

МЕТОДЫ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

УДК 528.946 : 581.9 : 902.672

Р.Г. Курманов¹, Р.И. Галеев²

КАРТОГРАФИРОВАНИЕ МЕДОНОСНЫХ УГОДИЙ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

В данной статье предложена оригинальная методика картирования медоносных ресурсов страны, обладающая целым рядом преимуществ. Во-первых, в работе используются фактические (конкретное содержание пыльцы медоноса в меде), а не потенциальные (площади произрастания медоноса, медопродуктивность) характеристики медоносных растений. Во-вторых, ГИС-картирование данных пыльцевого (мелиссопалинологического) анализа позволяет выделять зоны, в которых медоносы играют важную роль, обеспечивая добычу монофлорного меда, и районы, в которых они имеют второстепенное значение. В-третьих, четкая привязка к месту сбора меда (местонахождение пасеки) дает возможность детально охарактеризовать не только зональные, но и региональные особенности медосбора. Благодаря многолетней работе исследованиями были охвачены все природные зоны европейской части России, в которых распространено пчеловодство, от лесотундры (Архангельская область) до субтропиков (Краснодарский край). Пыльцевой анализ 858 образцов меда из 45 регионов показал, что основными медоносами на изучаемой территории являются липа, подсолнечник однолетний, донник, клевер ползучий и гибридный, робиния ложноакациевая, гречиха посевная и ива. Они обеспечивают добычу 75% монофлорного меда. Также в группу основных входят синяк обыкновенный, льнянка обыкновенная, кориандр посевной, чертополох, рапс, горчица, каштан посевной, малина обыкновенная, иван-чай узколистный, дудник лесной и эспарцет. Установлено, что к северу (лесотундра и таежная зона) приурочен продуктивный медосбор с большинства естественных медоносов (ива, малина обыкновенная, иван-чай узколистный и др.). Южнее в лесной зоне находятся районы медосбора с клевера ползучего и липы. В лесостепях и степях основными медоносами, обеспечивающими сбор монофлорного меда, являются сельскохозяйственные и кормовые культуры (подсолнечник однолетний, гречиха посевная, горчица, кориандр, эспарцет и донник), а также сорняки (чертополох и синяк обыкновенный). Исключением является рапс, монофлорный мед с которого добывается на территории от подтаежной зоны до степи. К юго-западу приурочен продуктивный медосбор с робинии ложноакациевой и каштана посевного. К основным медоносам с широким ареалом, пыльца которых встречается как в северных, так и южных пробах меда, относятся ива, малина обыкновенная, клевер ползучий, донник, синяк обыкновенный и льнянка обыкновенная. Полученные данные существенно дополняют имеющиеся представления о медоносных зонах европейской части России и могут быть в дальнейшем использованы для диагностики географического происхождения российского меда.

Ключевые слова: геоинформационные системы, картирование, медоносные ресурсы, медоносы, мелиссопалинологический анализ

Введение. В европейской части Российской Федерации наблюдаются резко выраженные зональные особенности размещения различных медоносных угодий. Так, на одних территориях пчеловодство базируется в основном на естественных источниках медосбора (северные районы, Урал), на других – на использовании медосбора с сельскохозяйственных медоносных культур (Северный Кавказ, Поволжье, Центрально-Черноземная зона), на третьих – медосбор смешанный [Бурмистров, Дроздов, 2001]. Медоносная ценность растений также определяется зональными условиями их произрастания [Бурмистров, Кулаков, 2005]. В частности, основными типами взятка на европейской части яв-

ляются подсолнечниковый (степи юга и юго-востока), акациево-подсолнечниковый (западные районы), гречишный и липово-гречишный (лесостепные районы средней полосы), липовый (Республики Башкортостан и Татарстан), клеверно-малиновый и клеверно-малиново-кипрейный типы (районы лесной нечерноземной зоны), а также естественный нектароносный конвейер (леса и болота, Смоленская и Псковская области) [Харченко, Рындин, 2003]. Следует отметить, что подобное зонирование основано преимущественно на данных мониторинга посещаемости пчелами растений. Главным недостатком этого метода является то, что он не дает возможности оценить количество пыльцы и нектара, собран-

¹ Институт геологии Уфимского федерального исследовательского центра РАН, Лаборатория геологии кайнозоя, ст. науч. с., канд. биол. н.; e-mail: ravil_kurmanov@mail.ru

² ФГБОУ ВО Башкирский государственный университет, факультет наук о Земле и туризма, кафедра геологии, гидрометеорологии и геоэкологии, магистрант; e-mail: rusl.galeew2012@yandex.ru

ного пчелами с каждого конкретного вида растения. Данные недочеты успешно решает пыльцевой анализ: по составу пыльцы исследователь получает возможность выявлять как основные виды медоносных растений, пыльцевые зерна которых преобладают в спектрах меда, так и сопутствующие виды, пыльца которых в меде встречается исключительно в виде примеси [Курманов, Ишбирдин, 2014]. Результаты пыльцевого анализа, представленные на картах, дают возможность обозначить точные зоны, в которых обнаружена пыльца тех или иных растений, и характеризуют реальную картину формирования медосбора на изучаемой территории.

В России исследования подобного рода никогда ранее не проводились. В Европе, где работы в этом направлении более многочисленны, при картировании мелиссопалинологических данных используется несколько различных подходов. Первый вариант применяется при анализе меда из разных стран. В этом случае на картах регион, где добывается определенный вид монофлорного меда, полностью закрашивается одним цветом [D'Albore, 1998]. Второй подход подразумевает ручной ввод точек, указывающих места отбора проб, с последующим их окрашиванием в разные цвета в зависимости от процентного содержания пыльцы в образцах меда. При классификации доли пыльцевых зерен выделяется пять классов (соответствуют пяти цветам). Объемы классов, используемые разными исследователями, очень сильно отличаются друг от друга: а) 0–20%, 20–40%, 40–60%, 60–80%, 80–100% [Kleinjans et al., 2012]; б) 0–0,9%, 1,0–2,9%, 3,0–15,9%, 16,0–44,9%, 45,0–100,0% [Bucher et al., 2004]. Так-

же следует отметить промежуточный вариант, когда на картах с точками отбора проб окрашиваются лишь те из них, которые соответствуют монофлорным медам [Bertoncelj et al., 2006]. В целом, картирование результатов пыльцевого анализа меда – важная предпосылка для проведения дальнейших работ по диагностике географического происхождения меда, итогом которых является определение места сбора меда по составу пыльцы.

