

ПАЛИНОИНДИКАЦИЯ МЕДА В ГОРОДЕ КРАСНОЯРСКЕ

В 2013, 2015–2017 годах

© 2020 г. Г. Ю. Ямских^{a, *}, В. О. Брунгардт^{a, **}, Д. Е. Макаrchук^{a, ***},
Н. В. Лебедева^{a, ****}, Н. Ю. Жаринова^{a, *****}

^aСибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

*E-mail: yamskikh@mail.ru

**E-mail: bruvika@mail.ru

***E-mail: bolkunova91@mail.ru

****E-mail: fidelika@bk.ru

*****E-mail: nata_1986@bk.ru

В статье представлены результаты спорово-пыльцевого анализа образцов меда различного происхождения, реализуемых в городе Красноярске в 2013 и 2015–2017 годах. Полученные данные показали, что не все разновидности меда соответствуют своему географическому, ботаническому происхождению и не отвечают параметрам натуральности. В городе Красноярске преимущественно представлен мед из Республики Башкортостан, Алтайского края и юга Красноярского края, не часто встречается из Хабаровского края и Казахстана. Лидирующие позиции в 2015–2017 годах по количеству качественных образцов меда занимал Алтайский край. Этот показатель улучшился в два раза по сравнению с 2013 годом. Мед, полученный на территории Красноярского края и реализуемый в городе Красноярске в 2015–2016 годах, на 20% (от общего количества изученных образцов) был искусственным, в нем полностью отсутствовала пыльца растений-медоносов. Мед из Республики Башкортостан в 2013, 2015 и 2016 годах на 10–20% был искусственным. Показатель некачественного меда (с отсутствием пыльцевых зерен) по всем регионам снизился с 33% в 2013 г. до 0% в 2017 г. Среди всех сортов меда, реализуемых в г. Красноярске, ГОСТам соответствовали образцы разнотравного, подсолнечникового, липового и акациевого меда.

Ключевые слова: мелиссопалинология, спорово-пыльцевой анализ, качество меда, медоносы, ботаническое и географическое происхождение меда, искусственный мед, г. Красноярск

DOI: 10.31857/S0869607120010073

ВВЕДЕНИЕ

Натуральный мед, вырабатываемый пчелами, является полезным и важным продуктом для здоровья людей, так как содержит углеводы, белки, ферменты, минеральные вещества и микроэлементы [13]. Актуальность проведенных исследований определяется тем, что употребление меда человеком способствует нормализации кровяного давления, центральной нервной системы, снижению уровня холестерина, риска развития ишемической болезни сердца, оказывает антидепрессантное и противосудорожное действие, в комплексной терапии ускоряет процесс выздоровления при заболеваниях верхних дыхательных путей и полости рта. Регулярное употребление натурального меда улучшает здоровье и качество жизни населения.

В последние годы доверие потребителей к качеству медов, представленных на прилавках магазинов и ярмарок, утрачивается. Зачастую производители меда применяют различные способы для удешевления продуктов пчеловодства, например, разбавляют



Рис. 1. Местоположение районов производства меда, реализуемого в г. Красноярске.

Fig. 1. Location of honey production areas sold in Krasnoyarsk.

мед сахарным сиропом или используют его в качестве подкормки пчел. Кроме того, китайские производители научились делать искусственный мед, который визуально выглядит как натуральный. В таких случаях определить качество меда можно с помощью мелиссопалинологии¹. Для идентификации пыльцевых зерен использовался метод спорово-пыльцевого анализа [6, 8, 11, 12]. Видовая принадлежность меда устанавливалась по таксономической принадлежности доминировавшей в меде пыльце растений-медоносов². Натуральность продукта определялась из расчетов частоты встречаемости пыльцевых зерен³ [1–3, 5].

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Для проведения исследований был закуплен мед различных видов и сортов из разных районов происхождения (рис. 1), представленных в торговых точках города Красноярска (в 2013 году было собрано 18 образцов меда, в 2015 году – 32 образца, в 2016 году – 30 образцов, в 2017 году – 20 образцов).

Мелиссопалинологические исследования осуществлены в Сибирском федеральном университете (Институт экологии и географии), в лаборатории комплексных физико-географических исследований. Определения таксономической принадлежности пыльцы в меде проведены с помощью микроскопа “МИКМЕД-6” при увеличении в 400 и 1000 раз.

