

РАЗРАБОТКА МЕТОДИК ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ГРУППЫ «ПЛОДЫ» ИНФРАКРАСНЫМ ТЕРМОГРАВИМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Д.А. Жданов, В.Б. Браславский

ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России, Самара

Для цитирования: Жданов Д.А., Браславский В.Б. Разработка методик определения влажности лекарственного растительного сырья морфологической группы «Плоды» инфракрасным термогравиметрическим методом // Аспирантский вестник Поволжья. – 2019. – № 1–2. – С. 13–18. <https://doi.org/10.17816/2072-2354.2019.19.1.13-18>

Поступила: 24.12.2018

Одобрена: 30.01.2019

Принята: 18.03.2019

Статья посвящена вопросам разработки новых, перспективных для Государственной фармакопеи Российской Федерации (ГФ РФ) методик определения влажности лекарственного растительного сырья (ЛРС) морфологической группы «Плоды» и лекарственных растительных препаратов (ЛРП) с использованием инфракрасного термогравиметрического (ИКТГМ) метода. Разработаны методики определения влажности ИКТГМ-методом на примере плодов следующих лекарственных растений: расторопши пятнистой (*Silybum marianum* (L.) Gaertn.) шиповника коричневого (*Rosa cinnamomea* L.) и укропа пахучего (*Anethum graveolens* L.). Получены сопоставимые результаты определения влажности ЛРС данных видов двумя методами — ИКТГМ и фармакопейным, которые позволяют рекомендовать разработанные методики для включения в соответствующие статьи ГФ РФ.

Ключевые слова: Государственная фармакопея Российской Федерации; лекарственное растительное сырье; *Silybum marianum* (L.) Gaertn.; *Rosa cinnamomea* L.; *Anethum graveolens* L.; анализатор влажности; термогравиметрический метод; ИКТГМ-методика.

DEVELOPMENT OF TECHNIQUES FOR THE DETERMINATION OF MOISTURE (LOSS ON DRYING) OF MEDICINAL PLANT RAW MATERIALS OF MORPHOLOGICAL GROUP “FRUIT” BY INFRARED THERMOGRAVIMETRIC METHOD

D.A. Zhdanov, V.B. Braslavsky

Samara State Medical University, Samara, Russia

For citation: Zhdanov DA, Braslavsky VB. Development of techniques for the determination of moisture (loss on drying) of medicinal plant raw materials of morphological group “Fruit” by infrared thermogravimetric method. *Aspirantskiy Vestnik Povolzh'ya*. 2019;(1-2):13-18. <https://doi.org/10.17816/2072-2354.2019.19.1.13-18>

Received: 24.12.2018

Revised: 30.01.2019

Accepted: 18.03.2019

The article is devoted to the development of new and perspective for the State Pharmacopoeia of the Russian Federation (SP RF) techniques for determining of the moisture (loss on drying) of medicinal plant raw materials of the morphological group “Fruit” and medicinal plant preparations by the use of infrared thermogravimetric (IRTGM) method. The techniques for determination of moisture (loss on drying) IRTGM-method as exemplified by the fruit of the following medicinal plants: *Silybum marianum* (L.) Gaertn., *Rosa cinnamomea* L. and *Anethum graveolens* L. were developed. The comparable results for determining of the moisture (loss on drying) of the medicinal plant raw materials of investigated plants were obtained by means of two methods: IRTGM and pharmacopoeial method, which allow us to recommend the developed techniques for inclusion into the relevant monographs of the State Pharmacopoeia of the Russian Federation.

Keywords: State Pharmacopoeia of the Russian Federation; medicinal plant raw materials; *Silybum marianum* (L.) Gaertn.; *Rosa cinnamomea* L.; *Anethum graveolens* L.; moisture (loss on drying); infrared moisture analyzer; thermogravimetric method; IRTGM – techniques.

