авторов (Мельниченко, 1950, 1953, и др.). Дрессировку пчел при опылении маломедных энтомофильных культур необходимо сделать обязательной.

Весьма перспективно также использовать гетерозисные гибридные пчелиные семьи, получаемые в результате скрещивания маток и трутней географически отдаленных рас. Такие семьи собирают на 35–40 % больше меда и пыльцы и настолько же больше опыляют цветков по сравнению с исходными расами.

Ряд ученых (Губин, 1947, Мельниченко, 1981, и др.) показали, что имеющиеся географические разновидности медоносной пчелы пригодны для опыления всех видов энтомофильных сельскохозяйственных культур. Явление флороспециализации при этом выражено неоднородно. Тем не менее остаются недостаточно изученными вопросы качественных различий опылительной деятельности различных географических разновидностей медоносных пчел.

Повышению эффективности опыления пчелами и увеличению нектарно-пыльцевой продуктивности цветков энтомофильных растений способствует применение фосфорно-калийных и некоторых минеральных удобрений. Так, внесение фосфорно-калийных удобрений стимулировало выделение нектара цветками гречихи посевной, в меньшей степени повышали нектаропродуктивность азотные удобрения. Последние в умеренных дозах в сочетании с фосфорными и калийными улучшают развитие растений и способствуют выделению нектара, а следовательно, и большему привлечению пчел. В колхозе имени Кирова Рыбновского района Рязанской области два участка гречихи с одинаковой агротехникой были расположены на расстоянии 4 км от пасеки. На половину каждого участка в начале цветения было внесено 70 кг/га аммиачной селитры и 150 кг/га суперфосфата. К

первому участку для опыления цветков были подвезены 64 пчелиные семьи, ко второму пчел не подвозили. На удобренном участке при подвозе к нему пчел урожайность гречихи составила 9,0 ц/га, без подвоза пчел — 5,3 ц/га; на неудобренном участке, но с присутствием пчел урожайность гречихи составила 5,0 ц/га, без них — 1,3 ц/га. При внесении удобрений урожайность с пчелоопылением увеличилась на 4,3 ц/га, а без удобрений — на 3,7 ц/га.

Но как ни велика роль медоносных пчел в перекрестном опылении и повышении урожая растений, они не могут вследствие своих биологических особенностей выполнить весь огромный объем этой полезной работы. Значительную ее часть, в среднем около 12 %, а по некоторым культурам даже до 40 %, выполняют дикие насекомые, в особенности шмели и одиночные пчелы. Поэтому необходимо не только учитывать работу диких насекомых по опылению, но и разрабатывать эффективные методы рационального сочетания ее с работой медоносных пчел, имеющих решающее значение в повышении урожайности сельскохозяйственных культур.

Одним из эффективных методов рационального сочетания опылительной работы медоносных пчел и важнейших видов насекомых-опылителей служит подгонка цветения семенников красного клевера и люцерны первого года пользования (второго года жизни) к периоду максимального выплода шмелей и некоторых видов одиночных пчел. Этот метод в разных вариантах разрабатывался многими отечественными биологами (Вильямс, 1924; Казанский, 1925; Скориков, 1927; Мельниченко, 1930, 1934; Травин, 1942, и др.).

Опыты, проведенные в период 1947—1962 гг. (Мельниченко, 1947, 1953, 1962; Грязнов, 1954, 1962) показывают, что наиболее результативно такое изменение сроков цветения семенников красного клевера (1- и 2-укосного) и люцерны производится путем низкого (но не верхушечного) и раннего (еще задолго до цветения) скашивания отросших после зимовки молодых весенних стеблей. В результате доброкачественного опыления и наличия других благоприятных условий, создаваемых высокой агротехникой, урожайность семян клевера и люцерны на семенниках отсроченного цветения увеличивается в 2—3 раза и больше.

Рациональное сочетание работы медоносных пчел и диких насекомых-опылителей достигается в еще большей степени посредством метода цветочно-нектарного конвейера (Мельниченко, 1950, 1953, 1959, 1965; Родионов, 1954, 1958, 1965). Этот метод приобретает особо важное значение в условиях интенсификации сельского хозяйства. Сущность его заключается в таком возделывании хозяйственно ценных энтомофильных культур, в результате которого на больших площадях полей, садов и огородов происходит непрерывное последовательное цветение различных видов медоносных растений, обеспечивающих медоносных пчел и диких насекомых-опылителей обильным количеством нектара и пыльцы, а цветков растений — интенсивным насекомопылением.

При возделывании на высоком агротехническом уровне растений входящих в систему цветочно-нектарного конвейера, всегда можно получить высокий медосбор опылительных пчел (Кемекс, 1974; Андиферова, 1974).

Несомненно, весьма перспективен и метод массового привлечения некоторых видов одиночных пчел и шмелей, опылителей люцерны клевера посредством размещения на площади семенников этих растений искусственно изготовляемых гнезд. В последние годы этот метод впервые предложенный советским биологом С. Малышевым в 20-е годы, нашел широкое применение в США, Канаде, где искусственные гнезда диких пчел заготавливают заводским способом.

Перспективна также domestикация некоторых видов шмелей последующим использованием их для опыления лугового клевера других растений. Определенные успехи в этом сложном деле достигнуты в последние годы В. С. Гребенниковым, организовавшим в условиях Сибири "заказники шмелей".

Рассмотрим биологические закономерности методов опыления пчелами важнейших энтомофильных культур.

Опыление кормовых бобов. Некоторые авторы называют боб самоопыляющейся культурой, однако другие сообщают, что бобы могут перекрестно опыляться (Степанов, 1959; Семенович, 1961). Работы Г. Ошмана (1957) в Германии показали, что кормовые бобы можно отнести к перекрестноопыляющимся культурам, так как при опылении медоносными пчелами в сравнении с самоопылением увеличивались число бобов на одно растение, длина плодов и число зерен в них, масса одного зерна, энергия прорастания, урожай семян (на 28%). По данным У. Скривена (1962), урожай семян бобов в условиях свободного опыления, в том числе пчелами, был выше на 89%, по нашим данным – на 89,5% (Козин, 1963).

Опыление кормового люпина. Цветки собраны в вертикальные стоячие кисти на верхушках главного стебля и ветвей. Венчик мотыльковый. Тычинок 10, нити тычинок внизу сросшиеся в трубку, вверху свободные. Завязь опушенная, столбик выдается над пыльниками, рыльце головчатое, окруженное волосками. Работ по опылению пчелами люпина кормового очень немного. По данным наших исследований, опыление пчелами повышает урожай люпина на 60% (Козин, 1967).

Опыление клевера лугового. Культура клевера может давать семена только при перекрестном опылении, т. е. при переносе пыльцы с одного растения на другое, что обеспечивают насекомые-опылители – шмели и медоносные пчелы. Строение цветка клевера исключает перекрестное опыление ветром. Среди насекомых лучше опыляют цветки клевера шмели, но в связи с интенсификацией сельского хозяйства их численность значительно сократилась, и медоносные пчелы становятся одним из решающих факторов опыления клевера.

У одноукосных сортов венчик обычно более глубокий, чем у

двуукосных. Выявлена одна из важных деталей взаимосвязи медоносных пчел и клевера: внутренние части цветка, прилегая к внутренней стенке венчика, образуют капилляр, дающий пчелам возможность высасывать из цветка корм на глубину, превышающую длину их хоботка (Смараглова, 1966, и др.).

Клевер, привлекая пчел, дает им не только нектар, но и пыльцу (Пономарева, 1955; Корешков, 1975; Рахманкулов, 1960). Поэтому, несмотря на определенные преимущества в опылении клевера длиннохоботных пчел, следует использовать на семенных посевах красного клевера любые породы пчел, активизируя их опылительную деятельность.

Существенное влияние на нектаровыделение и опылительную работу пчел оказывают различные способы подкосов семеноводческих посевов клевера (Щербачева, 1950; Беляева, 1953). А. Н. Мельниченко (1962) рекомендует подкашивание позднеспелого клевера в фазе трех-четырёх междоузлий на высоте 3-5 см от почвы, цветение при этом оттягивается на 12-18 дней.

И все-таки наиболее важными приемами, которые обеспечивают качественное опыление клевера медоносными пчелами, являются подвоз пазек к семенникам клевера и организация встречного опыления (Мельниченко, 1962; Мизе, 1975, и др.).

Известны работы по "встречной селекции" медоносных пчел и сортов клевера с укороченной трубкой венчика (Смараглова, 1960; Савченко, 1958, 1960; Сокольская, 1958, 1960).

Установлена возможность успешного использования на опылении клевера карпатских и краинских пчел. По И. П. Мадейбекину (1970), в Чувашии нагрузка медового зобика краинских пчел на взятке с клевера лугового была 35,4 мг, лишь немного уступаая кавказским пчелам (40,7 мг) и превышая этот показатель у среднерусских (23,6 мг).

По Р. З. Мироновой (1974), краинские пчелы в период массового цветения клевера (с 6 июля по 20 июля) несли от 26 до 50 % обножек с этого растения.

По В. А. Губину (1975), длина хоботка отселекционированных линий карпатских пчел - 6,65-6,66 мм, т. е. немного меньше длины хоботка серых горных грузинских пчел - 6,88 мм (Билаш, 1967).

Кроме дрессировки пчел на запахах, известны также такие приемы, как занос пчел на определенную территорию семенников клевера, перекрестное опыление которого необходимо усилить (Губин, 1953; Байрамова, Козин, 1954, и др.), отвод пчел, т. е. их постепенный перенос с присутствием подсобного запаха (Брайнес, Истомина-Цветкова, 1956; Лобашев, 1957; Пономарева, Сергеева, 1967, и др.).

Заслуживает внимания мнение ряда авторов о том, что опылительную деятельность пчел следует контролировать путем подсчета числа насекомых, работающих одновременно на 100 м² посева: по Е. Г. Пономаревой (1972) - 30-40 пчел, И. Бальжекасу (1972) - 90, М. Мизе (1975) - 30-40, Г. А. Бухаревой (1976) - 90-180, Ф. Акербергу и А. Хан (1958) - 200 пчел.

Опыление люцерны. Большое количество работ по опылению люцерны выполнено отечественными учеными (Елагин, 1953; Шибре, 1947, и др.). По И. Н. Елагину, при самоопылении завязываемость в пределах цветка составляла 10–83,3 %, а при перекрестном опылении – 80–100 %, число семян в бобике – соответственно менее одного и 8,5–14,4. По А. А. Журавлеву (1956), высота растений, полученных из семян от перекрестного опыления, составила 53 см, от искусственного самоопыления – 33 см, урожай семян с одного растения – соответственно 440 и 25 мг.

О роли медоносных пчел свидетельствуют материалы Е. Г. Пономаревой и Г. А. Бухаревой (1958), показавших, что урожайность семян люцерны в 1000 м и далее от пасеки была от 0,24 до 2,15 ц/га, а вблизи пасеки – от 1,57 до 5,1 ц/га.

Ряд авторов отмечают неодинаковую способность разных пород пчел опылять цветки люцерны. По Н. С. Давыдовой (1956), абхазские пчелы вскрывали больший процент цветков, чем среднерусские; по Н. И. Чергику, П. П. Щуплику (1972) и В. М. Рабиновичу и др. (1975), серые горные кавказские пчелы мегрельской популяции вскрывали 3,1 % посещенных цветков, местные украинские – 1,39 %, карпатские – лишь 1 %.

Медоносные пчелы обеспечивают повышение урожая семян люцерны до 65–150 % (Козин, 1980, 1983, 1985).

Несмотря на важность использования медоносных пчел для опыления люцерны, огромнейшую роль в перекрестном опылении этой культуры играют дикие пчелы. По данным Украинской опытной станции пчеловодства, 2/3 урожая семян люцерны в условиях Полтавщины формируется за счет деятельности диких опылителей.

Из 150 видов диких пчел и шмелей, посещающих посевы люцерны, главную роль играют только 5–10, остальные имеют второстепенное значение.

Опыление плодовых и ягодных культур. Почти все плодовые и ягодные культуры являются типичными энтомофильными растениями. Для многих видов плодовых характерна протерогиния – рыльце пестика созревает раньше пыльников, что исключает возможность опыления цветков собственной пылью. Большинство сортов яблонь, груш, слив, вишен и ряд сортов других плодовых культур являются самостерильными (самобесплодными), т. е. они не завязывают плодов не только при опылении пылью собственного цветка и дерева, но и пылью с другого дерева данного сорта. Таким образом, у этих растений возможность самоопыления исключается не только пространственной изоляцией генеративных органов цветка, но и их физиологической несовместимостью. Небольшое число сортов плодовых культур является самофертильными (самоплодными), т. е. они могут образовывать плоды или ягоды при опылении пылью того же сорта. Но и самофертильные сорта дают больший урожай плодов лучшего качества при перекрестном опылении пылью с других растений того же сорта.

Различают совместимые сорта, пыльца которых способна опылить данный сорт, и несовместимые, т. е. такие, пыльца которых не вызывает завязывания плодов у данного сорта. Например, для яблони сорта Антоновка лучшими опылителями считаются сорта Боровинка, Белый налив (они совместимы).

Обычно через каждые 4–5 рядов основного сорта сажают один ряд сорта опылителя. Увеличивать число рядов основного сорта не следует, так как при большей удаленности от деревьев-опылителей урожай снижается. Практика показала, что наивысшие урожаи плодов получают в рядах, соседствующих с рядами деревьев-опылителей, поскольку здесь создаются наиболее благоприятные условия для перекрестного опыления.

При организации опыления плодовых и ягодных культур следует иметь в виду, что большинство из них зацветает рано весной при сравнительно низкой температуре воздуха и частых дождях, затрудняющих опылительную деятельность пчел. Рано весной пчелиные семьи бывают слабее, чем летом, и пчелы летают не так далеко. Рано весной диких опылителей в природе обычно очень мало, так что они практически не играют никакой роли в опылении крупных плодовых насаждений. Поэтому на 1 га плодового сада нужно доставлять 2–3 пчелиные семьи. К опылению сада их необходимо подготовить еще с осени предыдущего года, приняв меры к наращиванию большого количества молодых пчел к зимовке и обеспечив их сохранность до весны.

Расставлять пчелиные семьи в крупном саду нужно группами по 40–50 так, чтобы расстояние между соседними пасаками не превышало 400–500 м.

Опыление бахчевых и овощных культур. Бахчевые культуры – это типичные энтомофильные растения с крупными ярко окрашенными раздельнополыми цветками. У арбуза (*Citrus vulgaris* L.); дыни (*Cucumis melo* L.), тыквы (*Cucurbita pepo* L.) и других бахчевых в одних цветках находятся только женские генеративные органы, в других – только мужские. Плоды у бахчевых завязываются при переносе на рыльце пыльцы с цветков другого растения, причем для обеспечения избирательности оплодотворения необходимо, чтобы каждый женский цветок посещался насекомыми более 30 раз.

Первостепенное значение для опыления бахчевых культур имеют медоносные пчелы. По данным Украинской опытной станции пчеловодства, из общего числа насекомых-опылителей медоносные пчелы составили для арбуза 91,7 %, дыни 93,1 % и тыквы 94,7 %.

При дрессировке пчел посещаемость цветков бахчевых культур увеличивается в несколько раз, соответственно повышается и число завязавшихся плодов.

Овощные культуры нуждаются в перекрестном опылении насекомыми для получения семян и плодов. Большинство из них – типичные энтомофилы. Как показали опыты, в результате перекрестного опыле-

ния пчелами повышается урожай и улучшается качество семян капусты, турнепса, репы, редьки, редиса, свеклы, лука, моркови и других овощных культур. Например, по данным Костромского опорного пункта, урожайность семян капусты при перекрестном опылении пчелами повысилась в 4,5 раза, брюквы — более чем в 2 раза.

В опылении моркови и лука наряду с медоносными пчелами значительное участие принимают цветочные мухи. Однако численность этих насекомых в разные годы сильно меняется.

Семенники большинства овощных культур цветут рано, когда в природе еще мало диких опылителей, поэтому нужно к крупным участкам подвезти пчел из расчета 1–2 семьи на 1 га. Пчелы могут оказать существенную помощь и в получении гибридных семян овощных культур.

Среди овощных культур в отношении опыления пчелами особое место занимают огурцы. Резкая пространственная изоляция женских и мужских генеративных органов в разных цветках, тяжелая липкая пыльца, яркоокрашенный венчик свидетельствуют о приспособленности этого растения к перекрестному опылению пчелами. Огурцы выращивают во всех зонах нашей страны, начиная от субтропиков и оазисов пустынной и полупустынной зон и кончая районами Крайнего Севера, расположенными далеко за Полярным кругом. Огурцы выращивают в открытом и защищенном грунте. Все большее распространение находит гидропонная культура. При выращивании огурцов в открытом грунте опыление пчелами организуется так же, как и других энтомофильных овощебахчевых культур. Опыление же огурцов защищенного грунта имеет ряд особенностей, так как цветущие растения изолированы от доступа диких насекомых.

Для опыления тепличных огурцов пчелиные семьи ставят непосредственно в теплицы. В каждую площадь до 1000 м² достаточно поместить одну сильную семью. Посадка таких огурцов часто начинается с конца зимы, и пчел для опыления приходится ставить рано весной, когда они еще не успели совершить очистительного облета. Поэтому рекомендуется сначала на 2–3 дня выставить пчел в обогреваемую пустую теплицу для облета, а затем к началу цветения огурцов перенести семью в теплицу с растениями. Улья с пчелами ставят у одной из боковых стен теплицы на подставке высотой 40–50 см с таким расчетом, чтобы можно было устроить дополнительный вылет пчел на волю.

Так как имеющиеся в теплицах цветы не могут обеспечить потребность пчел в белковых кормах, в гнезде семей периодически нужно ставить рамки с пергой. При зацветании медоносных растений пчелам предоставляют возможность вылетать из теплиц на волю для сбора пыльцы и нектара. Для этого открывают дополнительный леток, выходящий на волю. При отсутствии в хозяйстве запасов перги пчел подкармливают белковой массой, состоящей из четырех массовых частей обезжиренной соевой муки, одной части пекарских дрожжей и одной части перги. Все смешивают с сахарным сиропом или медом до

образования тестообразной массы и в виде лепешек дают семьям по 0,3–0,4 кг через каждые 10 дней. Для предупреждения угнетающего влияния на пчел высокой температуры и влажности воздуха усиливают вентиляцию ульев; кроме нижнего летка, устраивают дополнительный верхний леток (в верхней трети передней стенки улья), а также леток на волю. Чтобы предупредить гибель пчел от химического токсикоза, обрабатывать растения гербицидами нужно во второй половине дня, когда лёт пчел в теплице прекращается.

Опыление масличных и технических культур. Подсолнечник – важнейшая масличная культура и хорошее медоносное растение, дающее в степной и лесостепной зонах главный взятки. Хотя цветки подсолнечника обоеполы, но из-за одновременного созревания тычинок и пестиков (протерандрия) самоопыление исключено. Цветки собраны в крупное соцветие-корзинку диаметром 15–25 см. В каждой корзинке содержится 1000–2000 цветков, из которых основная масса со слабо развитым околоцветником носит генеративные функции, а небольшая часть крупных, так называемых краевых цветков с ярко окрашенными лепестками венчика служит лишь для привлечения насекомых.

Трубчатые цветки раскрываются постепенно от краев к середине корзинки. Каждый цветок при нормальных условиях опыления живет 2 дня, причем в первый день жизни созревают только пыльники (мужская стадия цветения), рыльце же созревает и приобретает способность к восприятию пыльцы только на второй день (женская стадия цветения), что исключает возможность самоопыления собственной пыльцой. После удачного опыления и оплодотворения цветок увядает. В противном случае он может продолжать цвести до двух недель, как бы ожидая оплодотворения, но завязываемость этих цветков даже при перекрестном опылении понижается. При опылении цветков в пределах корзинки завязываемость бывает очень низкая, а семена шуплые, мелкие, недоразвитые, с пониженным содержанием жира.

Основными опылителями подсолнечника являются медоносные пчелы, доля которых в общей опылительной деятельности насекомых составляет 95–98 % и более. Для опыления подсолнечника достаточно будет подвезти на 200 га его посевов пасеку в 100–150 семей. Кроме полноточного опыления, семьи при благоприятных условиях могут собрать с 1 га подсолнечника по 20–25 кг подсолнечникового меда. Важно также, что при перекрестном опылении подсолнечника содержание жира в семенах и их посевные качества повышаются.

Из масличных культур перекрестного опыления пчелами требуют горчица белая, горчица сарептская (*Linapis juncea* L.), рапс (*Brassica napus oleifera*), сурепица (*Brassica Rapa oleifera* M.) и некоторые другие.

Все указанные растения выделяют много легкодоступного пчелам нектара и хорошо ими посещаются. Техника организации их опыления пчелами такая же, как и подсолнечника.

Ясно, что без радикальных экономических преобразований основ

развития пчеловодства трудно преодолеть убыточность и продолжается сокращение численности семей пчел. В целом по стране деятельность энтомофилов продолжает недоставать 2 млн семей пчел.

Понятно поэтому, что в пчеловодстве нужны новые формы организации и оплаты труда в зависимости от количества и качества произведенной продукции.

Справедливой, простой и понятной формой оплаты труда является арендный подряд, в том числе семейный.

Основным документом, регулирующим отношения между администрацией и пчеловодами-арендаторами, становится арендный договор. В нем следует предусмотреть обязанности и ответственность обеих сторон (Л. В. Прокофьева, 1989).