¹ Мелиссопалинология – наука об изучении пыльцевых зерен в меде [12].

² ГОСТ 19792-2001 “Мед натуральный”. Взамен ГОСТ 19792-87; Введ. 2002-07-01. Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации. Москва: Изд-во стандартов, 2003. 19 с.

³ ГОСТ 31769-2012 “Мед. Метод определения частоты встречаемости пыльцевых зерен”. Введ. 2013-07-01. Москва: Стандартинформ, 2014. 15 с.

Согласно методике ГОСТ 31769-2012 на первом этапе подготовки образцов к анализу в стакане взвешивалось 10.0 ± 0.1 г меда, который затем растворялся в 20 см³ теплой дистиллированной воды. Далее, растворенный мед центрифугировался в пробирке 10 мин с частотой вращения 1000 об./мин. После центрифугирования надосадочная жидкость сливалась и промывалась через центрифугирование дистиллированной водой в течение 5 мин при прежнем режиме. Промытый осадок тщательно перемешивался микробиологической петлей и с помощью дозатора со сменным наконечником переносился на предварительно прогретое до 40°C предметное стекло до полного его высушивания.

Все содержимое пробирки постепенно концентрировалось на предметном стекле и заливалось глицериново-желатиновой смесью, расплавленной на водяной бане при температуре не выше 40°C. Для равномерного распределения глицеринового желатина и оптимального набухания пыльцы препарат прогревался в течение 5 мин при температуре до 40°C и закрывался покровным стеклом. Согласно методике глицериновый желатин наносился на прогретый высохший осадок. Просмотр препарата под микроскопом проводился после застывания глицеринового желатина. Далее происходило микроскопирование образцов. При предварительном просмотре образца под микроскопом оценивались плотность и разнообразие пыльцевых зерен в препарате. Идентификация присутствующих морфологических типов пыльцевых зерен осуществлялась с использованием определителей пыльцы и спор растений [4, 7, 9, 10]. Для определения вида меда и его натуральности с помощью спорово-пыльцевого анализа, согласно ГОСТа 31769-2012, определялось не менее 500 зерен.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В 2013 году было исследовано 18 образцов меда, собранных в период медосбора этого года. Из них 8 медов были заявлены как полифлерные (№ 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17) и 10 монофлерные (№ 1–8, 11, 18). Результаты мелиссопалинологического исследования представлены на диаграмме (рис. 2).

В образцах из Республики Башкортостан (№ 7–11) доминировала пыльца растений семейств *Asteraceae* (подсолнечник однолетний *Helianthus annuus* Moench), *Sapindaceae* (каштан конский *Aesculus hippocastanum* L.), *Tiliaceae* (липа сердцевидная *Tilia cordata* Mill.) и *Fabaceae* (карагана древовидная *Caragana arborescens* Lam.) (рис. 3).

В образцах меда, собранных в Алтайском крае (№ 1–6), доминировала пыльца растений семейств *Asteraceae* (*H. annuus* Moench), *Tiliaceae* (*T. cordata* Mill.) и *Polygonaceae* (гречиха посевная *Fagopyrum esculentum* Moench).

Образцы меда юга Красноярского края (№ 12–16) содержали преимущественно пыльцу *Fabaceae* (*F. esculentum* Moench, клевер белый *Trifolium repens* L., горошек мышиный *Vicia cracca* L.), *Rosaceae* (малина обыкновенная *Rubus idaeus* L.) и *Polygonaceae* (эспарцет посевной *Onobrychis sativa* Lam.).

Мед с территории Хабаровского края (№ 17) включал в себя пыльцу семейств *Fabaceae* (*V. cracca* L.) и *Geraniaceae* (герань луговая *Geranium pratense* L.).

В меде из Казахстана (№ 18) пыльца была представлена одним видом семейства *Asteraceae* — *H. annuus* Moench.

Из 18 образцов меда реальному ботаническому и географическому происхождению соответствовало 5 — это “Башкирская липа” (Республика Башкортостан), “Девясил” (Алтайский край), “Липовый” (Алтайский край), “Василек-акация” (Алтайский край), “Подсолнечниковый” (Казахстан). Неправильное ботаническое название было у 6 образцов меда — это “Разнотравный” (Алтайский край; Красноярский край — пос. Большая Мурта; Боготольский р-он — с. Мирное), “Царский бархат” (Республика Башкортостан), “Майский” (Курагинский р-он Красноярского края).

