

## Определение физико-химических свойств мёда из горных и равнинных регионов Кыргызстана

Кундуз Кадырова

Кыргызско-Турецкий университет “Манас”, Бишкек, Кыргызстан  
[kadyrova.ktmu@gmail.com](mailto:kadyrova.ktmu@gmail.com)

Жамила Сманалиева

Кыргызско-Турецкий университет “Манас”, Бишкек, Кыргызстан  
[jamila.smanalieva@gmail.com](mailto:jamila.smanalieva@gmail.com)

Received: 30-11-2016 ; Accepted: 20-12-2016

**Аннотация:** Целью исследования является определение основных физико-химических показателей мёда, собранных в горных и равнинных регионах Кыргызстана. Объектами исследования были выбраны образцы мёда из Суусамыра, Сары-Челека, Токтогула, Иссык-Куля, Таласа, Чон-Кемина и Узгена (Кара-Шоро). Исходя из полученных результатов, можно сказать, что определенные химические параметры, такие, как массовая доля воды, редуцирующие сахара, общая кислотность и pH исследуемых образцов мёда находятся в пределах установленных нормативов. Диастазное число исследуемых образцов показало высокие результаты. Самое максимальное диастазное число было найдено в образцах мёда из токтогульского и суусамырского регионов (соответственно,  $38,97 \pm 20$  и  $33,73 \pm 18$  ед. Шаде), что доказывает высокое качество и полезность горного мёда.

**Ключевые слова:** Мёд, диастазное число, редуцирующие сахара, Кыргызстан.

## Determination of Physical and Chemical Properties of Honey from the Mountainous and Lowland Regions of Kyrgyzstan

**Abstract:** The purpose of the study is to determine the basic physical and chemical properties of honey collected from the mountainous and lowland regions of Kyrgyzstan. Honey samples from Suusamyr, Sary-Chelek, Toktogul, Issyk-Kul, Talas, Chon-Kemin and Uzgen (Kara-Shoro) were chosen as subjects of the study. The results show that certain chemical parameters such as mass fraction of water, reducing sugar, total acidity and pH of the honey samples are within the limits established by normative documents. Diastase number of test samples have shown good results. The maximum diastase number was found in the Toktogul and Suusamyr honey ( $38.97 \pm 20$  and  $33.73 \pm 18$  Schade units accordingly) collected from mountain regions and this demonstrates high quality and benefits of mountain honey.

**Keywords:** Honey, reducing sugar, diastase number, Kyrgyzstan.

## ВВЕДЕНИЕ

Мёд, который в основном представлен как высоковязкий, многокомпонентный, насыщенный раствор сахаров, содержит также ферменты, аминокислоты, органические кислоты, минеральные вещества, ароматические вещества, пигменты, воск и пыльцу и др. В настоящее время в мёде найдены около 200 компонентов. Химический состав мёда зависит в основном от его растительного происхождения, состава нектара, интенсивности нектаровыделения, климатических условий, физиологического состояния и породы пчел, силы пчелиной семьи и др. факторов [1].

В Кыргызстане производство мёда могло бы быть экономически важным сектором, но на практике его значение до сих пор недооценивается. Природные условия в Кыргызстане являются благоприятными для производства мёда. Территория Кыргызстана расположена в пределах двух горных систем: Тянь-Шаня и Памиро-Алая. Горы занимают около 90% территории Республики, лишь 10% территории представляют подножия гор и предгорные равнины. Во всем мире известно, что самый лучший мёд – это горный. По данным ФАО, объем производства мёда в Кыргызстане в 2013 году составил 1609 т., из них 195 т. мёда было экспортировано [2]. Это во много раз меньше, чем в советское время, когда экспортный объем товарного мёда доходил до 12 500 т. Большая часть кыргызского мёда экспортируется в Россию (около 50%), Турцию (18%), а также Саудовскую Аравию, Японию, Малайзию и другие страны. В 2001 году впервые была осуществлена поставка 100 кг кыргызского мёда в Германию. Через три года объем поставки составил 36,8 т. Недостаточный объем экспорта кыргызского горного мёда в страны Евросоюза связан с высокими требованиями к качеству мёда, ветеринарному контролю, таре и прочими требованиями европейских стран [1].

В Кыргызстане производится в основном полиморфный мёд, получаемый в условиях разнотравья. Мономорфный или монофлерный мёд получить не удастся, так как в пчеловодный сезон цветут одновременно несколько сильных медоносов. Свыше 3,5 тыс. видов высших цветковых растений, из них более 300 видов медоносов и пыльценосов, цветут с ранней весны до поздней осени, среди них, к примеру: барбарис (*Berberis vulgaris*), шалфей (*Salvia*), смородина (*Ribes*), мята (*Mentha*), клевер (*Trifolium*), эспарцет (*Onobrychis*), земляника (*Vaccinium myrtillus*), эремурис (*E. luteus* Baker), змееголовник (*Dracosephalum ruyschiana* L). Сильное солнечное излучение в высоких горах способствует интенсивному образованию аромата дикой флоры, и мёд, собранный с таких растений, имеет особый выраженный аромат [1].