Введение

Для контроля качества лекарственного растительного сырья (ЛРС) — источника эффективных и безопасных лекарственных препаратов — актуальным представляется решение двух основных задач: определения подлинности и качества [6, 7]. После подтверждения подлинности ЛРС определяют показатели качества в соответствии с разделом фармакопейной статьи (ФС) «Испытания» Государственной фармакопеи Российской Федерации (ГФ РФ). Одним из наиболее важных числовых показателей качества любого вида ЛРС является влажность. Именно с этого показателя требуется начинать современный фармакопейный анализ любого вида ЛРС [4, 5]. Определение влажности ЛРС и ЛРП со времен СССР [3] и до настоящего времени в РФ проводится традиционным методом высушивания в сушильном шкафу в соответствии с требованиями ОФС.1.5.3.0007.15 «Определение влажности лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов» ГФ РФ XIII и XIV изданий [4, 5]. Однако это очень длительный (более 3 часов), трудоемкий и многостадийный процесс. Данная ОФС указывает на возможность применения инфракрасных (ИК) термографических влагомеров, что позволит значительно упростить анализ, снизить затраты и повысить точность. В литературе имеются сведения о преимуществах определения влажности ЛРС с использованием ИК-термографических влагомеров [1, 8, 9]. На сегодняшний день фармакопейные методики для определения числового показателя «влажность» инфракрасным термогравиметрическим методом (ИКТГМ) воздушно-сухого ЛРС не разработаны, однако в литературе описаны отдельные примеры такого определения [1, 8].

Цель нашей работы — разработка ИКТГМ-методик определения влажности ЛРС исследуемых видов — представителей морфологической группы «Плоды»: расторопши пятнистой, шиповника коричневого и укропа пахучего.

Результаты и их обсуждение

В данном исследовании нами были использованы следующие приборы и оборудование:

- автоматический анализатор влажности Sartorius MA-150 (Sartorius AG, ФРГ), нагрев до температуры 105 °С;
- шкафы сушильные: ШС-80-01МК СПУ (ОАО «Смоленское СКТБ СПУ», Россия) и электрический круглый 2В-151 (Одесский экспериментальный завод лабораторной

медицинской техники, СССР), нагрев до температуры 100–105 °С;

- набор лабораторных сит (с диаметром отверстий 0,18; 0,25; 0,5; 1; 2; 3; 5; 7; 10 мм);
- весы аналитические: ЛБ 210-А (ООО «Сартогосм», Россия) и ОНАУС AR2140 (Ohaus Corp., США).

В ходе исследования был проведен аналитический обзор нормативной документации (НД) на ЛРС и лекарственные растительные препараты (ЛРП), в том числе приведенной в действующих изданиях ГФ РФ [4, 5]. При исследовании ЛРС и ЛРП данная НД принималась во внимание. В процессе работы нами были использованы физические методы анализа: просеивание образцов, высушивание до постоянной массы в сушильном шкафу и ИК-влагомере. Используемые методики описаны в соответствующих ОФС и ФС ГФ РФ XIII и XIV издания (ОФС.1.5.3.0007.15 «Определение влажности лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов»; ОФС.1.5.1.0007.15 «Плоды»; ФС.2.5.0035.15 «Расторопши пятнистой плоды»; ФС.2.5.0106.18. «Шиповника плоды»; ФС.2.5.0043.15 «Укропа пахучего плоды») [4, 5]. Кроме того, проведены сравнительные исследования определения влажности ЛРС фармакопейным методом высушивания до постоянной массы в сушильном шкафу и ИКТГМ-методом с использованием ИК-анализатора влажности. Статистическую обработку результатов исследования проводили согласно ОФС.1.1.0013.15 «Статистическая обработка результатов химического эксперимента» [4, 5].

Исследование проводилось на промышленных образцах воздушно-сухих плодов: расторопши пятнистой (ЗАО «Самаралектравы», Россия, Самарская обл.), шиповника коричневого (ООО «АЛСУ», Россия, Алтайский край) и укропа пахучего (ООО «Целебная поляна», Россия, Самарская обл.; АО «Красногорсклексредства», Россия, Московская обл.), которые соответствовали требованиям отдельных ФС ГФ РФ XIII и XIV на каждый конкретный вид ЛРС [4, 5].

При разработке методик определения влажности нами изучались следующие параметры: различные навески и степени измельчения ЛРС, фиксировались температура и время анализа. Плоды анализировались в различных навесках и степенях измельчения с использованием ИК-анализатора влажности и сушильного шкафа. Особое внимание следует обратить на то, что в табл. 1–6 для ИКТГМ-метода представлены оптимальные навески пробы сырья, полностью покрывающей поверхность дна металлической кюветы,

как и рекомендует инструкция к прибору [9], что значительно снижает вероятность ошибки. Однако для сушильного шкафа навески взяты в строгом соответствии с требованиями ГФ РФ XIII и XIV (по 1,0–2,0 г и по 3,0–5,0 г) [4, 5].

