

УДК 57.017:638.162

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЯКУТСКОГО МЕДА****<sup>1</sup>Васильева С.Р., <sup>2</sup>Лыткин М.С., <sup>1</sup>Кузьмина С.С.**<sup>1</sup>*ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», Якутск, e-mail: sskuzmina@bk.ru;*<sup>2</sup>*Школа-лаборатория при ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», Якутск, e-mail: mslytkin08@bk.ru*

Проведен качественный и количественный анализ биологической активности якутского меда, собранного в трех удаленных районах Якутии. Исследованные образцы якутского меда были отнесены к полифлерному луговому виду меда. Количественное определение диастазного числа выполнено по методике государственного стандарта 19792-2001, качественная характеристика была проведена по упрощенной методике на основе данного стандарта. Сравнительная характеристика амилазной активности исследованных образцов меда показала высокий уровень их биологической активности наряду с липовым медом Московской области и таежным медом Алтая. Из исследованных нами образцов якутского меда очень высокая биологическая активность наблюдается в образце из Намского улуса – в 2,2 и 1,5 раза выше, чем в меде из Мегино-Кангаласского улуса и села Хатассы (пригород города Якутска) соответственно. По результатам проведенного анализа можно сделать вывод, что высокая диастазная активность этих образцов меда (16–37 ед. Готе) обусловлена ботаническим составом медоносов, богатых биологически активными веществами. Требуется проведение количественного анализа активности якутского меда из разных местностей республики в стандартизированных лабораториях для более точной его характеристики. Можно заключить, что производство меда в условиях Якутии является перспективным делом, что также было доказано исторически.

**Ключевые слова:** якутский мед, биологическая активность, диастазное число, виды меда**BIOLOGICAL ACTIVITY OF YAKUT HONEY****<sup>1</sup>Vasileva S.R., <sup>2</sup>Lytkin M.S., <sup>1</sup>Kuzmina S.S.**<sup>1</sup>*M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, e-mail: sskuzmina@bk;*<sup>2</sup>*Laboratory school of North-Eastern Federal University, Yakutsk, e-mail: mslytkin08@bk.ru*

A qualitative analysis of the biological activity of Yakut honey collected in three remote areas of Yakutia was carried out. The studied samples of Yakut honey were classified as a polyfler meadow honey species. The quantitative determination of the diastase number was carried out according to the methodology of the state standard 19792-2001, the qualitative characteristic was carried out according to the simplified method based on this standard. The comparative characteristics of the amylase activity of the studied honey samples showed a high level of their biological activity along with linden honey of the Moscow Region and taiga honey of Altai. Of the samples we studied of Yakut honey, a very high biological activity is observed in the sample from Namsky region – 2.2 and 1.5 times higher than in honey from Megino-Kangalassky region and the village Khatassy, respectively. According to the results of the analysis, we can conclude that the high diastase activity of these honey samples (16-37 units of Gote) is due to the botanical composition of honey plants, rich in biologically active substances. A quantitative analysis of the activity of Yakut honey from different parts of the republic in standardized laboratories is required to more accurately characterize it. It can be concluded that the production of honey in the conditions of Yakutia is a promising business, which has also been proved historically.

**Keywords:** Yakut honey, biological activity, diastase number, types of honey

Мед всегда считался очень полезным продуктом для человека. Древние люди думали, что потребление меда продлевает жизнь. В наше время мед тоже становится важным источником нужных веществ для здоровья человека, так как при болезнях возрастает необходимость в нормализации обменных процессов организма.

На активность ферментов меда оказывают влияние его минеральные вещества. Обнаружено более 40 различных химических элементов (макро- и микроэлементов) в наиболее приемлемой для усвоения организмом человека форме. Состав микроэлементов меда (зольность) зависит от его ботанического происхождения. Кроме того, минеральный состав меда зависит от почвенных условий. Полезные свойства меда