Цель данной работы – выявить основные медоносы европейской части России с помощью пыльцевого анализа меда и обозначить зоны продуктивного и поддерживающего медосбора с них с использованием ГИС-технологии.

Методика исследований. В работе применялась общепринятая мелиссопалинологическая методика [Von der Ohe et al., 2004]. Определение пыльцы проводилось с помощью атласа пыльцевых зерен [Курманов, Ишбирдин, 2013] и электронных баз данных [PONET..., 2009; PalDat..., 2009]. При идентификации монофлорных видов меда руководствовались российскими стандартами [ГОСТ Р 31766-2012..., 2013] и европейскими характеристиками [D'Albore, 1998]. Для видов с неизвестной представленностью пыльцы учитывались доминирование пыльцевых зерен (>45%) и органолептические характеристики. Отбор проб меда на анализ проводился в период с 2006 по 2018 г. Всего изучено 858 образцов меда из 45 регионов европейской части России.

При подготовке карт с распределением содержания пыльцы медоносов в пробах использована программа ArcGIS. На начальном этапе их созда-

Таблица

Зоны продуктивного и поддерживающего медосбора с основных медоносных растений европейской части России

Медонос	Природные зоны									
	ЛТ	СевТ	СрТ	ЮжТ	ПТ	ЗШЛ	ЛС	СТ	СубТ	ГЛЗ
Ива										
Малина обыкновенная										
Иван-чай узколистный										
Клевер ползучий и гибридный										
Дудник лесной										
Липа										
Льнянка обыкновенная										
Рапс										
Каштан посевной										
Донник										
Синяк обыкновенный										
Чертополох										
Гречиха посевная										
Подсолнечник однолетний										
Эспарцет										
Кориандр посевной										
Робиния ложноакациевая										
Горчица										

Примечание: ЛТ – лесотундра, СевТ – северная тайга, СрТ – средняя тайга, ЮжТ – южная тайга, ПТ – подтайга, ЗШЛ – зона широколиственных лесов, ЛС – лесостепь, СТ – степь, СубТ – субтропики, ГЛЗ – горно-лесная зона. Черным выделены природные зоны, на территории которых обнаружены соответствующие виды монофлорных медов (зона продуктивного медосбора); серым отмечены природные зоны, где пыльца медоноса в пробах диагностирована в недостаточных для выделения монофлорного меда количествах (зона поддерживающего медосбора).

ния проводилась подготовка географической основы изучаемой территории. С помощью функции пространственной привязки карта была соотнесена с сеткой координат. Далее создавался shape-файл, содержащий точечные объекты. Для заполнения его информацией использовалась исходная таблица, содержащая порядковый номер образца и описание его месторасположения. В идеальном случае при точной координатной привязке мест отбора образцов для пыльцевого анализа (с GPS данными широты и долготы) возможно автоматическое добавление всех образцов на карту. Однако в нашем случае такой координатной привязки не было, имелось либо точное название населенного пункта, либо название административного района. В ряде случаев возникала проблема с привязкой нескольких образцов, имеющих одинаковое место сбора. При их совместной постановке на карту они перекрывали друг друга, снижая видимость и информативность, а часто полностью сводили ее к нулю. Исходя из этого, пробы на карте располагали на небольшом расстоянии друг от друга вокруг исходной точки. При таком

способе незначительно терялась географическая точность отображения образцов.

Предварительная подготовка данных результатов пыльцевого анализа начиналась с создания сводной таблицы в формате Excel, в которой приводились номера образцов и список диагностированных таксонов медоносных растений. Обязательным условием для дальнейшей работы с таблицей данных уже в программе ArcGIS являлось представление номеров проб построчно и списка диагностированных пыльцевых зерен – по столбцам. Для перформатирования таблицы возможно применение инструмента «транспонирование». Наименования идентифицированных таксонов пыльцы в заголовках столбцов приводились на латыни.

Подготовленная таблица в формате Excel импортировалась во фрейм ArcGIS, где она была соединена со слоем точечных объектов – образцов, нанесенных на карту. В результате операции присоединения в таблице атрибутов слоя были отображены результаты анализа каждого образца. Для картирования выбирался необходимый медонос, по зна-