По договору администрация хозяйства предоставляет в распоряжение арендаторов необходимые средства производства: пчелиные семьи, производственные помещения (зимовник, пасечный дом, сотохранилище), оборудование (медогонку, воскотопку, приспособления для оснащения рамок проволокой), инвентарь, тару, ульи, вошину, сахар, ветмедикаменты и др., а также устанавливает лимит затрат. Одновременно в договоре определяется план производства меда и другой продукции пчеловодства, организации новых семей пчел, использование их на опылении энтомофильных сельскохозяйственных культур. В договоре четко оговариваются условия оплаты труда.

МЕДОНОСНАЯ КОРМОВАЯ БАЗА ПЧЕЛОВОДСТВА И УПРАВЛЕНИЕ ЕЕ РАЗВИТИЕМ

Медоносная кормовая база является таким же необходимым условием развития пчеловодства, как и кормовая база для других отраслей животноводства. Правильная организация и эффективное использование кормовой базы имеют огромное значение для получения высокой медовой продуктивности пчелиных семей.

Сельскохозяйственная медоносная растительность занимает в областях интенсивного земледелия более 20 млн га. Кроме культурных медоносных растений, большие площади районов Дальнего Востока, Сибири, Урала заняты естественной медоносной растительностью. Достаточно сказать, что только в лесной зоне имеется около 2 млн га липы и до 50 млн га вырубок и гарей, на которых произрастают такие высокоценные медоносы, как кипрей и малина. Рациональное использование медоносной растительности лесных и горно-лесных районов Севера, Урала, Сибири, Восточного Казахстана и Дальнего Востока может обеспечить производство полумиллиона тонн товарного меда ежегодно. Лучшие пчеловоды этих районов систематически получают по 100 кг и более меда от семьи пчел.

Освоение медоносов в слабообжитых или вовсе необжитых районах севера европейской части страны, Урала, Сибири и Дальнего Востока при одновременной организации кочевок пчелиных семей

становится важнейшим резервом дальнейшего развития общественно-го пчеловодства.

Необжитые или слабообжитые районы страны относятся в основном к лесной или горно-лесной зонам. В этих зонах имеются благоприятные для развития пчеловодства условия: обилие медоносов, удовлетворительный температурный режим для развития пчелиных семей и т. д.

Сильные медоносные зоны имеются в Амурской области, Хабаровском и Приморском краях, в Новосибирской и Кемеровской областях, в Башкортостане, в Кировской, Ярославской, Вологодской, Костромской и других областях, краях и республиках России, а также в Казахстане и Средней Азии. На этих площадях развиваются такие медоносы, как кипрей, малина и другие, создающие в отдельные годы взятки. К тому же насчитываются сотни миллионов гектаров реди и редкостойких лесов с запасами сильнейших медоносов.

В нашей стране имеется лесов с преобладанием липы 2,4 млн га, из них в лесах Башкортостана – более 750 тыс. га, Приморского края – около 400 тыс. га, Хабаровского края – 200 тыс. га, ивы древовидной – свыше 718 тыс. га, клена – около 500 тыс. га, много и других медоносов.

На Дальнем Востоке, помимо липы, имеется очень много других медоносов. Например, в Приморском крае медоносная дикорастущая флора насчитывает 243 вида растений.

Территория Восточной Сибири имеет заросли кипрея и малины, особенно в северных районах Красноярского края и Иркутской области, много багульника, ивовых, голубики, лесной смородины, яблони и др.

В районах Западной Сибири и Урала местами сосредоточены ценные медоносы: малина, ивовые, липа, акация, жимолость, крушина, заросли кипрея и медуницы, дягель, скерда, сныть, мышиный горошек и многие другие.

Северные районы европейской части России (юг Европейской тайги) изобилуют кипреем, малиной, белым клевером, дяглем, крушиной, ивой, багульником, одуванчиком, геранью луговой, люцерной, чиной луговой и др.

Кроме эффективного использования естественных медоносов, важным резервом увеличения производства меда является более рациональное использование имеющихся площадей энтомофильных культур (подсолнечник и другие масличные культуры, гречиха, бахчевые, хлопчатник, плодово-ягодные и др.).

Важное значение имеет улучшение кормовой базы для пчел за счет создания припасечных участков с посевом специальных медоносов (фацелия, огуречная трава, эспарцет и т. д.), расширения посевов энтомофильных культур (гречихи, подсолнечника, донника, рапса, розового клевера и др.), а также посадки медоносных деревьев и кустарников (липа, акация желтая, ива, малина, плодовые деревья и др.).

Всего на земном шаре насчитывается около 152 тыс. видов цветковых растений. На территории бывшего СССР встречается около 20 тыс. видов, из которых более тысячи – медоносные. Из них практическое значение для пчеловодства имеют не более 200 видов.

Различают дикорастущие (естественные) и культурные (сельскохозяйственные) медоносные растения. По времени цветения выделяют ранневесенние, весенние, летние и осенние медоносы. По месту обитания выделяют сельскохозяйственные полевые медоносные растения, медоносы плодовых и ягодных насаждений, медоносы лугов и пастбищ и медоносы лесов (Пономарева, 1973).

Полевые сельскохозяйственные медоносные растения в разных зонах страны имеют неодинаковое значение. В степной части Юга и Юго-Востока страны сельскохозяйственные культуры служат главным источником медосбора. Здесь на больших площадях возделываются такие первоклассные медоносы, как подсолнечник, рапс, кориандр, горчица сизая, эспарцет и некоторые другие, а в Средней Азии – хлопчатник и люцерна.

В лесостепной зоне европейской части бывшего СССР значение полевых культур для пчел также очень велико. Здесь широко распространены гречиха, подсолнечник, горчица белая, кориандр. Но в этих районах немалую роль играют и дикорастущие медоносы.

Медоносы плодовых и ягодных насаждений имеют важное значение в кормовом балансе пчеловодства многих районов развитого садоводства. Большинство из них цветут рано весной и являются основным источником весеннего взятка. В местах, где много разнообразных плодовых и ягодных насаждений, семьи успевают хорошо развиться; в отдельные годы наиболее сильные из них дают товарную продукцию. При сочетании разнообразных плодовых и ягодных культур – крыжовника, смородины, вишни, сливы, яблони, малины – непрерывный поддерживающий взятки может продолжаться 4–5 недель. Медопродуктивность 1 га яблони, груши, сливы, вишни и черешни составляет примерно 20–30 кг; смородины и крыжовника – 50–60 кг. Медопродуктивность малины в среднем составляет 120–150 кг с 1 га. В благоприятные годы и при высокой агротехнике 1 га малины может дать до 200 кг меда.

Заметное количество меда пчелы собирают также с овощных и бахчевых культур. Медопродуктивность 1 га огурцов, дыни, тыквы составляет до 25–30 кг, семенников свеклы, капусты, брюквы, репы, редиса, моркови – 20–28 кг.

Естественные сенокосы и пастбища занимают около 12 % территории страны. Из этих угодий наибольшую ценность для пчеловодства представляют сенокосы. Особенно богаты медоносными растениями пойменные, горные субальпийские и альпийские луга, дающие обильный устойчивый и продолжительный взятки. В Нечерноземной полосе со сравнительно влажным климатом большое значение для пчел имеют суходольные луга. Основными медоносами лугов и пастбищ

являются бобовые травы (белый, розовый и красный клевера, люцерна, лядвенец рогатый), а также представители семейства сложноцветных, губоцветных и др.

Медоносы лугов используются пчелами лишь частично, поскольку их скашивают на сено.

Из общей площади лесов в мире, составляющей 3 млрд га, на долю бывшего СССР приходится 1,1 млрд га. Около 800 млн га лесов расположено в азиатской части страны и около 200 млн га в европейской части. 80 % лесных насаждений состоят из хвойных пород, а 20 % лесных угодий представлены лиственными породами, среди которых много первоклассных медоносов.

Большую ценность для пчеловодства имеют лесные вырубki и гари, занятые такими великолепными медоносами, как кипрей, малина, смородина, дягиль и др. Наибольшую ценность из лесных медоносов имеют липа, клен, ива, малина, вереск, кипрей, дягиль.

Важное значение имеют мероприятия по улучшению кормовой базы пчеловодных ферм. В этом отношении большие возможности открываются в связи с интенсификацией сельскохозяйственного производства и расширением орошаемых площадей.

В большинстве лесных и горных районов с богатой естественной кормовой базой главная задача состоит в том, чтобы наиболее полно использовать имеющиеся нектароносные ресурсы. В некоторых же южных районах степной и отчасти лесостепной зон с относительно скудной естественной медоносной растительностью многие пасеки не обеспечены необходимой кормовой базой. Поэтому основное внимание тут нужно обратить на ряд мероприятий.

Улучшение кормовой базы в первую очередь путем расширения в полевых севооборотах посевов энтомофильных культур — гречихи, подсолнечника, кориандра, горчицы, донника, розового клевера, люцерны (особенно в поливных районах) и некоторых других — и улучшения их агротехники. Вместе с тем следует учитывать, что для повышения нектаропродуктивности этих культур особо важное значение имеют фосфорные и калийные удобрения, а в районах орошаемого земледелия поливы. Высевая сельскохозяйственные медоносы (гречиху, подсолнечник, горчицу) в разные сроки, можно notably удлинить период медосбора и повысить эффективность опыления их пчелами.

Большое значение для повышения медопродуктивности полевых культур имеет внедрение сортов с повышенной нектароносностью, которые дают большой урожай основной продукции. Важное значение имеет заполнение безвзяточного периода между цветением садов и подсолнечника или гречихи. Для этого рекомендуется высевать такие медоносные культуры, как горчица, фацелия в смеси с горохом и викой. В некоторых хозяйствах медоносы подсевают и к кукурузе.

Улучшение медового баланса пчеловодных ферм на основе создания устойчивой кормовой базы для животноводства. Известно, напри-

мер что во многих районах США, Новой Зеландии и в ряде других стран основным источником медосбора являются кормовые бобовые травы (клевер, донник, люцерна). Опыт работы многих пасек в Балтии, Казахстана, Сибири и Алтая также свидетельствует о высокой эффективности использования бобовых, в частности донника, особенно на засоленных почвах. Это растение дает высокие урожаи зеленой массы, богатой протеином, обогащает почву азотом и является прекрасным медоносом.

При коренном и поверхностном улучшении лугов и пастбищ рекомендуется подсевать клевер белый и розовый, люцернацек рогатый и люцерну. При этом урожай зеленой массы повышается, улучшается качество и одновременно возрастает медопродуктивность этих угодий. Большой эффект может дать подкормка лугов фосфорно-калийными удобрениями (2–3 ц суперфосфата и 1 ц калийной соли на 1 га).

В районах достаточного увлажнения целесообразно подсевать розовый клевер к красному, отчего медопродуктивность и посещаемость пчелами семенников увеличивается и повышается урожай семян красного клевера.

Использование медоносных деревьев и кустарников при закладке защитных насаждений и лесов, при проведении противозероэрозийных мероприятий, озеленении дорог и населенных пунктов, создании живых изгородей вокруг пасек, садов и ферм. В средней полосе желательно включать в такие посадки липу мелколистную, клен остролистный, акацию желтую, различные виды ив, орешник, плодовые деревья, малину, смородину и некоторые другие медоносы. В южных районах следует использовать белую акацию, каштан, терн, карагач, алычу, плодовые деревья, клен полевой, черноклен, кизил, лох узколистный и другие древесные и кустарниковые породы. Наряду с организацией посадок необходимо принять меры по уходу и охране существующих насаждений.

Для улучшения кормовой базы пчеловодства можно также высевать медоносные культуры (гречиху, горчицу) в междурядьях плодового сада.

Для рационального использования кормовой базы пчеловодства, повышения продуктивности пчелиных семей и эффективного опыления сельскохозяйственных культур огромное значение имеют кочевки пасек.

Организация кормовой базы пчеловодства. Для правильной организации и использования кормовой базы пчеловодства важно оценить местность в медоносном отношении. К сожалению, еще не разработаны достаточно точные методы для объективного выявления медоносных ресурсов определенной территории, что объясняется многообразием факторов, влияющих на рост, развитие и нектаропродуктивность медоносных растений и возможность их использования пчелами.

Оценка местности в медоносном отношении проводится на осно-

вании данных по видовому составу и площадям основных медоносов, их нектаропродуктивности и срокам цветения. При этом прежде всего следует использовать карты землепользования хозяйства и материалы лесничества по таксационному описанию древесно-кустарниковых пород.

Оценка медоносных ресурсов может быть проведена в масштабе хозяйства или для отдельных пазек. При оценке кормовой базы отдельной пасеки нужно исходить из того, что радиус продуктивного лета пчел составляет 2 км. На копии плана землепользования хозяйства намечают точку, где расположена пасека, и циркулем обводят круг радиусом, соответствующим по масштабу 2 км. Площадь его в натуре будет равна 1250 га.

Далее по карте определяют площади отдельных угодий в радиусе продуктивного лета пчел, а затем состав и площади отдельных сельскохозяйственных медоносных растений, по данным таксационного описания лесных угодий определяют площади лесных медоносов (липа, клен, каштан, малина и др.). При отсутствии таксационных описаний лесов необходимо провести специальный учет важнейших лесных пород. Для этого нужно пройти по лесному участку в 10–12 направлениях по прямой (около 100 м) и отметить количество деревьев, встретившихся на пути, и их вид. На основе этих учетов высчитывают процентное соотношение деревьев разных пород и площадь, занятую каждой из них.

Для учета травянистых медоносных растений на лугах и других угодьях по диагонали через каждые 100 м выделяют пробные площадки размером 1 x 1 м, на которых подсчитывают количество растений и в том числе важнейших медоносов. Суммируя данные всех площадок, определяют процентное соотношение в травостое и площадь, занятую каждым видом медоносного растения.

Допустим, что при специальном учете медоносов леса подсчитано 1000 деревьев, в том числе 200 лип и 50 кленов. Таким образом, липы в лесу — 20 %, клена — 5 %. Следовательно, при общей площади леса 200 га занято липой 40 га, а кленом 10 га. Таким же образом определяют и площадь важнейших медоносных растений на лугах.

Данные о площадях сельскохозяйственных медоносных растений (гречихи, подсолнечника, кормовых трав, плодоносящих плодовых и ягодных насаждений и др.) можно взять из производственных планов хозяйства. Медовую продуктивность каждого вида растений устанавливают на основании имеющихся данных с учетом необходимых поправок в соответствии с местными условиями и уровнем агротехники.

Исходя из сведений о видовом составе и площадях медоносных растений, составляют медовый баланс по каждой пасеке и пчеловодной ферме данного хозяйства. В нем указывают площади отдельных угодий, виды и площади отдельных медоносов, их медовую продуктивность и характер взятка. Ниже приводится медовый баланс пасеки в условиях лесостепи (табл. 32).

В приведенном примере общий медовый запас в радиусе продуктивного лета пчел пасеки составляет примерно 35,3 тыс. кг, который распределяется так: в весенний период 3,1 тыс. кг, летний — 1,1 тыс. кг и в период главного медосбора (сначала с липы, а затем с гречихи) 31 тыс. кг.

32. Медовый баланс пасеки

Угодья	Медоносные растения	Площадь в радиусе продуктивного лета пчел, га	Медовая продуктивность, кг		Характер взятка
			с 1 га	всего	
Лес 300 га	Липа	40	700	28 000	Главный
	Клен остролиственный	10	175	1 750	Весенний держивающий
Луг 80 га	Клевер белый	10	80	800	То же
	Клевер розовый	4	100	400	Летний держивающий
	Луговое разнотравье	6	50	300	То же
Полевые севообороты 700 га	Гречиха	50	60	3 000	Главный
	Кормовые бобы	20	20	400	Поздний летний
Плодовый сад 30 га	Яблоня	10	25	250	Весенний держивающий
	Вишня	5	20	100	То же
Ягодники 20 га	Малина	4	50	200	"
Огород 30 га	Огурцы	4	25	100	Поздний весенний
Всего		163		35 000	—

В среднем каждая семья в течение года потребляет около 90 кг меда. Предположим, что от каждой семьи запланировано получить 25 кг товарного меда. Тогда на каждую семью должно приходиться около 115 кг медовых запасов. Следует иметь в виду, что медовые запасы местности не используются пчелами полностью из-за неблагоприятных условий погоды, состояния семей и ряда других причин. Принято считать, что пчелиные семьи могут продуктивно использовать около половины медовых запасов местности, что в данном случае составит 17 650 кг. Чтобы в заключение определить, сколько семей можно содержать на указанном участке, нужно разделить 17 650 кг на 115 кг (общая потребность каждой семьи в корме и плюс выход товарного меда). Следовательно, на данной пасеке можно держать 153 семьи (17 650:115).

Пчелиные семьи наиболее обильно будут обеспечены нектаром в период главного взятка с липы и гречихи. Именно с этих растений

семьи соберут товарный мед и основные запасы поддерживающего корма на осенне-зимний период и весну.

При расчете медового баланса можно пользоваться следующими данными:

Ориентировочные данные о медопродуктивности разных растений (кг с 1 га)

Акация белая	300-600	Кипрей	350-500
Акация желтая	100-150	Клевер белый	75-100
Бахчевые	10-30	Клевер розовый	100-150
Бобы кормовые	15-25	Клевер красный	10-20
Вереск	100-150	Клен остролистный	150-200
Кенаф	40-50	Липа мелколистная	600-1000
Люцерна без полива	25-50	Подсолнечник	30-60
Люцерна поливаемая	200-250	Ралс	40-50
Гледичия	200-250	Терн	25-30
Горчица	100-150	Фацелия	150-200
Гречиха	50-150	Хлопчатник	50-80
Донник	200-500	Шалфей кольчатый	400-600
Ивы	100-150	Эспарцет	100-400
Малина лесная	150-200	Ягодники	25-40
Плодовые	20-30		

Следует отметить, что теоретические расчеты медового баланса не всегда отражают действительную картину. Очень важное значение для определения медовых ресурсов местности имеют показатели контрольных ульев и многолетние данные о продуктивности пасек, находящихся в аналогичных условиях. Показания контрольных ульев в сочетании с фенологическими данными по цветению важнейших медоносов дают картину силы и продолжительности отдельных периодов взятка в течение сезона.

Контрольный улей должен быть на каждой пасеке. Его следует устанавливать сразу после выставки пчел из зимовника. Для этого на весы помещают улей с сильной пчелиной семьей. Его взвешивают ежедневно вечером после окончания лета пчел. По изменению массы улья следят за ходом медосбора. При отсутствии взятка масса убывает. Суточная 250-300-граммовая прибавка массы контрольного улья весной служит показателем слабого поддерживающего взятка, 500-граммовая - среднего и привес более 1 кг - хорошего. Главный медосбор средней силы дает ежесуточный привес 2-3 кг, хороший - 5 кг и более.

Данные о ежедневном взвешивании контрольного улья записывают в журнал пасечного учета, в нем же отмечают условия погоды, характер лета пчел, цветение наиболее важных медоносов (см. форму).

На основании записей в журнале составляют диаграмму о распределении и силе взятка в течение сезона.

В соответствии с кормовым балансом и данными о распределении и силе взятка в течение сезона намечают мероприятия по улучшению и рациональному использованию кормовой базы пчеловодства.

Форма записей показаний контрольного улья
Пасека № _____ пчеловодной фермы совхоза _____

Месяц и число	Масса контрольного улья, кг	Изменения, произведенные пчеловодом	Показания контрольного улья, за сутки, кг		Температура за время суток, °С			Состояние погоды	Лет пчел в течение дня	Цвет меда, наличие в нем...
			прибыль	убыль	7 ч	13 ч	19 ч			
Июль 4	61,2	-	-	0,01	12	20	14	Облачно, ветер, в 16 ч	Слабый	Запись...
5	62,0	Поставлен корпус маской 12 кг	2,0	-	16	24	17	дождь Ясно, ветер слабый	Хороший	Пчелы ботва малины белом клевер...

КОРМЛЕНИЕ ПЧЕЛ*

Современные методы пчеловодства основаны на правильном кормлении пчелиных семей с учетом их биологических требований, направления продуктивности, наличия медоносной растительности, погодных условий (Аветисян, 1949; Алпатов, 1948; Алпатов, Комаров, 1983; Батлер, 1969; Герасов, 1968; Губин, 1975; Давыденко, 1977; Канковский, 1966; Малышев, 1959; Макаров, 1987; Мадебейкин, 1967; Протценко, 1988; Федоров, 1987; Шекшуев, 1967).

Особенности питания пчел. Основные необходимые части пищевых веществ — белки, жиры и углеводы — должны быть в любой пище. Пчела во взрослом состоянии (старше 10–12 дней) питается углеводами, которые содержатся в меде. Пчелы-кормилицы и расплод получают белки и жиры из пыльцы (перги).

Так же, как и другие организмы, пчелы нуждаются в витаминах и минеральных веществах. Однако до сих пор еще нет количественных норм их потребления пчелами.

Следующая особенность питания пчел заключается в том, что пчелы не обладают способностью измельчать пищу жеванием. Они могут лишь откусывать небольшие, сравнительно мягкие по консистенции неволокнистые вещества. Величина комка, проглатываемого пчелой, составляет всего 0,2 мм, что также необходимо учитывать при подборе или подготовке корма для пчел, в основном питающихся концентрированными водными растворами (нектар, мед, сахарный сироп). Если у сельскохозяйственных животных пища переваривается

* Раздел написан в соавторстве с С. Н. Стройковым.

