

Статья. — Пчеловодство. — 2020. — № 3. — С. 22 – 25.

В статье на материалах многолетних наблюдений автора показано, что происходящая глобальная трансформация климата непрерывно и притом циклично изменяет место, сроки и продуктивность работы медоносной базы пчеловодства. Из-за этого неизмеримо растут риски и потери пчеловодов.

Предлагаемое в статье решение данной проблемы поможет своевременно знать точные координаты, направление и скорость происходящих смещений оптимума продуктивности медосборов. Даст возможность вести медосбор только в режиме оптимальных условий, минуя климатические невзгоды, лавируя между ними в пространстве и времени флюктуации продуктивности медоносной базы. Позволит достичь высокой эффективности использования медоносов и стабильности работы важнейшей отрасли народного хозяйства. Вместе с тем решение этой проблемы обеспечит и успешное опыление энтомофильных растений. Притом именно в тех местах и в такие сроки, когда они наиболее готовы для формирования нового урожая семян и естественного возобновления фитоценозов в период изменения климата. А создание и регулярное пополнение базы данных о пространственно-временном изменении связей насекомых с энтомофильными растениями даст основу для решения еще одной важнейшей проблемы: контроля уязвимости репродуктивных процессов и биологической устойчивости фитоценозов при изменении климата.

Далее размещен файл опубликованной статьи.

ПРОБЛЕМА ИЗМЕНЧИВОСТИ медоносной базы пчеловодства

Общеизвестно, что методы и техника рентабельного пчеловодства могут быть успешны только тогда, когда учитываются особенности медоносной базы каждой конкретной местности. Но все более ускоряющаяся глобальная трансформация климата непрерывно и повсюду изменяет сроки, место и режим продуктивной работы медоносов. В итоге неизмеримо растут риски и потери пчеловодов. В настоящей статье предложено решение данной проблемы с учетом научно-методических результатов 25-летних хронобиологических исследований [1–8]. В методическом отношении объекты выполненных исследований рассматривались как процессуальные системы, характеристики которых имеют определенную последовательность состояний во времени трансформации климата и поддаются количественному статистическому анализу.

В порядке иллюстрации наблюдающихся общих особенностей динамики медосбора вначале рассмотрим материалы исследований, выполненных на опытной пасеке. Она расположена в тугайных лесах Южного Прибалхашья (45°19' с.ш. и 75°13' в.д.). В медосборе участвуют 24 вида растений (рис.1, а). Но продуктивный медосбор обеспечивают: весной — песчаная акация [*Ammodendron argenteum* (Pall.) Kuntze] и чингил сере-

бристый [*Halimodendron halodendron* (Pall.) Woss.]; летом — кендырь ланцетолистный (*Apocynum lancifolium* Russan.), верблюжья колючка (*Alhagi kirghisorum* Schrenk), цинанхум сибирский (*Cynanchum sibiricum* Willd.), карелиния каспийская [*Karelinia caspia* (Pall.) Less.], гребенщик многоцветковый (*Tamarix ramosissima* Ledeb.); осенью — соссурия солончаковая [*Saussurea salsa* (Pall.) Spreng.]. Остальные 16 видов дают лишь поддерживающий медосбор [4].

Здесь в 1994–2008 гг. с мая по октябрь проводились наблюдения за динамикой медосбора и был выполнен их хронобиологический анализ по специально разработанным методикам [4, 7, 8].

Построенная линия регрессии (рис. 1, б) и расчеты коэффициента корреляционного отношения позволили констатировать нелинейность изменения продуктивности медосбора. Важнейшей особенностью данного процесса оказалась его цикличность в режиме времени трансформации климата. Характеризующее эту связь корреляционное отношение продуктивности медосбора по годам наблюдений $\eta_{yx} = 0,7707$. Ошибка корреляционного отношения $s_{\eta} = 0,1839$. Фактическое значение критерия Стьюдента $t_{\text{факт}} = 4,1909$ больше табличного $t_{0,1\text{табл}} = 3,06$.

