

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЛИСТЬЕВ МЯТЫ ПЕРЕЧНОЙ МЕТОДОМ ТОНКОСЛОЙНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ В РЯДЕ ОБЪЕКТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

**В.А. Сахратов<sup>1,2</sup>, Т.Л. Малкова<sup>1</sup>, Л.Н. Карпова<sup>1</sup>, А.А. Поспелова<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Пермская государственная фармацевтическая академия» Минздрава России, Пермь;

<sup>2</sup> ГОУ «Таджикский национальный университет», Душанбе, Республика Таджикистан

Для цитирования: Сахратов В.А., Малкова Т.Л., Карпова Л.Н., Поспелова А.А. Оценка качества листьев мяты перечной методом тонкослойной хроматографии в ряде объектов растительного происхождения // Аспирантский вестник Поволжья. – 2019. – № 5–6. – С. 148–154. <https://doi.org/10.17816/2072-2354.2019.19.3.148-154>

Поступила: 24.06.2019

Одобрена: 26.08.2019

Принята: 09.09.2019

▪ Государственная фармакопея РФ XIV издания определяет подход к оценке качества лекарственного растительного сырья в отношении идентификации основных групп биологически активных веществ с использованием метода тонкослойной хроматографии. На основании данного подхода был проведен анализ некоторых видов лекарственного растительного сырья в составе ряда объектов растительного происхождения. Выработанный алгоритм оценки качества приведен в настоящей статье на примере мяты перечной листьев (*Mentha piperita* L.), входящих в состав разнообразных растительных объектов.

▪ **Ключевые слова:** качество лекарственного растительного сырья; тонкослойная хроматография; мяты перечной листья; *Mentha piperita* L.

## ASSESSMENT OF THE QUALITY OF PEPPERMINT LEAVES BY THIN-LAYER CHROMATOGRAPHY IN SOME OBJECTS OF PLANT ORIGIN

**V.A. Sahratov<sup>1,2</sup>, T.L. Malkova<sup>1</sup>, L.N. Karpova<sup>1</sup>, A.A. Pospelova<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Perm State Pharmaceutical Academy, Perm, Russia;

<sup>2</sup> Tajik National University, Dushanbe, Republic of Tajikistan

For citation: Sahratov VA, Malkova TL, Karpova LN, Pospelova AA. Assessment of the quality of peppermint leaves by thin-layer chromatography in some objects of plant origin. *Aspirantskiy Vestnik Povolzhiya*. 2019;(5-6):148-154. <https://doi.org/10.17816/2072-2354.2019.19.3.148-154>

Received: 24.06.2019

Revised: 26.08.2019

Accepted: 09.09.2019

▪ The State Pharmacopoeia of the XIV edition defines the approach for the assessment of the quality of medicinal plant materials, it deals with the identification of the main groups of biologically active substances by thin layer chromatography. According to this approach, the analysis of some types of medicinal plant materials as a part of some objects of plant origin was carried out. The article presents the quality assessment algorithm as exemplified by peppermint leaves (*Mentha piperita* L.), which are part of a variety of plant object.

▪ **Keywords:** quality of medicinal plant materials; thin layer chromatography; peppermint leaves.

В настоящее время использование в повседневном рационе продуктов питания, содержащих натуральные ингредиенты, является общей тенденцией, характерной для современного общества. К пищевым продуктам также можно отнести биологически активные добавки к пище (БАД), производство и оборот которых в последние годы является одной из наиболее динамично развивающихся отраслей экономики. При этом в составе достаточного большого числа продуктов питания и БАД можно отметить лекарственные растения.

Одним из ярких примеров многогранного использования лекарственного растительного сырья является применение мяты перечной листьев (*Mentha piperita* L.). Сырье применяется не только в производстве лекарственных средств, но также в производстве пищевых продуктов, БАД, а также при самостоятельном выращивании на приусадебных участках. Данный факт обусловлен широким спектром действия растения.