в желудке в кислой, а в кишечнике в щелочной среде, то у пчелы в передней кишке реакция химуса слабокислая, а в средней — нейтральная. По типу выделяемых протеолитических ферментов для пчелы характерно триптическое пищеварение. Выделяются также небольшие количества пепсина и химозина. Амилаза пчел малоактивна и расщепляет преимущественно только крахмальные зерна цветочной пыльцы, имеющие тонкую оболочку. В переваривании жиров у пчел участвует липаза. Клетчатку пчелы не усваивают.

Мы не рассматриваем возрастные особенности пищеварения у расплода и взрослых рабочих пчел, маток и трутней. При изучении проблем кормления пчел в отличие от других сельскохозяйственных животных трудно изолировать, чтобы создать опытный рацион кормления. Уровень потребления корма в решающей степени зависит от количества пчел в семье, величины запасов корма в улье, от интенсивности приноса его пчелами, наличия расплода, погодных и климатических условий, длительности зимовки, характера медоносной растительности, сроков ее цветения, породы, качества матки, особенностей технологических приемов по уходу за пчелиной семьей.

Потребность пчел в кормах. В животноводстве и птицеводстве разработаны нормы кормления с учетом поступления белка, углеводов, минеральных веществ, энергии, в пчеловодстве же таких норм нет. Имеются лишь рекомендации по запасам меда и перги на летний и зимний периоды, нормы замены меда сахаром, а также рецептура и технология приготовления углеводных и белковых кормов. Потребность пчел в белковых кормах — заменителях цветочной пыльцы определяется в каждом конкретном случае пчеловодом эмпирическим путем.

Принято считать, что для нормальной жизнедеятельности пчелиная семья должна иметь достаточные запасы меда и перги: в осенне-зимний период 2–2,5 кг меда на 200–250 г пчел (2–2,5 тыс. особей или одна улочка пчел, т. е. пространство между двумя соседними сотами в улье).

В целом зимне-весенние запасы корма для пчел по официально утвержденным нормам (1985 г.) должны быть на одну пчелиную семью в областях Западного и Восточно-Сибирского, Северного, Северо-Западного районов равны 30 кг, на Дальнем Востоке и Урале — 28, в Волго-Вятском районе, Казахстане, Поволжье, Центральном районе — 25, в странах Балтии — 24, в Белоруссии, Узбекистане, на Украине — 23, на Северном Кавказе и Центрально-Черноземной зоне — 22, в Молдавии — 20, Азербайджане и Грузии — 19, в Армении, Таджикистане, Туркменистане — 17 кг. В среднем по бывшему СССР — 25 кг, по России — 28 кг.

Такие запасы должны быть в день сборки гнезд на зимовку, причем часть указанного выше корма на одну улочку пчел необходимо хранить на складе. Склад должен быть сухим, без посторонних запахов, защищенным от грызунов, пчел-воровок и восковой моли.

Кроме меда, на весну оставляют пергу из расчета не менее для полных гнездовых сотов на одну семью. Хранят пергу при низких плюсовых температурах, не допуская промораживания.

Количество меда в сотах определяют взвешиванием или визуально из расчета, что в одном гнездовом соте содержится 3,5–4 кг меда. Массу пустого сота такого же цвета определяют предварительно вычитают из общей массы.

В течение года, как отмечено выше, нормальная семья потребляет 80–100 кг меда и 20–50 кг пыльцы.

Если мед недоброкачественный (падевый, вересковый, силосный, кристаллизующийся, забродивший, с примесью гербицидов), то его заменяют сахаром в равном количестве.

Кормовые запасы формируют, отбирая светло-коричневые и темные коричневые полностью запечатанные пчелами соты, которые до заполнения при медосборе промывают или обрызгивают сиропом, дают пчелам на досуху, чтобы удалить кристаллы, оставшиеся от прежних кормовых запасов или остатков перги, которые могут зимой способствовать кристаллизации свежего меда. Незапечатанный мед на складе впитывает влагу и может забродить. Перговые соты должны быть залиты медом и запечатаны.

В активный период года, начиная с весны после зимнего облета, пчелиной семье должно быть 0,7–1 кг меда на улочку пчел и на каждую выращиваемую личинку – 0,3 г перги, т. е. перга должна занимать площадь сотов не меньшую, чем занятая открытым расплодом.

Пчелы могут успешно питаться сахаром. Полнота усвоения пищевого сахара при этом у молодых взрослых пчел составляет 0,41–0,60 от количества сахара, причем концентрация сахара в сиропе должна быть меньше 50 % и больше 60 % отрицательно влияет на степень усвоения сахара.

Пергу различного ботанического происхождения они усваивают на 80–72 % (20–28 % непереваримых остатков). Перевариваемость меда составляет около 2 % непереваримых остатков. У пчел, поедавших цельное натуральное молоко, образовывалось 23–25,5 % непереваримых остатков, сухое молоко – 31–34 %. Различные расы дрожжей давали 31–36 %, соевая мука – 50 % непереваримых остатков.

Характеристика кормов для пчел. Летные пчелы приносят в улей нектар и пыльцу, которые затем они превращают в мед и пергу.

Качество меда как корма для пчел в решающей степени зависит от видов растений, с которых пчелами взят нектар. Так, в нектаре цветков акации белой содержится относительно много фруктозы. В нектаре подсолнечника, рапса – сахарозы и глюкозы, имеющие меньшую растворимость в воде, чем фруктоза. С помощью инвертазы пчелы расщепляют сахарозу на фруктозу и глюкозу. К сожалению, у пчел нет фермента, с помощью которого они могли бы осуществить конверсию глюкозы во фруктозу. Если в меде будет относительно много глюкозы или сахарозы, то он кристаллизуется и пчелы могут погибнуть.

нуть от голода при больших запасах меда. Поэтому нельзя формировать кормовые запасы для пчел из быстрокристаллизующихся сортов меда, особенно с крестоцветных (горчица, сурепка, рапс), подсолнечника, хлопка, вереска.

Мед откачанный кристаллизуется быстрее, чем в сотах. Кристаллизации способствует малое содержание воды (меньше 18 %), наличие кристаллов сахара из меда предыдущего урожая, пыльцевые зерна из остатков запасов перги, задерживают кристаллизацию содержащиеся в меде белки, декстрины. Быстрее мед кристаллизуется при температуре 13–14 °С. Более низкие и высокие температуры задерживают кристаллизацию. При 40° и выше кристаллы сахаров расплавляются. Чтобы избежать или хотя бы уменьшить кристаллизацию кормового меда в сотах, используют мед только урожая текущего года. Быстрокристаллизующиеся сорта откачивают и используют как пищевой, соты после откачки промывают. При недостатке доброкачественного меда его заменяют сахаром. Осенью пчел содержат на таком количестве сотов, чтобы они все были заняты пчелами. Кормовые запасы меда в сотах хранят в помещении с устойчивой температурой. Промерзание, особенно периодическое, ухудшает качество меда. Быстрокристаллизующиеся сорта меда для пчел не вредны, если они находятся в водном растворе и доступны для поедания пчелами.

Кроме цветочного, бывает падевый мед, который пчелы готовят, принося в улей сладкий сок растений из внецветковых нектарников (растительная падь) или экскременты глей, листоблошек, червецов. Эти насекомые высасывают клеточный сок, содержащий мало белка. Поэтому они вынуждены потреблять большое количество сока. Излишек сахара выделяется вместе с экскрементами. При недостатке нектара пчелы приносят падь. Падевый мед, в 2–3 раза более вязкий, отличается повышенным содержанием декстринов, минеральных веществ, белков и продуктов распада сахарозы. Падевый мед вреден для пчел, особенно в длительной зимовке. Он вызывает у них переполнение кишечника и приводит к поносу. При этом сокращается продолжительность жизни пчел, семьи погибают. Для человека падевый мед не вреден, и в некоторых зарубежных странах падевый мед пользуется большим спросом, чем цветочный, особенно падевый с хвойных деревьев.

При определенном навыке падевый мед можно отличить по органолептическим признакам – запаху, цвету, вкусу, консистенции, но лучше провести лабораторный анализ, который даст объективную оценку. В условиях производства используют несколько методов. Они основаны на свойстве белка коагулировать под действием спирта, уксусно-кислого свинца, или щелочи. При этом прозрачный раствор становится мутным. Путем сравнения с эталоном определяют наличие пади.

1. В пробирку наливают одну объемную часть меда, добавляют такое же количество дистиллированной воды, взбалтывают и прили-

вают 8–10 частей винного (этилового) спирта 96 %-ной концентрации. Следует отметить, что гречишный мед содержит белка несколько больше, чем другие цветочные меды, и поэтому также дает положительную реакцию.

2. Готовят известковую воду. Для этого стеклянную банку наполовину заполняют негашеной известью и доливают дистиллированной (в крайнем случае дождевой) водой. Смесь тщательно перемешивают и дают полностью отстояться. Далее прозрачную жидкость сливают и используют для анализа. Равные по объему количества меда, дистиллированной и известковой воды перемешивают и смесь нагревают до кипения. В падевом меде образуется хлопьевидный осадок.

3. Готовят контрольный раствор из 3 см³ заведомо хорошего цветочного меда, добавляют 1 см³ дистиллированной воды, перемешивают, добавляют 50 см³ спирта-ректификата (96 %) и снова перемешивают. Далее в пробирку наливают 4–5 см³ полученного раствора.

Кристаллический уксусно-кислый свинец в количестве 3,7 г помещают в мерный цилиндр и доливают воды до 15 см³, перемешивают, фильтруют, хранят для анализов (около 200 повторностей).

Исследуемый мед каплями помещают в градуированную пробирку до объема 0,2 см³, затем в мед добавляют воду до отметки 1,3 см³. Смесь перемешивают и каплями добавляют раствор уксусно-кислого свинца. Сравнивают контрольную и опытную пробирки. Если в опытной пробирке раствор мутный, то добавляют по каплям воду до тех пор, пока прозрачность обеих пробирок будет одинаковой. Если добавлено не более 10 капель воды, то мед можно использовать для зимовки. При 10–60 каплях мед частично следует заменить сахаром. Более 60 капель воды указывает на непригодность меда для зимовки пчел.

В меде содержание воды составляет 16–22 % (в среднем 19 %). Основную часть сухих веществ (95 %) составляют сахара, из которых 60–80 % глюкозы и фруктозы. По содержанию этих сахаров различные сорта меда не одинаковы. К сахарам также относятся декстрины (1–4 %). Белков в меде 0,1–1,5 %. Активная кислотность в среднем 3,78 ед. (3,26–4,36). Минеральных веществ – в среднем 0,178 %, кроме того, содержатся красящие ароматические вещества, ферменты (инвертаза, каталаза и др.). В меде всегда содержатся пыльцевые зерна, по которым проводят идентификацию его видового происхождения.

Ко второму важнейшему компоненту естественного рациона пчелы после меда относится цветочная пыльца в форме обножки или та же пыльца в законсервированном виде – перга.

Пчелы собирают пыльцу с 10–18-го дня имагинальной стадии. Сбор происходит при благоприятной погоде в течение 14 дней, за которые пчела может принести 0,6 г пыльцы. Средняя масса двух комочков пыльцы, сформированных из отдельных пыльцевых зерен величиной до 0,25 мм, равна 11–12 мг. При сборе пыльцы пчелы при свободном выборе отдадут предпочтение более питательной, содержащей больше

белка и резервных веществ. Цветки чемерицы, аконита (борца), шпорника высокого, багульника ядовиты для пчел. Ядовитой может стать и обычно собираемая пыльца при поражении ее грибами или попадании гербицидов. Количество приносимой пыльцы зависит от запасов ее в природе, погоды, количества открытого расплода и пчел-пыльцесборщиц в семье.

К наиболее ценной для пчел пыльце в форме обножки относят пыльцу с вереска, груши, ивы, каштана съедобного, клеверов. Малую питательность имеет пыльца с ветроопыляемых (береза, ольха, осина, хвойные, кукуруза). В пыльце с одного вида растений, собранной вручную и пчелами, имеются различия, заключающиеся прежде всего в том, что в обножке увеличивается в 3–5 раз содержание сахаров, так как пчелы при сборе пыльцы добавляют в обножку нектар или мед, принесенный из улья в зобике. Вследствие этого уменьшается относительное содержание белка, жира и других веществ.

В пыльце содержится белка от 4,5 до 45 %, у большинства растений – в среднем 20–24 %, жира от 1,43 (кукуруза) до 19,5 (колокольчик) – в среднем 3–4 %. В пыльце содержится много различных минеральных веществ: макроэлементов 0,6–1 % (кальций – 0,29 %, фосфор – 0,43 %, магний – 0,25 %, калий 0,6–1 %), а также микроэлементов (медь – 0,17 мг%, железо – 0,55 мг% и др.), представляющих значительную часть химических элементов. Кроме того, пыльца содержит много по сравнению с медом витаминов, ферментов. В целом она представляет собой уникальный продукт, который для пчел в полной мере заменить нельзя и пока еще не создан полноценный ее заменитель. В связи с жизнедеятельностью молочнокислых бактерий в перге образуются вещества-консерванты, главным образом молочная кислота, увеличивается содержание белка за счет прироста массы микроорганизмов, но уменьшается содержание витаминов, за исключением пантотеновой кислоты, содержание которой увеличивается в 5 раз.

Вода необходима пчелам, как и любым организмам. В течение длительного времени (несколько месяцев) пчелы могут восполнять потребность в воде за счет влаги, содержащейся в меде и образующейся в процессе метаболизма. Однако в связи с усилением активности в период выращивания расплода пчелам необходима чистая вода. Для этого на пасеках устанавливают поилки, где пчелы берут теплую питьевую воду. Однако при наличии заразных заболеваний на пасеке или на других пасеках, расположенных ближе 3 км, общие поилки устанавливать нельзя во избежание переноса источников инфекции или инвазии (нозематоз, гнильцы, акаропидоз и др.). В этих случаях целесообразно иметь ульевые поилки.

Весной в холодную погоду пчелы, вылетающие за водой, часто погибают, и бывают случаи, когда, особенно в степной местности, семья за 1–2 дня лишается летных пчел. При зимовке в сухих помещениях мед кристаллизуется, пчелы беспокоятся, если не дать им воды. В жаркую погоду и при плохой вентиляции пчелы приносят воду для

утоления жажды, для охлаждения гнезда и повышения влажности воздуха в улье. Вода должна быть питьевой с жесткостью не более 16–20° (1° соответствует содержанию 10 мг окиси кальция CaO или магния MgO на 1 л воды).

Потребление воды пчелиной семьей, не считая воды в меде, перге и метаболической, следующее: в год семье требуется около 31 л, в том числе ежедневно (г): в марте 45, апреле 65, мае и июле по 200, в июне 300, августе 120, сентябре 75, первой половине октября 75.

Заменители меда – это вещества, имеющие аналогичный меду состав основных его составляющих сахаров. Состоят из сахарозы, глюкозы, фруктозы. По химическому составу и биологической пользе ценности ни один заменитель не соответствует меду. Поэтому их применяют для кормления пчел, частично заменяя мед при отсутствии или недостатке доброкачественного либо по экономическим соображениям, имея в виду более высокие цены на мед как на высококачественный продукт питания. Однако следует учитывать, что чем больше исключают мед из рациона пчел, тем больше будет ухудшаться качество пчелиной семьи как хозяйственной единицы вследствие слабого развития семьи, ослабления ее резистентности к заболеваниям. Если семья будет иметь достаточно перги, которая представляет собой второй необходимый в питании пчел компонент, то мед все равно останется незаменимым. При большом недостатке перги (пыльцы) и меда содержание пчел становится нецелесообразным.

Итак, чем меньше мы заменяем мед для пчел, тем лучше. Однако в ряде случаев такая замена неизбежна. Лучшим заменителем меда считается пищевой сахар (сахароза) или инвертный (глюкоза и фруктоза). Заменитель может также состоять из смеси этих сахаров. Чистая глюкоза для кормления пчел непригодна: у пчел появляется растройство пищеварения, сокращается продолжительность жизни. Крахмальная патока, в том числе и высокосахаренная и соки фруктовые, арбузный, виноградный, дынный, березовый, кленовый и другие также непригодны для пчел. В настоящее время разработана технология сбраживания виноградных и других плодовых соков с последующим удалением спиртов. Такой безалкогольный напиток в 2–3 раза сокращает продолжительность жизни пчел. Совершенно непригодны для пчел другие вещества, сладкие на вкус человека (сахарин, сладиллин, сорбит и др.). Попытались кормить пчел так называемым солодовым сахаром, т. е. по технологии, принятой в квасоварении или пивоварении, подвергали крахмал, содержащийся в зерне ржи, пшеницы, ячменя, кукурузы, воздействию амилазы, получаемой в ростках зерна (осолаживание). При этом получали раствор глюкозы с примесью продуктов неполного гидролиза крахмала. Крахмал и его производные для кормления пчел непригодны. Повышенное по сравнению с медом содержание в заменителе минеральных веществ, кислот или клетчатки также неприемлемо при кормлении пчел.

По консистенции заменители меда бывают жидкими (сиропами), тестообразными (тесто, помадная масса) и твердыми (карамель).

Заменители перги относятся к пищевым и кормовым средствам, имеющим химический состав, по возможности близкий цветочной пыльце или перге. В первую очередь это относится к содержанию белка, жира, клетчатки, минеральных веществ, общей и активной кислотности. В заменителях должно быть 15–20 % и более белка, 1–10 % жира, 2–3 % минеральных веществ, 1–5 % крахмала и не более 5 % клетчатки. Поскольку ни один заменитель пыльцы пчелы не потребляют без добавления сахара, то общее содержание указанных веществ определяют с учетом доли сахара в смеси.

Если придерживаться общей схемы терминологии, принятой в животноводстве, и называть смесь по преобладанию того или иного ее ингредиента, то белковую нельзя отнести к таковой, так как она содержит 80–90 % сахара. Однако в отличие от чисто углеводных смесей, которые содержат один или несколько белковых компонентов в количестве хотя бы 2–5 %, называют белковыми. Белковые смеси подразделяются на жидкие и тестообразные. Белковые карамели не готовят, так как в процессе их изготовления необходим нагрев до высокой температуры, при которой происходит сильная денатурация (поджаривание) белка и значительно ухудшаются его питательные свойства для пчел. Разваривание в воде белковых компонентов, при котором происходит хотя бы частичный гидролиз крахмала, белка, наоборот, повышает усвояемость корма пчелами.

В качестве заменителей перги еще в древние и средние века пчел кормили мясом и молоком. В середине 20-х годов нашего века стали применять инактивированные (убитые) дрожжи. В настоящее время используют соевую муку обезжиренную или необезжиренную, но обязательно дезодорированную и прогретую с целью инактивации ингибиторов протеолитических ферментов, содержащихся в свежих бобах сои, а также молоко цельное или обезжиренное, натуральное или сухое, но обязательно не закисшее. Кроме того, рекомендуют яйца птиц, кровь сельскохозяйственных животных, хлореллу. Можно использовать другие вещества (например, биомассу личинок мух, белок с зеленых растений), имеющие указанные выше особенности химического состава.

При подборе корма следует учитывать также его аттрактивность для пчел. По степени привлекательности наиболее распространенные белковые корма могут образовать следующий ряд по уменьшению интенсивности забирая пчелами: свежая пыльца, перга, обножка, дрожжи, молоко, яйца птиц. Пчелы отрицательно относятся к веществам, имеющим вкус и запах рыбы, ила водоемов, несмотря на большое количество белка, содержащегося в заменителях, имеющих такой вкус и запах. Зерна злаковых содержат много крахмала и мало белка, поэтому непригодны как корма для пчел. Относительно запаха следует отметить, что кормовым смесям для пчел можно придавать

только естественные запахи цветов и трав. Синтетические ароматические вещества, имеющие с точки зрения человека приятный запах, на пчел могут оказывать не аттрактирующее, а репеллентное действие.

Могут использоваться также белковые гидролизаты, например аутолизин и аутолизаты дрожжевые.

Приготовление корма для пчел. Мед в сотах должен быть запечатанным, доброкачественным, не допускается использование забродившего меда, который имеет кислый запах, пузырьки газа (пену) на поверхности.

Если срезать на нескольких участках медового сота печатку-забрус, то можно определить, в каком виде — закристаллизованном или жидком находится мед. Кроме того, поверхность запечатанного в соте меда закристаллизованного имеет более светлый цвет по сравнению с жидким. Особенно хорошо это заметно на печатке, сделанной кавказскими пчелами, которые не оставляют прослойки воздуха между поверхностью меда в ячейках и восковыми крышечками в противоположность среднерусским, краинским, итальянским.

Забрус на соте с закристаллизованным медом удаляют скребком или пчеловодной стамеской. На крупных пчелофермах эта работа должна быть механизирована. Закристаллизованный мед обрызгивают теплой питьевой водой и дают пчелам. Медовые соты перед постановкой в ульи с пчелами оставляют на 8–20 ч в теплом помещении. Холодные соты в ульи ставить не следует, поскольку создается угроза застуживания расплода и, как следствие, поражение опасным заболеванием расплода — европейским гнильцем, появление незаразного поноса пчел.

Сильно закристаллизованный мед в сотах после удаления забруса увлажняют водой, растворяют, выдерживая 1–2 суток при температуре 40–42 °С, откачивают на медогонке, разливают в кормушки, дают пчелам.