Нами установлены оптимальные параметры для определения влажности плодов расторопши ИКТГМ-методом: навеска около 10,0 г со степенью измельчения 3 мм (при этом цельные плоды отсутствуют и поверхность дна металлической кюветы покрывается полностью). При использовании ИК-анализатора время высушивания в среднем составляло около 30 минут, а в случае сушильного шкафа — более 4 часов. Влажность составила от 5,67 до 5,79 %, что сопоставимо с влажностью (от 5,38 до 5,54 %), определенной с использованием сушильного шкафа (табл. 1). Из приведенных данных сравнительной метрологической оценки методов исследования влажности плодов расторопши (табл. 2) видно, что наименьшая погрешность определения (менее 1 %) — в случае ИКТГМ-метода с оптимальными параметрами, а наибольшая (более 1,5 %) — в случае ИКТГМ-метода с навеской около 3,0 г, что объясняется неполным покрытием дна металлической кюветы. Ранее нами

было проведено сравнительное исследование по определению влажности плодов расторопши цельных и измельченных, где показано, что результаты в цельных плодах явно занижены [2]. В случае измельчения плодов расторопши до порошка (частиц, проходящих сквозь сито с отверстиями 1 мм) наблюдается подгорание верхнего слоя пробы и образование корки, что приводит к снижению воспроизводимости результатов.

Для плодов шиповника необходимо внимательно подбирать способ и степень измельчения, а также соотношение фракций. Нами было установлено, что анализировать отдельно одну из фракций нерационально, так как результаты получаются недостоверными. Так, например, измельченные плоды, проходящие сквозь сито с диаметром отверстий 5 мм, но не проходящие сквозь сито с диаметром отверстий 3 мм, представлены в основном (более 95 %) плодиками — орешками, а фракция частиц, прошедших сквозь сито с диаметром отверстий 2 мм — частицами гипантия.

Мы предлагаем следующий алгоритм: перед тем как приступить к определению показателя «влажность» с использованием автоматического ИК-анализатора, необходимо отвесить

Таблица 1 / Table 1

Определение влажности плодов расторопши

Moisture (loss on drying) determination of *Silybum marianum* (L.) Gaertn fruit

№ п/п	Анализатор влажности (ИКТГМ-методика)				Сушильный шкаф	
	Навеска, А, г	Влажность, W, %	Навеска, А, г	Влажность, W, %	Навеска, А, г	Влажность, W, %
1	10,093	5,67	3,053	5,25	3,023	5,38
2	10,095	5,68	3,058	5,32	3,027	5,44
3	10,094	5,69	3,051	5,38	3,025	5,46
4	10,093	5,71	3,056	5,41	3,020	5,47
5	10,091	5,76	3,052	5,44	3,024	5,53
6	10,098	5,76	3,057	5,46	3,026	5,53
7	10,099	5,79	3,056	5,53	3,022	5,54

Таблица 2 / Table 2

Результаты сравнительной метрологической оценки методов исследования влажности плодов расторопши ($n = 7$; $f = 6$; $P = 95\%$; $t(P, f) = 2,45$)

The results of a comparative investigation of the moisture (loss on drying) of *Silybum marianum* (L.) Gaertn fruit ($n = 7$; $f = 6$; $P = 95\%$; $t(P, f) = 2,45$)

Метод (навеска)	\bar{x} , %	s^2	\bar{s}	$\Delta\bar{x}$	$\bar{\epsilon}$, %
ИКТГМ (около 10,0 г)	5,72	0,0022	0,0177	0,0433	0,76
ИКТГМ (около 3,0 г)	5,40	0,0086	0,0350	0,0858	1,59
Сушильный шкаф (около 3,0 г)	5,48	0,0034	0,0222	0,0544	1,00

Таблица 3 / Table 3

Определение влажности плодов шиповника

Moisture (loss on drying) determination of *Rosa cinnamomea* L. fruit

№ п/п	Анализатор влажности (ИКТГМ-методика)				Сушильный шкаф	
	Размер частиц					
	10 мм		5 мм			
	Навеска, А, г	Влажность, W, %	Навеска, А, г	Влажность, W, %	Навеска, А, г	Влажность, W, %
1	18,153	6,13	17,557	5,70	3,581	6,99
2	19,144	6,15	17,546	5,74	3,661	7,12
3	18,756	6,37	19,446	5,77	3,461	7,30
4	19,881	6,43	19,011	5,79	3,267	7,46
5	19,078	6,46	17,545	5,88	3,624	7,49
6	19,082	6,52	20,243	6,15	4,375	7,56
7	19,073	6,60	19,880	6,24	3,827	7,77