зависят от видов растений, с которых пчелы собирали мед, и от места произрастания этих растений. Можно предположить, что поскольку экстремальные условия Якутии способствуют повышенному содержанию биологически активных веществ в растениях [1], то собранный на этих растениях мед тоже имеет высокую ценность. Кроме того, в связи с отсутствием промышленного производства, экологические условия в Якутии считаются лучшими для сохранения естественной флоры и фауны, чем в центральных регионах России. Поэтому можно предположить, что якутский мед является экологически чистым продуктом. Якутия является регионом с экстремальными климатическими условиями: продолжительная холодная зима (средняя температура дека-

бря и января ниже 40 °С) и жаркое короткое лето. В таких условиях возможность разведения пчел и получение достаточного количества меда может быть нереальной. Но из литературы известно, что в Якутии начали разводить пчел много лет назад. Впервые завезли пчел в Якутию в 1936 г. по решению руководства республики. В Якутскую областную сельскохозяйственную станцию передали 15 семей пчел для опытного разведения. Станция располагалась в окрестностях поселка Покровск, в 80 км на юго-западе от г. Якутска. Для занятий пчеловодством организовали специальную группу, которой руководил Николай Сергеевич Анненков. В своем научном отчете он писал, что «такие единичные факты, как медосбор одной семьей за день до 4 кг, валовой сбор 104,3 кг и товарный выход меда 56 кг, доказывают возможность развития пчеловодства в Якутии. Но работа была приостановлена из-за финансовых затруднений. У людей не было практических навыков разведения пчел в условиях холодной зимы, потому отрасль не получила развития. Но все-таки тогда уже была доказана возможность развития пчеловодства в Якутии. Но вот в июле 1950 г. некоторые колхозы завезли пчел, и, как писали позже, все пасеки обеспечили себя на зиму медом» [2].

В настоящее время производством меда занимаются пчеловоды-энтузиасты. От них известно, что первый облет пчелы могут совершать уже в конце апреля. Для разведения пчел условия Якутии предпочтительнее по сравнению с другими северными регионами сухим климатом, так как высокая влажность, например, в Магаданской области является отрицательным фактором. Конечно, наиболее подходящими для пчеловодства районами считаются южные районы республики – Алданский, Олекминский, Нерюнгринский районы, хотя в настоящее время пчеловодством занимаются на всей территории Центральной Якутии и в окрестностях города Якутска. А.В. Зинченко пишет, что непростые природные условия Якутии «могут выдержать только несколько пород медоносных пчел – это среднерусская, башкирская и дальневосточная породы. С ними работают местные пасечники» [2]. «В пользу якутского пчеловодства говорит обилие медоносов. Черная и красная смородина, голубика, брусника, шиповник, малина, спирея, белый донник и др. Но основной базой для медоносных пчел является кипрей (иван-чай). Трава иван-чай способна дать до 600 кг меда с гектара – это в 9 раз больше, чем дает, например, культура гречихи» [3]. Возможность разведения пчел доказана и работой любителей.

Возможно, по причине сравнительно короткой истории развития якутского пчеловодства результатов исследования химического состава и свойств меда, произведенного местными пчеловодами, в доступной нам литературе не обнаружили. В связи с этим становится актуальным исследование химического состава якутского меда. Известно, что химический состав меда зависит от срока хранения, от зрелости меда и от условий хранения. Совокупность всех полезных компонентов определяет ценность меда, которая определяется в первую очередь его биологической активностью. Для определения биологической активности меда широко применяются методы определения активности амилазы меда. Чем больше амилазы в меде, тем выше биологическая активность меда. Амилаза становится неактивной при высоких температурах и при заморозке. Мед, который хранился долго, теряет активность амилазы. Амилаза в меде появляется при переработке пчелой цветочного нектара. Как это происходит? Когда пчела собирает выделяемый цветками нектар, она всасывает его в свою глотку. Подглоточная железа пчелы активно выделяет ферменты инвертазу и амилазу, расщепляющие сахарозу. Эти ферменты начинают процесс переработки нектара в мед. Дальше нектар поступает в пищевод и в его специальное расширение – медовый зобик, накапливающий в себе собранный пчелой нектар. В своем зобике пчела переносит нектар в улей [4]. Натуральный мед может быть цветочным, падевым или смешанным. Цветочный мед получается при переработке пчелами нектара растений и может быть монофлорным (с одного вида цветка) или полифлорный (с разных видов цветков). Собранный с растений одного вида мед называется монофлорный, а с различных видов растений – полифлорный мед (сборный). Виды цветочного меда также делятся по местности сбора нектара на полевой, луговой, таежный и горный. По цветовым качествам выделяют светлые и темные медовые сорта. Темный цвет придают пигменты цветка, с которого собран нектар. «К светлым сортам относятся донниковый, липовый, акациевый и другие разновидности меда с легким приятным вкусом. Темные сорта (гречишный, вересковый, каштановый и др.) отличаются более густым, насыщенным вкусом с пряной горчинкой. Считается, что витаминами больше в светлом меде, а важных для человеческого организма микроэлементов (железа, марганца, меди) и белковых соединений – в темном» [5]. Изучив эти характеристики, мы пришли к выводу, что якутский мед чаще всего по месту сбора является полифлорным и луговым.