Центробежный мед подогревают на водяной бане до температуры 42 °С, перемешивают, выдерживают 10–20 ч для растворения кристаллов. Для более удобного и эффективного скармливания готовят медовый сироп (медовую сыту) с содержанием сухих веществ 50, 60 и 66 %. Для этого на 10 кг меда, в котором содержится 80 % сухих веществ, добавляют соответственно 6; 3,3; 2,1 л воды, затем хорошо перемешивают при температуре 40–42 °С. Медовый сироп используют в чистом виде или в смеси с сахарным сиропом. Мед, оставшийся от погибших семей, используют для кормления пчел с осторожностью после консультации ветврача или зоотехника.

Совершенно непригоден мед, в котором содержатся ядовитые вещества, например гербициды, попавшие при обработках посевов сельскохозяйственных культур. Мед из семей, пораженных гнильцами, нозематозом, микозами, нельзя скармливать пчелам и передавать на другие пасеки.

Анализ меда в сомнительных случаях проводят в ветеринарно-

бактериологической лаборатории по комиссионно отобраным, герметически закрытым и опечатанным пробам.

Холодный сироп перед разливом в ульевые кормушки подогревают до температуры 30–40 °С.

Сахарный сироп готовят из доброкачественного пищевого сахара. Сахар-сырец (имеет темный, коричневый цвет, запах патоки) непригоден. Сахарные сметки, различные отходы, сахар с посторонними примесями пригодны только в том случае, если не содержат вредных для пчел примесей – кислот, солей, удобрений и т. д.

Использование конфет, потерявших товарный вид, нежелательно, так как они содержат кислоты, оксиметилфурфурол и другие вредные для пчел вещества.

Если имеется достаточно большое количество сомнительного по качеству сахара, проводят проверку его на пчелах. Для этого в четырех сетчатых ящиках (садках) размером 5х10х10 см помещают по 50–100 молодых пчел из одной семьи. Две из них кормят проверяемым 60 %-ным сиропом (опытные), а оставшиеся две – заведомо доброкачественным (контрольные). Всех пчел содержат при температуре 20–30 °С. Если в течение 5–6 дней смертность пчел в опытной группе не отличается от контрольных, то проверяемый сахар пригоден для кормления.

При кормлении пчелиных семей таким сахаром следует иметь в виду, что температура воздуха днем должна быть не ниже 15–16 °С, чтобы пчелы имели возможность сделать очистительный облет.

При изготовлении сиропов нельзя допускать подгорания сахара, так как при этом происходит карамелизация и образуются вредные для пчел вещества. Длительное выдерживание сахарного сиропа (более 5–10 ч) при температуре выше 40–45 °С также ухудшает его качество.

Глюкозу в чистом виде скармливать нельзя, необходимо добавлять не менее 30–50 % обычного сахара.

Сахарный сироп готовят 40-, 50-, 60-, 66 %-ной концентрации, растворяя 40, 50, 60, 66 кг сахара соответственно в 60, 50, 40 или 34 л воды. Вода по качеству должна соответствовать питьевой, мягкой.

В цветочном меде содержится 0,1–0,3 % минеральных веществ, а в сахаре этих веществ нет. Минеральный состав воды не соответствует составу солей в меде. Мы не можем полностью за счет минеральных добавок сделать равными солевые составы меда и сиропа. Для этого надо знать не только перечень элементов, но и в каких химических соединениях они находятся, а таких данных далеко не достаточно. Поэтому важно в сироп ввести хотя бы основные макроэлементы. К ним относят фосфорнокислый калий (K_2HPO_4) и сернокислый магний ($MgSO_4$). По данным Института пчеловодства, на 1 л средней по жесткости воды (до 20°С) добавляют 0,7 г $MgSO_4$ и 0,5 г K_2HPO_4 или 0,5 г морской соли.

Чтобы облегчить пчелам переработку сиропа (инвертирование

сахара), на 10 кг сахара добавляют 3–4 г уксусной кислоты. Если используют 6-, 9 %-ный пищевой уксус или 80 %-ную уксусную эссенцию, то на 0,5 л 6 %-ного уксуса добавляют 0,5 л воды, а на 0,5 л 9 %-ного – 1 л; на 100 мл эссенции – 2 л воды. Далее в приготовленный сироп вливают 100 мл (г) любого из полученных растворов уксусной кислоты в расчете на 10 кг сахара, чтобы получить концентрацию 0,03 %-ной уксусной кислоты. Хранить 40–50 %-ный сироп нельзя, он может забродить и будет непригоден для пчел. Поэтому готовят такое количество корма, чтобы его пчелы взяли из кормушек за 5–10 ч.

Сироп 60 %-ный можно хранить в течение 10–12 дней, если он при изготовлении прогрет до 60–90 °С и налит в чистую посуду. Сироп более высокой концентрации может закристаллизоваться. Его следует сразу же после приготовления дать пчелам. Сиропы с начальными признаками брожения можно прокипятить и скормить пчелам. При формировании зимних запасов такой сироп использовать недопустимо. Закристаллизовавшийся сироп подогревают, добавляют небольшое количество воды, перемешивают.

Сироп можно готовить в холодной воде, однако в горячей растворяется сахар быстрее и качественнее. Кипятят сироп в том случае, если не уверены в чистоте воды.

При изготовлении и хранении сиропов следует обращать внимание на то, чтобы в посуде не было остатков корма для пчел из предыдущих партий. Они могут вызвать брожение основной массы сиропа.

При централизованном приготовлении кормов на крупных пчелофермах и в пчелохозяйствах используют большие емкости, нагреватели, механические мешалки, т. е. строят специальные кормоцехи.

Инвертированный сироп готовят из сахарного сиропа, чтобы уменьшить опасность кристаллизации корма, для замены меда при изготовлении тестообразных смесей.

Инверсию (гидролиз) сахарозы можно осуществить путем нагрева сиропа в присутствии кислоты или с помощью фермента инвертазы, содержащейся в меде.

Кислотный гидролиз протекает очень быстро. Недостатком такого процесса является образование некоторых ядовитых веществ за счет распада образующихся при гидролизе глюкозы и фруктозы (оксиметилфурфурол, гуминовые кислоты).

Предельно допустимая норма оксиметилфурфуrolа (ОМФ) 3 мг на 100 г сахара. Если кипятить в течение 30 мин 1 кг сахарозы в 0,5 л воды с добавлением 0,5 г молочной кислоты, то на 100 г сахара образуется 10 мг ОМФ. В полученный корм следует добавлять сахар или мед с таким расчетом, чтобы количество ОМФ в среднем на 100 г сахара было не более 3 мг. Различные кислоты способствуют образованию разных количеств ОМФ. Так, 1 % кислоты в сиропе дает следующее количество ОМФ: молочная – 61,4 мг/100 г; лимонная – 24,4; винно-каменная – 56,8; фосфорная – 112,1 мг/100 г. Присутствие ОМФ резко снижает

продолжительность жизни пчел. Нельзя скармливать пчелам повидло, варенье, конфеты и т. д. или те продукты, в которых содержится много ОМФ.

Кислотный инверт готовят для пчел лишь в исключительных случаях и только с органическими кислотами. Например, с лимонной кислотой готовят так: 7 кг сахара растворяют в 6 л горячей воды, добавляют 14 г лимонной кислоты и нагревают в течение 70–80 мин на кипящей водяной бане. Степень инверсии достигает 95 %. С молочной кислотой: смесь из 5,5 кг сахара, 2,8 л воды и 11 г молочной кислоты кипятят на слабом огне в течение 30 мин.

Высококачественный инвертированный сироп для пчел, не содержащий ОМФ, получают, выдерживая смесь из 72,5 кг сахара, 7,5 кг меда, 20 л питьевой воды и 24 г уксусной кислоты в течение 5–15 дней при температуре 34–36 °С. Сахар должен быть пищевого достоинства, соответствовать действующему ГОСТу. Сахар-сырец или с посторонними примесями непригоден. Сахарную пудру использовать нельзя, так как мелкие кристаллы не оседут на дно, а будут центрами кристаллизации, и приготовленный инвертированный сироп быстро закristаллизуется.

В связи с тем что источник инвертазы – мед, то обращают внимание на его качество. Мед должен быть цветочный, натуральный, соответствующий требованиям ГОСТ 19792–87 "Мед натуральный. Технические условия". Такой мед хранят в нормальных условиях не более года после откачки, его нельзя нагревать выше 40 °С. Пасека, с которой взят мед, должна быть благополучной по гнильцам, нозематозу, микозам. Желательно иметь мед от сильных семей, так как активность инвертазы в меде слабых семей может быть недостаточной и инвертолиз будет проходить вяло, потребуются большие (до 2–3 недель) сроки для цикла инверсии.

В крупных пчеловодческих хозяйствах для приготовления инверта используют реакторы с водяной рубашкой вместимостью 0,5–3 т, оборудованные мешалками с электроприводом. Чтобы получить 1 т готового продукта, в бак заливают 200 л горячей воды, в межстенное пространство пропускают пар или горячую воду, нагревают воду в баке до 80–90 °С, включают мешалку и засыпают 550 кг сахара. Обогрев прекращают. После растворения сахара температуру образовавшегося сиропа доводят до 36–40 °С. Далее включают мешалку и добавляют 75 кг меда жидкого или закristаллизованного и 150 г уксусной кислоты. После загрузки меда в межстенное пространство нельзя пропускать пар или воду, имеющую температуру выше 42 °С, чтобы не инактивировать фермент. Если мед доброкачественный и процесс инверсии правильно организован, то цикл заканчивается за 5–6 дней. В течение всего цикла инверсии температуру в баке поддерживают на уровне 34–36 °С, мешалку включают 3–5 раз в сутки по 5–10 мин. Через 3–5 суток после добавления меда, если процесс идет нормально с выделением большого количества пены, по консистенции напоми-

нающей кондитерский крем, добавляют еще 180 кг сахара, 100 г уксусной кислоты и продолжают процесс до содержания инвертных сахаров на уровне 50–67 %. Содержание инвертных (редуцирующих) сахаров определяют так же, как и в меде.

В домашних условиях инвертолиз проводят в емкостях для пищевых продуктов, лучше, если это будут емкости для хранения меда. Емкость загружают исходными продуктами (20 л воды, 72,5 кг сахара, 7,5 кг меда и 24 г уксусной кислоты) и смесь выдерживают периодически перемешивая, 6–15 дней при температуре, указанной выше. Для ускорения процесса количество меда можно увеличить.

Если количество пены (она не вредна для пчел) уменьшается, то процесс инверсии заканчивается. На дне должно быть немного нерастворившегося сахара.

Приготовленный инвертированный сироп отстаивают в течение 1–2 суток для осаждения кристаллов сахара. Хранят при температуре 20–30 °С в герметически закрытой посуде. Срок хранения – 1 год. Качество инверта должно соответствовать требованиям ТУ 46 РСФСР 187–85 "Сироп инвертированный для пчел".

Недостаток описанного метода инвертолиза сахара в том, что инвертазная активность меда – величина непостоянная и сравнительно малая, вследствие чего процесс инверсии длителен, возможен перенос опасных заразных заболеваний в благополучные семьи и на здоровые пасеки. Разработана технология инвертирования сахара с помощью грибной или дрожжевой инвертазы, что позволяет сократить цикл инверсии до нескольких часов, получать корм, стерильный по заразным заболеваниям пчел. Однако в настоящее время производство такой инвертазы еще не освоено микробиологической промышленностью.

Жидкие подкормки хорошо стимулируют развитие пчелиной семьи. Однако в периоды с малой активностью, когда пчелы лишены возможности вылета из-за низких температур, интенсивное поедание корма может вызвать у них переполнение кишечника и понос, что оценивается как незаразное заболевание. Чтобы избежать вредных последствий такого кормления, используют тестообразные смеси, которые пчелы поедают (забирают и переносят) значительно медленнее.

Тестообразные смеси незаменимы при необходимости скармливания пчелам нерастворимых в воде, особенно белковых, а также некоторых лекарственных веществ.

Применение смесей позволяет снизить затраты труда на кормление пчел, организовать централизованное изготовление кормов. При неблагоприятной зимовке (недостаток корма, кристаллизация и др.) пчел может спасти только тесто.

Тестообразные смеси подразделяют на белковые и углеводные. К последним относятся сахарно-медовое тесто (устаревшее название "канди", что в переводе на русский язык означает белый, блестящий),

которое в пчеловодстве применяют с 60-х годов прошлого столетия. Его готовят из сахарной пудры и свежего жидкого или растопленного меда. В сахарном тесте мед заменяют инвертированным сиропом. Сахарно-белковое тесто с медом содержит заменители перги. В тестообразные смеси могут быть добавлены минеральные, ароматические вещества, витамины и др. (табл. 33). Чтобы улучшить полноценность корма, используют рецепты, в которых число компонентов достигает 10–20. Такие заменители содержат многие дефицитные вещества, и приводить такие рецепты пока не имеет практического смысла.

Если тестообразную смесь готовят вручную, то вначале дозируют и перемешивают сухие компоненты, потом постепенно по мере приготовления добавляют жидкие фракции. При механизированном изготовлении поступают наоборот: в бак тестомесильной машины вначале загружают все жидкие компоненты, включают мешалку и постепенно добавляют сухие со степенью дисперсности не более 0,2 мм. Сахар для изготовления пудры должен иметь влажность не более 0,15%. Если он с повышенной влажностью вследствие хранения не в сухом помещении, то пудра получается грубой. Это же правило относится и к другим сухим компонентам.

Заменители, например дрожжи, сухое молоко, могут быть более грубого помола. В этом случае их дополнительно размалывают на микромельнице, добавив равное или двойное по объему или массе количество сахарного песка.

33. Состав тестообразных смесей может быть следующий, % массы

Компонент	Тесто сахарное		Тесто белковое				
	с ме- дом	с инвер- том	с ме- дом	с инвертом			
Мед	26	—	22	—	—	—	—
Сироп инвертированный	—	29,8	—	27,8	39,8	33,8	36
Сахар	73,5	70	64	65	55	55	54
Пыльца цветочная (обножка)	—	—	5	7	—	3	—
Дрожжи кормовые	—	—	5	—	5	5	6
Молоко сухое	—	—	—	—	—	3	3
Вода	0,18	0,10	4	0,17	0,17	0,17	0,17
Кислота уксусная	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03

Мед, используемый для приготовления, если он закристаллизован, выдерживают при температуре 45–55°C в течение 12–24 ч или более до полного расплавления всех кристаллов. Добавляемая вместо меда или инверта вода ухудшает качество теста, так как быстро испаряется, особенно с поверхности, и тесто становится грубым, недоступным для поедания пчелами.

Если нет сахарной пудры, то готовят помадную массу. Приводим следующие рецепты ее приготовления:

1. Сахар 10 кг, мед 12 кг (первая порция), вода 2 л, мед 5 кг (вторая порция).

2. Сахар 10 кг, инверт 1,5 кг (первая порция), вода 2 л, инверт 5 кг (вторая порция).

Сахар смешивают с первой порцией меда или инверта и водой нагревают до 120 °С, помешивая, чтобы избежать подгорания. Дальше нагрев прекращают, добавляют вторую порцию антикристаллизатора при температуре 100–110°С начинают энергично перемешивать (сбивать) смесь, которая белеет и превращается в мелкокристаллическую массу. При температуре 46–50°С сбивание прекращают. Смесь выдерживают 1–2 суток при комнатной температуре.

Карамель для пчел готовят, нагревая до 140–150°С равные массы сахара и меда или инвертированного сиропа. Можно на единицу массы сахара взять двойное и даже большее количество меда или инверта (можно и без сахара, только мед или инверт), нагреть до 145–150°С. Охлаждение массы должно быть быстрым без сбивания, чтобы она не закристаллизовалась. Кормовые качества помадной массы и карамели низкие, и пользоваться этими кормами следует только в крайних случаях, когда нет возможности приготовить тесто.

Распределение корма. Выше было отмечено, что в пчелиной семье должны быть определенные запасы корма. Если эти запасы будут меньше, то семья начинает экономить корм, снижая его потребление. Особенно нежелательно такое снижение в период интенсивного роста семьи весной, в начале лета, т. е. в период подготовки к главному медосбору. Дополнительные подкормки будут неэффективны, если семья не имеет достаточных запасов, и только на хорошем фоне кормления малыми порциями, так называемые стимулирующие подкормки дадут ожидаемый эффект.

Следующее очень важное правило кормления пчел при отсутствии приноса нектара пчелами – не вызвать пчелиное воровство или нападение, когда пчелы, возбужденные неумелой подкормкой, начинают переносить корм из чужих ульев, убивая маток. При этом за несколько часов может погибнуть целая пасека. Корм дают так, чтобы не было его капель на улье, и в такое время суток, когда пчелы почти не летают (утром, вечером).

Углеводные подкормки неэффективны, если пчелы приносят нектар, а во время приноса свежей пыльцы пчелы брать не будут белковые корма. При кормлении пчел нельзя открывать в холодную погоду (менее 12 °С) расплодную часть гнезда, чтобы не застудить расплод. Если в нелетную погоду дать пчелам сироп, то они возбуждаются, вылетают на поиски корма и погибают. Семья слабеет. Поэтому сироп дают рано утром или вечером.

В холодную погоду корм пчелы лучше забирают из верхних кормушек, размещаемых на сотовых рамках, по сравнению с боковыми кормушками.

Нельзя давать тестообразные корма в большом количестве – более

200–250 г углеводных на улочку и более 50–100 г белковых. Тестообразные корма размещают над расплодной частью гнезда, и только на юге в жаркую погоду тесто нужно положить на дно, где скапливаются пчелы, чтобы не перегреть гнездо.

Сотовые рамки с медом ставят по краям гнезда. Соты с пергой можно размещать среди сотов с расплодом, учитывая силу семьи и опасность охлаждения гнезда. Сухую размолотую обножку можно также засыпать в соты. Вместо кормушки для сиропа используют сотовые рамки. Весной для этих целей используют коричневые и темно-коричневые соты, имеющие меньшую теплопроводность, чем светлые.

Слишком твердый тестообразный корм увлажняют водой, а еще лучше медом или инвертом. Переувлажненное тесто помещают на сетку металлическую или из пластмассы. Если тесто полужидкое, то его надо намазать на сот. Порцию теста на сотах целесообразно закрыть сверху от высыхания полиэтиленовой, целлофановой пленкой, парафинированной или провощенной бумагой.

Тестообразный корм можно использовать только как поддерживающий; запасы пчелы из такого корма формировать не могут.

Кормление пчел сухой сахарной пудрой нецелесообразно – пчелы пачкаются, происходят потери корма. В некоторых странах пчел кормят смоченным сахаром-майше. Корм не должен быть клейким, липким.

Сиропа дают как побудительную подкормку или для формирования зимних запасов.

Для кормления изолированных маток или слабых семей используют сахарно-медовое тесто. Нуклеусные семейки, формируемые для спаривания маток, лучше снабжать инвертированным сиропом.

ЗАЩИТА ПЧЕЛ ОТ БОЛЕЗНЕЙ И ОТРАВЛЕНИЙ ХИМИКАТАМИ

Важнейшую роль в деле дальнейшей интенсификации пчеловодства играет организация защиты пчел от болезней, вредителей и отравлений химикатами.

Болезни пчел классифицируют по таким признакам: сезонность проявления, клинические и патологические признаки, происхождения. Наиболее объективной является классификация болезней по их происхождению. По этому признаку их делят на заразные (передающиеся от больных к здоровым) и незаразные.

Незаразные появляются главным образом из-за нарушения условий питания и содержания пчелиной семьи. Они не передаются от больных семей здоровым. Заразные болезни вызываются патогенными микроорганизмами растительного (бактерии, вирусы, плесневые грибы) и животного (амебы, споры ноземы, клещ акарапис) происхождения. Если болезни вызывают возбудители растительного мира, то их

классифицируют как инфекционные; к ним относят европейский и американский гнилец, мешотчатый, каменный и известковый расплод. Если возбудитель животного происхождения, то болезни считаются инвазионными (амебиаз, нозематоз, акарапидоз).

Болезни пчел наносят огромный ущерб пчеловодству. Медовая продуктивность семей, больных варроатозом, гнильцом, снижается на 20–80 %, а больных нозематозом – на 50–60 %. Без своевременных соответствующих мер заболевшие пчелиные семьи слабеют и гибнут. Большие убытки наносят пчеловодству отравления пчел химикатами, падевый токсикоз и другие незаразные болезни.

К незаразным болезням относят **застуженный расплод**. Это заболевание, которое связано с сильным переохлаждением гнезда, в результате чего гибнут личинки и куколки. Болезнь чаще наблюдается весной во время возвратных холодов и осенью, когда с понижением температуры наружного воздуха пчелы собираются в клуб, оставляя непокрытым расплод на крайних рамках. Это заболевание чаще всего встречается в слабых семьях. Основной признак болезни – сплошные участки погибшего расплода на крайних рамках или снизу гнезда. Заболевание обнаруживается постепенно после того, как пчелы начнут прогрызать крышечки и очищать ячейки с большим расплодом. Цвет погибшего расплода – от серого до темного. Для предупреждения заболевания необходимо тщательно утеплять и своевременно сокращать гнезда по силе семьи, чтобы пчелы могли обогревать весь расплод.