В соответствии с действующим законодательством Российской Федерации показатели качества БАД и пищевых продуктов, в отли-

чие от лекарственных средств, не регламентируются какими-либо государственными стандартами, а устанавливаются техническими условиями каждого отдельного производителя, которые, в свою очередь, не являются доступными для контролирующих органов и потребителей. Санитарно-гигиеническое нормирование — единственный нормативный аспект, закрепленный Таможенным регламентом Таможенного союза (ТР ТС) 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [3]. Очевидно, что приведенные в ТР ТС 021/2011 показатели безопасности, а также методы контроля ингредиентного состава и показателей качества и безопасности, приведенные в Руководстве Р 4.1.1672-03 [5], не могут всесторонне характеризовать тот или иной продукт. Поэтому для более полной оценки БАД и пищевых продуктов, содержащих листья мяты перечной, нами предложен подход оценки качества в соответствии с требованиями Государственной фармакопеи (ГФ) XIV издания в отношении терпеноидов как одной из основных групп биологически активных веществ (БАВ) [4, 6].

Для определения основных групп БАВ ГФ XIV издания регламентирует применение метода тонкослойной хроматографии (ТСХ) для большого количества видов лекарственного растительного сырья, в том числе мяты перечной листьев.

**Целью** настоящей работы является определение основной группы БАВ (терпеноидов) методом ТСХ в ряде объектов растительного происхождения, содержащих листья мяты перечной.

Для достижения поставленной цели нами были поставлены задачи исследования следующих объектов:

- пищевых продуктов и БАД промышленного производства, содержащих листья мяты перечной;
- собранного с приусадебных участков некоторых регионов России и высушенного сырья листьев мяты перечной с последующим установлением морфолого-анатомических и органолептических признаков;
- свежих листьев мяты перечной, реализуемых как пряная продукция в торговых сетях.

В качестве конкретных объектов исследования были использованы следующие продукты.

1. Добавка в чай «BioniQ Мята», производитель ООО «Натуральные продукты», Россия.
2. Продукт, содержащий мяту перечную 100 % — «English tea shop Peppermint», фильтр-пакеты, производитель Amazon-Trading (Pvt), Шри-Ланка.

3. Напиток чайный Milford «Мята перечная», фильтр-пакеты, производитель ООО «Универсальные пищевые технологии», Россия.
4. Чай «Хаир», производитель ООО «Поволжский Главснаб», Россия.
5. БАД «Фиточай мятный», фильтр-пакеты, производитель АО «Красногорсклексредства», Россия.
6. БАД Herbes «Мята перечная», производитель ООО «ХЕРБЕС», Россия.
7. Листья мяты перечной (Удмуртская Республика, п. Кизнер).
8. Листья мяты перечной (Пермский край, г. Пермь).
9. Листья мяты перечной (Удмуртская Республика, г. Ижевск).
10. Листья мяты перечной (Кировская область, г. Малмыж).
11. Листья мяты перечной свежие (ТЦ «Семья», г. Пермь).

Метод ТСХ для определения основных групп БАВ лекарственного растительного сырья впервые отражен в ГФ XIII издания, в последующем издании (ГФ XIV) использование ТСХ в анализе лекарственного растительного сырья также актуально. При этом следует отметить ряд особенностей метода ТСХ, характерных для данного направления анализа.

По причине наличия в лекарственном растительном сырье, в том числе и в листьях мяты перечной большого спектра соединений, определение каждого из них методом ТСХ сопряжено со значительными сложностями при идентификации. Подходы к интерпретации результатов хроматографирования, приведенные в ГФ XIV издания, позволяют решить эти проблемы.

Как правило, на хроматограмме просматривается несколько хроматографических зон, которые располагаются в различных областях относительно метчика. Именно характеристика хроматографических зон — их цвет, количество и расположение относительно метчиков, являются ключевыми составляющими при вынесении заключения. Кроме того, в качестве метчиков могут применяться вещества, не являющиеся действующими (тимол) и, как показал практический опыт, не имеющие статуса государственного стандартного образца (ментол, тимол).

