

## ОПИСАНИЕ ФАЙЛА

**Проскуряков М.А. Мониторинг медоносной базы и изменения климата**

Статья. – Журнал «Пчеловодство», № 4. – Москва. – 2007. - С. 19 – 22.

В статье обоснована актуальность долговременного хронобиологического мониторинга медоносной базы растительных экосистем. Показана острая необходимость этой работы для отслеживания критических пороговых значений экологического режима при которых наступает необратимая климатогенная трансформация свойств растений. Такая угроза проиллюстрирована на примере собранных автором фактических материалов многолетних наблюдений за динамикой нектаровыделения у растений Южного Прибалхашья. Развитие данного направления мониторинга позволит ослабить последствия катастрофической (вплоть до опустынивания) трансформации растительного покрова. Поможет разработать мероприятия по сохранению и поддержанию устойчивости среды обитания человека и его производственной деятельности при изменении климата Земли.

**Далее следуют материалы опубликованного файла статьи.**



Научно-прикладной журнал

выходит 10 раз в год

Учредитель

ООО «Восточный журнал»  
г. Владивосток

Основан  
в октябре 1921 года

Главный редактор  
И.Ю.Ворожцов

Редакционная коллегия

Состав редакции:

Л.Н.Бородина  
(зам. главного редактора)

В.А.Борисов

Г.Н.Леоненко

Д.А.Жакин, доктор наук

Б.И.Колтушев

М.Н.Куларов

Художественный редактор  
Б.В.Колесов

Журнал зарегистрирован  
в Министерстве культуры  
Федеративной Республики  
приказом от 14.01.2004 № 10/001/04

Лицензия на осуществление  
издательской деятельности  
№ 010/0248/2004 от 14.01.2004

Свидетельство о регистрации  
средства массовой информации  
№ 010/0248/2004 от 14.01.2004

Свидетельство о государственной  
регистрации средства массовой  
информации № 010/0248/2004  
от 14.01.2004

Свидетельство о государственной  
регистрации средства массовой  
информации № 010/0248/2004  
от 14.01.2004

Свидетельство о государственной  
регистрации средства массовой  
информации № 010/0248/2004  
от 14.01.2004

Свидетельство о государственной  
регистрации средства массовой  
информации № 010/0248/2004  
от 14.01.2004

Свидетельство о государственной  
регистрации средства массовой  
информации № 010/0248/2004  
от 14.01.2004

Свидетельство о государственной  
регистрации средства массовой  
информации № 010/0248/2004  
от 14.01.2004

Свидетельство о государственной  
регистрации средства массовой  
информации № 010/0248/2004  
от 14.01.2004

# МОНИТОРИНГ медоносной базы и изменения климата

Преобладающая часть растительного покрова земного шара формируется с участием насекомоопыляемых растений. Постоянное наблюдение за нектаровыделением ведут уже давно, но мониторингом этого процесса при глобальных изменениях климата пока никто не занимался. Однако надвигающиеся изменения климата определяют и новые актуальные проблемы. На данном этапе еще неясно, как он изменится — в сторону похолодания или потепления, либо все будет зависеть от конкретного региона.

На наш взгляд, проблема мониторинга нектаровыделения для прогнозирования трансформации медоносной базы и растительного покрова Земли под влиянием всеобщего изменения климата должна занять одно из первых мест. Ее решение не только позволит поддержать развитие пчеловодства и некоторых других отраслей производства, но и ослабит последствия катастрофической (вплоть до опустынивания) трансформации растительного покрова и среды обитания человека, причем на самом раннем этапе — репродукции растений. В связи с этим в первую очередь важно создать унифицированную контрольную базу данных по динамике и закономерностям нектаровыделения в период, когда климат еще был стабилен. Она нужна для объективного определения тенденции устойчивых изменений растительного покрова под действием меняющихся климатических факторов. Далее следует прогнозировать трансформацию растительного покрова, затем необходимо выявить индикаторные виды растений. Конечная задача — разработка мероприятий по сохранению и поддержанию устойчивости среды обитания человека и его производственной деятельности.

Особенности решения перечисленных задач можно проиллюстрировать на модельном объекте — тугайных растительных сообществах Южного Прибалхашья, расположенных в дельте реки Или и ее притоков. В этой местности медоносные растения, несмотря на жаркий, пустынный климат, не испытывают недостатка в почвенной влаге,

так как грунтовые воды залегают близко к поверхности, и корни легко достигают их. Наиболее существенные отличия по годам наблюдений в среде обитания возникают в результате воздействия максимальных суточных температур воздуха.