Поэтому нулевая гипотеза об отсутствии связи отвергается. Связь статистически

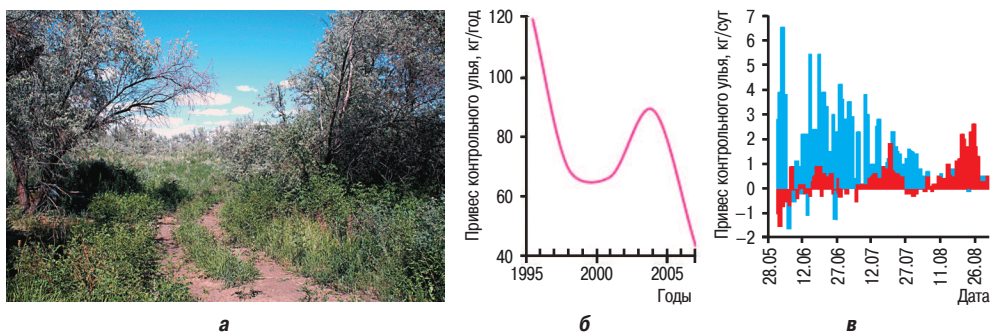


Рис. 1. Тугайная растительность в районе пасеки (а), линия регрессии привеса контрольного улья (б), тип и динамика медосбора (в): ■ — 2004 г.; ■ — 2007 г.

значима. Согласно линии регрессии происходили две депрессии продуктивного медосбора. Первая закончилась к 2000-му году. После нее общая продуктивность медосбора росла вплоть до 2004 г. Но затем снова наблюдалось ее резкое падение. К 2007 г. продуктивность медосбора стала самой низкой. Полученные результаты свидетельствуют о высокой степени уязвимости динамики медосбора в изученный период изменения климата [4, 8]. Это подтверждает и коренное изменение типа и динамики продуктивности медосбора (рис. 1, в).

В развитие изложенного кратко остановимся на другом примере. Он иллюстрирует динамику даты начала цветения яблони Сиверса [*Malus sieversii* (Ledeb.) Roem.] на высоте 800 м над уровнем моря у нижних границ пояса диких плодовых лесов Северного Тянь-Шаня (хребет Заилийский Алатау; 43°18' с.ш. и 77°03' в.д.). Исследования также проходили в режиме времени трансформации климата периода его глобального потепления — с 1994 по 2013 г. [1, 4]. Результаты статистического анализа наблюдений свидетельствуют, что дата начала цветения яблони весьма существенно и притом нелинейно коррелировала с периодом ее жизни в режиме изменяющегося климата. Теснота этой связи, характеризуемая корреляционным отношением даты начала цветения по шкале времени изменения климата, составляет более 83% от полной неразрывной (корреляционное отношение $\eta_{yx} = 0,83 \pm 0,13$). Нулевая гипотеза об отсутствии связи отвергается, так как $t_{\text{факт}} = 6,23$ больше $t_{0,01\text{табл}} = 3,92$. Выполненный корреляционный анализ с вероятностью 99,9% подтверждает наличие статистически значимой, близкой к функциональной связи даты начала цветения яблони с изученным периодом изменения климата. Об этом свидетельствует и коэффициент детерминации ($d_{yx} = 0,68$), согласно которому около 70% варьирования даты цветения яблони происходит соразмерно со шкалой времени изменения климата. Построенная по материалам анализа линия регрессии (рис. 2) отражает цикличное колебание даты начала массового цветения яблони. В целом полученные выше числовые характеристики свидетельствуют о высокой степени уязвимости динамики цветения медоноса.

Как видно из рисунка 2, самый поздний срок начала цветения яблони на высоте 800 м соответствовал среднемуголетней дате,

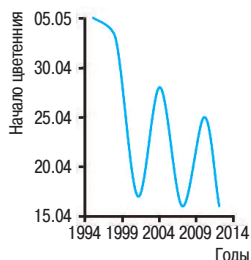



Рис. 2. Линия регрессии начала массового цветения яблони

установленной для абсолютной высоты 1400 м [1, 4]. Но в период с 1998 по 2001 г. эта дата сместилась в раннюю сторону на 16 дней, а с 2001 по 2004 г. снова сдвинулась в позднюю сторону на 11 дней. С началом второго цикла (2004–2007 гг.) дата начала цветения опять сместилась в раннюю сторону на 12 дней, а в 2007–2010 гг. — в позднюю сторону на 9 дней.