Биологическая активность меда обусловлена содержанием в нем ферментов, способствующих обменным процессам в организме. Мёд содержит следующие ферменты: инвертазу, диастазу, каталазу, кислую фосфотазу, глюкооксидазу, полифенолоксидазу, пероксидазу, эстеразу и протеолитические ферменты [3]. В межгосударственном стандарте ГОСТ 19792-2001 «Мёд натуральный. Технические условия» регламентировано минимальное содержание диастазы 7 ед. Готе [4]. Диастаза (амилаза) является гликопротеином с молекулярным весом от 24 000 до 25 000 Да и обладает а-амилолитическими свойствами [5]. Многие сорта мёда имеют число диастазы от 8 до 24 по шкале Шаде или Готе [6, 7]. Обычно лесной мёд обладает высоким числом диастазы, это связано с тем, что в процессе сбора высохшей пади пчела расходует больше слюны [4].

Акациевый и цитрусовый мёд имеют обычно низкое содержание ферментов [8]. Мёд чувствителен к высоким температурам. При тепловой обработке меда активность ферментов уменьшается, а по достижению 100°C диастазная активность равняется нулю [9].

Целью исследования является определение основных физико-химических показателей мёда, собранных в горных и равнинных регионах Кыргызстана. Выявление различий по содержанию диастазного числа в мёдах, собранные в разных географических регионах Кыргызстана. Общая характеристика мёда Кыргызстана.

Для исследования роли ботанического фактора и территориальных условий в формировании функциональных свойств мёда приобретены 27 образцов из 8 разных горных и равнинных районов Кыргызстана, где производятся самые популярные цветочные мёды (разнотравье).

## МЕТОДЫ

Физико-химические показатели, такие, как содержание воды и редуцирующие сахара, общая кислотность определены по ГОСТу 19792-2001. Диастазная активность мёда исследована методом Шаде, основанном на способности фермента гидролизовать крахмал [10]. Метод основан на спектрофотометрическом определении времени окончания ферментативного расщепления определенного количества крахмала, по достижению раствором оптической плотности, соответствующей активности диастазы мёда, и последующим вычислением диастазного числа. Единица диастазной активности определяется количеством ферментов, содержащихся в 1 г меда и гидролизуемого 0,01 г крахмала за 1 ч при температуре 40 °С. Оптические плотности растворов измерены с помощью спектрофотометра UV-Vis Specord 50 (Analytik Jena, Йена, Германия). Диастазное число исследованных образцов было вычислено по формуле 1.

$$DN=300/t_x \quad (1)$$

$t_x$  – время реакции, мин:  $t_x = (0.235-C)/A$ , C и A- константы, найденные по графику E(t).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Полученные физико-химические показатели исследованных сортов мёда представлены в таблице 1. Исходя из полученных результатов, можно сказать, что определенные химические параметры, такие, как массовая доля воды и редуцирующие сахара, общая кислотность и pH исследуемых образцов мёда находятся в пределах установленных стандартом ГОСТ 19792-2001. Массовая доля воды во всех образцах не выходит за рамки

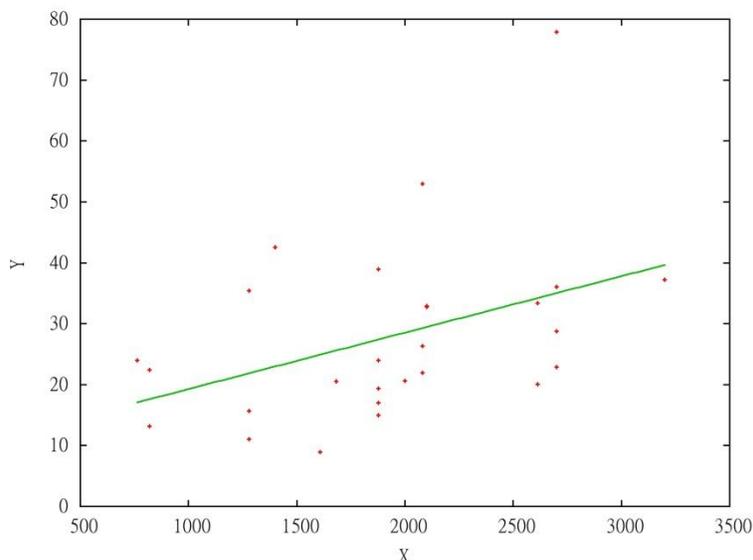
нормативных показателей (18-20%). Содержание редуцирующих сахаров составляет от 77,1 до 81,6 %, что также соответствует норме (82 %).

pH исследованных образцов лежит в диапазоне от 4,1 до 4,5 pH. Чистые цветочные мёды обычно имеют низкие значения pH (от 3,3 до 4,1). Исключением являются тёмные и падевые сорта мёда с относительно высоким pH от 4,2 до 5,5, из-за более высокого содержания буферных солей (минеральных веществ) [3]. В кислой среде многие штаммы бактерий не выживают и кислоты предохраняют мёд от порчи, создают предпосылки для активности некоторых ферментов, а так же влияют на стабильность ферментов при хранении [3]. Содержание свободных кислот изученных образцов колеблется от 1,44 до 2,6 см<sup>3</sup>. В нормативных документах максимальное допустимое содержание свободных кислот составляет 4,0 см<sup>3</sup>.