Основные медоносы выявляли по данным литературы (С.Г.Миньков, 1974; Г.Хамидов, 1988; Л.Л.Булгакова, 1989) и результатам полевых наблюдений. Режим поддерживающего и продуктивного нектаровыделения, динамику нектаровыделения в растительных сообществах определяли по общепринятым методикам (М.М.Глухов, 1937; А.Н.Пономарев, 1960; Г.Я.Котова, 1985), измеряя привес контрольного улья. Такой методический прием позволил более адекватно оценить продуктивность нектаровыделения именно как результата взаимодействия растений и насекомых-опылителей. Фенологические и метеорологические наблюдения выполняли согласно методическим указаниям И.Н.Бейдеман (1960) и Н.И.Костюкевича (1975), статистическую обработку проводили по Б.А.Доспехову (1987).

С общебиологических позиций угнетающее действие высоких температур на жизнедеятельность растительных организмов, не связанное с обезвоживанием, рассматривали физиологи (К.В.Манойленко, 1988). Экспериментально доказано, что под действием супероптимальных температур (свыше 30°C) подавляются общая синтетическая способность растений, интенсивность их фотосинтеза и дыхания, нарушается сопряженность окислительных и синтетических процессов, тормозятся рост и развитие, снижается иммунитет. Поэтому большое внимание мы уделяли зависимости медоносной базы от влияния температуры воздуха свыше 30°C.

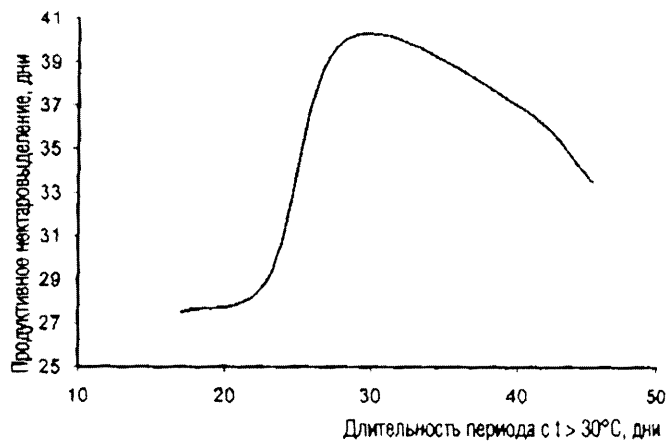
Медоносную базу Южного Прибалхашья создают более 20 видов растений. Значительная их часть в годы с типичными погодными условиями обеспечивает нектаром лишь поддерживающее развитие пчелиных семей (до 1 кг на семью в сутки). Продуктивное выделение нектара (свыше 1 кг на семью в сутки) устойчиво формируется весной (май) акацией песчаной и чингилем серебристым; в период главного медосбора (июнь—июль) — кендырем ланцетолистным, верблюжьей колючкой, цинанхумом сибирским, карелинией каспийской, гребенщиком многоцветковым; осенью (сентябрь) — соссуреей солончаковой.

Наблюдения, проводившиеся с 1993 по

2006 г., включают круглосуточные регулярные измерения температуры воздуха, ежедневную оценку продуктивности нектаровыделения и фаз развития растений. Это позволило исследовать характер нектаровыделения растительных сообществ в широком диапазоне температурного режима в данной местности. Для создания контрольной базы данных использовали многолетние материалы по ежегодной динамике нектаровыделения как растительных сообществ в целом, так и составляющих их видов, результаты фенологических наблюдений за цветением медоносов, метеорологические и др. При этом целесообразно охватить как можно больший диапазон времени, чтобы он отражал всю амплитуду погодной изменчивости ранее сложившегося климата местности и реакции растений на нее. Регулярное сравнение контрольной базы данных с накапливающейся (по той же схеме) в период глобальных изменений климата позволит оценить скорость, направленность, мощность изменений и выработать мероприятия, ослабляющие последствия процесса.

Для создания контрольной базы данных можно использовать наблюдения пчеловодов-практиков, систематизировать их и привязать к результатам метеонаблюдений. Также следует спроектировать сеть контрольных центров, охватывающую широкий экологический полигон.

Определять критические пороговые значения климатического режима, при которых будет происходить связанная с нектаровыделением трансформация растений, можно уже сейчас, изучая адаптацию медоносов к погодным условиям. Для иллюстрации одного из вариантов такого решения рассмотрим график.