Оба рассмотренных примера наглядно отражают действие закона пространственно-временной цикличности движения свойств лесных организмов и их экосистем [2]. В режиме времени климатогенных циклических колебаний условий произрастания растений [1–8] природа непрерывно переводит их в другую среду обитания и мощно изменяет фенологическую реакцию, а с ней и их продуктивность. За 25-летний период наших исследований как в горных, так и в равнинных условиях все наблюдаемые фенофазы у разных таксонов имели свою цикличную динамику изменения развития и роста, собственные скоростные режимы, направления и величины смещения даты их наступления [1–8]. В силу этого как во времени, так и в пространстве циклично и кардинально менялись сроки и место продуктивной работы опыляющих насекомых. Поэтому не возникает сомнений в том, что и каждый пчеловод на основе личных многолетних наблюдений также сможет наглядно убедиться в цикличной пространственно-временной изменчивости всех медоносных баз, с которыми ему приходилось работать.

Становится ясно, что без учета цикличности движения свойств медоносной базы невозможно избежать климатических невзгод и вести рентабельное пчеловодство. Решить данную проблему можно только на основе непрерывного сбора и анализа результатов наблюдений за динамикой продуктивности и фенологии медоносных растений на территории крупных регионов. (Пример одного такого региона европейской части России дан в монографии [4] на с. 152. Там же показаны места размещения наблюдательных пунктов и карта изофен, построенных по их результатам.) Однако для целей пчеловодства карты



изофен даты начала цветения медоносных растений и карты изолиний продуктивности медосборов внутри крупных регионов надо создавать по материалам наблюдений равномерно размещенной в них сети пасек. Периодичность исполнения таких карт — каждые три года. Нужные для этого данные можно получить путем расчетов средних оценок медосбора и дат цветения медоносов, вычисляемых по группам трех последовательно идущих лет наблюдений на каждой пасеке.

Регулярно пополняемые карты изолиний позволят отслеживать пространственно-временное движение продуктивности медосборов внутри территории каждого закрепленного за пчеловодами крупного региона. И что особенно важно, эти карты помогут знать точные координаты, направление и скорость смещения оптимума продуктивности медосборов в регионе. В итоге пчеловоды заблаговременно (за полгода до наступления весны) и с вероятностью до 99,9% смогут определять места наиболее продуктивной работы пасек внутри каждого крупного региона. Выполнять все это можно, избегая климатических невзгод, лавируя между ними в пространстве и времени флюктуации среды. А чтобы работа по отслеживанию дальнейшего движения характеристик медоносной базы региона не прерывалась, временно откочевавшие пчеловоды должны оставлять на исходном месте размещения пасек наблюдателей с несколькими сильными семьями.

Собранные сведения о динамике медосбора по годам и датах начала цветения медоносов на каждом постоянно закрепленном пункте наблюдений позволяют: выполнять хронобиологический анализ по упомянутым выше методикам; строить линии регрессии, рассчитывать коэффициенты корреляционных отношений и коэффициенты детерминации; анализировать нелинейность, скорость изменения продуктивности медосбора и степень его уязвимости на статистически значимом уровне. Все вместе это обеспечит дальнейшее совершенствование рентабельности пчеловодства.

Таким образом, в свете вышеизложенного можно констатировать следующее.

✓ Особого внимания заслуживает кадровый резерв многотысячного коллектива Объединенного форума пчеловодов, в состав которого входят пчеловоды из всех регионов России и других стран СНГ. Из числа участников форума нужно выделить ряд групп.

Каждая группа должна иметь пасеки, относительно равномерно распределенные в пределах одного крупного региона. Хозяева пасек должны ежегодно собирать сведения о начале цветения медоносов и общей продуктивности медосбора. Затем в соответствии с предложенным выше алгоритмом они будут составлять карты для анализа движения даты начала цветения медоносов и годовой продуктивности медосбора на территории региона. Это позволит участникам форума успешно проводить медосбор.

