

## Проблематика и решение методики определения нектарности растений

Problematik und Lösung der Methodik zur Feststellung der Nektarproduktion bei den Pflanzen

Ян Томап

Výzkumný ústav přírodních léčiv, Praha-Hloubětín

**А б с т р а к т** — Der Autor wertet die üblichen Methoden zur Feststellung der Nektarproduktion und schlägt eine Modifikation der Kapillarmethode vor, durch die auch Einflüsse der Umwelt auf die Nektarproduktion qualitativ registriert werden können. Die Methode ist für Forschung im Terrain geeignet, sie ist genau und ermöglicht die Feststellung von Nektarspuren (bis 0,01 mg).

### В в е д е н и е

В своей дипломной работе (Томап m.s., 1955) я попробовал оценить некоторые избранные представители чехословацкой флоры как перспективные медоносные растения. При этом я должен был решить проблему определения нектарности этих видов подходящим методом. При проверке методов, приведенных Кулиевым (1952) я установил некоторые недостатки, затруднения и неточности его метода и также не смог употребить подобный метод, применяемый у нас. При критической оценке существующих методов сравнивалось их соответствие следующим требованиям:

- 1) Метод должен быть простым и легко применимым в полевых условиях,
- 2) результаты отсасывания должны быть относительно правильными,
- 3) он должен быть чувствительным даже при небольших количествах нектара,
- 4) он должен быть количественным и качественным, т.е. полученный результат должен выражать весовое или объемное количество нектара, а также содержание сахара,
- 5) он должен отражать внешние условия среды при отборе нектара,
- 6) и, наконец, полученные результаты должны давать возможность сравнения с результатами отбора не только у тех же растений (в других условиях), но также сравнение результатов у разных видов растений полученных разными работниками. Такие результаты смогли бы непосредственно показывать степень рентабельности растения для пчеловодства.

### К р и т и к а п р и м е н я е м ы х м е т о д о в

Кулиев (1952) приводит подробное описание методов определения нектарности растений, так что я только ограничусь критической оценкой этих методов и приведу основания для выработки нового варианта капиллярного метода.

Косвенные методы (пусть определение прироста веса контрольного улья, или подсчет пчел, посещающих единицу площади сплошного посева медоноса, или метод взвешивания пчел, или метод суждения о нектарности по продолжительности задерживания пчел на цветке изучаемых растений) являются только дополнительными методами, которые не отвечают ряду необходимых требований.

Основные прямые методы должны разделить на две группы: 1) метод, применяющий узкие полоски фильтровальной бумаги и 2) методы, основанные на применении капиллярной трубочки.

1) В первом случае нектар извлекается из цветков изучаемых растений полосками фильтровальной бумаги; разница весов полосок перед и после отсасывания нектара может показать содержание сахара. Этот метод требует дорогое техническое оборудование (сушильный шкаф, аналитические весы и т.д.), которое нельзя применять в поле, он является очень трудоемким и, главное, не отвечает условиям пунктов 4-ого, 5-ого и 6-ого. В последнее время этот метод использовался у нас в общесоюзном масштабе, при определении нектарности растений, организованном работниками Научно-исследовательского института пчеловодства в Доле у г. Либнице. Полученные данные однако не позволяют полное сравнение (принимая во внимание неисполненное требование 5-ого пункта) и выводы из таким образом полученных величин являются неточными.

2) Основой капиллярного метода является волосность, т.е. всасывание нектара капиллярными трубочками и измерение его объема, или, при постоянном размере и весе капиллярных трубочек, взвешивание всасываемого нектара. Эти методы больше всего приближаются пчелиному отсасыванию нектара и в СССР они обычно применяются. Так как они просты и чувствительны, каждый отбор является относительно правильным. Их можно дополнить рефрактометрическим качественным определением. Один из капиллярных методов я приспособил таким образом, чтобы удовлетворять по возможности все требования правильного определения нектарности растений в пчеловодной практике.

## Описание нового варианта капиллярного метода

Я применял капилляры двух типов — микро- и макрокапилляры, поскольку исследуемые виды можно в большинстве случаев разделить на две группы по размерам цветков и доступности нектара для пчел.