*Зависимость длительности продуктивного нектаровыделения от числа дней с максимальной температурой выше 30°C (июнь—июль)*

Линия регрессии рассчитана по многолетним данным фактических наблюдений. В изученном районе продолжительность продуктивного нектаровыделения весьма существенно и нелинейно зависит от суммарной продолжительности дней с температурой выше 30°C в июне — июле. Теснота этой связи близка к функциональной и составляет около 70% (коэффициент корреляционного отношения  $0,69 \pm 0,27$ ) от полной неразрывной, при которой коэффициент корреляционного отношения равен 1. Эта связь статистически достоверна ( $T_{\text{факт}} = 2,56$ ;  $T_{0,05\text{табл}} = 2,365$ ). Представленные результаты отражают выработанную в течение миллионов лет картину адаптации медоносов к колебаниям климата.

Так, мы установили, что при прохладном для Южного Прибалхашья лете, когда в июне—июле насчитывается 17–24 дня с максимальной суточной температурой выше 30°C, длительность продуктивного нектаровыделения самая низкая. С повышением прогрева местности, когда число дней с температурой выше 30°C в июне—июле возрастает от 22 до 28, данный период увеличивается в среднем до 40 дней. Этот режим следует считать оптимальным для нектаровыделения в данном районе, так как к нему адаптировано большинство медоносов. С увеличением периода с температурой выше 30°C до 45 дней нектаровыделение угнетается.

Таким образом, рассмотренный методический подход позволяет оценивать критические пороговые значения экологического режима, при которых наступит необратимая трансформация растений. **Нектаровыделение ухудшится быстрее, если начнется похолодание климата. При потеплении оно также снизится, но медленнее.** Существенное угнетение его произойдет только после того, как число дней с температурой выше 30°C в июне—июле увеличится до 35. Очевидно, эти значения обсуждаемого фактора и станут пороговыми. На их границе растительные сообщества существенно трансформируются под влиянием глобальных изменений климата. В результате, как представляется, потепление или похолодание вызовет угнетение растительного покрова. Он будет устойчиво и необратимо трансформироваться вплоть до опустынивания местности.

Выявленные закономерности и материалы контрольной базы данных можно использовать для прогноза трансформации медоносной базы (и растений в целом) под

действием всеобщего изменения климата. Для этого надо построить график для того периода, а затем сравнить с контрольными результатами и обобщить полученные сведения.

Рассмотрим особенности выявления индикаторных видов растений, по которым можно определить начало необратимых изменений растительного покрова. Для этого целесообразно выбирать виды, выделяющие большое количество нектара в самое жаркое время лета и наиболее чувствительные к колебаниям температуры. Угнетение репродукции данных растений на этапе опыления должно проявиться раньше, чем у других видов. Эта реакция послужит сигналом наступления реальной опасности.

Материалы фенологических наблюдений позволили установить, что в холодное лето полное прекращение нектаровыделения отмечалось во время цветения верблюжьей колючки. Действительно, цветки ее не выделяли нектар, пчелы их не посещали и они не опылились, семена не завязались и вид полностью выпал из репродуктивного процесса в сообществах. Это нанесло серьезный ущерб его биологической устойчивости. Возобновление верблюжьей колючки поддерживалось главным образом благодаря запасу семян в почве.

В жаркое лето верблюжья колючка зацвела 23 июня, а со 2 июля начался обильный принос нектара с нее, продолжавшийся до 12 июля. Нектаровыделение в этот период оказалось максимальным. Соответственно год стал наиболее благоприятным и для репродукции: семян было много.

Итак, именно в самые жаркие месяцы (июнь—июль) верблюжья колючка наиболее чувствительна к максимальной температуре воздуха. Это растение часто доминирует в растительных сообществах данного региона и нередко определяет продуктивность главного медосбора, поэтому в дальнейшем ему целесообразно уделить наибольшее внимание.

Таким образом, мониторинг нектаровыделения позволит предвидеть пути трансформации растительного покрова на самом раннем этапе. В прикладном аспекте результаты наблюдений можно использовать для прогнозирования нектаровыделения, разработки рациональной системы содержания пчел, расчета продуктивности медоносной базы и т.д.

М.А.ПРОСКУРЯКОВ

050012, Республика Казахстан,  
г. Алма-Ата, пр. Сейфуллина, д. 510 а, кв. 22