Было установлено, что из 18 образцов меда по количеству пыльцевых зерен доминирует “Каштановый” (Республика Башкортостан) и “Подсолнечниковый” (Казах-

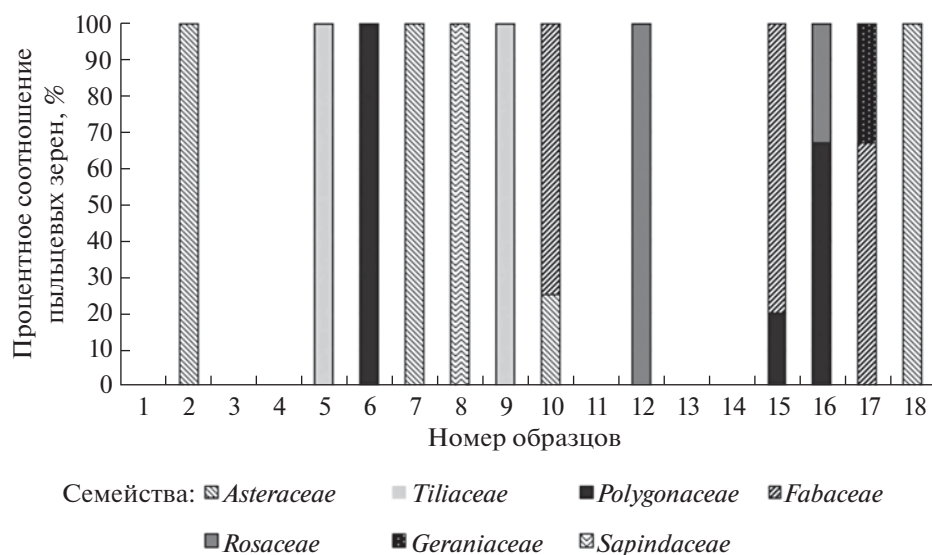


Рис. 2. Соотношение представителей пыльцы по семействам в образцах меда сезона 2013 года.

Fig. 2. Ratio of pollen representatives by families in honey samples of the 2013 season.

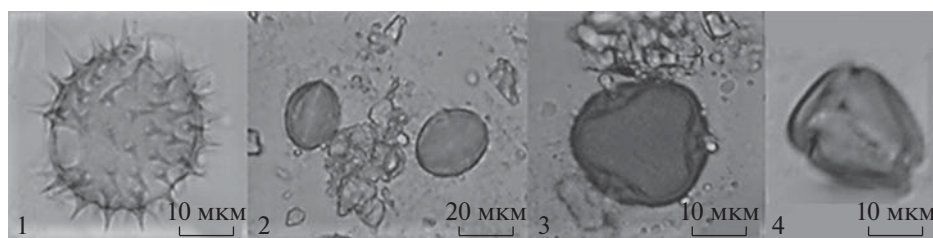


Рис. 3. Пыльца растений-медоносов в медосборе Республики Башкортостан 2013 г. Условные обозначения: 1 – *H. annuus* Moench; 2 – *A. castanum* L.; 3 – *T. cordata* Mill.; 4 – *C. arborescens* Lam.

Fig. 3. Pollen of honey plants in the honey harvest of the Republic of Bashkortostan in 2013. Convention: 1 – *H. annuus* Moench; 2 – *A. castanum* L.; 3 – *T. cordata* Mill.; 4 – *C. arborescens* Lam.

стан). В этих образцах количество пыльцевых зерен превышало 500 шт. на 10 г продукта, поэтому, согласно ГОСТа 31769-2012, этот мед был отнесен к натуральному.

В 6 образцах меда (рис. 2), позиционированных как “Донниковый” (Алтайский край), “Хлопчатниковый” (Республика Башкортостан), “Эспарцетовый” (Алтайский край), “Душица” (Алтайский край), два “Разнотравных” меда из районов Красноярского края (с. Сухобузино; г. Иланск), вообще не было обнаружено пыльцевых зерен.

В 2015 году было изучено 32 образца меда летнего медосбора; из них – 21 полифлерных (№ 1, 3–5, 7, 9, 12, 14–21, 23, 24, 27–29, 32) и 11 монофлерных (№ 2, 6, 8, 10, 11, 13, 22, 25, 26, 30, 31). Во всех образцах меда были обнаружены пыльцевые зерна 97 видов растений-медоносов, входивших в 14 семейств. Процентное соотношение пыльцы семейств растений-медоносов в каждом образце представлено на сравнительной диаграмме (рис. 4).