Таблица 1

Биологическая активность исследуемых проб меда по региону сбора [6]

№	Вид меда и место сбора	Диастазное число по ГОСТ 19792, ед. Готе
1	Мед луговой, Намский улус республики Саха (Якутия), сбор августа 2017 г.	Нет данных
2	Мед луговой, село Хатассы, пригород г. Якутска, сбор августа 2017 г.	Нет данных
3	Мед луговой, Мегино-Кангаласский улус республики Саха (Якутия), сбор августа 2017 г.	Нет данных
4	Мед горный, Алтай ГОСТ, сбор 2016 г.	10,0
5	Мед липовый, Московская область ГОСТ, май 2017 г.	17,9
6	Мед луговой, Новосибирск ГОСТ, год сбора не указан	8,0
7	Мед липовый, Алтай, сбор 2017 г.	10,0
8	Мед таежный, Алтай, сбор 2017 г.	10,0

Таблица 2

Описание местности расположения пчел Якутии

	Якутский мед	Территория расположения ульев
1	Хатасский, август 2017 г.	Частное хозяйство расположено в окрестностях села Хатассы, пригородная зона в 16 км к югу от города Якутска. Среднеленская равнина, разнотравный луг с преобладанием в травяном покрове степных и лугово-степных видов растений; бруснично-толокнянковый тип леса
2	Намский, август 2017 г.	Крестьянское фермерское хозяйство расположено в окрестностях села Намцы Намского в 83 км к северу от города Якутска. Центрально-Якутская равнина, обильное разнотравье с преобладанием мезофитно-степных видов растительности; бруснично-толокнянковый тип леса
3	Мегино-Кангаласский, август 2017 г.	Частное хозяйство расположено в окрестностях села Хаптагай Мегино-Кангаласского улуса на противоположном от города Якутска берегу реки Лены в 27 км к юго-востоку. Рядом находится летний лагерь отдыха Майинской СОШ, с овощеводческим хозяйством. Центрально-Якутская равнина, много аласов; бруснично-разнотравный тип леса

Цель исследования: определить биологическую активность образцов меда из разных районов Якутии для сравнения с привозными видами меда из разных регионов России.

#### Материалы и методы исследования

Для исследования были приобретены местный якутский мед у пчеловодов-энтузиастов и мед разного вида из разных регионов России в магазине и на рынке. Для сравнительной характеристики биологической активности меда приведены литературные данные диастазного числа меда по виду и по региону сбора (табл. 1).

Диастазное число – это количественное значение активности амилазы меда. По диастазному числу можно определить натуральность и зрелость меда. Его значения по Готе могут быть от 0 до 50. Диастазное число (по Готе) – это число миллилитров 1%-ного растворимого крахмала, которое разлагается за один час амилолитическими ферментами, содержащимися в одном грамме безводного вещества меда. По ГОСТу известны средние значения диастазного числа в зависимости от региона сбора меда по не-

которым регионам России. Числовых значений по Якутии нет. Если за 1 час происходит полное расщепление крахмала, это показывает, что диастазное число выше 11 единиц. Цифра 20 и выше означает очень высокую биологическую активность меда [6].

Из приведенных в табл. 1 восьми образцов меда 3 вида приобретены в магазине, 2 вида алтайского меда приобретены в центрах продажи натурального меда, 3 вида якутского меда приобретены у частных производителей. Якутский мед назвали по местности расположения ульев и составили характеристику растительности места облета пчел (табл. 2).