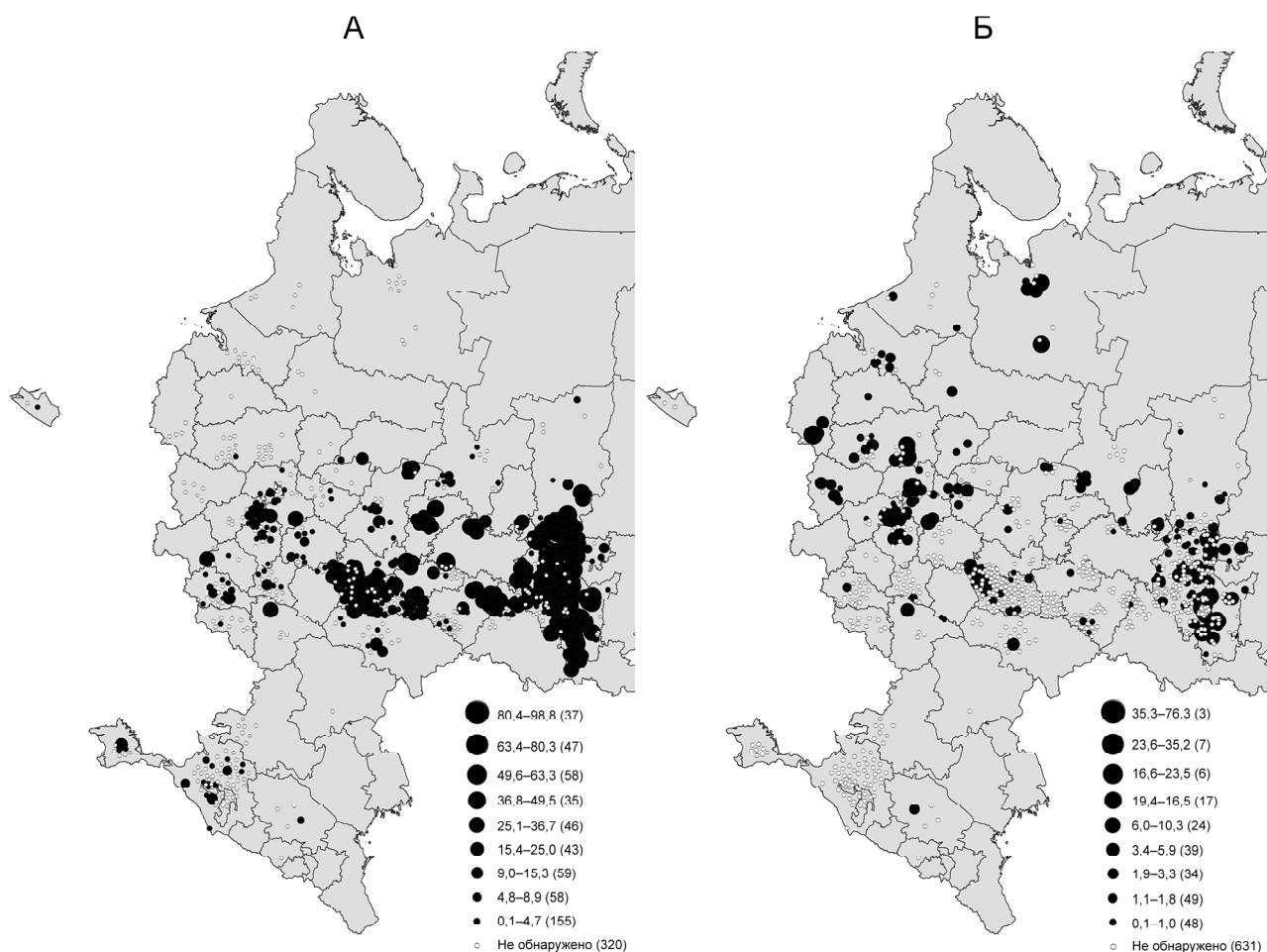


Рис. 1. География проб меда и доля в них пыльцы липы (А) и дягиля лекарственного (Б).

Условные обозначения к рис. 1–5: даны диапазоны процентного содержания пыльцы медоноса в составе десяти классов, в скобках указано число образцов

Fig. 1. Geography of honey samples and the proportion of pollen of *Tilia* spp. (A) and *Angelica archangelica* in them (B).

Legend to Figs. 1–5: ranges of percentage values of pollen of particular melliferous plant according to ten classes are given; the number of samples is in brackets

чениям которого и составлялась карта по методу естественных границ. При его использовании классы естественных границ основывались на присущих данным естественных группах. Границы классов определялись таким образом, чтобы сгруппировать схожие значения и максимально увеличить различия между классами. В нашем случае их было 10.

Результаты исследований. Большая часть проб (536 образцов) по результатам пыльцевого анализа была отнесена к монофлорным медам (собранные преимущественно с одного ботанического источника). В группу полифлорных медов (собранные с разных источников) включен 251 образец. Оставшиеся пробы отнесены к падевым и смешанным медам (71 образец). Основными медоносами, обеспечивающими сбор монофлорного меда на изучаемой территории, являются липа (207 образцов), подсолнечник однолетний (48), донник (33), клевер ползучий и гибридный (33), робиния ложноакациевая (30), гречиха посевная (25), ива (22), синяк обыкновенный (17), льнянка обыкновенная (15), кориандр посевной (12), чертополох (12), рапс (10), горчица (8), каштан посевная (8), малина обыкновенная (7), иван-чай узколистный (6), дудник лесной (5) и эс-

парцет (5). Остальные 22 вида меда (бедренцовый, бодяковый, борщевиковый, боярышниковый, васильковый, вересковый, гледичиевый, дягилевые, золотарниковый, кленовый, чернокленовый, красноклеверный, лавандовый, люцерновый, лядвенцовый, одуванчиковый, пастернаковый, пустырниковый, сурепковый, шалфейный и яблоневый), представленные одним-тремя экземплярами, можно отнести к редким. Большинство из них собрано с дикорастущих медоносных растений. Полученные результаты существенно дополняют картину вышеописанных типов взятка. Благодаря пыльцевому анализу удалось обозначить весомый вклад в медосбор регионов весенних медоносов (ива), сельскохозяйственных культур (донник, кориандр и рапс) и сорных растений (синяк, льнянка и чертополох).

При представлении результатов пыльцевого анализа на картах очень хорошо выделяются зоны, в которых встречается пыльца каждого конкретного медоноса, а также зоны, где возможен сбор монофлорного меда с данного растения. К примеру, пыльца липы – основного медоноса европейской части России – в изученных образцах встречается чаще, чем пыльцевые зерна других медоносов (об-