### **Определение основных групп БАВ в пищевых продуктах и БАД, содержащих листья мяты перечной (образцы № 1–6)**

За основу методики пробоподготовки была взята методика ФС.2.5.0029.15 Мята перечной листья [1]. По причине того, что объем экс-

трагента, рекомендованный нормативным документом, был сразу поглощен сырьем, объем экстрагента увеличили до 20 мл с последующим упариванием до 5 мл.

В ГФ XIV издания отсутствуют характеристики хроматографической пластины в отношении размера, типа подложки, а также способа нанесения проб, что позволяет самостоятельно принять решение об использовании той или иной пластины. Так как подвижной фазой является смесь неполярных растворителей (толуол – этилацетат, 95 : 5), сорбентом в данном случае может быть немодифицированный силикагель. При этом следует отметить, что сведения в отношении размера пластины и способа нанесения пробы содержались в ГФ XIII издания.

Хроматографические исследования были проведены на пластинах Сорбфил ПТСХ-П-В-УФ. Выбор этого типа пластин обусловлен тем, что зернение сорбента высокоэффективной пластины в сравнении с аналитической мельче, поэтому процессы сорбции-десорбции идут эффективнее. Данный факт обуславливает более высокую скорость элюирования подвижной фазы на высокоэффективных пластинах.

Поскольку большая длина пробега растворителя позволяет добиваться лучшего разделения веществ, предпочтительнее использовать пластины размером 10 × 15 в сравнении с пластинами размером 10 × 10.

Экстракт из листьев мяты перечной является многокомпонентным объектом, поэтому при нанесении пробы в виде пятна вещества по ходу движения растворителя могут не разделиться (появление «хвоста»). Во избежание подобной ситуации при проведении экспериментальной работы пробы были нанесены в виде полос шириной 10 мм.

В результате детектирования в соответствии с ФС.2.5.0029.15 (анисового альдегида раствором уксуснокислым в этаноле) на хроматограмме раствора стандартного образца (СО) ментола должна обнаруживаться зона адсорбции синего или фиолетового цвета; на хроматограмме раствора СО тимолола — зона адсорбции красного или оранжево-красного цвета. На хроматограмме испытуемого раствора должны обнаруживаться: зона адсорбции синего, сине-зеленого, зеленого или фиолетового цвета на уровне зоны адсорбции СО ментола; зона адсорбции синего, сине-зеленого, зеленого или фиолетового цвета ниже зоны адсорбции СО ментола; зона адсорбции синего, сине-зеленого или зеленого цвета ниже зоны адсорбции СО ментола; зона адсорбции фиолетового цвета выше зоны СО

тимолола; зона адсорбции синего, сине-зеленого или зеленого цвета выше зоны адсорбции СО тимолола; зона адсорбции коричневого цвета на линии старта; допускается обнаружение зоны адсорбции красного или розового цвета между зонами адсорбции СО ментола и СО тимолола, и других дополнительных зон адсорбции (терпеноиды).

В качестве образца сравнения было использовано зарегистрированное лекарственное средство «Мяты перечной листья» (Р № ЛП-003986 от 01.12.2016, производитель АО «Красногорсклексредства», Россия).

Результаты хроматографического поведения представлены в табл. 1.

В результате детектирования и оценки хроматографического поведения веществ ментол на поле хроматограммы проявился в виде пятна фиолетового цвета с коэффициентом подвижности ( $R_f$ ) 0,32, тимол — в виде пятна оранжевого цвета с  $R_f$  0,70. Образец сравнения был обнаружен в виде спектра зон, полностью соответствующих требованиям ФС.2.5.0029.15.

В образцах «BioniQ Мяты» (№ 1), «English tea shop Peppermint» (№ 2), «Milford» (№ 3), «Фиточай мятный» (№ 5), «Herbes» (№ 6) было обнаружено основное действующее вещество — ментол, при этом интенсивность окрашенных пятен соответствовала интенсивности окраски пятна ментола в образце сравнения. Помимо ментола остальные области поглощения на поле хроматограммы находились в соответствии с образцом сравнения. Полученные данные позволяют положительно охарактеризовать качество листьев мяты перечной, входящих в состав пяти исследуемых образцов.