Метод определения биологической активности меда основан на определении активности амилазы по окрашиванию крахмала с йодом. Этот метод описан в ГОСТ 19792-2001 «Мед натуральный. Технические условия» [6], по которому рассчитывается количественное значение активности амилазы меда. Амилаза расщепляет крахмал, что можно проверить по реакции с йодом: при добавлении в раствор крахмала капли йода раствор окрашивается в синий цвет. Если амилаза меда полностью

расщепила крахмал, синий цвет исчезает (или не появляется). В нашей работе для сравнения мы использовали упрощенный вариант этого метода, который можно выполнить в домашних условиях без сложных реактивов. Как основу методики взяли описание метода с сайта пчеловода А.А. Дорошенко и книги пчеловода В. Тихомирова [4] и внесли небольшую модификацию. По этой методике можно получить сравнительную характеристику биологической активности разных образцов меда. Данная работа была выполнена школьником. Параллельно был проведен студентом химический анализ по определению диастазного числа в лабораторных условиях по ГОСТ 19792-2001.

*Упрощенная методика определения активности амилазы в меде:* к 10 мл 10% раствора раствора меда добавляем 1 мл 0,5% раствора пищевой соли, затем добавляем 9 мл 0,5% раствора крахмала. Хорошо размешиваем. Через 30 мин и затем через 1 час из этого раствора в пробирку берем 5 мл и добавляем каплю йода. Отмечаем появление синего, фиолетового, фиолетово-розового, розового окрашивания или отсутствие окрашивания: синий цвет – крахмал практически не расщепился; фиолетовый цвет – крахмал расщепился на крупные кусочки; фиолетово-розовый, розовый цвет – крахмал расщепился до декстринов (мелких кусочков); отсутствие окрашивания – крахмал полностью расщепился. Для выполнения анализа требуются мерный цилиндр на 100 мл, пипетки градуированные мерные на 10 мл (или шприц), весы электронные, колбы, пробирки, стеклянная палочка для размешивания, крахмал картофельный, раствор йода аптечный, соль пищевая.

### Результаты исследования и их обсуждение

По упрощенной методике реакция на крахмал через 30 мин показала, что в трех видах меда уже произошло полное расще-

пление крахмала. Полностью расщепился крахмал в пробах меда липового Московской области (приобретен в магазине), меда таежного (Алтай), меда якутского (Мегино-Кангаласский улус). Это означает, что в них активность амилазы очень высокая. Возможно, диастазное число по Готе выше 20 единиц. В двух пробах крахмал расщепился до кусочков и декстринов – в меде якутском (Намский) и в меде липовом (Алтай). Крахмал не расщепился в трех пробах – в меде горный, Алтай (приобретен в магазине), в меде цветочном, Новосибирск (приобретен в магазине) и в меде якутском (Хатасский). Через 1 час при добавлении йода все пробы, кроме одной, показали отсутствие крахмала, т.е. не окрасились в синий цвет. Синий цвет появился только в пробе меда горный, Алтай (приобретен в магазине), единственный образец 2016 года сбора.

Таким образом, по нашим результатам из исследованных видов меда более высокая биологическая активность оказалась у липового и таежного меда (табл. 3). Из луговых медов самый лучший показатель у меда из Мегино-Кангаласского улуса. Из литературных источников известно, что у липового меда самая высокая активность, затем – у таежного и лугового сортов меда. Таким образом, по результатам сравнительного анализа упрощенной методикой определения диастазного числа можно предположить, что якутский мед имеет высокую биологическую активность и может сравниться даже с липовым медом, имеющим известное наиболее высокое диастазное число. Кроме того, в нашей работе мы показали, что привозной мед, который произведен по ГОСТу, хорошо сохраняет биологическую активность несколько месяцев: мед был произведен с мая по август, анализы сделаны в октябре. А через год на примере горного меда Алтай мы видим практически полную потерю биологической активности (табл. 3).