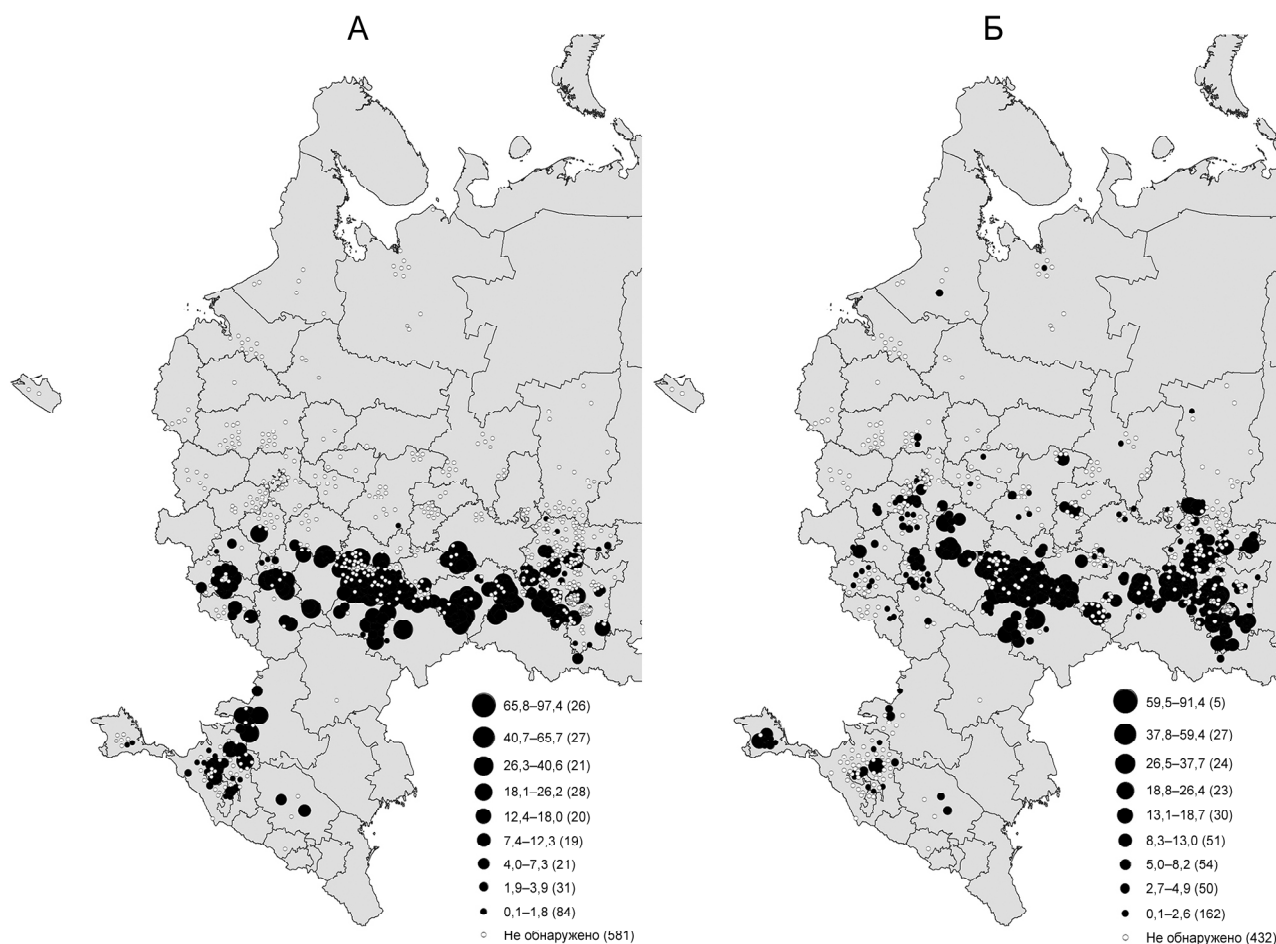


Рис. 2. География проб меда и доля в них пыльцы подсолнечника однолетнего (А) и синяка обыкновенного (Б)

Fig. 2. Geography of honey samples and the proportion of pollen of *Helianthus annuus* (А) and *Echium vulgare* in them (Б)

наружена в 63% образцов) (рис. 1). География проб меда, содержащих пыльцу липы, охватывает довольно большую территорию от средней тайги до субтропиков (32 региона). Монофлорные липовые меда при этом выделены лишь в 20 регионах. Большая часть из них (141 проба) добыта на территории Республики Башкортостан. Все это позволяет ограничить район продуктивного медосбора с липы зонами от южной тайги до лесостепи и горно-лесной зоной.

В отличие от липы монофлорный мед с дягиля лекарственного (см. рис. 1) встречается крайне редко, отмечен лишь в Псковской области и в Республике Башкортостан. Пыльца этого вида отмечена в составе 26% образцов. Данный медонос на изучаемой территории обеспечивает поддерживающий взятки и имеет довольно весомый вклад в спектры таежных, подтаежных и горно-лесных медов. Схожие особенности характерны также и для дудника лесного.

Зоны продуктивного медосбора с сельскохозяйственных культур (подсолнечник, гречиха, кориандр, горчица и эспарцет) и сорняков (чертополох) ограничены степными и лесостепными районами (рис. 2). Рапс, обеспечивающий главный взятки на более широкой территории – от подтаежной зоны

до степи, является исключением. Среди указанных медоносных растений чаще всего в образцах встречается пыльца подсолнечника однолетнего (в 32% проб), гречихи посевной (30%), эспарцета (25%), горчицы (21%) и чертополоха (20%), гораздо реже обнаружены пыльцевые зерна рапса и кориандра посевного (в 14 и 5% проб соответственно).

Продуктивный медосбор с донника и таких сорных растений, как синяк обыкновенный и льнянка обыкновенная, также сосредоточен в степной и лесостепной зонах европейской части России (см. рис. 2). Однако, в отличие от описанных выше культурных медоносов и сопутствующих им сорняков, их пыльца спорадически в небольших количествах встречается и в спектрах меда из более северных местонахождений. В целом, пыльцевые зерна данных медоносных растений обнаружены в половине проанализированных проб меда, а зона продуктивного и поддерживающего медосбора с них охватывает практически всю изучаемую территорию, от Архангельской области до Северного Кавказа.

Более узкие границы имеют зоны медосбора с южных медоносов (робиния ложноакациевая и каштан посевной) (рис. 3). При этом следует отметить,