Падевый токсикоз – заболевание пчелиных семей, вызванное падевым медом. Падь пчелы собирают в безвзяточное время года. Заболевание может протекать зимой и в летний период. Летом падь в первую очередь отравляются пчелы-сборщицы, затем личинки. В зимний период признаками отравления являются понос и массовая гибель пчел. Диагноз ставится на основании патологических изменений в кишечнике и наличия в меду пади. При падевом токсикозе средняя кишка становится дряблой, приобретает грязновато-серый цвет и легко рвется.

Для предупреждения болезни перед сборкой гнезд на зиму следует проверить мед на содержание пади. Обнаружив такой мед, его собирают, а семьям дают цветочный мед хорошего качества или по 8–10 кг сахарного сиропа (2 части сахара на 1 часть воды). Проводят сверхранний очистительный облет пчел. Семьи пересаживают в чистые ульи на сокращенное и хорошо утепленное гнездо.

При **нектарном токсикозе** отравляются пчелы-сборщицы нектаром с ядовитых растений (чемерица, багульник, борец, рододендрон и некоторые другие). Заболевание часто проходит незамеченным, так как пчелы в большинстве гибнут вне улья. Больные пчелы лежат на дне улья или ползают около него. Семья заметно ослабевает. Заболевание совпадает с цветением ядовитых растений.

Для борьбы с нектарным токсикозом необходимо удалять из улья

соты со свежим нектаром, а на их место ставить рамки с жидким сахарным сиропом.

Пыльцевой токсикоз, или майская болезнь, это заболевание молодых пчел-кормилиц, вызванное отравлением пыльцой, собранной с ядовитых растений (борец, багульник, чемерица и некоторые другие). Заболевание протекает чаще в мае, реже в июне, июле и вызывает большую гибель пчел. У больных пчел наблюдается раздутое брюшко, кишечник наполнен густым содержимым охряно-желтого цвета.

Для борьбы с пыльцевым токсикозом семьям дают жидкий сахарный сироп и удаляют соты со свежей пыльцой.

При **химическом токсикозе** происходит заболевание пчелиных семей за счет отравления пчел химическими веществами, применяемыми в сельском и лесном хозяйствах. В зависимости от назначения средства защиты делят на несколько групп. Наиболее часто применяют инсектициды для уничтожения вредных насекомых, гербициды для уничтожения сорняков, фунгициды для борьбы с грибными болезнями растений.

Для пчел наиболее опасны инсектициды. Это препараты мышьяка, фтора, бария и хлорорганические.

По характеру действия различают инсектициды кишечные, контактные и фумигантные. Из инсектицидов наиболее ядовиты для пчел препараты кишечного и контактного действия. Ими поражаются не только пчелы-сборщицы, но и молодые нелетные пчелы и расплод, так как отравляются пыльца и нектар. В группу кишечных входят препараты мышьяка, фтора и бария, которые очень токсичны для пчел. Контактная группа поражает нервную систему насекомых. К сильнодействующим веществам этой группы относится гексахлоран. Менее опасны для пчел минеральные масла и растворы мыла.

Фумигантные инсектициды проникают в организм пчел в газообразном состоянии через дыхательную систему. Эта группа не представляет большой опасности для пчел, так как на открытом воздухе концентрация препарата быстро снижается.

Следует иметь в виду, что некоторые вещества действуют одновременно как кишечные, контактные и фумигантные (гексахлоран и др.). Продолжительность действия на пчел зависит от внешней температуры, влажности воздуха и силы ветра. При высокой температуре, сильном ветре или дожде токсичность препарата ослабевает. Наиболее быстро обезвреживаются гербициды и фунгициды, которые бывают опасны для пчел в течение 5 ч после обработки растений. Группа инсектицидов остается токсичной длительное время. Так, препараты мышьяка и фтора сохраняют токсичность для пчел в течение 4 суток, гексахлоран — 2–3 суток.

Имеют значение дозировка препарата, длительность контакта его с пчелой, а также время, прошедшее с момента опыливания.

Детоксикация зависит также от способов обработки. Наименее опасен аэрозольный способ, когда химикаты с помощью специальной

аппаратуры распыляются в воздухе в виде тумана с мельчайшими капельками воды.

Признаки болезни. Заболевание пчелиных семей при отравлении протекает по-разному. При сборе нектара, воды, пади, отравленные сильнодействующими препаратами, обнаружить болезнь трудно, так как летные пчелы гибнут в поле. При обработке растений препаратами медленного действия признаки отравления пчел проявляются сразу на второй-третий день. При химическом токсикозе наблюдается массовая гибель пчел. Трупы их находят у летка, вокруг ульев и на всей территории пасеки. Много пчел едва ползают по стенкам улья срываются и падают на дно. Кишечник таких пчел обычно омертвевает у них иногда наблюдается понос. Средняя кишка больных пчел укорочена, имеет стеклообразный вид.

Если в улей пчелы приносят отравленную пыльцу, то заболевание продолжается долго. Болеют пчелы-кормилицы и молодой расплод. Дождливая, холодная погода отрицательно влияет на ход болезни, так как длительное время пчелы вынуждены питаться отравленной пыльцой. Предварительный диагноз на химический токсикоз ставят на основании массовой гибели пчел одновременно в большинстве семей пасеки, а окончательный — на основании химического анализа проб и только что погибших пчел и перги.

Предупреждение болезни. Хозяйства и организации, которые проводят обработку растений химикатами, должны заранее известить пасеки о предстоящих мероприятиях. Опрыскивать растения следует до начала цветения. Основная мера профилактики — своевременный вывоз пчелиных семей на новое место, расположенное не ближе 5-7 км от места обработки. Если их нельзя вывезти, то ульи с пчелами оставляют на пасеке и принимают меры к тому, чтобы пчелы не вылетели из ульев: закрывают летки, ставят вентиляционные сетки, а на ульи — дополнительные корпуса или магазины; пчел снабжают водой. На ночь летки можно открыть. При обработке растений мышьяково-иодистыми и фтористыми препаратами пчел держат без вылета не менее 4 сут, при обработке тиофосом, гексахлораном — 2-3 сут, никотином, пиретрумом — в течение 5 ч.

Для борьбы необходимо немедленно изъять из гнезд больных семей соты с отравленной пергой и свежим нектаром. Пчелам в течение трех дней дают жидкий сахарный сироп (1 часть сахара и 3 части воды).

К инфекционным болезням относятся следующие.

Европейский гнилец — инфекционное заболевание личинок рабочих пчел и маток. Возбудитель заболевания — бактерия *Bact. pluton* (Bact. pluton), имеет форму короткой палочки. Болезнь обычно появляется в мае-июне. Возникновению и развитию способствуют отсутствие взятка, холодная погода и плохие условия кормления и содержания пчелиных семей. Возбудитель болезни сохраняется в перге, старых загрязненных сотах, меде. Он в меде погибает при нагревании

до 80 °С за 10 мин. Пары формалина убивают его за 30 мин. В организм личинок возбудитель попадает вместе с кормом.

Признаки болезни. Заболевшие личинки меняют свое естественное положение в ячейке, теряют блестящий перламутровый цвет, тускнеют и желтеют, через тонкую их кожицу просвечиваются трахеи. Затем личинка темнеет, высыхает, образует корочку, которая легко отделяется от стенок ячейки.

Если европейским гнильцом поражены личинки, находящиеся в закрытых ячейках, крышечки ячеек темнеют и продырявливаются. Гниющая масса при дотрагивании вытягивается в сравнительно короткие, толстые нити со специфическим кислым запахом. Характерным признаком болезни является решетчатый расплод, т. е. большое число пустых ячеек в сотах с печатным расплодом.

Точный диагноз можно поставить после лабораторного исследования погибшего расплода.

В здоровую семью возбудителя, как правило, заносит блуждающие пчелы и трутни, а также пчеловод.

Предупреждение болезни. Необходимо содержать на пасеке сильные семьи, наиболее устойчивые к заболеваниям, обильно снабжать их кормом и создавать для пчел хорошие кормовые условия. Для профилактики весной и осенью семьям дают сахарный сироп с антибиотиками, меняют гнезда.

Лечение. При обнаружении болезни осматривают всю пасеку для выявления больных семей. Гнезда таких семей сокращают, хорошо утепляют. Лечат пчел сульфамидными препаратами (норсульфазолнатрий, сульфантрол) и антибиотиками (пенициллин, биомицин, стрептомицин). Норсульфазолнатрия дают в дозе 1 г, сульфантрола — 2, антибиотиков — 500–900 тыс. ед. на 1 л сахарного сиропа. Теплый лечебный сироп разливают по кормушкам или сотам и ставят на ночь в семьи из расчета 100–200 г на улочку пчел. Лечебные подкормки повторяют через 5–7 дней не менее четырех раз в зависимости от степени пораженности семей. При сильном поражении применяют перегон семей.

Американский гнилец — это инфекционное заболевание личинок пчел, вызываемое бациллой ларве (*Bac. Larve*). При неблагоприятных условиях возбудитель образует споры, очень устойчивую к химическим и физическим воздействиям. Спора бациллы ларве может сохраняться в природе десятки лет. В воде при кипячении возбудитель погибает через 13 мин. Растворы формалина, карболовой кислоты действуют на него слабо. Возбудитель может жить в семье длительное время (в перге, на сотах, в меде). Попадает в организм личинок вместе с кормом. Признаки болезни проявляются вскоре после запечатывания ячеек. Американским гнильцом поражаются преимущественно взрослые личинки в запечатанных ячейках. Иногда поражаются и молодые куколки. Развитию болезни способствуют высокая температура воздуха, отсутствие медосбора и плохие условия содержания пчел.

Главный источник инфекции — это больные и погибшие личинки и зараженный корм. От больной семьи к здоровой болезнь передается через пчел-воровок, блуждающих пчел и трутней, а также при перестановке рамок. Болезнь может распространяться пчеловодом. Переносу инфекции на другие пасеки и в другие районы способствуют продажа и пересылка семей с больных пчел.

Признаки болезни. Признаком является пестрота или решетчатость расплода. Крышечки ячеек с пораженными личинками становятся плоскими и продырявленными. Больные личинки теряют перламутровый цвет, исчезает членистость. Погибшая личинка, разлагаясь, превращается в вязкую гнилостную массу, которая тянется в виде длинной тонкой нити. Такой массе присущ запах испорченного столярного клея. Высохшая личинка темнеет и прилипает к нижней стороне ячейки.

Диагноз ставят на основании бактериологического исследования в лаборатории.

Предупреждение болезни. Надо создать хорошие условия содержания семей и ухода за ними. Во время сильной жары увеличивать вентиляцию и затенять ульи. Проводить ежегодное обновление гнезд путем замены старой суши вновь отстроенной. Покупать новые семьи и новых маток можно только у заведомо здоровых пчел.

Лечение. После уточнения диагноза на пасеку накладывают карантин. Проверяют все семьи и выявляют пораженные. При небольшом числе больных семей лучше их уничтожить, а ульи продезинфицировать. При большом числе больных семей последних изолируют от здоровых, разместив на расстоянии 4–5 км от ближайших пчел. Пчел из больных семей перегоняют в новые продезинфицированные ульи на рамки с листьями искусственной вошины. Одновременно пчел подкармливают норсульфазолнатрием в дозе 1 кг на 1 л 50 %-ного сахарного сиропа, или сульфантролом — 2 г на 1 л сиропа. Оба эти порошка предварительно растворяют в 10–20 мл воды, а затем добавляют к готовому теплomu сиропу.

Из антибиотиков для лечения американского гнильца применяют стрептомицин в дозе (на 1 л сиропа) 500 тыс. ед., пенициллин — 500–900 тыс. ед., биомицин — 200–500 тыс. ед. Лечебный сироп семьям дают из расчета 200 г на улочку пчел четырехкратно, через каждые 6–7 дней. Водными растворами антибиотиков можно непосредственно опрыскивать или опыливать пчел и соты.

Расплод от перегнанных семей выращивают отдельно в специальных семьях, после чего пчел перегоняют в новый улей.

Одновременно с лечением проводят дезинфекцию всех ульев, мелкого инвентаря и других предметов, которые соприкасались с больными семьями. Ульи хорошо очищают от грязи, обжигают огнем паяльной лампы до легкого побурения, промывают горячим зольным щелоком и просушивают на солнце. Металлические предметы дезинфицируют кипячением в течение 1 ч в 1 %-ном растворе белизны.

Утепляющий материал кипятят в течение 30 мин и высушивают на солнце. Ульевой сор, мертвых пчел сжигают. При решетчатом расплоде семья поражается фильтрующим вирусом. Взрослые личинки поражаются перед запечатыванием ячеек. У погибших личинок покровные ткани оказываются плотными, наполненными водянисто-зернистой жидкостью. Такая личинка напоминает мешочек, наполненный жидкостью, который легко можно вытащить из ячейки. При подсыхании личинка изгибается в виде буквы С, темнеет.

Распространение, предупреждение и меры борьбы те же, что и при европейском гнильце.

К инвазионным болезням относится нозематоз (заразный понос), при котором поражение вызывается одноклеточным паразитом ноземой (*Nosema apis* L.). Споры ноземы сохраняют свою жизнеспособность в течение нескольких лет. В организм пчелы они попадают с кормом. В средней кишке из споры выходит зародыш паразита и внедряется в эпителиальные клеточки кишечника, где происходит его размножение с последующим образованием спор. Они вместе с испражнением выбрасываются наружу. Размножается нозема путем прямого деления, при этом заполняет эпителиальные клетки и разрушает их, в итоге нарушается процесс пищеварения и пчела гибнет.

Болеют нозематозом рабочие пчелы, матки и трутни. Болезнь развивается в конце зимы и достигает своего максимума в апреле-мае. Развитию болезни способствуют питание пчел падевым медом, продолжительная зимовка в неблагоприятных условиях.

Признаки болезни. Признаками болезни являются понос и большая гибель пчел в конце зимовки. После выставки из зимовника семья слабеет, в некоторых из них гибнут матки. Средняя кишка пчел имеет беловатый цвет. Точный диагноз можно поставить на основании микроскопического исследования.

Распространяется болезнь через больных пчел, которые пачкают испражнениями соты, рамки, мед. На пасеке заболеванию способствуют пчелы-воровки, а также перестановка рамок от больных семей к здоровым.

Предупреждение болезни. Перед подготовкой пчел к зимовке падевый мед заменяют цветочным или густым сахарным сиропом. Его нужно скармливать после прекращения медосбора, когда в переработке сиропа участвуют старые пчелы. К зимовке готовят сильные семьи с большим числом молодых пчел.

После выявления больных семей проводят ранний очистительный облет, при этом удаляют из гнезда недоброкачественный корм и заменяют его цветочным медом или сахарным сиропом. В весеннее время пчел перегоняют в продезинфицированные ульи. Испачканные соты без расплода заменяют чистыми. Принимают меры для наращивания молодых пчел.

Лечат пчел фумагиллином и фумидилом В. Фумагиллин — это кристаллический порошок желтого цвета. На 1 л сахарного сиропа его

берут 50–100 мг. Предварительно его растворяют в 10–15 мл спирта, затем добавляют в сироп. Подкармливают семьи 3–4 раза через неделю по 200 г сиропа на улочку пчел.

За рубежом широко применяют препарат фумидил В, хорошо растворимый в воде. На 1 л сиропа расходуют 50–100 мг препарата. Лечебный сироп дают 3 раза через неделю по 200 г на улочку пчел.

Вместе с лечебными мероприятиями важно проводить дезинфекцию. Деревянные предметы дезинфицируют 2 %-ным горячим зольным щелоком. Ульи очищают и обжигают до побурения. Соты дезинфицируют 80 %-ной уксусной кислотой. Для этого помещают их в корпус улья, поверх планок кладут вату, на которую выливают 100 г кислоты. Улей плотно закрывают и оставляют при температуре 16–18 °С на трое суток, после чего соты хорошо проветривают на открытом воздухе.

Варроатоз – весьма опасная инвазионная болезнь, которая сопровождается поражением взрослых пчел, личинок и куколок. Возбудителем болезни является клещ *Varroa jacobsoni*.

Клещи хорошо видны невооруженным глазом, самка коричневого цвета, сплюснута спереди назад; длиной 1,1 мм, шириной 1,6 мм. Самец молочно-белого цвета длиной 1 мм, шириной 0,9 мм. Клещи имеют четыре пары конечностей, колюще-сосущий ротовой аппарат. Питаются они гемолимфой пчел, личинок и куколок. На одной рабочей пчеле паразитирует до семи клещей. Локализуются они на теле в сочленениях между головой и грудью, грудью и брюшком, между первыми тремя брюшными сегментами.

Самки клеща откладывают по 1–5 яиц на стенки пчелиных или трутневых ячеек, занятых личинками. После окукливания пчелиных и трутневых личинок из отложенных яиц клещей выходят нимфы. На одной пчелиной или трутневой куколке их насчитывается от 1 до 20. К моменту выхода из расплода пчел и трутней из нимф формируются взрослые клещи, самки и самцы спариваются. Самцы остаются в ячейках, а самки продолжают паразитировать на взрослых пчелах. Клещ варроа обнаруживается визуально при осмотрах взрослых пчел и расплода.

Лечение. Используют, в частности, фенотиазин. Это порошок лимонно-желтого цвета, специфического запаха, нерастворимый в воде; при сгорании образует аэрозоль (дым) синевато-белого цвета.

Лечебные обработки пчел проводят с помощью дымаря с удлиненным носиком. На крышку обычного дымаря под углом 90° приваривают носок длиной 25 см. Ближе к концу носок должен иметь ширину 2,5–3 см и высоту 0,8 см, чтобы свободно входить через леток в улей на глубину 3–4 см.

Для борьбы с варроатозом предложено свыше двух десятков химических препаратов, однако полного излечения они не дают, поскольку клещ паразитирует и в закрытом расплоде. Поэтому нужно сочетание химиотерапии с зоотехническими и физическими методами.

Зоотехнические методы профилактики и борьбы с ~~...~~ включают:

1) улавливание и уничтожение клещей, падающих на дно улья с ~~...~~ (подкрышник или подставку высотой 5–6 см, сверху ее набивают металлическую сетку с ячейками диаметром 2–3 мм, через которые клещи осыпаются вниз на лист бумаги; 2) уничтожение клещей в трутневом расплоде (в трутневых ячейках в 10–15 раз больше клещей, чем в пчелиных); 3) отбор расплода и формирование безрасплодных отводков, а также формирование бессотовых отводков.

Термическая обработка пчел производится в специальной термокамере, состоящей из кассеты для пчел, воронки и камеры с нагревательным элементом. Термокамера на одну кассету имеет высоту 1200 мм, длину и ширину по 750 мм, изготовляют из теса или фанеры. На расстоянии 450 мм от дна термокамеры устанавливают выдвижной поддон из металлической сетки с ячейками 0,5х0,5 мм, который предназначен для сбора клещей.

При лечении варроатоза следует также руководствоваться специальной инструкцией.

Акарапидоз (клещевая болезнь) – болезнь взрослых пчел вызывается микроскопическим клещом акарапис Вуди (*Acarapis Woodi*). Клещ овальной формы, у него три пары ножек и колюще-сосущий ротовой аппарат. Паразитирует он в грудных трахеях, у основания крыльев взрослых пчел. Клещи питаются соками организма пчелы. В трахеях, пораженных акараписом, нарушается кровообращение и происходит некроз отдельных участков трахей, сильнее всего поражаются участки около крыльев. Больная пчела теряет способность летать, слабеет и погибает. Клещ акарапис живет только в теле пчелы, во внешней среде он быстро погибает, в трупах пчел сохраняется не более пяти дней. Заболевание развивается зимой и реже летом, после длительной дождливой погоды, когда пчелы сидят плотным клубом. В этот период клещи легко могут переползть от одной пчелы к другой.

Признаки болезни. Эта болезнь обнаруживается весной, после выставки семей из зимовника. Пчелы пытаются взлететь, но падают и расползаются по пасеке. У больных изменяется естественное расположение крыльев: они как бы вывернуты в разные стороны. Для диагноза отбирают пробы ползающих пчел по 50 шт. от семьи и отправляют в ветеринарную лабораторию для исследования. После уточнения диагноза на пасеку накладывают карантин.

Источником инвазии являются больные пчелы. Клещи проникают в здоровую пчелу только при непосредственном контакте с больными. Распространению акарапидоза на пасеке способствуют пчелиное воровство и естественное роение. Для предупреждения болезни на пасеках содержатся сильные семьи. Зимовку проводят в сухих зимовниках, а пасеки располагают на возвышенных местах. Пчелиные семьи следует ~~...~~ со здоровых пасек.

Лечение. Если на пасеке обнаружены 1–2 больные семьи, то их лучше уничтожить, чтобы болезнь не распространилась. Для лечения применяют нитробензольную смесь (2 части бензина, 2 – нитробензола и 1 часть сафлорового или подсолнечного масла). Прежде чем приступить к лечению, в ульях заделывают все щели и сокращают летки. Лечение проводят вечером в течение трех дней подряд. Небольшую суконную тряпочку смачивают 2,5–3 мл смеси и кладут ее через леток на дно улья. Нитробензольной смесью лечат рано весной или поздно осенью, когда в семьях мало расплода, так как для расплода она ядовита.

В летний период можно применять метиловый или этиловый салицилат, который дают по 7–8 мл средним и 10 мл сильным семьям. Лечение повторяют 10 раз через день. Способ тот же, что и при использовании нитробензольной смеси.