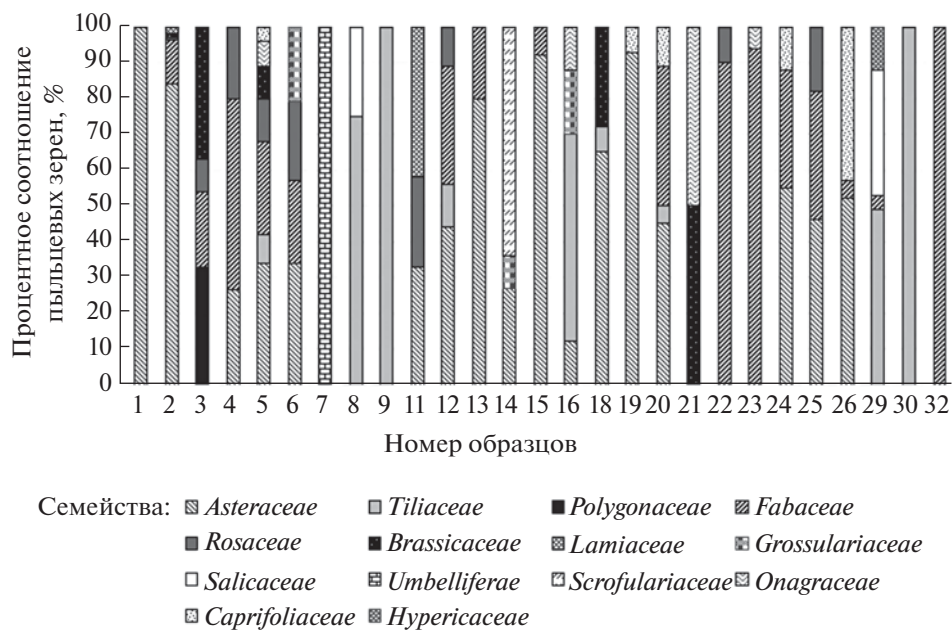


Рис. 4. Соотношение представителей пыльцы по семействам в образцах меда сезона 2015 года.

Fig. 4. Ratio of pollen representatives by families in honey samples of 2015 season.

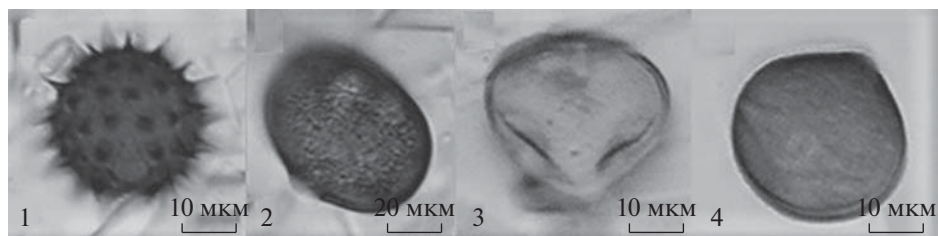


Рис. 5. Пыльца растений-медоносов в образцах меда Республики Башкортостан 2015 года. Условные обозначения: 1 – *H. annuus* L.; 2 – *V. cracca* L.; 3 – *T. cordata* Mill.; 4 – *T. repens* L.

Fig. 5. Pollen of honey plants in the honey samples of the Republic of Bashkortostan in 2015. Convention: 1 – *H. annuus* L.; 2 – *V. cracca* L.; 3 – *T. cordata* Mill.; 4 – *T. repens* L.

Образцы меда с территории Алтайского края (№ 11–15, 22, 25, 26, 29, 30) содержали наибольшее количество пыльцы *Fabaceae* (*Pisum sativum* L.), *Asteraceae* (*H. annuus* L.), *Tiliaceae* (*T. cordata* Mill.).

В меду с юга Красноярского края (№ 21, 23, 24, 31, 32) преобладала пыльца *Fabaceae* – Донника лекарственного *Melilotus Officinalis* Desr. и *P. sativum* L.

В образцах меда из Башкирии (№ 1–10, 16–20) максимум обилия приходился на пыльцу *Asteraceae* (*H. annuus* L.), *Fabaceae* (*V. cracca* L., *T. repens* L.), *Tiliaceae* (*T. cordata* Mill.) (рис. 5).