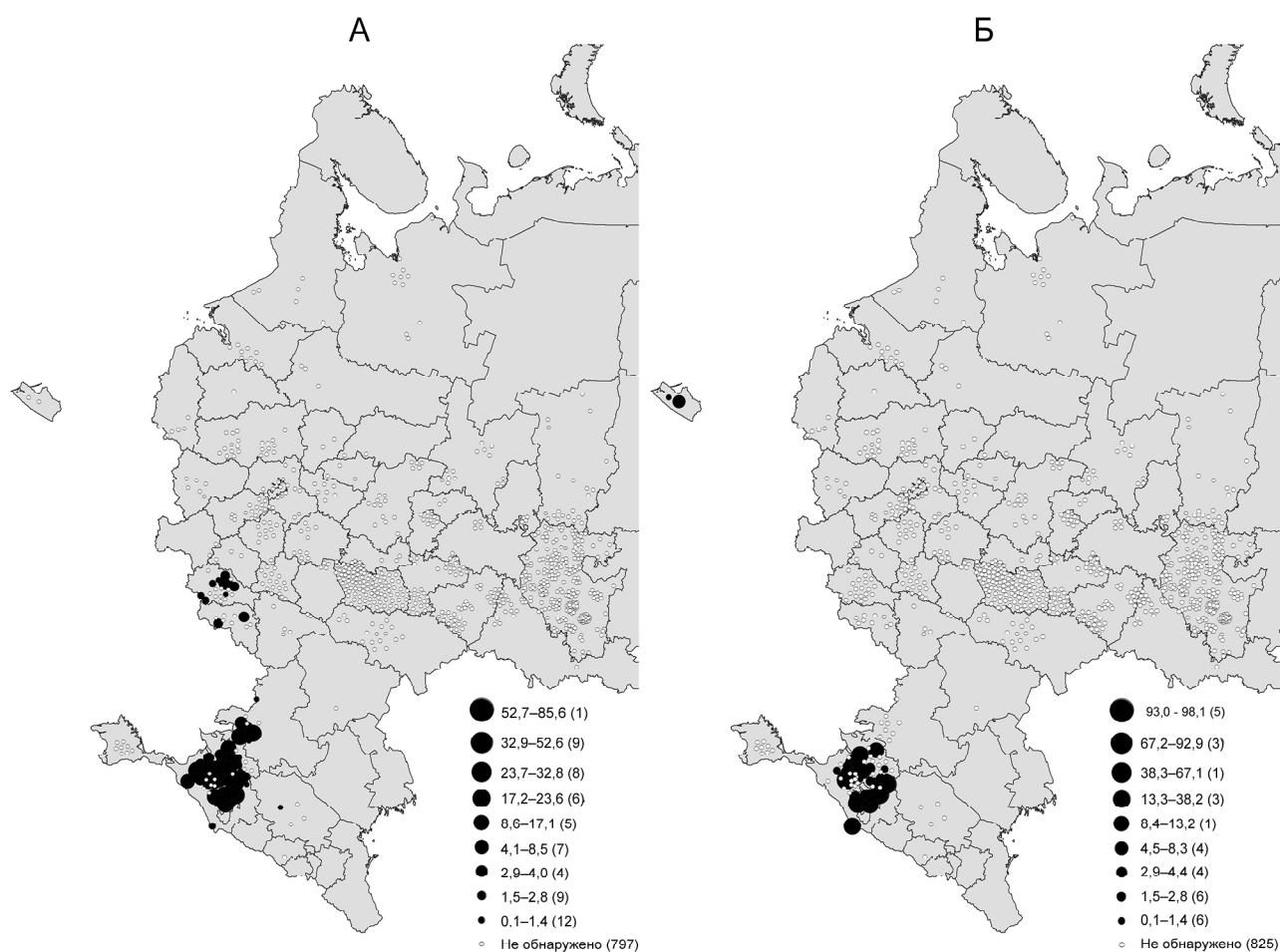


Рис. 3. География проб меда и доля в них пыльцы робинии ложноакациевой (А) и каштана посевного (Б)

Fig. 3. Geography of honey samples and the proportion of pollen of *Robinia pseudoacacia* (А) and *Castanea sativa* in them (Б)

что пыльца каштана посевного встречается не только в составе южных медов, но и впервые выделена нами на территории Калининградской области, где этот вид является интродуцентом. Данную особенность следует учитывать при диагностике географического происхождения российского меда.

Пыльца ивы встречается в образцах меда также часто, как и пыльца липы (выявлена в 63% проб), однако монофлорных ивовых проб среди изученных медов выделено на порядок меньше. На карте (рис. 4) хорошо видно, что с юга на север (от субтропиков к лесотундре) доля пыльцы ивы в пробах увеличивается. Схожие тенденции наблюдаются и для пыльцевых зерен малины обыкновенной. Зоны продуктивного и поддерживающего медосбора с ивы охватывают всю исследуемую территорию. Монофлорные ивовые меда отмечены как в лесотундре, так и в степной зоне, и не диагностированы лишь на самом юге страны. Монофлорные малиновые меда, в свою очередь, добываются исключительно в таежной и подтаежной зонах.

У двух видов клевера (ползучего и гибридного) зоны продуктивного медосбора находятся не на севере европейской части России, как у ивы и мали-

ны, а смещены южнее (средне- и южно-таежная, подтаежная и лесостепная зоны, зона широколиственных лесов) (рис. 5). Пыльцевые зерна клевера ползучего в спектрах меда встречаются чаще (47% образцов), нежели пыльца клевера гибридного (28% проб).

Отдельно следует остановиться на иван-чае узколистом (см. рис. 5), который считается основным северным медоносом. Пыльца данного вида обнаружена нами лишь в 11% проб. Самые высокие доли пыльцевых зерен иван-чая (более 5%) выявлены в образцах меда из республик Карелия (средняя тайга), Башкортостан (горно-лесная зона) и Чувашия (лесостепь), Тамбовской и Пензенской областей (зона широколиственных лесов). Столь спорадическое проявление медосбора с иван-чая, вероятно, обусловлено наличием благоприятных условий для обильного нектаровыделения лишь на очень небольших территориях. Реальная зона продуктивного кипрейного медосбора сосредоточена в Республике Карелия, так как лишь образцы карельского меда содержат в своем составе значительное количество пыльцы иван-чая узколистного с высоким постоянством.