Тем не менее хроматографическое поведение экстракта, полученного из чая «Хаир» (№ 4), не позволило охарактеризовать данный образец как соответствующий требованиям ФС.2.5.0029.15 в полной мере. При этом было установлено, что на поле хроматограммы отсутствовала одна окрашенная область выше СО тимолола. Кроме того, интенсивность полученных зон ниже СО ментола оказалась меньше. Вероятно, данный факт был связан с нарушениями технологического процесса сбора, оптимальных сроков сбора без учета периодов максимального накопления действующих веществ, сушки, хранения.

### **Определение основных групп БАВ в листьях мяты перечной, собранных на приусадебных участках**

Выращивание мяты перечной для домашнего использования практически на каждом приусадебном участке значительного числа

Таблица 1 / Table 1

Хроматографическое поведение экстрактов из ряда пищевых продуктов и БАД  
Chromatographic characteristics of some food items and nutritional supplements

$R_f$	Стандартный образец ментола	Стандартный образец тимола	Образец сравнения	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3	Образец № 4	Образец № 5	Образец № 6
0,96	-	-	Ярко-фиолетовый	Ярко-фиолетовый	Ярко-фиолетовый	Ярко-фиолетовый	Фиолетовый	Ярко-фиолетовый	Ярко-фиолетовый
0,77	-	-	Светло-синий	Светло-синий	Светло-синий	Светло-синий	-	Светло-синий	Светло-синий
0,70	-	Оранжевый	-	-	-	-	-	-	-
0,53	-	-	Розовый	Розовый	Розовый	Розовый	Розовый	Розовый	Розовый
0,46	-	-	Светло-розовый	-	-	-	-	-	-
0,32	Фиолетовый	-	Фиолетовый	Фиолетовый	Фиолетовый	Фиолетовый	Фиолетовый	Фиолетовый	Фиолетовый
0,28	-	-	Светло-фиолетовый	-	-	-	-	-	-
0,25	-	-	Зеленый	Зеленый	Зеленый	Зеленый	-	Светло-зеленый	Зеленый
0,21	-	-	Фиолетовый	Фиолетовый	Сине-зеленый	Зеленый	Светло-фиолетовый	Фиолетовый	Светло-фиолетовый
0,10	-	-	Фиолетовый	Фиолетовый	Фиолетовый	Светло-фиолетовый	Светло-фиолетовый	Фиолетовый	Светло-фиолетовый
0	-	-	Коричневый	Коричневый	Коричневый	Коричневый	Коричневый	Коричневый	Коричневый

Таблица 2 / Table 2

Хроматографическое поведение экстрактов мяты перечной листьев, выращенных на приусадебных участках  
Chromatographic characteristics of extracts of peppermint leaves cultivated in gardens

$R_f$	Стандартный образец ментола	Стандартный образец тимола	Образец сравнения	Удмуртская республика, п. Кизнер (№ 7)	Пермский край, г. Пермь (№ 8)	Удмуртская республика, г. Ижевск (№ 9)	Кировская область, г. Малмыж (№ 10)
0,96	-	-	Ярко-фиолетовый	-	-	-	Светло-фиолетовый
0,77	-	-	Светло-синий	-	-	-	Светло-синий
0,70	-	Оранжевый	-	-	-	-	-
0,53	-	-	Розовый	Розовый	Темно-розовый	Темно-розовый	Светло-красный
0,46	-	-	Светло-розовый	-	-	-	-
0,32	Фиолетовый	-	Фиолетовый	Сине-фиолетовый	Сине-фиолетовый	Сине-фиолетовый	Светло-фиолетовый
0,28	-	-	Светло-фиолетовый	-	-	-	Светло-зеленый
0,25	-	-	Зеленый	-	Синий	Светло-синий	Светло-синий
0,21	-	-	Фиолетовый	Светло-синий	Светло-фиолетовый	Светло-фиолетовый	Светло-фиолетовый
0,10	-	-	Фиолетовый	Светло-фиолетовый	Светло-синий	Розовый	Фиолетовый
0	-	-	Коричневый	Коричневый	Коричневый	Коричневый	Коричневый

регионов России свидетельствует о широком распространении данного растения среди населения. Поэтому нами была поставлена задача по определению терпеноидов также и в сырье, собранном на приусадебных участках.