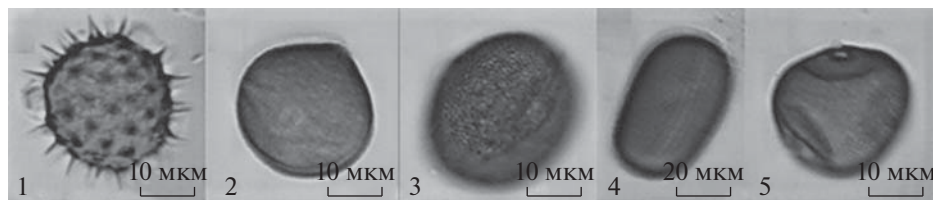


Рис. 6. Пыльца растений-медоносов в образцах меда Республики Башкортостан 2016 года. Условные обозначения: 1 – *H. annuus* L.; 2 – *T. repens* L.; 3 – *M. officinalis* Moench; 4 – *O. sativa* Moench; 5 – *T. cordata* Mill.
Fig. 6. Pollen of honey plants in the honey samples of the Republic of Bashkortostan in 2016. Convention: 1 – *H. annuus* L.; 2 – *T. repens* L.; 3 – *M. officinalis* Moench; 4 – *O. sativa* Moench; 5 – *T. cordata* Mill.

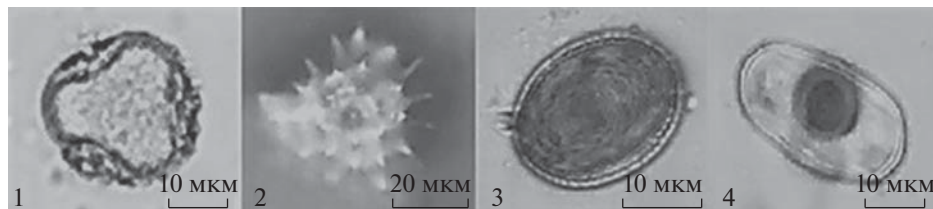


Рис. 7. Пыльца растений-медоносов в образцах меда Республики Башкортостан 2017 года. Условные обозначения: 1 – *T. cordata* Mill.; 2 – *H. annuus* L.; 3 – *F. esculentum* Mill.; 4 – *Angelica Sylvestris* L.
Fig. 7. Pollen of honey plants in the honey samples of the Republic of Bashkortostan in 2017. Convention: 1 – *T. cordata* Mill.; 2 – *H. annuus* L.; 3 – *F. esculentum* Mill.; 4 – *Angelica Sylvestris* L.

Таким образом, из 32 образцов меда (рис. 4) было выявлено 5 фальсификатов (№ 10, 17, 27, 28, 31), в которых вообще не обнаружено цветочной пыльцы.

По результатам анализа 30 образцов меда летнего медосбора 2016 года было определено, что из них – 15 полифлерные (№ 1–3, 6–9, 11, 12, 19, 21, 23, 24, 29, 30) и 15 монофлерные (№ 4, 5, 10, 13–18, 20, 22, 25–28). В сортах меда, собранных на Алтае, доминировала пыльца *Asteraceae* (*H. annuus* L.) и *Polygonaceae* (*F. esculentum* Mill.).

В образцах меда из Башкирии (№ 4, 5, 7, 13, 16, 17, 19, 20, 28) доминировала пыльца *Asteraceae* (*H. annuus* L.), *Fabaceae* (*T. repens* L., *M. officinalis* Moench, *O. sativa* Moench), *Tiliaceae* (*T. cordata* Mill.) (рис. 6).

Меды юга Красноярского края (№ 1–3, 8, 10–12, 21, 23, 24, 27, 30) преимущественно содержали пыльцу *Asteraceae* (*H. annuus* L.), *Fabaceae* (Одуванчик лекарственный *Taraxacum Officinale* L., *T. repens* L.).

Из 30 образцов меда, изученного в 2016 году, было выявлено 3 фальсификатных, в которых не было обнаружено цветочной пыльцы.

В 2017 году было проанализировано 20 образцов меда летнего медосбора, из них 13 медов полифлерных (№ 1–5, 7, 8, 10, 12, 13, 16, 19, 20) и 7 монофлерных (№ 6, 9, 11, 14, 15, 17, 18).