Таблица 3

Сравнительные результаты биологической активности исследованных образцов меда

Распределение по степени активности меда	Вид меда и место сбора	Сравнительная биологическая активность (примерное диастазное число)
1	Мед липовый, Московская область (магазин) ГОСТ, май 2017 г.	Самая высокая
2	Мед таежный, Алтай, 2017 г.	Самая высокая
3	Мед якутский луговой, Мегино-Кангаласский улус, август 2017 г.	Самая высокая
4	Мед липовый, Алтай, 2017 г.	Выше 11 единиц
5	Мед луговой, Новосибирск (магазин) ГОСТ	Выше 11 единиц
6	Мед якутский луговой, Намский улус, август 2017 г.	Выше 11 единиц
7	Мед якутский луговой, с.Хатассы, август 2017 г.	Выше 11 единиц
8	Мед горный, Алтай (магазин) ГОСТ, сбор 2016 г.	Низкая

Таблица 4

## Биологическая активность образцов меда Якутии

	Исследуемые образцы меда	Территория расположения ульев	Диастазное число, ед. Готе
1	Хатасский, август 2017 г.	с. Хатассы, пригород г. Якутска	24,0 ± 1,2
2	Намский, август 2017 г.	п. Намцы, Намский улус	37,0 ± 2,1
3	Мегино-Кангаласский, август 2017 г.	с. Хаптагай, Мегино-Кангаласский улус	16,5 ± 0,9

Количественный анализ активности амилазы меда по ГОСТу показал очень высокие значения и существенную разницу между тремя образцами, в зависимости от места сбора (табл. 4). Значительно низкий показатель активности в Мегино-Кангаласском меде в сравнении с другими образцами можно объяснить обилием на территории пасеки цветков овощных растений – огурцов, кабачков. А в двух других местностях пчелы собирали нектар только с цветков дикорослых растений – одуванчика, розового и белого клевера, малины, смородины, земляники и, возможно, брусники, толокнянки, вереска; и основной медосбор обычно происходит с иван-чая. Всего в Якутии 46 видов медоносов [7].

### Заключение

Таким образом, можно заключить, что якутский мед, который относится к луговому виду меда, имеет высокую биологическую активность и может даже сравниться по этому показателю с липовым медом. Из исследованных нами образцов якутского меда очень высокая биологическая активность наблюдается в образце из Намского улуса – в 2,2 и 1,5 раза выше, чем в меде из Мегино-Кангаласского улуса и с. Хатассы соответственно. Требуется проведение ко-

личественного анализа активности якутского меда из разных местностей республики в стандартизированных лабораториях для более точной его характеристики. Можно заключить, что производство меда в условиях Якутии является перспективным делом, что также было доказано исторически.

### Список литературы

1. Васильева С.Р., Кузьмина С.С. Накопление аскорбиновой кислоты в *Chamerion angustifolium* L. В условиях Центральной Якутии // Актуальные научные исследования в современном мире. 2018. № 4–5 (36). С. 23–2.
2. Зинченко А.В. Особенности развития пчеловодства в республике Саха (Якутия). [Электронный ресурс]. URL: <http://www.apeworld.ru/1446145389.html>. (дата обращения: 29.10.2019).
3. Евсюкова В.К., Саввинова М.С., Герасимова Д.А. Анализ качества меда привозного и производимого в Якутии // Актуальные вопросы и перспективы развития сельскохозяйственных наук: материалы III Международной научно-практической конференции (Омск, 11 мая 2016 г.). Омск: Издательство «Инновационный центр развития науки и образования», 2016. С. 25–27.
4. Тихомиров В. Мед и все продукты пчеловодства. Как выбрать и как хранить. М.: АСТ, 2016. 96 с.
5. Дубцова Е.А., Лазебник Л.Б. Состав, биологические свойства меда и его лечебное применение // Клиническая геронтология. 2009. Т. 15. № 1. С. 13–18.
6. ГОСТ 19792-2001. Мед натуральный. Технические условия. М.: Изд-во стандартов, 2001. 37 с.
7. Польза и вред якутского меда. Эхо Столицы. 2019. № 48 (2728). [Электронный ресурс]. URL: <https://www.exo-ykt.ru/articles/10/550/23107> (дата обращения: 29.10.2019).