К другим инвазионным болезням относятся такие, как амебиаз – болезнь пчелиной семьи, сопровождаемая поражением мальпигиевых сосудов взрослых пчел.

Браулез – болезнь, вызываемая браулой, паразитирующей на покровах маток и пчел. Взрослых браул при этом уничтожают нафталином, камфарой и фенотиразином. Нафталин кладут на дно улья в конце дня. Доза колеблется в зависимости от силы семьи от 5 до 20 г. Вначале испытывают дозы на четырех одинаковой силы пчелиных семьях, давая одной семье 5 г, другой – 10, третьей – 15 и четвертой – 20 г. Затем применяют те дозы, которые, не вызывая гибели пчел, убивают браул. На дно улья кладут бумагу, а на нее нафталин. Утром бумагу убирают, а браул уничтожают.

К паразитам и хищникам пчел относятся следующие.

Восковая моль – паразит пчелиной семьи. Различают два ее вида: большую (*Gaegria mellonella* L.) и малую (*Achroca griselia* Fabz.). Оба они относятся к семейству ночных бабочек-огневок. Самки живут до 26 дней, за это время откладывают в ульевой сор, щели и на соты до 2000–3000 (большая) и 300–400 (малая) яиц. Из них выходят гусеницы, которые питаются воском, проделывают ходы и оплетают их паутиной. Окукливаются гусеницы в щелях, под холстиками, где прядут сигарообразные коконы. Нередко гусеницы, проделывая ходы в сотах, повреждают и губят расплод. Молью поражаются слабые семьи, которые содержатся на старых сотах, а также сушь и другое восковое сырье при неправильном хранении. При сильном поражении все соты могут быть заполнены паутиной и отбросами гусениц и превратиться в труху.

Для предупреждения развития моли держат на пасеке только сильные семьи, старую сушь заменяют новыми сотами. Свободные соты хранят в специальных сотохранилищах или ящиках в подвешенном состоянии с промежутками между рамками не менее 15 см. Для профилактики проводят обработку сотов сернистым газом, для чего на 1 м³ шкафа с рамками сжигают 50 г горючей серы. Окуривание делают трехкратно через 10–20 дней. Затем рамки хорошо проветривают.

Обрабатывать соты можно в ~~несколько~~ корпусах, поставленных друг на друга. Нижний корпус ~~делают~~ пустым, в него ставят горящую серу. Верхний корпус ~~плотно закрывают~~ крышкой, все щели между корпусами хорошо замазывают глиной.

При сильном поражении ~~гнезд~~ семьи пересаживают на новые соты, при слабом моль уничтожают ~~механическим~~ путем.

Мыши как вредители ~~семьи~~ пчел проникают в улей осенью и зимой. Устраняют свои ~~гнезда~~ в утепляющем материале, питаются мертвыми пчелами, медом и ~~разрушают~~ соты. Присутствие мышей в улье можно установить по ~~остаткам~~ съеденных пчел, а также по обнаруженному мышьиному калу. Мыши наносят пчелиной семье большой вред, пчелы не выносят ~~мышьиного~~ запаха и не отстраивают сотов, поврежденных мышами.

Для борьбы с мышами ~~все щели~~ в ульях плотно заделывают, а летки осенью оборудуют специальными оградителями. В зимовнике ведут борьбу с мышами различными общепринятыми способами.

Хищников пчелиной семьи делят на хищников меда и хищников пчел. К первым относятся осы, бабочка "мертвая голова", муравьи, а ко вторым — шершень, филант, золотистая шурка.

Осы (*Vespa germanica* F., *V. silvestris* Scop.) нападают на пчелиные семьи обычно осенью, похищая мед, а иногда и пчел. Для борьбы с ними ставят летковые заградители.

Муравьи часто проникают в улей и уносят мед. Иногда поселяются в утепляющем материале. Некоторые виды муравьев уничтожают и пчел. Около пасеки уничтожают ~~все~~ муравейники, заливая их нефтью или керосином.

Шершень (*Vespa crabo* L.) — крупная оса длиной 26–27 мм. Ловит пчел в поле, на пасеке и около летка. Прокалывает медовый зобик, высасывает нектар. Пережеванными пчелами он кормит своих личинок. Шершни появляются на пасеке к осени. Свои гнезда устраивают в дуплах деревьев, иногда под крышками ульев. Радикальный способ борьбы — уничтожение гнезд шершней.

Филант, или пчелиный волк (*Phlantus triangulum* F.), — насекомое длиной 12–15 мм. Напоминает осу, но отличается большой головой и более желтой окраской брюшка. Настигает пчелу на лету. Пойманными пчелами кормит своих личинок. На выкармливание одной личинки использует до шести пчел. Особенно широко распространены филанты в Узбекистане и Туркмении, где наносят пчелам большой вред. Поселяются в сухих песчаных почвах. Места их гнездования разрушают, а на пасеке ставят ловушки-бутылки для залавливания филантов.

Золотистая шурка (*Merops apiaster* L.) — небольшая, яркоокрашенная, насекомоядная птица с длинным изогнутым клювом. Особенно много шурок на юге. Они ~~стаями~~ летают над пасекой, истребляя пчел и ослабляя семьи. Гнезда устраивают в глубоких норах над обрывами рек и оврагов. Для борьбы истребляют птиц, отстреливая их из ружья и уничтожая гнезда.

Общие мероприятия по борьбе с болезнями пчел. Защита пчел от болезней имеет важное значение в деле интенсификации пчеловодства. Для их предупреждения нужно размещать пасеки в районах с богатой медоносной растительностью, в сухих, защищенных от ветра местах. Семьи следует снабжать обильными кормовыми запасами и установить за ними хороший уход. В лесной зоне часть кормовых запасов в семьях надо заменять сахарным сиропом. Одна из важных профилактических мер — отбор высокопродуктивных, хорошо зимующих, устойчивых к болезням пчелиных семей.

Для предупреждения распространения болезней проводят дезинфекцию ульев и пчеловодного инвентаря. Территорию пасеки следует содержать в чистоте, а подмор пчел сжигать или зарывать в землю. Пчеловод должен соблюдать правила личной гигиены. Важно следить за тем, чтобы в поилках для пчел всегда была чистая свежая вода. Необходимо вести борьбу с блужданием пчел и пчелиным воровством.

Кроме профилактических мер, для предупреждения заразных болезней применяют также специальные лекарственные средства. К ним относятся антибиотики (пенициллин, биомицин, фумагиллин и др.) и химические препараты (норсульфазолнатрий, сульфантрол и др.). Указанные средства дают пчелам с сахарным сиропом весной или осенью.

Дезинфекцию различают профилактическую, текущую и заключительную. Профилактическую проводят, когда на пасеке нет больных семей, с целью предохранить здоровые семьи от заболевания. Текущую проводят при возникновении заразного заболевания, как правило, одновременно с лечебными мероприятиями и улучшением условий содержания пчел. Заключительной дезинфекцией завершаются оздоровительные мероприятия после удаления очага заразной болезни.

Дезинфекционные средства подразделяются на физические и химические. Из физических применяют кипячение, обжигание, прогревание сухим жаром. Наиболее распространено кипячение зараженных предметов в воде. Кипятят халаты, полотенца, холстики, металлический инвентарь и деревянные предметы (рамки, разделительные доски, клеточки для пересылки маток и т. д.). Обжиганием пользуются при дезинфекции ульев, кормушек, рамок и других деревянных изделий. Предварительно деревянные предметы тщательно очищают от воска, прополиса, пчел поноса, затем их обжигают огнем паяльной лампы до легкого побурения. Сухим жаром дезинфицируют халаты, холстики, утеплительные подушки.

Химические средства дезинфекции широко применяют в пчеловодстве. К ним относятся свежегашеная известь, зольный щелок, формалин, уксусная кислота. Свежегашеную известь, приготовленную из негашеной (оксида кальция), применяют для побелки зимовников, складов. Раствором извести обеззараживают места стоянки гнильцовой пасеки.

Формалином дезинфицируют соты. Готовят водный 4 %-ный раст-

вор (1 часть 40 %-ного формалина и 9 частей воды). Соты опрыскивают из пульверизатора или погружают в раствор на 4 ч, затем раствор откачивают на медогонке, а соты проветривают на открытом воздухе.

Зольный щелок готовят из золы, получаемой после сжигания дров. К 1 кг сухой золы приливают 5 л воды, кипятят при помешивании 2 ч, охлаждают и процеживают через сито. В основном растворе щелока содержится 6–7 % щелочи. Для получения 1 %-ного раствора щелока в основной раствор добавляют 3–4 части горячей воды.

Хлорамин (4 %-ный) употребляют для дезинфекции сотов и ульев.

Хинозол – желтый порошок, хорошо растворяется в воде; 2 %-ный раствор применяют для дезинфекции сотов при европейском гнильце.

Сернистый газ получается при сжигании серы. Используется для уничтожения восковой моли.

Диагностика болезней. Успешное лечение того или иного заболевания зависит прежде всего от правильного диагноза. Предварительный диагноз ставят на основании клинических признаков болезни непосредственно на пасеке. При обнаружении заразной болезни или подозрении на нее надо срочно направить в ближайшую ветеринарную лабораторию соответствующий материал для исследования.

На исследование посылают образцы сота (10x15 см), содержащие погибших и больных личинок или куколок. Образцы укладывают в ящик без дополнительной упаковки. При болезнях взрослых пчел отбирают по 50 пчел с характерными признаками болезни (или погибших пчел) от пяти семей. Пчел упаковывают в коробки, на которых ставят номер семьи. При гибели всей семьи отбирают пчел с верхнего слоя. Кроме того, посылают образцы меда и перги. При отправлении патологического материала в сопроводительном письме указывают место расположения пасеки, время заболевания или гибели семей и данные осмотра пасеки. Для исследования на химический токсикоз отправляют 400–600 пчел в стеклянной посуде. Пробы меда на падь (по 50–100 г) посылают в закрытой стеклянной посуде. Хищников и паразитов пчел с хитиновыми покровами упаковывают в коробки между слоями ваты, насекомых с мягкими кожными покровами заливают 70 %-ным раствором формалина. Материал для исследования отправляют по почте или с нарочным.

Согласно Инструкции по борьбе с болезнями пчел на пасеки, неблагополучные по европейскому, американскому гнильцам, варроатозу, акарапидозу, браулезу, накладывают карантин, чтобы не допустить распространения этих болезней на другие пасеки. Если на пасеке установлен диагноз одного из этих заболеваний, пчеловод обязан поставить в известность соседние пасеки, а также ветеринарного врача хозяйства.

Карантин налагается соответствующими органами по представлению ветеринарного специалиста. При этом запрещается продажа пчелиных семей, маток и роев с больных пасек. Карантин снимают через год после последнего случая заболевания.

ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ В ИНТЕНСИВНОМ ПЧЕЛОВОДСТВЕ

Технологии производства пчеловодческой продукции в значительной мере определяются особенностями производимых продуктов. В основе всех технологий лежит общий принцип, который состоит в выращивании сильных, высококачественных пчелиных семей. Сильные семьи могут произвести большое количество пчеловодческой продукции любого вида. Они имеют ряд преимуществ перед слабыми: поддерживают в своих гнездах оптимальный микроклимат (температуру, влажность и газовый состав воздуха), обильно кормят личинок, лучше справляются с заболеваниями, более устойчивы по отношению к неблагоприятным условиям внешней среды, намного лучше сохраняются в течение длительной зимовки и, главное, собирают гораздо больше меда, чем слабые, интенсивнее опыляют энтомофильные сельскохозяйственные культуры.

Согласно требованиям ГОСТ 20728-75 "Семьи пчелиные" масса пчелиной семьи должна составлять не менее 1,5 кг по состоянию на 1 мая, 3 кг - 1 июля и 2 кг - 1 сентября. На сильных пасаках она может быть соответственно на 2-4,5 и 2,5 кг и выше.

Наращиванию большой силы пчелиных семей и ее сохранению способствуют следующие факторы:

- 1) профилактика и борьба с болезнями пчел, а также предупредительные их отравления пестицидами;
- 2) массовое внедрение достижений селекции пчел в производство, и прежде всего высокопродуктивных районированных пород и линий;
- 3) забота о наращивании большого числа молодых, физиологически полноценных для зимовки пчел в конце сезона (наличие ячеек для откладки яиц маткой в расплодном гнезде в период главного медосбора, а позже поддерживающего осеннего медосбора или стимулирующих подкормок);
- 4) создание наилучших условий для полной сохранности пчел в зимний период (тщательный ремонт, утепление, побелка гашеной известью и просушка зимовника, устройство дренажных канав, исключающих проникновение дождевых и талых вод к его основанию и стенам, ремонт и регулировка вентиляционной системы, поддержание в зимовнике устойчивых режимов температуры (от 0 до +4 °С) и относительной влажности (70-85 %) воздуха, а также недопущение появления сырости в гнездах пчелиных семей);
- 5) размещение пасечных усадеб и кочевых точек вдали от болот, водоемов и рек на сухих, хорошо прогреваемых солнцем южных склонах рельефа местности, а также вдали от скотных дворов (источник инфекции паратифа и других заболеваний), установка ульев на высокие подставки;
- 6) оптимальные запасы высококачественных углеводных и белковых кормов в гнездах пчелиных семей;

7) уменьшение числа работ по уходу за пчелиными семьями и осмотров их гнезд до рационального минимума, совмещение возможно большего числа действительно необходимых работ за время одной разборки гнезда, выполняемой только в теплые дни весной (а летом, особенно во время главного медосбора, — только в конце дня) и по возможности быстрее, чтобы реже остуживать гнезда и меньше мешать работе пчел;

8) размещение пчелиных семей небольшими группами (по 25–30 шт.) у источников весеннего и раннелетнего поддерживающего медосбора, стимулирующего выращивание расплода;

9) тщательное утепление гнезд и сокращение летков весной, нормальная вентиляция гнезд летом;

10) оптимальная сотообеспеченность пчелиных семей:

18 гнездовых и 36 магазинных сотов для 12-рамочных ульев с магазинами; 36 гнездовых сотов для 2-корпусного улья; 40 гнездовых сотов для многокорпусного улья; 20 гнездовых и 40 магазинных сотов для многокорпусного улья с магазинными надставками.

Для технологий производства продуктов интенсивного пчеловодства важно не только своевременно нарастить большую силу пчелиных семей, но и удержать их в рабочем состоянии до начала главного медосбора. Поэтому противоречивые приемы имеют большое значение для любой технологии.

В последние годы особо важное значение приобрела проблема комплексного использования пчелиных семей на производстве продуктов пчеловодства в условиях интенсификации отрасли.

Часто в районах со скудными условиями медосбора, в засушливые или слишком дождливые годы в местностях с богатыми ресурсами медоносной флоры, а также в отдельных годы в тех районах, где главный медонос характеризуется периодичностью нектаровыделения (например, липа на Дальнем Востоке), пчеловодство является убыточным, если пчелы производят только один мед. Даже высокоразвитое промышленное пчеловодство США и ряда других стран из-за низких оптовых цен на реализуемый мед становится убыточным при высокой медопродуктивности пчелиных семей, если они ничего, кроме меда и воска, не производят.

Именно поэтому комплексное использование пчелиных семей для производства многих видов пчеловодческой продукции становится гарантией устойчивой рентабельности отрасли. Комплексное использование пчелиных семей уменьшает зависимость результатов производственно-финансовой деятельности пчеловодства от неблагоприятных воздействий окружающей среды и представляет собой один из важнейших факторов радикальной интенсификации пчеловодства. Поэтому организация комплексного использования пчелиных семей на производстве разнообразной пчеловодческой продукции на каждой пасеке представляет одну из важнейших задач работы районного зоотехника по пчеловодству, главного зоотехника хозяйства и пчеловода.

Для этого наряду с медом и воском необходимо производить для реализации пыльцу, маток, пакеты пчел или отводки, прополис, маточное молочко, сдавать пчел в аренду для опыления энтомофильных сельскохозяйственных культур тем хозяйствам, которые нуждаются в этом, но своих пчел не имеют.

Высокий экономический эффект от комплексного использования пчелиных семей предопределяется и более полной эксплуатацией их биологического потенциала и тем обстоятельством, что многие виды пчеловодческой продукции (маточное молочко, матки, пакеты пчел, пчелиный яд, пыльца) при полном отсутствии медосбора можно успешно и выгодно производить, подкармливая пчел сахарным сиропом; производство некоторых из них, например прополиса, не зависит от уровня медосбора, а вывоз пчел на опыление энтомофильных сельскохозяйственных культур наряду с арендной платой позволяет получить даже в сезон с неблагоприятными условиями медосбора определенное количество меда, не говоря уже о значительном количестве пыльцы.

Производство меда. Нарращивание высокой силы пчелиных семей и удержание их в рабочем состоянии до начала главного медосбора, т. е. предупреждение роевого состояния, является основой любой технологии производства продуктов пчеловодства, и прежде всего меда. Не менее важным элементом этой технологии являются регулярные перевозки пчелиных семей в течение всего сезона от одного источника медосбора к другому (или к массиву опыляемых культур).

Промышленное пчеловодство — это пчеловодство на колесах. В связи с этим в последние годы получают все более широкое распространение многочисленные конструкции передвижных платформ и кочевых павильонов для содержания и перевозки пчелиных семей. Они действительно резко повышают мобильность пасек, так как исключают необходимость в погрузке и разгрузке ульев и позволяют сравнительно легко и быстро перебрасывать пасеки от одного массива медоносов к другому. Однако серьезный недостаток этих средств заключается в ограниченном радиусе перевозок (максимум 100–120 км, т. е. в границах своей области), так как их изготовляют на базе тракторных прицепов и буксируют тракторами.

При отсутствии этих средств или при перевозке пчелиных семей на более далекие расстояния используют автомашины различных марок. При использовании автотранспорта для кочевки особое внимание уделяют подготовке к перевозке пчел. Чтобы избежать обрыва сотов и запаривания пчел во время перевозки наряду с хорошо известными условиями (отбор из пчелиных гнезд перед перевозкой тяжелых медовых сотов, свежестроенных сотов с "напрыском", утеплительных материалов, холстиков или потолочин, жесткой фиксации рамок разделителями, открытие вентиляционных клапанов крыши и надежное скрепление частей улья между собой) необходимо также создать свободное надрамочное пространство под крышей улья, поместив под ней пустой (без рамок) магазин. В этом случае при возникновении

беспокойства в гнезде пчелы устремляются вверх в надрамочное пространство, размещаются там на вентиляционной сетке и быстро успокаиваются. Если такого пространства не будет (например, кочевая сетка, не говоря уже о холстике, лежит прямо над рамками), то, устремившись вверх и уткнувшись в непреодолимую преграду, пчелы очень плотно забивают своими телами промежутки между верхними брусками рамок, что приводит к запаиванию семьи в целом, расплавлению и обрыву сотов и т. д.

Пчелиные семьи подвозят к массиву медоносов перед началом их цветения и устанавливают в непосредственной близости от него (лучше под прикрытием лесополосы или опушки леса). Недопустимо размещать доставленную пасеку "на перелете" ранее привезенной пасеки или сзади ее, так как в этих случаях пчелы одной пасеки будут попадать в ульи другой и наоборот.

Количество пчелиных семей, устанавливаемых в одном месте, должно соответствовать силе медосбора (50–70 на гречихе или подсолнечнике, около 100 на липе и т. д.). Превышение этого соответствия приводит к падению продуктивности.

Если противоречивые приемы не во всех случаях окажутся достаточно эффективными, т. е. если какое-то число роев выйдет, то поступают следующим образом. Рои, выходящие задолго до главного медосбора, помещают в отдельные ульи и создают условия для их жизнедеятельности в качестве самостоятельных пчелиных семей. При выходе роя накануне медосбора отроившуюся семью относят в сторону, на ее место ставят новый улей и подсаживают в него рой, к которому затем присоединяются все летные пчелы из этой семьи. Такая семья способна быстро отстроить гнездо и эффективно использовать главный медосбор.

Рои, еще выходящие в самом начале медосбора, лучше всего объединять по 2–3 вместе, формируя так называемые рои-медовики.

В зависимости от силы главного медосбора пчелиные семьи должны иметь достаточный запас сотов для складывания и переработки нектара и интенсивную вентиляцию гнезд. Медовые соты по мере их запечатывания пчелами отбирают для откачки, которую производят либо на центральной усадьбе пасеки, либо здесь же, на кочевом точке с помощью специальной передвижной установки.

Во время главного медосбора соты для откачки меда отбирают только в конце рабочего дня. Если эту работу провести в первой половине дня во время интенсивного лета пчел за нектаром, то в этот день принос нектара уменьшится практически вдвое. При наличии трех–четырех магазинных надставок с сущью на каждую семью пчел можно откачивать мед всего один раз в течение сезона, т. е. после окончания главного медосбора. Последние опыты, проведенные на территории бывшего СССР и за рубежом, показали, что значительное увеличение объема гнезда пчелиной семьи на период главного медосбора значительно повышает ее продуктивность и позволяет отбирать

медовые соты для откачки только лишь после окончания медосбора.

Производство воска и строительство сотов. Установлено, что чем больше семья пчел собирает меда, тем больше выделяет воска. Поэтому все приемы, повышающие медопродуктивность пчелиных семей, практически в такой же мере способствуют усилению выделения воска.

Основное количество воска пчелы выделяют при строительстве новых сотов на искусственной вошине, а основную массу товарного воска получают в результате выбраковки и перетопки старых сотов.