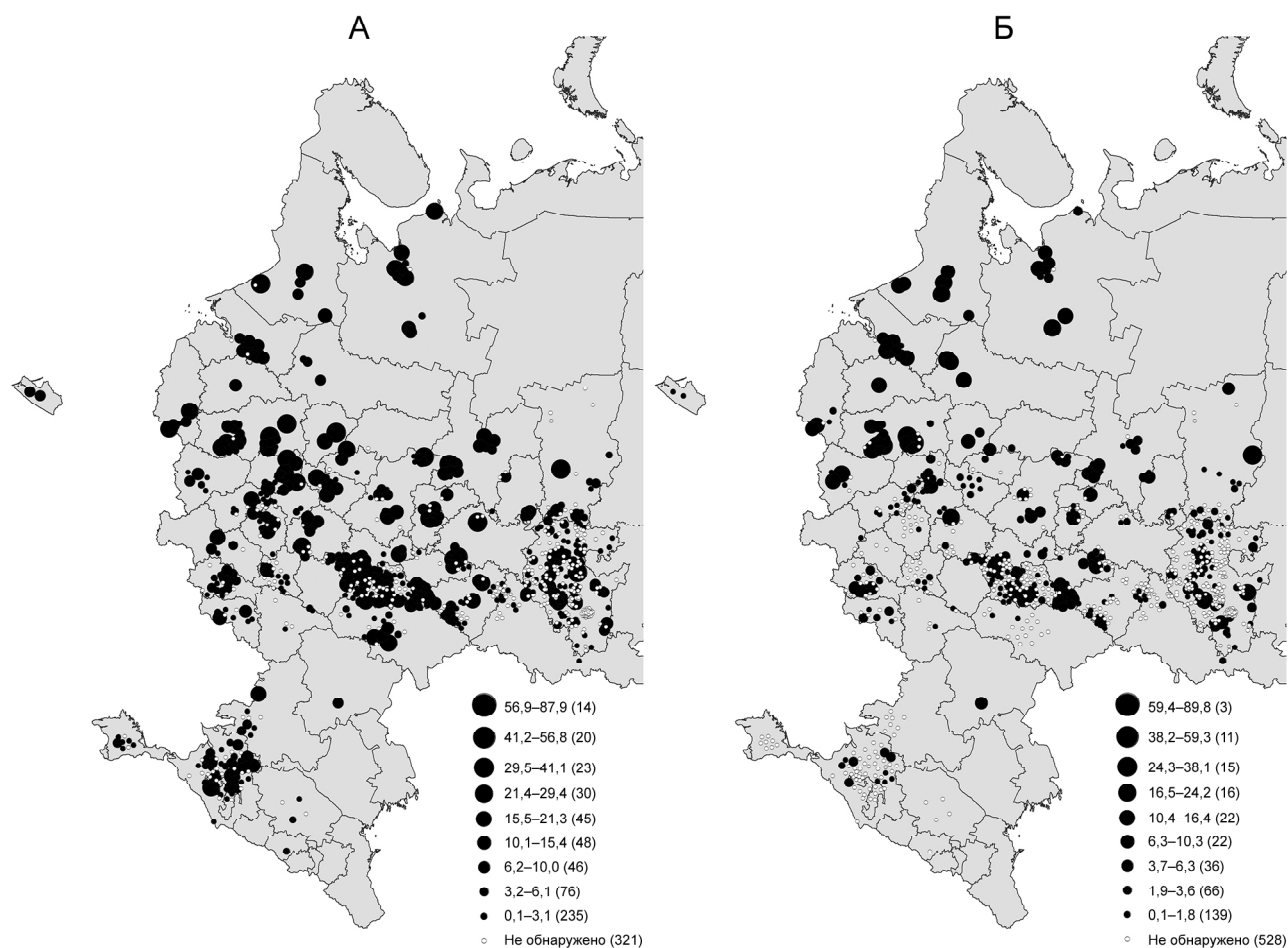


Рис. 4. География проб меда и доля в них пыльцы ивы (А) и малины обыкновенной (Б)

Fig. 4. Geography of honey samples and the proportion of pollen of *Salix* spp. (A) and *Rubus idaeus* (B) in them

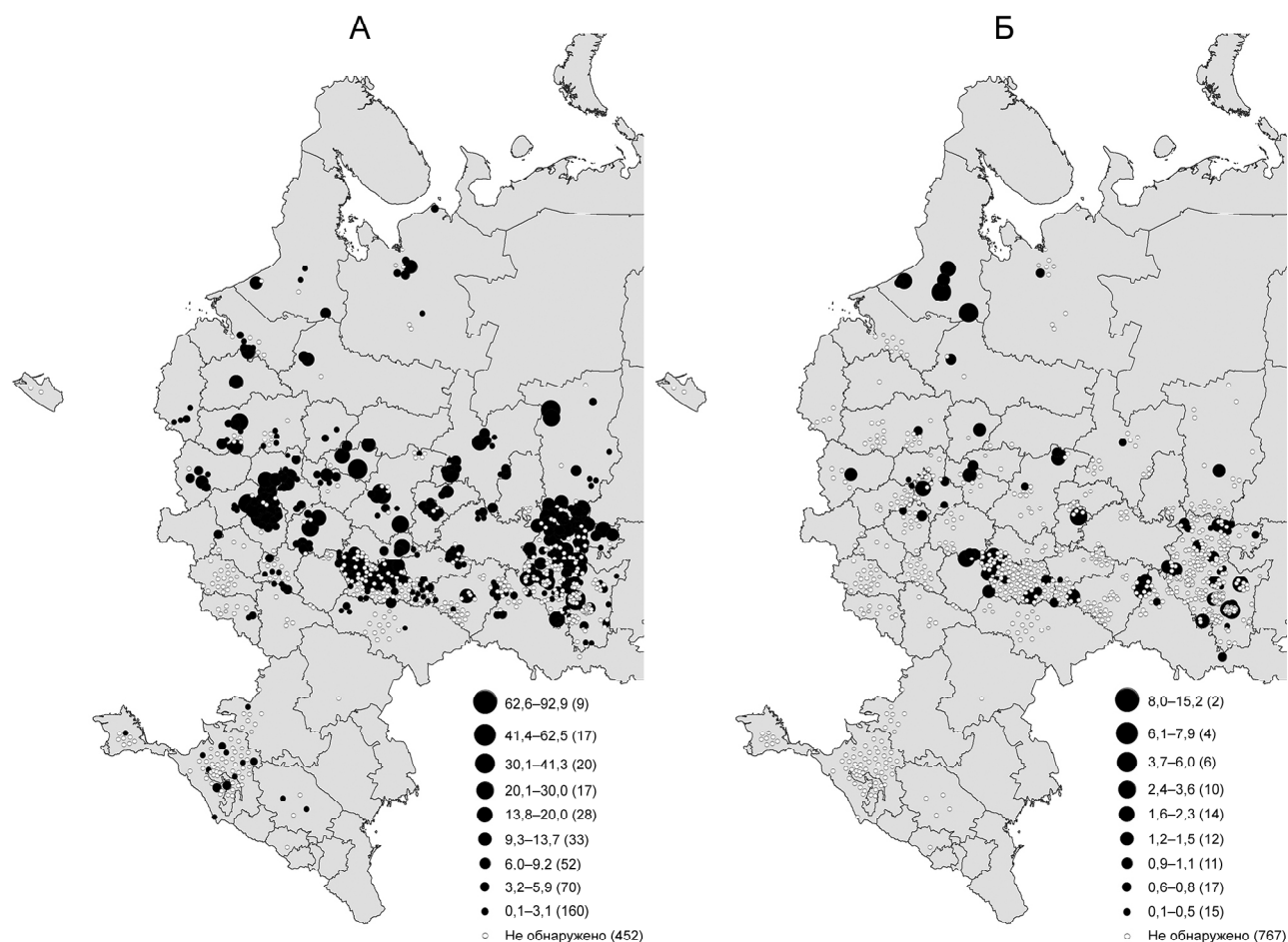


Рис. 5. География проб меда и доля в них пыльцы клевера ползучего (А) и иван-чая узколистного (Б)

Fig. 5. Geography of honey samples and the proportion of pollen of *Amorfa repens* (А) and *Chamerion angustifolium* (Б) in them

Опираясь на полученные мелиссопалинологические данные и составленные карты, можно выделить следующие зоны продуктивного и поддерживающего медосбора с основных медоносов (табл.).