Таблица 4 / Table 4

Результаты сравнительного исследования влажности плодов шиповника ($n = 7$; $f = 6$; $P = 95\%$; $t(P, f) = 2,45$)

The results of a comparative investigation of the moisture (loss on drying) of *Rosa cinnamomea* L. fruit
($n = 7$; $f = 6$; $P = 95\%$; $t(P, f) = 2,45$)

Метод (размер частиц)	\bar{x} , %	s^2	\bar{s}	$\Delta\bar{X}$	$\bar{\varepsilon}$, %
ИКТГМ (10 мм)	6,38	0,0321	0,0677	0,1658	2,60
ИКТГМ (5 мм)	5,90	0,0455	0,0806	0,1975	3,35
Сушильный шкаф	7,38	0,0715	0,1011	0,2476	3,35

на электронных весах цельные плоды шиповника, около 18,0–20,0 г, затем провести измельчение в ступке и просеивание сквозь сито с диаметром отверстий 10 мм. Не прошедшие сквозь сито частицы следует вновь измельчить и просеять. Результаты исследования параметра «измельченность» для плодов шиповника показали, что оптимальной является степень измельчения до частиц, проходящих сквозь сито с диаметром отверстий 10 мм (табл. 3 и 4). Таким образом, навеску сырья около 19,0 г измельченных плодов, прошедших сквозь сито с диаметром отверстий 10 мм, равномерным слоем размещают на дне металлической кюветы и начинают определение. При использовании ИК-анализатора время высушивания в среднем составляло около 60 минут, а в случае сушильного шкафа — более 5 часов. При использовании ИК-анализатора влажность составила от 6,13 до 6,60 %, а при высушивании до постоянной массы в сушильном шкафу — от 6,99 до 7,77 % (табл. 3).

Из приведенных данных сравнительной метрологической оценки методов исследования влажности плодов шиповника видно, что

наименьшая погрешность определения (менее 3 %) отмечена в случае ИКТГМ-метода с оптимальными параметрами, а наибольшая (более 3 %) — в случае традиционного метода с навеской около 3,0 г (см. табл. 4).

Для ЛРС и ЛРП «Укропа пахучего плоды», содержащего в качестве ведущей группы биологически активных веществ эфирное масло, для высушивания в сушильном шкафу была взята навеска около 1–2 г (точная навеска), так как в дальнейшем значение подставляется в формулу расчета количественного содержания эфирного масла. Интересно, что влажность ЛРС и ЛРП часто отождествляют только с содержанием воды, но на самом деле показатель «влажность» включает вещества, которые выделяются при нагревании до определенной температуры, уменьшая массу пробы сырья (препарата). Среди таких веществ компоненты эфирных масел, спирты и другие летучие органические вещества [9]. Современная ГФ РФ под понятием «влажность» подразумевает «потерю в массе при высушивании за счет удаления гигроскопической влаги и летучих веществ» [4: с. 413, 5: с. 2361].

Таблица 5 / Table 5

Определение влажности плодов укропа пахучего
Moisture (loss on drying) determination of *Anethum graveolens* L. fruit

№ п/п	Анализатор влажности (ИКТГМ-методика)		Сушильный шкаф	
	Навеска, А, г	Влажность, W, %	Навеска, А, г	Влажность, W, %
1	12,088	6,63	1,7265	6,64
2	12,047	6,77	1,6317	6,81
3	12,131	6,79	1,6304	6,84
4	12,881	6,85	1,5672	6,92
5	12,064	6,95	1,5539	7,13
6	12,020	6,96	1,5020	7,14
7	12,085	7,02	1,4993	7,16

Таблица 6 / Table 6

Результаты сравнительного исследования влажности плодов укропа пахучего ($n = 7$; $f = 6$; $P = 95\%$; $t(P, f) = 2,45$)
The results of a comparative investigation of the moisture (loss on drying) of *Anethum graveolens* L. fruit
($n = 7$; $f = 6$; $P = 95\%$; $t(P, f) = 2.45$)

Метод (навеска)	\bar{x} , %	s^2	\bar{s}	$\Delta\bar{x}$	$\bar{\epsilon}$, %
ИКТГМ (12–15 г)	6,85	0,0182	0,0510	0,1250	1,82
Сушильный шкаф (1–2 г)	6,95	0,0402	0,0758	0,1857	2,67