Отобранные образцы были идентифицированы в Региональном испытательном центре «Фарматест» по морфолого-анатомическим и органолептическим признакам (внешние признаки, микроскопические признаки) в соответствии с требованиями ФС.2.5.0029.15 [1, 2].

Результаты проведенного эксперимента по определению терпеноидов методом ТСХ приведены в табл. 2.

В листьях мяты перечной, собранных в Пермском крае (№ 8), Удмуртской Республике (г. Ижевск — № 9, п. Кизнер — № 7) и Кировской области (№ 10), присутствует зона адсорбции на уровне основного действующего вещества — ментола, но интенсивность окрашенных пятен уступает образцу сравнения. При этом образец из Кировской области полностью соответствует стандарту. Для остальных образцов характерно наличие окрашенных зон, соответствующих экстракту из зарегистрированного лекарственного средства, за исключением области выше СО тимола.

Данный факт может быть обусловлен территориальными и климатическими особенностями рассматриваемых регионов, которые находятся в северных широтах России. Меньшая интенсивность окраски полученных зон терпеноидов на поле хроматограммы может свидетельствовать о влиянии неблагоприятных климатических условий на накопление основных групп биологически активных веществ.

Также полученные результаты могут быть связаны с индивидуальными особенностями процессов сбора, в том числе без учета периодов максимального накопления действующих веществ, что является довольно распространенным явлением при осуществлении заготовки листьев мяты перечной на приусадебных участках. Кроме того, зачастую не соблюдаются правила сушки и хранения сырья.

### Определение терпеноидов в свежих листьях мяты перечной

Помимо высушенных листьев мяты перечной на прилавках торговых точек для потребителя также есть возможность в течение всего года приобретать свежее сырье мяты перечной, которое реализуется при наличии сертификатов качества как пряная продукция. Нами были проведены исследования по опре-

делению терпеноидов в свежих листьях мяты перечной по методике ГФ XIV в авторской модификации этапа пробоподготовки.

Пробоподготовка листьев мяты перечной, приведенная в ФС.2.5.0029.15, не является подходящей для свежих листьев по причине содержания большого количества влаги и малой растворимости терпеноидов в воде, что не позволяет основным БАВ перейти в органический слой (дихлорметан).

Сродство терпеноидов к растворителям, содержащим гидроксильную группу, позволило нам рассмотреть в качестве экстрагента этиловый спирт. Для увеличения возможности изолирования веществ был использован также вариант температурного воздействия на экстракцию.

Таким образом, были использованы различные варианты извлечения.

1. Приготовление спиртового экстракта из свежих листьев мяты перечной при нагревании на кипящей водяной бане.

*Разработанная методика:* около 1,0 г измельченного сырья помещали в колбу вместимостью 100 мл, прибавляли 25 мл 95 % этанола. Колбу присоединяли к обратному холодильнику, далее нагревали на кипящей водяной бане в течение 30 мин, периодически встряхивая для смывания частиц сырья со стенок колбы. Затем колбу с содержимым охлаждали до комнатной температуры и фильтровали извлечение через бумажный фильтр (испытуемый раствор).

2. Приготовление спиртового экстракта из свежих листьев мяты перечной при комнатной температуре.

*Разработанная методика:* около 1,0 г измельченного сырья помещали в колбу вместимостью 100 мл, прибавляли 25 мл этанола в концентрации 95 % и взбалтывали в течение 10 мин, затем извлечение фильтровали через бумажный фильтр (испытуемый раствор).