Выводы

Таким образом, на основе ГИС-технологии и пыльцевого анализа проведено зонирование медоносных угодий европейской части Российской Федерации. Результаты пыльцевого анализа меда позволили обозначить список основных медоносов изучаемой территории. К ним были отнесены липа, подсолнечник однолетний, донник, клевер ползучий и гибридный, робиния ложноакациевая, гречиха посевная, ива, синяк обыкновенный, льнянка обыкновенная, кориандр посевной, чертополох, рапс, горчица, каштан посевной, малина обыкновенная, иван-чай узколистный, дудник лесной и эспарцет. ГИС-картирование мелиссопалинологических данных дало возможность вы-

делять зоны, в которых они играют важную и второстепенную роль. К территории от лесотундры до подтайги приурочен продуктивный медосбор с ивы, малины обыкновенной, иван-чая узколистного и дудника лесного. Южнее, в пределах от средней тайги до лесостепи, добываются монофлорные меда с клевера ползучего и гибридного, в пределах от южной тайги до лесостепи – меда с липы. В степной и лесостепной зонах отмечено максимальное разнообразие видов монофлорного меда, которые получают с разнообразных сельскохозяйственных и кормовых культур (подсолнечник однолетний, гречиха посевная, горчица, кориандр, эспарцет и донник), а также сорняков (чертополох и синяк обыкновенный). Исключением является рапс, граница зоны продуктивного медосбора с которого доходит до подтайги. Медосбор с робинии ложноакациевой и каштана посевного локализован в юго-западной части изучаемой территории.

Благодарности. Работа выполнена в рамках гранта Республики Башкортостан «Палинологический анализ как основной метод диагностики географического и ботанического происхождения башкирского меда», договор № 18ГР, и частично государственных бюджетных тем № 0252-2016-0006, 0246-2019-0118 (лабораторные исследования).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бурмистров А.Н., Дроздов В.Б. Медовый потенциал России и использование его пчелами // Пчеловодство. № 7. 2001. С. 26–28.
- Бурмистров А.Н., Кулаков В.Н. Значение посещаемости пчелами медоносов // Пчеловодство. № 7. 2005. С. 26–28.
- ГОСТ Р 31766-2012. Меды монофлорные. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2013. 14 с.
- Курманов Р.Г., Ишбирдин А.Р. Пыльцевой атлас. Уфа: Гилем, Башкирская энциклопедия, 2013. 304 с.
- Курманов Р.Г., Ишбирдин А.Р. Мелиссопалинология. Уфа: РИЦ БашГУ, 2014. 128 с.
- Харченко Н.А., Рыдин В.Е. Пчеловодство: учебник для студ. вузов. М.: Издательский центр «Академия», 2003. С. 130–135.
- Bucher E., Kofler V., Vorwohl G., Zieger E. Das Pollenbild der Südtiroler Hönige. Biologisches Labor der Landesagentur für Umwelt und Arbeitsschutz, 2004, p. 17–37.
- Von der Ohe W., Oddo L.P., Piana M.L., Morlot M., Martin P. Harmonized methods of melissopalynology, *Apidologie*, vol. 35, 2004, p. 18–25.
- Электронные ресурсы
- Bertoncelj J., Dobršek U., Golob T., Jogan N., Gonzales A.P., Podrižnik B., Strgulc-Krajšek S. Porocilo projekta "Aplikativne raziskave in dopolnjevanje podatkovne zbirke prisotnosti pelodnih zrn v vzorcih slovenskega medu" Ljubljana in Stillwater (OK, ZDA), 27.11.2006, URL: http://web.bf.uni-lj.si/jbozic/CIS/Zakljucno_porocilo_skupaj.pdf (access date 02.06.2011).
- D'Albore G.R. Mediterranean Melissopalynology. Universitadegli Studi di Perugia, 1998, Mediterranean Melissopalynology, URL: <http://www.izsum.it/Melissopalynology/melisso.htm?2> (access date 25.05.2009).
- Kleinjans H.A.W., van Keulen S.J., Blacquiere T., Booij C.J.H., Hok-A-Hin C.H., Cornelissen A.C.M., van Dooremalen J.A. The possible role of honey bees in the spread of pollen from field trials, March 2012, URL: <https://cogem.net/en/publication/the-possible-role-of-honeybees-in-the-spread-of-pollen-from-field-trials/> (access date 30.09.2013).
- PalDat, Palynological Database, URL: http://www.paldat.org/index.php?page=login&mode=sim_r (access date 05.06.2009).
- PONET, AGES, URL: http://www15.ages.at:7778/pls/pollen/pollen_suche (access date 06.06.2009).