Отстраивать новые соты необходимо в течение всего сезона, пока пчелы способны выделять воск, подставляя для этого все новые рамки с вошиной в гнезда пчелиных семей со времени первой побелки гнездовых сотов и до окончания медосбора. Обычно эти рамки ставят между кормовым (кряжущим) сотом и крайним сотом с расплодом (желательно, чтобы это был открытый расплод) как с одной, так и с другой стороны расплодного гнезда. В сильные и средние по силе пчелиные семьи одну рамку вошины можно подставить еще и в середине гнезда (к слабым семьям недопустимо). Нельзя, в особенности при неустойчивой прохладной погоде (независимо от силы пчелиных семей), отделять вошиной одну рамку с расплодом, так как при дальнейшем похолодании пчелы могут оставить ее, что приведет к резкому остуживанию расплода и появлению европейского гнильца. Рекомендуется также разовое расширение гнезд, когда за один прием подставляют (в особенности при содержании сильных семей в ульях-лежаках) до 3—4 рамок вошины против летка, предварительно отодвинув в сторону соты с расплодом.

При постановке дополнительных корпусов и магазинных надставок их также укомплектовывают рамками с вошиной попеременно с рамками суши.

Хорошим дополнительным источником получения высококачественного воска являются так называемые строительные рамки, из которых регулярно вырезают только что отстроенные пчелами "языки". Необходимо также тщательно собирать и перерабатывать восковое сырье, накапливаемое к весне в подморе перезимовавших семей пчел, при чистке гнезд и пересадке пчелиных семей, распечатывании медовых сотов и т. д. Летом при небрежном и длительном хранении сотов и воскового сырья, в особенности в жаркую погоду, и то и другое может быть уничтожено восковой молью.

Производство пчелиных маток. В естественных условиях медоносные пчелы выводят молодых маток в трех случаях: при подготовке к роению (роевые матки), внезапной гибели старой матки (свищевые), а также в случае потери ею своих биологических свойств (матки тихой смены).

Способы искусственного вывода пчелиных маток чаще основываются на втором из приведенных выше случаев, то есть на стремлении пчелиной семьи к выводу молодых маток при потере старой.

Объясняется это тем, что в данном случае пчелы выводят маток на имеющихся в гнезде личинках рабочих особей (находящихся в пчелиных ячейках), а в первом и третьем — матка откладывает яйца в специально отстроенные пчелами восковые мисочки. Имитировать искусственно состояние пчелиной семьи, которое привело бы к строительству роевых маточников или маточников тихой смены, гораздо сложнее, а иногда и вовсе невозможно.

Весь технологический процесс по выращиванию неплодных маток распадается на два основных этапа: подготовка маточных зачатков и формирование семей-воспитательниц. Маточные зачатки формируются путем переноса шпателем молодых личинок (в возрасте 12, но не более 24 ч) из пчелиного сота материнской семьи в мисочки (восковые или пластмассовые) диаметром 8,5–9 мм и глубиной 5–7 мм, укрепленные на рейках прививочной рамки (обычно 3 рейки по 15 зачатков на каждой).

В качестве материнской используют одну из наиболее продуктивных и ценных по другим хозяйственно полезным признакам пчелиных семей. К прививке личинок для искусственного вывода маток приступают тогда, когда в отцовских семьях уже имеется в достаточном количестве запечатанный трутневый расплод.

Есть и более простые способы подготовки маточных зачатков (без переноса личинок, путем подрезки ячеек с молоденькими личинками и приклеивания воском этих ячеек к рейкам прививочной рамки). В комнате, где осуществляется прививка личинок, должно быть светло, чисто и тепло (24...25 °С), а воздух должен быть достаточно влажным, чтобы не подсохли личинки (поливают пол водой).

Семьи-воспитательницы в зависимости от используемой породы пчел, квалификации пчеловода и уровня специализации пчеловодческого хозяйства или пасеки формируют одним из следующих способов: с полным осиротением (отбирается матка и буквально весь открытый расплод, семье оставляют соты с запечатанным расплодом), с частичным осиротением (отбирается только матка) и без осиротения (в очень сильной семье матку изолируют в части гнезда с помощью разделительной решетки).

Каждый из этих способов формирования семьи-воспитательницы имеет множество вариантов. Семью-воспитательницу формируют за несколько часов (но не раньше чем за сутки) до подстановки ей прививочной рамки, которую ставят в гнездо воспитательницы сразу же, как она будет готова. Через 9–10 суток отбирают маточники. Крупные, правильной формы маточники тут же подсаживают в нуклеусы или отводки, а мелкие и неправильной формы тщательно выбраковывают.

Нуклеусы — это маленькие семьи пчел, специально формируемые в улейках различных типов, конструкций и размеров, для временного содержания в них молодых маток до их спаривания и начала откладки яиц.

После начала откладки яиц матку отбирают для использования по

назначению (для смены старых маток в основных семьях, формирования отводков и реализации другим хозяйствам, а также пчеловодам-любителям), а в нуклеус подсаживают молодую неплодную матку (маточник) и т. д.

На качество молодых маток и их плодовитость большое влияние оказывают:

1) масса яиц, из которых они вывелись (рекомендуется ограничение откладки яиц маткой в материнской семье, в результате которого их масса и размеры существенно возрастают); 2) сила, кормообеспеченность семьи-воспитательницы, возрастной состав пчел и наличие расплода в ее гнезде; 3) состояние погоды, принос в гнездо свежих нектара и пыльцы, а также ряд других факторов (возраст прививаемых личинок, температурный режим гнезда воспитательницы и др.).

Производство отводков и пакетов пчел. Актуальность существенного расширения масштабов производства отводков и пакетов пчел определяется не только тем, что этот прием повышает продуктивность пчелиных семей на 50 % и более, но и необходимостью ускорения процесса восстановления численности пчелиных семей, сократившейся в свое время под влиянием варроатоза пчел.

Чем раньше с начала сезона сформирован отводок, тем большую силу нарастит он к началу главного медосбора и больше соберет меда.

Пакет — это тот же отводок, только строго определенных кондиций (1,2 кг пчел, 4 сота, в том числе 2 с расплодом, и не менее 3 кг корма), но пересаженный в специальный ящик для пересылки заказчику.

Отводки можно начинать формировать, когда развитие основных семей достигнет уровня (не менее 7–8 рамок с расплодом), позволяющего отобрать у них для этих целей часть сотов с расплодом и пчелами, а также появятся неплодные или лучше плодные матки. Отводки помещают в отдельных ульях, в "карманах" ульев-лежаков (часть улья, отгороженная глухой перегородкой и имеющая отдельный леток) или в верхнем корпусе улья-стояка, отгороженного от основной семьи сплошной горизонтальной диафрагмой и имеющего леток, направленный также в противоположную сторону. Отводок на неплодную матку формируют силою в 2–3 улочки, на четырех рамках, из которых две с расплодными сотами, а две кормовые (крошущие). Когда молодая матка в отводке спарится и начнет откладывать яйца, его подсиливают, добавляя от основных семей 2–3 сота зрелого запечатанного расплода, плотно покрытых пчелами, а также еще один кормовой сот.

Отводку, формируемому на плодную матку, сразу дают не менее шести рамок, в том числе четыре с расплодом, 5–6 кг корма и не менее пяти улочек пчелы. В дальнейшем к этим отводкам применяют обычный уход (расширение гнезд сотами и вошиной, пополнение кормозапаса, вывоз на кочевку и т. д.). Некоторые пчеловоды сразу формируют отводки такой же силы, что и основные семьи, с тем, чтобы применять потом и к тем и к другим одинаковый (групповой) уход.

... развития отводков и производственной
... быть использованы по-разному: реализованы
... или как пакеты в зависимости от достигнутых
... (правки — в улье или пакетном ящике), оставле-
... главного медосбора в качестве самостоятель-
... объединены с основными семьями.

... маточного молочка. Основу такой технологии
... маточных мисочек и формирование семей-вос-
... ным способом, выбор которого зависит от
... порода пчел, семьи серых горных кавказских пчел и при
... расплода в гнезде семьи-воспитательницы хорошо
... маточные мисочки, тогда как среднерусские пчелы в
... маточного свищевых маточников и очень плохо прини-
... маточное воспитание. Хороший прием
... пчел наблюдается лишь в тех случаях, когда
... формируется исключительно с одним запечатанным
расплодом.

... личинок и отбора маточного молочка в соответ-
... технологии должна быть оборудована специаль-
... тория, содержащаяся в безупречном санитарном
... образом оборудованная (столы, стулья,
... технические с разновесами, лабораторное стекло,
... марля и т. д.).

... маточного молочка приемлем только способ
подготовки маточных мисочек с переносом личинок. Прививают
личинки в мисочки 6—12 ч на капельку ранее полученного маточного
молочка и ставят в гнездо семьи-воспитательницы. Через 3
дня личинки в рамку освобождают от пчел и уносят в лабораторию,
а на место ставят новую до тех пор, пока в семье-воспитательнице не
будет расплода и пока она хорошо не будет принимать подстав-
ляемые мисочки не менее трех раз. Через 8—9 дней после форми-
рования семьи-воспитательницы, если она хорошо принимает
подготовленные личинки, ее можно подсилить расплодом из других
семей. Мисочки используют на производстве маточного молоч-
ка, по возможности целесообразно.

На маточные мисочки прививочной рамки, отобранной из воспита-
тельной семьи, перенесенной в лабораторию, укорачивают стенки маточ-
ников и с помощью шпателя аккуратно удаляют личинок, а затем
пшательными мисочками удаляют маточное молочко (стеклянной лопаточкой или с
помощью пипетки) и складывают его в банки из темного стекла
(емкостью 150 г) с притертыми пробками. Хранят банки до
подготовки в холодильнике при температуре не выше 0 °С, а
затем выносят заказчику в сумке-холодильнике (не более
срока хранения этой продукции должно соответствовать
длительности экспедиционной статьи ФС 42-729—75 "Апилак".

... цветочной пыльцы. Цветочная пыльца (обножка)

крайне необходима для приготовления белковых и универсальных (белково-углеводных) искусственных кормов для пчел. Многие крупные пчеловодческие хозяйства, имеющие соответствующее оборудование, в больших количествах покупают сухую обножку для массового производства и реализации этих кормов. В ряде зарубежных стран ее широко применяют для производства лекарственных и косметических средств, а также диетических продуктов.

Самый радикальный способ заготовки пыльцы — с помощью пылеуловителей. Установлено, что у одной сильной пчелиной семьи без ущерба для ее развития и производства меда можно отобрать в течение сезона (до главного медосбора и после него) до 5 кг пыльцы.

Существует множество конструкций пылеуловителей, но самым распространенным, удобным в работе и продуктивным является пылеуловитель, навешиваемый у нижнего летка улья. Рабочим органом такого пылеуловителя служит металлическая или пластмассовая пластинка (решетка) с тесно расположенными друг к другу круглыми отверстиями диаметром $(4,9 \pm 0,1)$ мм. Часть пчел-пылесборщиц, возвращаясь в улей через эту решетку, теряет свои обножки, которые попадают в нижерасположенный выдвижной ящик пылеуловителя через решетку с отверстиями 3,0–3,8 мм.

Пылеуловитель перед установкой тщательно промывают, сушат, а затем прочно фиксируют на улье, чтобы пчелы не могли проникнуть в улей в обход решетки. Рабочую пластинку вставляют в пылеуловитель через 2–3 дня после этого (чтобы пчелы привыкли к нему и меньше сустились перед входом в улей). Пылеуловители устанавливают на сильные семьи перед массовым цветением наиболее сильных весенних пыльценосов. На период главного медосбора решетки у пылеуловителей удаляют, чтобы они не мешали интенсивному лету пчел по сбору нектара. Убирают решетку и тогда, когда семья пчел собралась роиться или ожидается вылет молодой матки на спаривание.

Недопустимо собирать пыльцу с растений, обрабатываемых пестицидами, а также пыльцу с ядовитых растений (чемерица и др.).

В сухую жаркую погоду раз в 2 дня, а в обычную ежедневно освобождают от пыльцы выдвижной ящик пылеуловителя (реже нельзя, может заплесневеть). Вручную стобируют наиболее крупный ульевой сор, а затем тонким слоем (1–1,5 см) насыпают ее в противни электросушилки, где в течение двух–трех суток при температуре 38–41 °C она должна пройти весь процесс сушки, достигнув остаточной влажности не выше 12,5 %. Затем обножку просеивают через сито с отверстиями 1,5–2 мм для удаления мелкого сора. Вместо сушки свежую обножку можно законсервировать, тщательно смешав ее с сахарной пудрой (в массовом соотношении 1:2). И в том и в другом случае обножку укладывают в стеклянные банки с притертыми пробками, в полиэтиленовые мешки, которые затем запаивают, а также в любую посуду для пищевых продуктов. Наилучшая температура

хранения обножек 0°–14 °С, а ее качество должно соответствовать требованиям ТУ 46 РСФСР 205–80 "Пыльца цветочная (обножка)".

Пасеки, пораженные нозематозом, гнильцами и грибковыми заболеваниями, не имеют права реализовывать свою пыльцу другим пасекам.

НИИ пчеловодства разработана также технология извлечения перги из выбракованных сотов. Соты, содержащие не менее 50 г перги, полностью освобождают от меда с помощью пчел. Затем вырезают участки сотов с пергой, подсушивают их, охлаждают до температуры –1...+3 °С, измельчают на сотодробилке, просеивают через решето с отверстиями 2,6 мм, обеззараживают смесью газов окиси этилена и бромистого метила, а затем упаковывают.

Производство прополиса. Прополис (пчелиный клей) широко применяется в медицине, ветеринарии, косметологии, а также в некоторых отраслях промышленности. Пчелы откладывают его на внутренних стенках ульев, брусках рамок (в особенности верхних), у летков, на потолочинах или холстиках, укрывающих гнезда пчелиных семей.

Распространенный, хотя и наиболее трудоемкий способ заготовки прополиса заключается в соскабливании его пасечной стамеской во всех указанных выше местах (кроме холстиков) во время периодических осмотров гнезд пчелиных семей или выполнения тех или иных работ по уходу за ними. Получаемый при этом прополис скатывают в комки диаметром не более 10 см.

Гораздо более производительным способом заготовки прополиса является использование свежих редкотканых холстиков. Их укладывают на гнезда в конце мая, а убирают в конце августа, возвращая пчелам прежний холстик (или потолочины). Отобранные от пчелиных семей холстики хранят до наступления устойчивых холодов, когда содержащийся на них прополис промерзнет и станет хрупким. В этом случае он довольно легко отделяется (отшелушивается) от холстика с помощью профилированных (рубчатых) вальцов. С одного холстика получают около 35 г прополиса.

Опытным проектно-конструкторским бюро НИИ пчеловодства разработана и изготавливается по заказам специализированная технологическая линия, агрегаты которой отделяют прополис от холстиков, очищают его от чужеродных примесей и формируют его в виде брикетов различной формы и массы, которые затем этикетированы.

В последнее время как за рубежом, так и в нашей стране для производства прополиса все шире начинают применяться пластмассовые или деревянные решетки различных конструкций, укладываемые над гнездом пчелиных семей либо вставляемые в специально вырезанное окно в одной из стенок улья.

Прополис принимают торгово-заготовительные пункты контор

пчеловодства областей, краев и автономных республик, его качество контролируется по РСТ РСФСР 317-77 "Прополис".

Технология производства пчелиного яда. Свежедобытый пчелиный яд представляет собой прозрачную слегка желтоватую жидкость с острым горьким вкусом, сильным ароматическим запахом, плотностью 1,1313, рН 4,5-5,5. Яд содержит около 40 % сухого вещества и на воздухе быстро затвердевает, разрушается пищеварительными ферментами и окислителями, хорошо растворяется в воде и кислотах, но не растворяется в спирте.

Вырабатывается яд тремя системами желез: большой и малой железами и железой Кожевникова.

Большую часть сухого вещества пчелиного яда составляют белки и пептиды (до 80 %), которые и определяют его биологическую активность и физиологические свойства. Около 50 % в составе яда приходится на долю меллитина. Из других важных пептидов следует назвать апамин, МСД-пептид, одолацин и др. Имеются энзимы (фосфолипаза А и В, кислая фосфомоноэстераза, альфаглюкозидаза).

Эксперименты, проведенные в отечественных и зарубежных лабораториях, позволили выяснить важнейшие стороны действия пчелиного яда и его фракций на организм, что позволяет понять и объяснить многие его лечебные свойства.

Как показали опыты, пчелиный яд оказывает выраженное действие на нервную и сердечно-сосудистую системы, устраняя сердечную аритмию и расширяя сосуды мозга. Недавно из пчелиного яда выделен полипептид, обладающий в 100 раз более высокой противовоспалительной активностью, чем хорошо известный гидрокортизон. Важно отметить установленный американскими и советскими исследователями радиозащитный (противолучевой) эффект пчелиного яда. Он обладает высокой иммунобиологической активностью и является иммуномодулятором, что открывает интересные перспективы его использования в медицине.

Получение яда основано на методах раздражения пчел электрическим током. Подобные электростимуляторы состоят из прибора, вырабатывающего слабые импульсы тока, и кассеты-ядоприемника, соединенной с прибором. Электрические импульсы подаются на кассету и не убивают пчел, а лишь их раздражают, заставляя жалить ядоприемник. Однако вопрос о научно обоснованной технологии производства пчелиного яда нуждается в совершенствовании.

Одна медоносная пчела может дать около 0,1 мг сухого яда, т. е. чтобы иметь 1 г пчелиного яда, необходимо использовать около 10 000 пчел.

Пасечные производственные постройки и средства механизации. Пчеловодство представляет собою наименее капиталоемкую отрасль среди всех остальных отраслей животноводства, и тем не менее оно нуждается в производственных помещениях, в которых выполняют ряд работ (пасечные дома или пасечные мастерские), обеспечивается

сохранность пчел в течение длительного периода (зимовники), а также восковых сотов, без большого запаса которых немислимо современное пчеловодство (сотохранилища).

Большое значение имеет правильный выбор участка для размещения стационарной усадьбы пасеки или пчелофермы; и возведения производственных помещений. Типовую проектно-сметную документацию для строительства производственных помещений на пасеках, пчелофермах и пчелокомплексах размером в 150, 300, 600, 1200, 2400 и 4800 пчелиных семей высылает по заказам Казахский филиал Центрального института типового проектирования (480010, г. Алма-Ата, проспект Абая, 50, а), а ее привязку к конкретным условиям строительства осуществляют по заказам хозяйств местные проектные организации.

Следует иметь в виду, что чем крупнее проектируемая пчелоферма или пчелокомплекс, тем меньше в пересчете на одну семью пчел затраты на строительство производственных помещений, сооружение инженерных коммуникаций и приобретение средств механизации (в 2-4 раза меньше на пчелофермах и пчелокомплексах в 1200-4800 пчелиных семей в сравнении с пасекой в 150 семей).

Механизация пчеловодства, как и пасечные постройки, представляет собой один из важнейших элементов интенсивных технологий производства продукции в этой отрасли сельского хозяйства. Достаточно полное руководство по этому вопросу содержат Рекомендации по материально-техническому оснащению и механизации производственных процессов в пчеловодстве (М., 1984. — С. 34), подготовленные НИИ пчеловодства и одобренные научно-техническим советом МСХ РСФСР.

ЛИТЕРАТУРА

- Аветисян Г. А. Итоги работ по селекции пчел на базе колхозных пасек и очередные задачи племенного дела в области пчеловодства // Тр. по генетике и селекции ВАСХНИЛ. — 1937.
- Аветисян Г. А. Газовый режим в гнезде пчел // Докл. АН СССР. Т. 19, № 5. — М., 1949.
- Аветисян Г. А. Некоторые вопросы эволюции видов и пород пчел // Сб. докл. XVII междунар. конгр. по пчеловодству. — М., 1958.
- Алпатов В. В. Медоносные пчелы СССР и их происхождение // Сб. докл. XVII междунар. конгр. по пчеловодству. — М., 1958.
- Алпатов В. В., Комаров П. М. К познанию изменчивости медоносной пчелы. Изменчивость веса и половой системы маток как расовый признак // Зоологич. журнал. — 1963, т. 12, № 4.
- Алпатов В. В. Породы медоносной пчелы. — М., 1948.
- Барышников С. Сохранить местных пчел. — Пчеловодство, 1968, № 1.
- Берглер К. Семья медоносной пчелы и ее эволюция // Пчела и улей (пер. с англ.). — М., 1969.
- Белые Л. К. О генетических принципах в селекции животных // Докл. АН СССР. Т. 146, № 2. — М., 1962.
- Бертран Э. Уход за пчелами (пер. с франц.). — М., 1920.
- Билеш Г. Д. Организация и методика работ по породному районированию пчел в СССР // Сб. докл. XXI Междунар. конгр. по пчеловодству. — М.: Колос, 1967.
- Билеш Г. Племенную работу пчеловодства в центр внимания. — Пчеловодство, 1964, № 12.
- Боеданов Е. А. Как можно ускорить совершенствование и создание племенных стад и пород (разведение по линиям). — М.: Госиздат, 1922.
- Вавилов Н. И. Критический обзор современного состояния генетической теории селекции растений и животных // Изб. — М.: Колос, 1940.
- Вавилов Н. И. Центры происхождения культурных растений // Изб. соч. Т. 5. — М.-Л., 1965.
- Вавилов Ю. Биохимические компоненты маточного молочка медоносной пчелы и их морфологическое действие // Автореф... — Горький, ГТУ, 1971.
- Веселый В., Тыгера Д. Оценка способности кратковременного хранения трутневой спермы для инструментального осеменения пчелиных маток (пер. с чехосл.) // Пчеловодство в Дог. — Прага, 1967.
- Вильсон Э. Клетка, ее роль в развитии и наследственности (пер. с нем.) — М.-Л., 1935.
- Войке Б. Наследование окраски тела у медоносных пчел // Сб. междунар. симпоз. "Генетика, селекция и репродукция пчел". — Алимондия, 1977.
- Волосевич В., Кужинская К. Направленное выращивание пчел путем изменения условий питания // Пчеловодство, 1953, № 10.
- Герасов Н. Беречь среднерусских пчел // Пчеловодство, 1968, № 5.
- Гранкин Н. Аналитическая селекция среднерусских пчел в условиях Орловской области // Сб. междунар. симпоз. "Генетика, селекция и репродукция пчел". — Бухарест, Алимондия, 1976.
- Гринфельд Э. Происхождение антомофилии у насекомых. — Л., 1962.
- Губин А. Ф. Медоносные пчелы и опыление красного клевера. — М.: Огисельхозгиз, 1947.