✓ Для реализации проблемы не обойтись без помощи ученых. Им придется вести экспедиционные исследования, чтобы уточнять границы регионов и координаты размещения пасек; разрабатывать планы выполнения проектов на практике; проводить отбор, обучение и размещение пчеловодов; анализировать материалы наблюдений для построения изолиний медосбора и изофен на картах. Все это с лихвой окупится высокой эффективностью использования медоносных растений и стабильностью работы важнейшей отрасли народного хозяйства.

✓ Предлагаемое решение проблемы обеспечит и успешное опыление энтомофильных растений, притом именно в тех местах и в такие сроки, когда они наиболее готовы для формирования нового урожая семян и естественного возобновления фитоценозов в период изменения климата.

Создание и регулярное пополнение базы данных о пространственно-временном изменении связей насекомых с энтомофильными растениями крайне необходимо и для решения еще одной важнейшей проблемы: контроля уязвимости репродуктивных процессов, влияющих на биологическую устойчивость фитоценозов при изменении климата.

М.А.ПРОСКУРЯКОВ

*Институт ботаники и фитоинтродукции
КН МОН Республики Казахстан*

Предложено концептуальное решение проблемы рентабельного пчеловодства в период изменения климата. Рассмотрены роль и задачи Объединенного форума пчеловодов в прогнозировании изменчивости и использования медоносной базы.

Ключевые слова: *изменчивость продуктивности пасек, роль форума пчеловодов, прогнозирование медосборов.*

ЛИТЕРАТУРА

1. *Проскураков М.А.* Градиентный и хронобиологический анализ растений для оптимизации природопользования в горах / В сб.: *Сохранение и рациональное использование генофонда диких плодовых лесов Казахстана.* — Алма-Ата, 2013.

2. *Проскуряков М.А.* Проблема хронобиологической цикличности движения свойств лесных экосистем // Сибирский лесной журнал. — 2015. — №2, №6.
3. *Проскуряков М.А.* Хронобиологический анализ для решения проблемы продовольствия // ЭКО-ПОТЕНЦИАЛ. — 2014. — № 1 (5).
4. *Проскуряков М.А.* Хронобиологический анализ растений при изменении климата // Тр. Института ботаники и фитоинтродукции. — Алма-Ата, 2012. — Т.18 (1).
5. *Проскуряков М.А.* Хронобиологический мониторинг для рационального использования растительных ресурсов Казахстана // Тр. междунар. конф. «Изучение, сохранение и рациональное использование растительного мира Евразии». — Алма-Ата, 2017.
6. *Проскуряков М.А., Зайченко О.П. и др.* Географическая и хронобиологическая изменчивость сроков развития растений / В сб.: Сохранение и рациональное использование генофонда диких плодовых лесов Казахстана. — Алма-Ата, 2013.
7. *Проскуряков М.А., Зайченко О.П. и др.* Хронобиологический анализ адаптационной стратегии растений

при изменении климата / В сб.: Изучение ботанического разнообразия Казахстана на современном этапе. — Алма-Ата, 2013.

8. *Проскуряков М.А., Зайченко О.П. и др.* Хронобиологическая индикация уязвимости растений при изменении климата / В сб.: Изучение ботанического разнообразия Казахстана на современном этапе. — Алма-Ата, 2013.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ: *Проскуряков Михаил Александрович*, чл.-корр. РАН, д-р биол. наук, гл. науч. сотр., заслуженный деятель науки и образования, e-mail: proskuryakov_137@mail.ru, тел. 8-727-2-67-50-22.

THE PROBLEM OF VARIABILITY OF THE MELLIFEROUS BASE OF BEEKEEPING

М.А. Proskuryakov

The conceptual solution for a problem of cost-effective beekeeping in the climate change mode is offered. The role and tasks of the Joint beekeepers forum in forecasting of the variability of the melliferous base are considered.

Keywords: *variability of apiary efficiency, role of beekeepers' forum, forecasting of honeyflow.*