Образцы меда, собранные в Красноярском крае (№ 1, 3–5, 7, 20), обладали наибольшим количеством пыльцы растений семейств *Amaranthaceae* (Марь белая *Chenopodium album* L.), *Salicaceae* (Ива козья *Salix caprea* L.), *Brassicaceae* (Сурепка обыкновенная *Barbarea vulgaris* W.T. Aiton).

Таблица 1. Пыльцевой состав образцов меда 2017 г. (%) и их ботаническое наименование
Table 1. Pollen composition of honey samples in 2017 (%) and botanical name

№ образца	Asteraceae	Tiliaceae	Fabaceae	Hypericaceae	Polygonaceae	Rosaceae	Grossulariaceae	Malvaceae	Umbelliferae	Boraginaceae	Amaranthaceae	Salicaceae	Brassicaceae	Название меда, заявленное продавцом	Название меда на основе мелиссопалинологического анализа
1	10								90					Разнотравный	Борщевиковый
2	100													Разнотравный	Подсолнечниковый
3											100			Разнотравный	Маревый
4												100		Разнотравный	Ивовый
5													100	Разнотравный	Сурепковый
6			70		30									Эспарцет	Разнотравный
7							100							Разнотравный	Смородиновый
8					100									Маточное молочко	Дудниковый
9	100													Липа сердцевидная	Подсолнечниковый
10	5	95												Бархат	Липовый
11	10				10					80				Эспарцет	Разнотравный
12			70						30					Горный	Разнотравный
13	97				3									Целитель	Подсолнечниковый
14	80		10							10				Донник	Подсолнечниковый
15	100													Расторопша	Подсолнечниковый
16								100						Полевые травы	Просвирниковый
17	40				60									Гречиха	Гречишный
18			60			40								Акация	Разнотравный
19	25		60		15									Разнотравный	Разнотравный
20	10			90										Разнотравный	Кипрейный

В образцах меда, произведенного в Республике Башкортостан (№ 6, 8–19), преобладала пыльца *Asteraceae* (*H. annuus* L.), *Polygonaceae* (*F. esculentum* Mill.) и *Fabaceae* (*O. sativa* Lam.) (рис. 7).

По результатам исследований было обнаружено 6 образцов с малым количеством пыльцевых зерен (№ 1, 2, 8, 10, 12, 16) (табл. 1). Кроме того, 8 образцов меда не соответствовали своим названиям, например, в липовом меде не было найдено ни одного пыльцевого зерна липы, но обнаружено большое количество пыльцы подсолнечника.

Анализируя палинологические данные о качестве медов за четыре года, можно констатировать снижение количества некачественного меда, представленного в торговых точках города Красноярска. Процент образцов с названием, не соответствующим отдельно ботаническому происхождению, имеет нестабильную динамику. До 2015 года показатель увеличивался, в 2016 году достиг нуля и в 2017 году опять резко увеличился (рис. 8).

Процент образцов с отсутствием пыльцевых зерен на протяжении четырех лет постепенно снижался и в 2017 году достиг нуля (рис. 9).

Лидирующие позиции в снижении образцов меда с отсутствием пыльцевых зерен занимал Алтайский край, в котором уже в 2015 году образцов, не содержащих зерен,

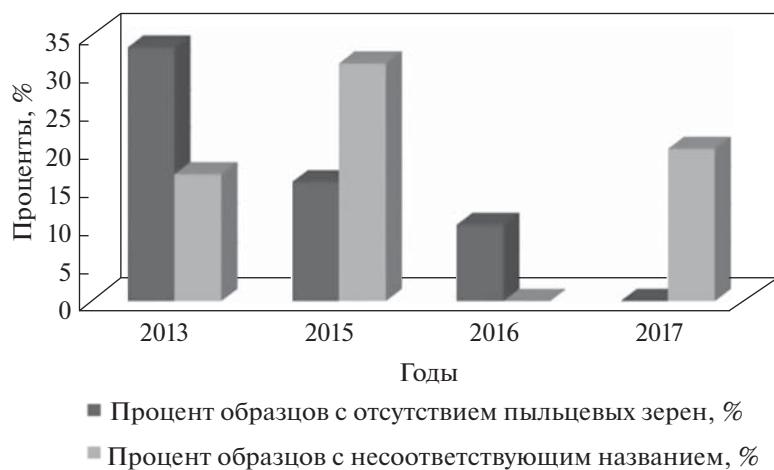


Рис. 8. Динамика изменения качества меда за 2013, 2015–2017 гг.