Поступила в редакцию 15.07.2020

После доработки 05.09.2020

Принята к публикации 06.11.2020

R.G. Kurmanov¹, R.I. Galeev²

MAPPING HONEYLANDS OF THE EUROPEAN PART OF RUSSIA

The paper suggests an original technique for mapping the honey resources of Russia, which has a number of advantages. Firstly, it is based on the actual (specific content of a melliferous plant pollen in the honey) rather than potential (area of growth of melliferous plant, honey production) characteristics of melliferous plants. Secondly, the use of GIS technology and the results of pollen (melissopalynological) analysis made it possible to identify the areas where the melliferous plants are of particular importance for producing monofloral honey and the regions of their subordinate importance. Thirdly, a clear georeferencing to the place of honey harvest (the location of an apiary) makes it possible to describe in detail both zonal and regional features of the honey harvest. Thanks to many years of work, Our long-lasting research covered all natural areas of the European part of Russia with widespread beekeeping, from the forest tundra (Arkhangelsk oblast) to the subtropics (Krasnodar Krai). Pollen analysis of 858 honey samples from 45 regions showed that the main melliferous plants of the studied territory include *Tilia* spp., *Helianthus annuus*, *Melilotus* sp., *Amoria repens* and *A. hybrida*, *Robinia pseudoacacia*, *Fagopyrum esculentum* and *Salix* sp. They provide for the production of 75% of monofloral honeys. The basic group also includes *Echium vulgare*, *Linaria vulgaris*, *Coriandrum sativum*, *Carduus* sp., *Brassica napus*, *Sinapis* sp., *Castanea sativa*, *Chamerion angustifolium*, *Angelica sylvestris* and *Onobrychis* sp. It has been established that in the north (forest-tundra and taiga zones) the honey is gathered from the majority of natural melliferous plants (*Salix* sp., *Rubus idaeus*, *Chamerion angustifolium*, etc.). The areas of honey harvest from *Amoria repens* and *Tilia* spp. are further south in the forest zone The principal melliferous plants supplying monofloral honeys in forest-steppes and steppes are fodder and agricultural crops (*Helianthus annuus*, *Fagopyrum esculentum*, *Sinapis* sp., *Coriandrum sativum*, *Onobrychis* sp. and *Melilotus* sp.), as well as weeds (*Carduus* sp. and *Echium vulgare*). An exception is *Brassica napus*, providing for the monofloral honey harvest from the subtaiga to the steppe zone. Productive honey gathering from *Robinia pseudoacacia* and *Castanea stiva* is in the southwest. The wide-range melliferous plants are *Salix* sp., *Rubus idaeus*, *Amoria repens*, *Melilotus* sp., *Echium vulgare* and *Linaria vulgaris*; their pollen was found in both northern and southern samples of honey. The evidence obtained substantially supplement the existing ideas about the melliferous zones of the European part of Russia and can be further applied to diagnose the geographical origin of the Russian honey.

¹ Institute of Geology – Subdivision of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences, Laboratory of the Cenozoic Geology, Senior Scientific Researcher, PhD. in Biology; e-mail: ravil_kurmanov@mail.ru

² Bashkir State University, Faculty of Geosciences and Tourism, Department of Geology, Hydrometeorology and Geoecology, master's student; e-mail: rusl.galeev2012@yandex.ru

Key words: geographic information systems, mapping, melliferous resources, melliferous plants, melissopalynological analysis

Acknowledgements. The study was carried out within the framework of the Republic of Bashkortostan grant "Palynological analysis as a main method of revealing the geographical and botanical origin of Bashkir honey" (contract no. 18GR), and partially under state budget themes Nos. 0252-2016-0006 and 0246-2019-0118 (laboratory studies).

REFERENCES

- Bucher E., Kofler V., Vorwohl G., Zieger E.* Das Pollenbild der Südtiroler Hönige, *Biologisches Labor der Landesagentur für Umwelt und Arbeitsschutz*, 2004, p. 17–37.
- Burmistrov A.N., Drozdov V.B.* Medovyj potentsial Rossii i ispol'zovanie ego pchelami [Honey potential of Russia and its utilization by bees], *Pchelovodstvo*, no. 7, 2001, p. 26–28. (In Russian)
- Burmistrov A.N., Kulakov V.N.* Znachenie poseshchaemosti pchelami medonosov [Importance of plant visitation by bees], *Pchelovodstvo*, no. 7, 2005, p. 26–28. (In Russian)
- GOST R 31766-2012. Medy monoflornye. Technicheskie usloviya* [State Standard R 31766-2012. Monofloral honeys. Technical conditions], Moscow, Standartinform Publ., 2013, 14 p. (In Russian)
- Kharchenko N.A., Ryndin V.E.* *Pchelovodstvo*, Ucheb. dlya stud. vuzov [Beekeeping: textbook for University students], Moscow, Izdatel'skij tsentr "Akademiya", 2003, p. 130–135. (In Russian)
- Kurmanov R.G., Ishbirdin A.R.* *Melissopalynologiya* [Melissopalynology], Ufa, RIZ BashGU Publ., 2014, 128 p. (In Russian)
- Kurmanov R.G., Ishbirdin A.R.* *Pyitsevoi atlas* [Pollen atlas], Ufa, Gilem Publ., Bashkir encyclopedia, 2013, 304 p.
- Von der Ohe W., Oddo L.P., Piana M.L., Morlot M., Martin P.* Harmonized methods of melissopalynology, *Apidologie*, vol. 35, 2004, p. 18–25.
- Web-sources*
- Bertoncelj J., Dobršek U., Golob T., Jogan N., Gonzales A.P., Podrižnik B., Strgulc-Krajšek S.* Porocilo projekta "Aplikativne raziskave in dopolnjevanje podatkovne zbirke prisotnosti pelodnih zrn v vzorcih slovenskega medu" [Report of the project "Applied research and supplementation of databases on the presence of pollen grains in Slovenian honey samples"], Ljubljana in Stillwater (OK, ZDA), 27.11.2006, URL: http://web.bf.uni-lj.si/jbozic/CIS/Zakljucno_porocilo_skupaj.pdf (access date 02.06.2011).
- D'Albore G.R.* Mediterranean Melissopalynology. Universitadegli Studi di Perugia, 1998, Mediterranean Melissopalynology, URL: <http://www.izsum.it/Melissopalynology/melisso.htm?2> (access date 25.05.2009).
- Kleinjans H.A.W., van Keulen S.J., Blacquiere T., Booij C.J.H., Hok-A-Hin C.H., Cornelissen A.C.M., van Dooremalen J.A.* The possible role of honey bees in the spread of pollen from field trials, March 2012, URL: <https://cogem.net/en/publication/the-possible-role-of-honeybees-in-the-spread-of-pollen-from-field-trials/> (access date 30.09.2013).
- PalDat, Palynological Database, URL: http://www.palдат.org/index.php?page=login&mode=sim_r (access date 05.06.2009).
- PONET, AGES, URL: http://www15.ages.at:7778/pls/pollen/pollen_suche (access date 06.06.2009).

Received 15.07.2020

Revised 05.09.2020

Accepted 06.11.2020