Результаты экспериментальной работы приведены в табл. 3.

На хроматограмме исследуемых образцов свежих листьев мяты перечной, приготовленной в различных условиях, обнаружили, что в образце, приготовленном по методике спиртового экстрагирования при комнатной температуре на уровне СО ментола присутствует зона светло-фиолетового цвета, ниже данной зоны выявлены четыре зоны светло-фиолетового цвета ( $R_f$  0,10; 0,21; 0,25; 0,28). Между зонами адсорбции СО ментола и СО тимола идентифицирована зона адсорбции розового цвета ( $R_f$  0,53). На уровне СО тимола в данном образце зона не обнаружена, выше этой зоны выявлена одна зона фиолетового цвета

Таблица 3 / Table 3

**Хроматографическое поведение экстрактов свежих листьев мяты перечной, приготовленных в различных условиях**  
**Chromatographic characteristics of extracts of fresh peppermint leaves prepared in different conditions**

$R_f$	Стандартный образец ментола	Стандартный образец тимола	Образец сравнения	Пробоподготовка № 1	Пробоподготовка № 2
0,96	–	–	Ярко-фиолетовый	Фиолетовый	Фиолетовый
0,77	–	–	Светло-синий	–	–
0,70	–	Оранжевый	–	–	–
0,53	–	–	Розовый	Розовый	Розовый
0,46	–	–	Светло-розовый	–	–
0,32	Фиолетовый	–	Фиолетовый	Светло-фиолетовый	Светло-фиолетовый
0,28	–	–	Светло-фиолетовый	Светло-фиолетовый	Светло-фиолетовый
0,25	–	–	Зеленый	Светло-фиолетовый	Светло-фиолетовый
0,21	–	–	Фиолетовый	Светло-фиолетовый	Светло-фиолетовый
0,10	–	–	Фиолетовый	Светло-фиолетовый	Светло-фиолетовый
0	–	–	Коричневый	Коричневый	Коричневый

( $R_f$  0,96). Стоит отметить, что в образце, приготовленном по методике горячего спиртового экстрагирования, обнаружены те же зоны адсорбции, что и в образце, приготовленном по методике холодного спиртового экстрагирования.

Таким образом, на хроматограмме проявился практически весь спектр хроматографических зон вне зависимости от способа извлечения, но интенсивность окраски была значительно меньше образца сравнения. Меньшая интенсивность обусловлена, во-первых, изолированием из свежего сырья, которое по природе отличается от воздушно-сухого, во-вторых, с периодом накопления терпеноидов, во время которого был осуществлен сбор.

Проведенная работа позволяет сделать вывод о возможности применения метода ТСХ для определения терпеноидов при оценке качества ряда объектов растительного происхождения, содержащих листья мяты перечной.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Литература

1. Государственная фармакопея Российской Федерации [Электронный ресурс]. Мята перечной листья ФС.2.5.0029.15. – М., 2018. [State Pharmacopeia of the Russian Federation [Elektronnyy resurs]. Myaty

perechnoy list'ya FS.2.5.0029.15. Moscow; 2018. (In Russ.)]. Доступно по: [http://resource.rucml.ru/feml/pharmacopia/14\\_4/HTML/1101/index.html](http://resource.rucml.ru/feml/pharmacopia/14_4/HTML/1101/index.html). Ссылка активна на 09.09.2019.