Fig. 8. Dynamics of honey quality change for 2013, 2015–2017.

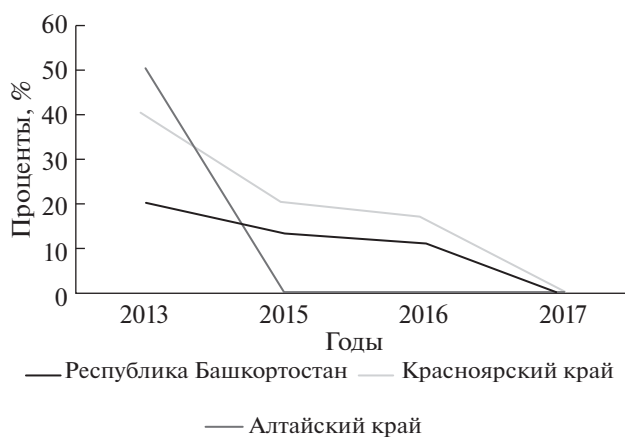


Рис. 9. Динамика изменения количества образцов без пыльцевых зерен по трем основным районам реализуемого в г. Красноярске меда.

Fig. 9. Dynamics of changes in the number of samples without pollen grains for the three main areas of honey, which sold in Krasnoyarsk.

не наблюдалось, хотя в 2013 году показатель был высок. Красноярский край в 2015–2016 годах занимал худшие позиции и доля искусственного меда было около 20%.

ВЫВОДЫ

Среди многообразия методов определения качества меда (сенсорный, органолептический, физический, химический) мелиссопалинологический метод является самым достоверным. Результаты его применения позволяют уверенно судить о ботаническом

и географическом происхождении меда, точно идентифицируя пыльцевые зерна растений-медоносов в образцах.

Проведенные нами впервые для города Красноярска мелиссопалинологические исследования значительного количества образцов меда показали, что доминирующими семействами растений-медоносов оказались Астровые (Asteraceae), Липовые (Tiliaceae), Бобовые (Fabaceae) и Гречишные (Polygonaceae). Динамика изменений качества разных видов меда, представленных на территории Красноярска, в целом положительная. Количество искусственного меда (без пыльцевых зерен) сократилось до нуля в 2017 году. Но проблема несоответствия названия меда его ботаническому происхождению все еще существует.

На основе палинологических исследований установлено, что наиболее качественными медами являются сорта из Алтайского края. Наиболее натуральными оказались разнотравные, подсолнечниковые, липовые и акациевые сорта меда независимо от региона получения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Балашова Е.Ю., Фарамзян А.С. Охрана географического происхождения меда в Евросоюзе и России // Пчеловодство. 2010. № 7. С. 42–44.
2. Богданов С. Международные требования к качеству меда // Ее величество пчела. 2012. № 2. С. 5–6.
3. Бурмистров А.Н., Русакова Т.М. Пыльца в продуктах пчеловодства // Пчеловодство. 1993. № 5. С. 28–29.
4. Бурмистров А.Н. Медоносные растения и их пыльца. Москва: Росагропромиздат, 2000. 375 с.
5. Верещагин В.И. Медоносные ресурсы Алтайского края. Барнаул: Алт. кн. изд-во, 1961. 100 с.
6. Гричук В.П., Заклинская Е.Д. Пыльцевой анализ. Москва: Гос. изд-во геол. лит-ры, 1950. 571 с.
7. Дзюба О.Ф. Атлас пыльцевых зерен (неацетоллизированных и ацетоллизированных), наиболее часто встречающихся в воздушном бассейне восточной Европы. Москва: ИГиРГИ, 2005. 68 с.
8. Куприянова Л.А. К вопросу о строении оболочки пыльцевых зерен // Ботанический журн. 1956. Т. 41. № 8. С. 125–129.
9. Куприянова Л.А., Алешина Л.А. Пыльца и споры растений флоры СССР. Т. 1. Руководство. Ленинград: Наука, 1972. 171 с.
10. Куприянова Л.А., Алешина Л.А. Пыльца двудольных растений флоры Европейской части СССР. Т. 3. Руководство. Ленинград: Наука, 1978. 183 с.
11. Курманов Р.Г. Палинология. Уфа: РИЦ БашГУ, 2014. 128 с.
12. Сладков А.Н. Введение в спорово-пыльцевой анализ. Москва: Наука, 1967. 270 с.
13. Угринович Б.А., Фарамзян А.С. Ботаническое происхождение меда // Пчеловодный Вестник. 2002. № 11(15). С. 3–8.