Способ применения капилляра обоих типов являлся одинаковым. Перед распусканием цветка я изолировал отдельные цветки тюлом, чтобы предотвратить отсасывание нектара насекомыми и опыление растений. Такое мероприятие являлось необходимым, так как после опыления прекращается часто выделение нектара и тогда невозможно определить изменение продукции нектара в течение всего процесса цветения.

Я производил отсасывание у растений с большими и более доступными цветками макрокапилляром с внутренним радиусом 0,4 мм, а у растений с меньшими цветками микрокапилляром с внутренним радиусом 0,2 мм. Капилляры были вставлены в защитную трубку. Трубка сильностенная, приблизительно 12 см длинная с диаметром 6 мм. Внутренний диаметр трубки не превышает сильно общий диаметр применяемого капилляра и легко задвигается в трубку. При отборе я держал защитную трубку как карандаш (с выдвинутым капилляром) и при соприкосновении с нектарником капилляр легко задвигался в трубочку. Таким способом исключалась поломка капилляра, ранение нектарников, а я смог отбирать из того же цветка нектар в течение всего периода цветения.

Нектар всасывался силой волосности в капилляр, где он образовывал столбик, который я измерял. Измерение можно производить целлюлоидным сантиметром, а при маленьких количествах нектара под лупой Бриннеля с измерительной шкалой. Если отбор проводится три раза в день, можно установить колебание продукции в течение дня. Я проводил отсасывание в 9, 13 и 17 часов.

Таким образом приспособленным вариантом капиллярного метода исполняются требования пунктов 1, 2 и 3. Для качественного определения применялся т. наз. АВ рефрактометр используемый в СССР, или другой подобный карманный рефрактометр. Эти измерения проводились только один раз в день, потому что согласно исследованиям ВЕУТЛЕР—овой (1953) содержание сахара в нектаре в течение суток существенно не изменяется.

До сих пор являлось самой трудной задачей учитывать все факторы, влияющие на образование нектара, и выразить условия, при которых

отсасывание проводилось. НЁМЕС (1912), Кулиев (1952), ВЕУТЛЕР (1953) RAW (1953), ШНУЕЛ (1954) и ГЛУХОВ (1955) упоминают об этих факторах:

Общее местоположение пункта, его микрорельеф и микроклимат, растительная ассоциация, высота над уровнем моря, температура атмосферы и почвы, воздушная и почвенная влажность, интенсивность солнечного

сияния, направление ветра, дождь, электрические разряды при грозе, фаза цветения, состояние здоровья растения; наверно можно было бы привести еще другие.

Я исходил из предположения, что на том же самом пункте изменение определенного комплекса факторов вызывает  $\pm$  одинаковое или подобное относительное изменение в продукции нектара у большинства растений.

Это предположение я использовал следующим способом: Одновременно с отбором нектара у растений исследуемого перспективного вида я проводил отсасывание у контрольного растения. В качестве контроля всегда служил известный медоносный вид. Отношение данных полученных для растений исследуемого вида и данных контрольного растения можно сравнивать и я его назвал продуктивным индексом. Я считаю этот ин-

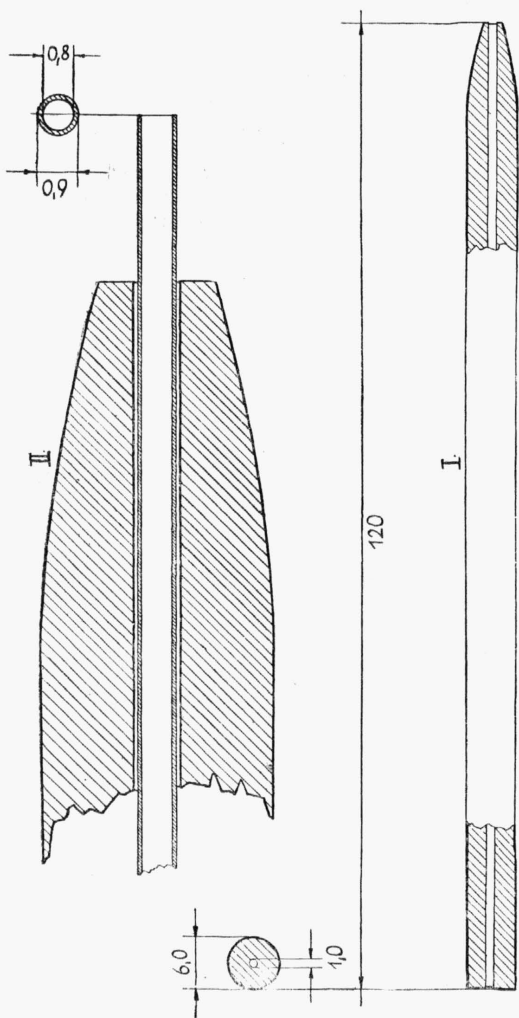


Рис. 1. — I = сохрaнительная трубка; сечение. II = деталь окончания трубки с капилляром; сечение. (Все меры сообщены в миллиметрах.)