- Губин А. Ф., Смерзедов Н. Отношение пчел к недостатку кислорода. — Зоологич. журн., 1946, № 4.
- Губин А. Ф., Халифман И. Воспитание матки из трутневого яйца. — Агробиология, 1951, № 1.
- Губин В. А. Карпатская пчела, ее особенности и перспективы использования // Автореф... — М., 1975.
- Давиденко И. К. В защиту украинской пчелы. — Пчеловодство, 1977, № 3.
- Дарвин Ч. Действие перекрестного опыления и самоопыления в растительном мире (пер. с англ.). — М., 1939.
- Дарвин Ч. Происхождение видов (пер. с англ.). — М., 1935.
- Дубинин Н. П., Глембоцкий Я. Л. Генетика популяций и селекция. — М.: Наука, 1967.
- Жданов Т. Температурный режим пчелиной семьи в период зимнего покоя. — Пчеловодство, 1958, № 10.
- Жданов Т. Теплообразование пчелиного клуба // Зимовка пчел. — М.: Россельхозиздат, 1967.
- Иосансен В. О наследовании в популяциях и чистых линиях (пер. с нем.) — М.-Л., 1935.
- Каприлова О. В., Дубоев Л. Содержание ДНК — критерий породы пчел. — Пчеловодство, 1989, № 3.
- Каприлова О. В. Закономерности изменения кариотипа и содержания ДНК в клетках тканей пчелы в онтогенезе // Автореф... — Горький: ГГУ, 1974.
- Кашковский В. Г. Почему кавказские пчелы плохо зимуют в Сибири. — Пчеловодство, 1966, № 12.
- Кенигер Г., Вайс Н., Ригер В. Вылавливание семей индийской пчелы *Apis dorsata* и содержание в клетках // Сб. докл. XXV междунар. конгр. по пчеловодству. — Бухарест: Алимондия, 1975.
- Кепеля Л. Продолжительность жизни инбридных и аутбридных пчел // Генетика, селекция и репродукция пчел. — Бухарест: Алимондия, 1976.
- Керле А. Расы пчел. — Пчеловодство, 1966, № 9, 10.
- Кисловский Д. А. Основные пути племенной работы и их теоретическое осмысливание // Изб. — М.: Колос, 1935.
- Клинген И. П. Среди патриархов земледелия народы Ближнего и Дальнего Востока (Египет, Индия, Цейлон, Китай). — М.: Сельхозгиз, 1960.
- Кожеников Г. А. Материалы по естественной истории пчелы. — М.: Издат. общ. любит. естеств., антроп. и этног. Вып. I, 1990.
- Кожеников Г. А. Систематика рода пчел // Тр. 3-го Всерос. съезда зоологов. — М., 1928.
- Козин Р. Б. Действие опыления пчелами на количество, размеры, вес плодов и зерна кормовых бобов // Приемы повышения урожайности с.-х. растений. — Минск: Урожай, 1965.
- Козин Р. Б. Влияние опыления пчелами на урожайность и посевные качества кормового люпина // Сб. докл. на XXI междунар. конгр. по пчеловодству. — М.: Колос, 1967.
- Козин Р. Б. Использование пчел на опылении люцерны // Докл. ВАСХНИЛ. — 1980. — № 4.
- Козин Р. Б. Опыление клевера медоносными пчелами // Селекция и семеноводство, 1981, № 5.
- Козлов Н. Зимовка кавказских пчел в Белоруссии. — Пчеловодство, 1968, № 12.
- Колесников А. Изменение признаков потомства пчелиной матки, воспитанной в чужеродной семье. — Пчеловодство, 1959, № 7.
- Комарев В., Курмашин Г., Негунская С. Спектрофотометрическое определение нуклеиновых кислот по пуринам // Методы исслед. нуклеиновых кислот. ВАСХНИЛ. — Л., 1967.
- Комарев В., Чикин И. Цито- и гистопотометрия нуклеиновых кислот // Методы исслед. нуклеиновых кислот. ВАСХНИЛ. — Л., 1967.

- Королев В. Морфологические и экологические особенности популяций медоносных пчел Западной Грузии // Автореф... — Свердловск, 1970.
- Костенко С. От помесных пчел к чистопородным. — Пчеловодство, 1988, № 2.
- Котов В. Скрещивание географически отдаленных пород пчел. — Пчеловодство, 1964, № 7.
- Кулешов П. Н. Теоретические работы по племенному животноводству. — М.: Сельхозгиз, 1977.
- Мадебейкин И. Медопродуктивность разных рас пчел. — Пчеловодство, 1967, № 12.
- Макаров Ю. И. Аналитическая селекция пчел. // Пчеловодство, 1968, № 2.
- Макаров Ю. И. Селекция и контролируемое спаривание медоносной пчелы // Междунар. симпозиум Алимондия // Пчеловодство, 1973, № 5.
- Макаров Ю. И. Использование генетико-математических показателей основных признаков разных пород пчел в селекции // XXIV Междунар. конгресс по пчеловодству — Алимондия, 1983.
- Макаров Ю. И. Отечественные породы пчел, совершенствование методов их разведения и селекции // Автореф... докт. дисс. — М., 1987.
- Малышев С. И. Перепончатокрылые, их происхождение и эволюция. — М.: Советская наука, 1959.
- Мельниченко А. Н. Акклиматизация и породы пчел. — Пчеловодство, 1964, № 10.
- Мельниченко А. Н., Бурмистрова Н. Направленное изменение наследственности пчелиной семьи и его биохимическая основа // Сб. докл. XIX междунар. конгр. по пчеловодству. — М.: Колос, 1963.
- Мельниченко А., Вашилов Ю. Многолетнее хранение трутневой спермы при замораживании в жидком азоте (-196°C) // Сб. докл. XXV междунар. конгр. по пчеловодству. — Бухарест: Алимондия, 1975.
- Мельниченко А., Вашилов Ю. О нуклеиновых кислотах маточного молочка. — Пчеловодство, 1969, № 5.
- Мельниченко А., Вашилов Ю. О содержании нуклеиновых кислот в маточном молочке // Сб. докл. XXII междунар. конгр. по пчеловодству. — М.: Колос, 1969.
- Мельниченко А. Возможности пчеловодства в Западной Сибири. — Вестник с.-х. науки, 1990, № 3.
- Мельниченко А., Дмитриева В., Филимонова Э., Чиркина Т. Случаи факультативного паразитизма шмелиных маток // Учен. зап. ГГУ. — Горький, 1949.
- Мельниченко А., Капранова О., Шмелева Н. Изучение карิโอטיפа и массы ДНК у медоносной пчелы. — Бухарест: Апиакта, т. 20, № 3, 1985.
- Мельниченко А. Методы выведения высокопродуктивных гибридов медоносной пчелы в условиях Волго-Вятского региона // Экологические основы повышения продуктивности пчеловодства. — Горький: ГГУ, 1982.
- Мельниченко А. Опыт направленного изменения признаков пчелиных маток и трутней посредством воспитания их в семьях другой породы. — Агробиология, 1962, № 1.
- Мельниченко А., Петров И., Раимкулов К. Своеобразие и эволюция популяций медоносной пчелы высокогорных районов Киргизии // Сб. докл. XXI междунар. конгр. по пчеловодству. — М.: Колос, 1967.
- Мельниченко А., Лисарев Ю. Контрастно различные взаимные отношения молодых шмелиных маток до и после оплодотворения (рук.) — Горький: ГГУ, 1950.
- Мельниченко А. Проблемы экологии и взаимосвязанной эволюции пчел и энтомофильных растений // Учен. зап. ГГУ. — Горький, 1972.
- Мельниченко А., Тришина А. Гибридизация географически и экологически отдаленных рас пчел // Тр. ВАСХНИЛ. — М., 1977.
- Мельниченко А., Тришина А., Шмелева Н. Направленное изменение наследственности пчелиной семьи и пола маток и трутней // Сб. докл. XX междунар. конгр. по пчеловодству. — М., 1965.
- Мельниченко А., Тришина А. Эколого-генетические основы гетерозиса гибридных

- семей медоносной пчелы // Генетика, селекция и репродукция пчел. — Бухарест: Апиомондия, 1976.
- Мельниченко А. Шмели — опылители клевера и возможности управления их жизнедеятельностью // Бюл. МОИП, вып. 6. — М., 1948.
- Мельниченко А. Экологический гетерозис пчелиных семей и ошибки районирования пород. — Пчеловодство, 1987, № 9.
- Мендель Г. Опыты над растительными гибридами (пер. с нем.). — М., 1965.
- Мерцин И. Испытание карпатских пчел в Сибири. — Пчеловодство, 1981, № 4, 5.
- Михайлов А. Влияние семьи на воспитываемых в ней пчел. — Тула, Опытная пасека, 1928, № 7.
- Михайлов А. О зависимости длины хоботка пчел от ширины местности. — Тула: Опытное дело, 1926, № 2.
- Михайлов К. Газообмен и температура клуба зимующих пчел // Автореф... — Горький: ГТУ, 1965.
- Михайлов К. Зимовка пчел при пониженном газообмене. — Пчеловодство, 1961, № 10.
- Михайлов К. Изменение концентрации углекислого газа и температуры в гнезде пчел в течение сезонов года (рук.). — Горький: ГТУ, 1969.
- Михайлов К., Мельниченко А. Опыт ускорения роста пчелиной семьи при уменьшении концентрации углекислого газа в гнезде в конце зимовки (рук.). — Горький: Эксперим. пасека, ГТУ, 1970.
- Михайлов К., Теранов Г. О газообмене в клубе зимующих пчел. — Зоол. журн., 1961, № 10.
- Мишурин И. Принципы и методы работы. — М., 1939.
- Неумкин В. Сохраним среднерусских пчел. — Пчеловодство, 1989, № 12.
- Неручев В. Популяции медоносной пчелы Армении // Учен. зап. ГТУ. — Горький, 1972.
- Орлова С. Эффективность разведения пчел трехпородных помесей в Молдавии // Автореф... — Кишинев, 1975.
- План природного районирования пчел в СССР. Постановл. научн. тех. совета МСХ СССР. — М., 1964, 1989.
- Прогченко П. Спасем нашу пчелу. — Пчеловодство, 1988, № 10.
- Рембольд Г. Детерминированность пчелиной матки в свете биохимического анализа // Сб. докл. XXI междунар. конгр. по пчеловодству. — Бухарест: Апиомондия, 1967.
- Рутнер Ф. Методы селекции пчел // XXI междунар. конгр. по пчеловодству. — Бухарест: Апиомондия, 1970.
- Седых Н., Стекольников М. К вопросу о структурно-физических свойствах молекул ДНК в клетках пчелы. — Пчеловодство, 1968, № 12.
- Серебровский А. С. Селекция животных и растений. — М.: Колос, 1969.
- Скориков А. Новые данные для ревизии рода пчел // Изв. отд. зоомологии ин-та опыт. агрономии, т. 4. — Л., 1929.
- Спирин А. Рибонуклеиновые кислоты (строение и биологическая роль). — М.: Наука, 1964.
- Субботин Ю. Сравнительная оценка пчел разных рас и помесей в Молдавии // Автореф... — Кишинев, 1969.
- Теранов Г. Ф., Михайлов К. Концентрация углекислого газа в зимнем клубе пчел. — Пчеловодство, 1960, № 10.
- Теранов Г. Ф. Биология пчелиной семьи. — М.: Сельхозгиз, 1961.
- Тимирязев К. А. Исторический метод в биологии. Постановка задачи. Запросы морфологии // Изб. соч. Т. II. — М.: Сельхозгиз, 1957.
- Тришина А., Шмелева Н. Изменение признаков пчел географически отдаленных разновидностей в новых зонах. — Пчеловодство, 1977, № 10.
- Тряско В. Инструментальное осеменение пчелиных маток и его использование в селекции пчел // Сб. докл. XVII междунар. конгр. по пчеловодству. — М., 1958.

- Триско В. Полиандрия медоносной пчелы // Бюл. науч. тех. информ. НИИ пчеловодства, № 1. — М., 1956.
- Турбин В. Метод замораживания семени бычков-производителей. — Животноводство, 1966, № 10.
- Фаррар К. Зымовка пчелиных семей // Пчела и улей (пер. с англ.). — М., 1963.
- Федоров А. Местные пчелы — ценнейший генотип. — Пчеловодство, 1987, № 9.
- Фолкнер Д. С. Введение в генетику количественных признаков. — М.: Агропромиздат, 1985.
- Форенхорст Х. Доказательство наличия одинакового числа хромосом у всех четырех видов пчел рода *Apis* // Сб. докл. XXV междунар. конгр. по пчеловодству. — Бухарест: Апиомондия, 1975.
- Фрэнс Ж., Лави П. Селекция и гибридизация пчел во Франции // Генетика, селекция и репродукция пчел. — Бухарест: Апиомондия, 1976.
- Цветков И. Зымовка пчел в земле (траншеи). — Пчеловодство, 1945, № 10.
- Шекидзе А. Использование семей-помесей в пчеловодстве. — М.: Россельхозиздат, 1967.
- Шереметьев А., Велиев Н., Королев В., Петров И. Эколого-генетические особенности пчел Закарпатской области, Башкирии, Горьковской и Вологодской областей // Сб. докл. XX междунар. конгр. по пчеловодству. — Бухарест: Апиомондия, 1965.
- Шмальгюзен И. И. Возникновение и преобразование системы морфологических корреляций в процессе эволюции // Общ. биология. Т. 1, № 3. — М., 1940.
- Шмелев Н. Метод подбора материнских и отцовских семей и выведение маток и трутней различных генотипов // Учен. зап. ГГУ. Серия биол. — Горький, 1980.
- Шталь В., Раи Д., Шилер Р., Вахал Я. Популяционная генетика для животноводов-селекционеров. — М.: Колос, 1973.
- Brandes C. Estimation of heritability of learning behavior in honeybees. J. "Behavior Genetic", v. 18, N 1, 1988.
- Deodicer G., Tencar C. Cytogenetics Studies in Indian honey bees. J. "Genetics", 1959.
- Fries H. Die Hummeln der Arctis, des Hoohgebirges und Steppe, Z. Zoologi. Jharbuch, v. 5, N 6, 1912.
- Gontersku H. Der futersaft und die Konigenen Stehung der Honigbienen. "Aui uffie". XVII cong. intern. Deg Apicola, 1960. Imola.
- Heydak M. Larve food and development of castes in the honey bee. J. Econom. Entom., 26, 1942.
- Kerr W., Nielson H. Sex determination in bees. J. Ap. Res., 4, 1966.
- Kerr W., Rothobuhler W., Kulincevic H. Bee Genetics. zj. Amer. Rew of Genetics, V. 2, 1968.
- Kerr W. Biologikal un genetical information on *Apis mellifera adonsoni*. XXI inter. congr. Apic. 1967.
- Longstroth L. A practikal treatis on the hive and the honeybee. 4th edit. Philadelphia.
- Mackensen O., Roberts W. Breeding Bee. J. Insec. Agric., 1957.
- Mackensen O. Selecting and breeding honey bees for collecting alfalfapollen. J. Ap. Res., 5, 1966. L.
- Moritz R. The origin of inbriding depression in honeybees. J. Bee World, N 4, 1986. Lond.
- Meinichenko A., Vavilov J. Tencur an acide nucleine de la jelly rogal. XXII congr. Apic. 1969. Munch.
- Michner Ch., Berge W. A large *Bombus* nest from Mexico. J. Ps., 61, 1954.
- Muller H. Die Befruchtange der Blumen durch Insecten. 1873, Leipzig.
- Pratt J., Mouse H. Aqualitative analysis amino acid in royal joley. J. Science, 110, 1949.
- Peng V., Nasr M., Locke S. Geographical rases *Ais cerana* *Fubricuis* in China and their distribution J. Apidologie, v. 20, N 1, 1989.
- Rothobuhler W. Genetics and breeding of the honeybee. Am. Rev. Entom., N 2, 1952.
- Ruttner F. Hybrid breeding. XXI congr. Apic. Apimondia, 1967, Bucur.

- Ruttner F.* Alter und Herkunft der Bienen rassen Europas. Z. Osterr. Imver. N 2, 1952.
- Buttner F.* Zuchttechnik und Zuckauscese bei der Biene. Aufe. Ehren., 1988, München.
- Rembold H.* Biochimia de la formation des castes chez labeille. XXII congr. Apic., 1969. Munh.
- Sewada Z., Chang M.* Tolerance of honetbee sperms to deep freezing. J. Econ. Entom. 54, 1969.
- Sharma P.* Experiments wich *Apis mellifera* in India. J. Bee World, N 9. 1960.
- Shaperd W.* A history of the introduction of honey bee in United Stata. "Am. Bee Journ" N 9, 1989.
- Teber S., Blum M.* Preservation of honey bee semens. J. Science, 53, 1960.
- Teber S.* Succesful Shipment of honey bee semen. J. Bee World, 42, 1961.
- Teber S., Pool N.* Metod in vitro storage honey bee semen. J. Am. Bee Journ, 11, 1969.
- Towpnt G., Lucas C.* The Chemical nature of royal jolly. J. Bichem, 34, 1155, 1940. Lond.
- Vlasnik J., Binghwaiger S., Krsic G.* Nucleotide sequence of the large ribosomal RNA of honeybel mitochondria. J. "Nucl. Acids", vol. 15, N 5. 1987.
- Wegvir N.* Rearing of honeybee larve on royal jelly in laboratory. J. Science, 8, 121, N 4, 1965.
- Woyke J.* Rearing diploid drone in quen celles in colonia. J. Apic, Res., N 4, 1965. London.
- Weisman A.* Vortrage uber dessendenttaorie. 1904. Jena.

СОДЕРЖАНИЕ

Медоносная пчела (<i>Apis mellifera</i> L.), ее происхождение, географические разновидности (расы) и популяции	3
Факты закономерного изменения числа хромосом в соматических клетках медоносной пчелы на разных фазах ее индивидуального развития (онтогенеза)	28
Экспериментальные доказательства содержания в пчелином молочке фрагментов ДНК- и РНК-элементов наследственности пчел	32
Изменение содержания ДНК в клетках тканей в онтогенезе	37
Питательное и мутирующее действие пчелиного молочка в морфогенезе особей пчелиной семьи	42
Многолетнее хранение спермы трутней при замораживании в жидком азоте	55
Теория и методы выведения селекционных пород медоносной пчелы	58
Выведение высокопродуктивных гибридов медоносной пчелы при скрещивании географически отдаленных рас	71
Выведение пород медоносной пчелы на основе совершенствования чистопородного размножения и скрещивания линий	82
Причины временного повышения и последующего резкого падения медопродуктивности и жизнеспособности пчелиных семей южных разновидностей (пород), завозных в лесную и степную зоны	111
Закономерности годового развития пчелиных семей и зональные системы содержания и ухода за пчелами	119
Эффективное использование медоносных пчел для опыления и увеличения урожайности антомофильных культур как основа интенсивного пчеловодства	130
Медоносная кормовая база пчеловодства и управление ее развитием	150
Кормление пчел	158
Защита пчел от болезней и отравлений химикатами	173
Технологии производства продуктов в интенсивном пчеловодстве	186
Литература	198

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

Мельниченко Андрей Николаевич
Козин Роберт Борисович
Макаров Юрий Иванович

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНТЕНСИВНОГО ПЧЕЛОВОДСТВА

Зав. редакцией *Т. А. Тихонова*
Художественный редактор *Б. К. Дормидонтов*
Художник *Ю. Ф. Бычков*
Технический редактор *Л. И. Кувыркина*
Корректор *Н. Я. Руманова*

ИБ № 7701

Лицензия № 0100159 от 04.01.92

Сдано в набор 28.11.94. Подписано в печать 31.03.95. Формат 60x88 1/16.
Бумага офсетная №1. Гарнитура Таймс. Печать офсетная. Усл.печ.л.
12,74. Усл.кр.-отг. 12,99. Уч.-издл. 14,61. Изд. № 659. Тираж 1040 экз.

Заказ 850 "с" № 041

081

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Колос», 107807, ГСП-6,
Москва, Б-78, Садовая-Спаская ул., 18

Московская типография № 9 Комитета РФ по печати.
109033, Москва, Волочаевская, 40