Palynoinidication of Honey in Krasnoyarsk in 2013, 2015–2017

G. Yu. Yamskikh^{1, *}, V. O. Brungardt^{1, **}, D. Ye. Makarchuk^{1, ***},
N. V. Lebedeva^{1, ****}, and N. Yu. Zharinova^{1, *****}

¹Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia

*e-mail: yamskikh@mail.ru

**e-mail: bruvika@mail.ru

***e-mail: bolkunova91@mail.ru

****e-mail: fidelika@bk.ru

*****e-mail: nata_1986@bk.ru

The article presents the results of spore-pollen analysis of honey samples of different origin, purchased at retail outlets in Krasnoyarsk in 2013 and 2015–2017. The obtained data showed that not all honey correspond to its geographical and botanical origin and do not match the parameters of naturalness. Honey are presented in Krasnoyarsk from Republic Bashkortostan, Altai region and the South of Krasnoyarsk region, less common is honey from the Khabarovsk region and Kazakhstan. The leading position in 2015–2017 in the number of

quality samples of honey was occupied by the Altai territory. This figure has improved twice compared to 2013. Honey produced in the territory of Krasnoyarsk region and implemented in Krasnoyarsk in 2015 and 2016 by 20% (of the total number of samples studied) was artificial, pollen of honey plants was completely absent in them. Honey from Republic of Bashkortostan in 2013, 2015 and 2016 for 10–20% was artificial. The index of low-quality samples (with the absence of pollen grains) in all regions of honey production decreased from 33% in 2013 to 0% in 2017. Among all the honey sold in Krasnoyarsk, the samples of motley grass, sunflower, lime and acacia honey most corresponded to GOST.

Keywords: melissopalynology, spore-pollen analysis, the quality of honey, honey plants, botanical and geographical origin of honey, artificial honey, Krasnoyarsk

REFERENCES

1. Balashova E.Yu., Faramzyan A. S. Ochrana geograficheskogo proisxozhdeniya meda v Evrosoyuze i Rossii // Pchelovodstvo. 2010. № 7. S. 42–44.
2. Bogdanov S. Mezhdunarodnye trebovaniya k kachestvu meda // Ee velichestvo pchela. 2012. № 2. S. 5–6.
3. Burmistrov A.N., Rusakova T.M. Pyl'ca v produktax pchelovodstva // Pchelovodstvo. 1993. № 5. S. 28–29.
4. Burmistrov A.N. Medonosnye rasteniya i ix pyl'ca. Moskva: Rosagropromizdat, 2000. 375 s.
5. Vereshhagin V.I. Medonosnye resursy Altajskogo kraya. Barnaul: Alt. kn. izd-vo, 1961. 100 s.
6. Grichuk V.P., Zaklinskaya E.D. Pyl'cevoj analiz. Moskva: Gos. izd-vo geol. lit-ry, 1950. 571 s.
7. Dzyuba O.F. Atlas pyl'cevyx zeren (neacetolizirovannyx i acetolizirovannyx), naibolee chasto vstrechayushhixsya v vozdushnom bassejne vostochnoj Evropy. Moskva: IGI RGI, 2005. 68 s.
8. Kupriyanova L.A. K voprosu o stroenii obolochki pyl'cevyx zeren // Botanicheskij zhurnal. 1956. T. 41. № 8. S. 125–129.
9. Kupriyanova L.A., Aleshina L.A. Pyl'ca i spory rastenij flory SSSR. T. 1. Rukovodstvo. Leningrad: Nauka, 1972. 171 s.
10. Kupriyanova L.A., Aleshina L.A. Pyl'ca dvudol'nyx rastenij flory Evropejskoj chasti SSSR. T. 3. Rukovodstvo. Leningrad: Nauka, 1978. 183 s.
11. Kurmanov R.G. Palinologiya. Ufa: RIC BashGU, 2014. 128 s.
12. Sladkov A.N. Vvedenie v sporovo-pyl'cevoj analiz. Moskva: Nauka, 1967. 270 s.
13. Ugrinovich B.A., Faramazyan A.S. Botanicheskoe proisxozhdenie meda // Pchelovodnyj Vestnik. 2002. № 11(15). S. 3–8.