- Куинь Н.Т., Гравель И.В., Филиппова А.В. Сравнительный морфолого-анатомический анализ сырья мяты перечной и мяты полевой // Известия Алтайского государственного университета. – 2011. – № 3-2. – С. 30–33. [Quynh NT, Gravel IV, Filippova AV. Comparative morphological and anatomical analysis of *Mentha piperita* L. and *Mentha arvensis* L. *The founder of the journal is Altai state university*. 2011;(3-2):30-33. (In Russ.)]
- Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 [Электронный ресурс]. О безопасности пищевой продукции. [Tekhnicheskij reglament Tamozhennogo soyuza TR T-S 021/2011 [Elektronnyy resurs]. O bezopasnosti pishchevoy produktsii. (In Russ.)]. Доступно по: <http://docs.cntd.ru/document/902320560>. Ссылка активна на 09.09.2019.
- Оленников Д.Н., Дударева Л.В. Химический состав и антирадикальная активность эфирного масла российских образцов *Mentha piperita* L. // Химия растительного сырья. – 2011. – № 4. – С. 109–114. [Olennikov DN, Dudareva LV. Khimicheskij sostav i antiradikal'naya aktivnost' efirnogo masla rossiyskikh obraztsov *Mentha piperita* L. *Chemistry of plant raw material*. 2011;(4):109-114. (In Russ.)]
- ТехЭксперт: электронный фонд. Руководство по методам контроля качества и безопасности биологически активных добавок к пище Р 4.1.1672-03.

[TekhEkspert: elektronnyy fond. Rukovodstvo po metodam kontrolya kachestva i bezopasnosti biologicheski aktivnykh dobavok k pishche R 4.1.1672-03. (In Russ.)]. Доступно по: <http://docs.cntd.ru/document/1200034795>. Ссылка активна на 09.09.2019.

6. Семенов А.А., Карцев В.Г. Основы химии природных соединений. Т. 1. – М.: Науч. партнерство МБФНП, 2009. – 619 с. [Semenov AA, Kartsev VG. Osnovy khimii prirodnykh soyedineniy. Vol. 1. Moscow: Nauch. partnerstvo MBFNP; 2009. 619 p. (In Russ.)]

▪ **Информация об авторах**

*Вали Алимарданович Сахратов* — соискатель ученой степени кандидата фармацевтических наук кафедры токсикологической химии, ФГБОУ ВО «Пермская государственная фармацевтическая академия» Минздрава России, Пермь; ассистент кафедры фармации, ГОУ «Таджикский национальный университет», Душанбе, Республика Таджикистан. E-mail: kaftox1@mail.ru.

*Тамара Леонидовна Малкова* — доктор фармацевтических наук, профессор, заведующий кафедрой токсикологической химии, руководитель РИЦ «Фарматест», ФГБОУ ВО «Пермская государственная фармацевтическая академия» Минздрава России, Пермь. E-mail: kaftox1@mail.ru.

*Людмила Николаевна Карпова* — кандидат химических наук, старший преподаватель кафедры токсикологической химии, ФГБОУ ВО «Пермская государственная фармацевтическая академия» Минздрава России, Пермь. E-mail: frau.karpova2011@yandex.ru.

*Анна Анатольевна Поспелова* — кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры токсикологической химии, ФГБОУ ВО «Пермская государственная фармацевтическая академия» Минздрава России, Пермь. E-mail: kuznecovaperm@yandex.ru.

▪ **Information about the authors**

*Vali A. Sahratov* — Competitor for a Scientific Degree of Candidate of Sciences of the Department of Toxicological Chemistry, Perm State Pharmaceutical Academy, Perm, Russia; Assistant of the Department of Pharmacy, Tajik National University, Dushanbe, Republic of Tajikistan. E-mail: kaftox1@mail.ru.

*Tamara L. Malkova* — Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Head of the Department of Toxicological Chemistry, Head of Regional Testing Center “Pharmatest”, Perm State Pharmaceutical Academy, Perm, Russia. E-mail: kaftox1@mail.ru.

*Ludmila N. Karpova* — Candidate of Chemical Sciences, Senior Lecturer, Department of Toxicological Chemistry, Perm State Pharmaceutical Academy, Perm, Russia. E-mail: frau.karpova2011@yandex.ru.

*Anna A. Pospelova* — Candidate of Pharmaceutical Sciences, Associate Professor, Department of Toxicological Chemistry, Perm State Pharmaceutical Academy, Perm, Russia. E-mail: kuznecovaperm@yandex.ru.