**Таблица 1.** Физико-химические показатели исследованных мёдов

Название местности	Высота над уровнем моря, м	Массовая доля воды %	Общая кислотность, см <sup>3</sup>	pH	Редуцирующие сахара, %	Диастазное число, ед. Шаде
Суусамыр (3)	3200	16,4 ± 1,7	1,9 ± 0,5	4,4 ± 0,2	78,4 ± 2,0	33,7 ± 18,7
Токтогул (5)	2700	18,9 ± 2,2	2,3 ± 0,3	4,4 ± 0,2	81,6 ± 4,0	38,9 ± 20,5
Узген (3)	2613	20,1 ± 3,1	2,4 ± 1,0	4,5 ± 0,2	80,1 ± 4,0	23,2 ± 7,4
Чон-Кемин (2)	2100	16,6 ± 1,6	2,7 ± 0,2	4,4 ± 0,4	77,4 ± 3,0	22,7 ± 10,2
Ат-Башы (3)	2080	14,9 ± 1,2	1,9 ± 0,5	4,1 ± 0,5	76,3 ± 1,0	22,4 ± 5,7
Сары-Челек (4)	1878	17,9 ± 3,3	1,9 ± 0,2	4,5 ± 0,8	80,8 ± 4,0	18,5 ± 3,5
Иссык-Куль (4)	1609	17,1 ± 1,5	2,5 ± 1,0	4,4 ± 0,4	77,3 ± 3,0	18,2 ± 19,1
Талас (3)	1280	16,9 ± 2,1	1,4 ± 0,3	4,1 ± 0,2	77,1 ± 2,0	19,3 ± 12,2

1. Примечание: в скобках указаны количества исследованных образцов.
2. ±SD стандартное отклонение



**Рис. 1.** Корреляция высоты территории сбора (X) и диастазного числа (Y).

Диастазное число исследуемых образцов показало высокие результаты. Это указывает на натуральность и зрелость мёда, а также на соблюдение условий переработки и хранения мёда. Самое максимальное диастазное число было найдено в токтогульском и суусамырском мёде (соответственно  $38,97 \pm 20$  и  $33,73 \pm 18$  ед. Шаде), собранных в горных регионах, что доказывает высокое качество и полезность горного мёда. Чонкеминские, атбашинские и узгенские образцы мёда также имеют высокие диастазные числа. Количество диастазного числа у таласских и иссыккульских образцов, которые были собраны с предгорных равнинных полей, меньше, чем у горного мёда. На рис. 1. показан график корреляции высоты территории сбора (X) и диастазного числа (Y). Равнинным пчёлам проще собирать мёд на засеянных полях агрокультурных растений. В горах пчёлы собирают мёд с разнообразных цветов, редких и целебных трав.

Таким образом, в рамках данной работы найдены влияния ботанического фактора и территориальных условий в формировании физико-химических свойств мёда. Различия в условия медосбора находят свое отражение в составе и биологических свойствах мёда. Исходя из вышеуказанных результатов исследования, можно сделать следующий вывод: мёд в Кыргызстане отличается высоким качеством и может экспортироваться в европейские страны.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Smanalieva J., Honig, Ermittlung funktioneller und materialwissenschaftlicher Kennwerte von ausgewählten Honigsorten, VDM Verlag Dr. Müller, Saarbruecken, (2008),180.
- [2] <http://faostat3.fao.org/browse/> [Accessed: Sept. 15, 2015].
- [3] Lipp, J., Der Honig, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, (1994).
- [4] ГОСТ 19792-2001 «Мёд натуральный. Технические условия». Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, Минск, (2001).

- [5] Bergner K. G., Diemair S., Proteine des Bienenhonigs. Z. Lebensm. Unters. Forsch, (1975), 157, 7-13.
- [6] Serrano S., Villarejo M., Espejo R., Jodral M., Chemical and physical parameters of Andalusian honey: classification of Citrus and Eucalyptus honeys by discriminate analysis, Journal of Food Chemistry. 87, (2004), 619-625.
- [7] Huidobro J.F., Santana F.J., Sánchez M.P., Sancho M. T., Diastase, invertase und glycosidase activities in fresh honey in north-west Spain, Journal of Apicultural Research, 34 (1), (1995), 39-44.
- [8] Presano Oddo L., Piro R., Main European unifloral honeys: descriptive sheets, Apidologie, 35, (2004), 38-81.
- [9] Tosi E., Martinet R., Ortega M., Lucero H., Re E., Honey diastase activity modified by heating, Food Chemistry, 106 (3), (2008), 883–887.
- [10] Bogdanov S., Martin P., Lüllmann C., Borneck R., Flamini C., Morlot M., Heretier J., Vorwohl G., Russmann H., Persano-Oddo L., Sabatini A.G., Marcazzan G.L., Marioleas P., Tsigouri K., Kerkvliet J., Ortiz A., Ivanov T., Harmonized methods of the European honey commission, (1997), 1–59.