Fig. 1. — I = Schutzhöhre; Durchschnitt. II = Ende der Schutzhöhre mit hervorgeschobener Kapillare im Detail; Durchschnitt. (Alle Maße sind in Millimetern angegeben.)

декс более сравнимым чем абсолютные величины, а также более подходящим для биометрической оценки. Необходимым условием является точное соблюдение места и времени отбора и отбор растений находящихся в той же фазе цветения и состоянии здоровья. При отсасывании нектара из дикорастущих видов следует предпочесть контроль также среди дикорастущих видов. Одинаковым способом надо поступать при определении производства нектара у перспективных растений в культурах и т.п.

Вообще можно выразить продуктивный индекс для объемных сравнений следующей формулой:

продуктивный индекс

$$N_v = \frac{\left( \sum_{i=1}^n v_i \right) r^2}{\left( \sum_{i=1}^n v'_i \right) r'^2},$$

или, для количественных и качественных сравнений формулой:

продуктивный индекс

$$N_s = \frac{\left( \sum_{i=1}^n v_i \right) r^2 \cdot s}{\left( \sum_{i=1}^n v'_i \right) r'^2 \cdot s'}$$

при чем величины, измеряемые у контрольного растения здесь обозначены (');  $r$  — радиус полости капилляра,

$v$  — высота столбика нектара в капиллярах и

$s$  — величина сахарности, полученная измерением при помощи

рефрактометра.

Преимущества описанного варианта капиллярного метода:

1) Этот вариант несложный, он легко применим в полевых условиях. С помощью защитной трубки он более всего близок пчелинному отсасыванию нектара.

2) Чтобы обеспечить правильность каждого отбора и исключить большую ошибку вследствие приставания нектара в применяемом капилляре, следует часто заменят капилляры новыми. При недостатке капилляров отбор проводится всегда тем же капилляром, но первый отбор чистым капилляром не считается. Остатки нектара не могут вызывать настолько большую ошибку, чтобы измерение при следующих отборах не было относительно правильным. Если проводится больше отборов одним капилляром, нектар можно легко удалить из капилляра всасыванием.

3) Этот метод является чувствительным даже для небольших количеств нектара. При 30 % сахара в нектаре и внутреннем радиусе капилляра 0,4 мм 1 мм измеренного столбика равняется 0,13 мг. Если мы измеряем под лупой высоту столбика в десятые мм (предполагая, что конец капилляра прямой), с помощью этого метода можно определять даже количества 0,01 мг (КУЛИЕВ, 1952).

4) Чтобы этот метод был количественным и качественным, нужно полученные объемные величины дополнить качественным определением содержания сахара с помощью рефрактометра.

5) Выражение влияющих факторов внешней среды обеспечено частными величин, полученных из растения изучаемого вида и величин контрольного растения, известного как обыкновенный медоносный вид.

6) Эти частные служат для сравнения; они называются продуктивными индексами и обозначены (N). Если продуктивный индекс  $N_s \geq 1$ , немедленно видна рентабельность исследуемого вида, что касается производства нектара.

## Выводы

Я проводил опытное установление выделения нектара у разных сортов гречихи (*E. popyrum esculentum* МЭЕНС) с помощью описанного и обоснованного метода в Научно-исследовательском институте пчеловодства в Доле у г. Либчице. В своей дипломной работе я проверил технику этого метода у 30 исследуемых видов.

Технические преимущества этого варианта капиллярного метода и возможность корреляций полученных величин, а также несложная и точная биометрическая оценка являются предположением для более широкого внедрения в этой области исследования медоносных растений.

## Zusammenfassung

In diesem Beitrag versuchte ich in aller Kürze die üblichsten Methoden zur Feststellung der Nektarproduktion zu verwerten. Als die geeignetste für eine solche Feststellung betrachte ich die Kapillarmethode, die ich so bearbeitete, dass sie auch qualitativ die Umwelteinflüsse auf die Nektarproduktion registrieren könnte. Zur Nektarabnahme benützte ich eine Kapillare, welche mit einer dickwandigen Schutzröhre versehen war. Diese Variante der Kapillarmethode entspricht allen Forderungen, die sich aus der Kritik anderer Methoden ergaben, und zwar:

1. die Methode ist einfach und im Terrain leicht benützbar;
2. jede Abnahme ist relativ richtig;
3. diese Methode ermöglicht auch die kleinsten Nektarspuren (bis 0,01 mg) zu registrieren;
4. die mit Hilfe der refraktometrischen Feststellung des Zuckergehaltes gewonnenen Werte können zur qualitativen Beurteilung der Nektarproduktion verwertet werden;
5. der Einfluss der Umweltfaktoren, die die Variabilität der Nektarproduktion beeinflussen, findet seinen Ausdruck in dem Quotienten der bei der Nektarabnahme gewonnenen Werte zu den untersuchten, sowie zu der Kontrollpflanze, welche als übliche honigliefernde Pflanzenart gilt;
6. zum Vergleich dienen die untenangeführten Quotienten die ich als Produktionsindex N benannte. Die Formel für die qualitative sowie quantitative Beurteilung kann folgendermassen abgeleitet werden:

$$N_s = \frac{\left( \sum_{i=1}^n v_i \right) r^2 \cdot s}{\left( \sum_{i=1}^n v'_i \right) r'^2 \cdot s'}$$

wobei die bei der Kontrollpflanze erzielten Werte mit (') bezeichnet sind;

r — der innere Halbmesser der Kapillare

v — Höhe der Nektarsäule in der Kapillare

s — Wert des Zuckergehaltes.

Im Falle, dass der Produktionsindex  $N_s \geq 1$  ist, können wir von einer Rentabilität der untersuchten Art im Sinne der Nektarproduktion sprechen.

## Литература

- Работы, обозначенные\*, являлись недоступными для меня в оригинале, только в переводе, проведенном и издаваемом Чехословацким пчеловодным обществом.
- BEUTLER, R. (1930): Biologisch-chemische Untersuchungen am Nectar vom Immenblumen. — *Planta*, 12.
- BEUTLER, R. (1953)\*: Činitelé ovlivňující množství a složení nektaru. — (*Bee World*, 7, 1953). Odborné překlady, 7, Praha.
- BONNIER, G. (1878): Les nectaires. — *Ann. Sci. nat.*, 8, Paris.
- DAUMANN, E. (1930): Nektarabscheidung in der Blütenregion einiger Araceen. Zugleich ein Hinweis auf die Bangersche Methode. — *Planta*, 12.
- DAUMANN, E. (1931): Zur Phylogenie der Discusbildungen. — Beihefte z. Bot. Centralbl., 48.
- DAUMANN, E. (1932): Ueber pöstflorale Nektarabscheidung. — Beihefte z. Bot. Centralbl., 49.
- DAUMANN, E. (1959): Zur Kenntnis des Blütennektarien von *Aristolochia*. — *Preslia*, 31.
- ГЛУХОВ, М. М. (1955): Медоносные растения. — 6. изд., Москва.
- HUBER, H. (1956): Die Abhängigkeit der Nektarsekretion von Temperatur, Luft- und Bodenfeuchtigkeit. — *Planta* 48 : 47—98.
- КУЛИВ, А. М. (1962): Задачи изучения медоносных и пергааносных растений. — Москва—Ленинград.
- NĚMES, B. (1912): Nektarie a rostliny medonosné. — *Sbírka přednášek zeměděl. fak. Vys. školy techn. 1, Včely a rostliny*, 47—84, Praha.
- RAW, G. R. (1953)\*: Včelí pastva a vylučování nektaru. — (*Bee World*, 2, 1953). Odborné překlady, 3, Praha.
- SHUEL, R. W. (1954)\*: Počasí a vylučování nektaru. — (*Canadian Bee Journal*, 1, 1954). Odborné překlady, 3, Praha.
- ТОМАН, J. (1955, m. s.): Studie o zhodnocení některých vybraných zástupců ěs. květeny jako výhledových medonosných rostlin. — *Depon. Knih. kat. bot. přírodověd. fak. UK, Praha*.