При просеивании сквозь сито с диаметром отверстий 2 мм плоды укропа пахучего проходили без измельчения. Нами было проведено сравнительное исследование по определению влажности плодов укропа пахучего цельных и измельченных, которое показало, что результаты в цельных плодах явно занижены: среднее значение влажности около 5 %. Измельчение плодов укропа пахучего проводилось до отсутствия цельных плодов и частиц, проходящих сквозь сито с диаметром отверстий 2 мм, но не проходящих сквозь сито с диаметром отверстий 1 мм. Степень измельчения до частиц размером менее 1 мм использовать нецелесообразно, так как отверстия сит закупориваются, создавая тем самым определенные трудности и увеличивая время на подготовку пробы. Как видно из данных в табл. 5, при высушивании в сушильном шкафу влажность плодов укропа пахучего составила от 6,64 до 7,16 %. Для ИК-анализатора в качестве оптимальной была выбрана навеска около 12,0 г, при которой показатель влажности составил от 6,63 до 7,02 %. Время высушивания в среднем составляло около 30 минут при использовании ИК-анализатора и более 3 часов — при использовании сушильного шкафа.

Исходя из представленных в табл. 1, 3, 5 данных видно, что значения, полученные при

анализе воздушно-сухого измельченного ЛРС фармакопейным методом, а также результаты, полученные с помощью ИК-анализатора влагосодержания, сопоставимы. Погрешность среднего значения во всех случаях составила менее 5 % (табл. 2, 4, 6). Полученные данные могут быть использованы для разработки методик определения влажности для других представителей морфологической группы «Плоды».

Заключение

Таким образом, в результате проведенных исследований нами были научно обоснованы основные параметры разрабатываемых методик определения влажности для трех видов ЛРС — представителей морфологической группы «Плоды» (расторопши, шиповника и укропа пахучего) и двух ЛРП (фасованное ЛРС «Шиповника плоды», «Укропа пахучего плоды») с использованием современного ИКТГМ-метода. В настоящее время нельзя полностью отказаться от использования традиционного фармакопейного метода определения влажности с использованием сушильного шкафа, так как для всех видов ЛРС данная методика является пока единственной разработанной и утвержденной в РФ. Главные

преимущества использования автоматического ИК-анализатора влажности — экспрессность, меньшая энерго- и трудоемкость.

Конфликт интересов отсутствует.

Литература

1. Антонова Н.П., Моргунов И.М., Прохвятилова С.С., и др. Применение альтернативного метода определения влажности в лекарственных растительных препаратах // Вестник Научного центра экспертизы средств медицинского применения. — 2017. — Т. 7. — № 3. — С. 182–185. [Antonova NP, Morgunov IM, Prokhvatilova SS, et al. An alternative method of loss on drying determination in herbal medicinal products. *Vedomosti Nauchnogo tsentra ekspertizy sredstv meditsinskogo primeneniya*. 2017;7(3):182-185. (In Russ.)]
2. Браславский В.Б., Жданов Д.А., Куркин В.А., Росихин Д.В. Разработка и использование инфракрасного термогравиметрического метода определения влажности лекарственного растительного сырья / Материалы международной научной конференции «Перспективы лекарственного растениеводства»; Москва, 1–2 ноября 2018 г. — М., 2018. — С. 613–618. [Braslavskiy VB, Zhdanov DA, Kurkin VA, Rosikhin DV. Razrabotka i ispol'zovanie infrakrasnogo termogravimetriceskogo metoda opredeleniya vlazhnosti lekarstvennogo rastitel'nogo syr'ya. In: Proceedings of the International scientific conference "Perspektivy lekarstvennogo rastenievodeniya"; Moscow, 1-2 Nov 2018. Moscow; 2018. P. 613-618. (In Russ.)]
3. Министерство Здравоохранения СССР. Государственная Фармакопея СССР: 11-е издание. Вып. 1. Общие методы анализа. — М.: Медицина, 1987. — 336 с. [Ministerstvo Zdravookhraneniya SSSR. Gosudarstvennaya Farmakopeya SSSR: 11-e izdanie. Vyp. 1. Obshchie metody analiza. Moscow: Meditsina; 1987. 336 p. (In Russ.)]
4. Министерство Здравоохранения СССР. Государственная Фармакопея Российской Федерации. XIII издание. — М., 2015. [Ministerstvo Zdravookhra-
- neniya SSSR. Gosudarstvennaya Farmakopeya Rossiyskoy Federatsii. 13th ed. Moscow; 2015. (In Russ.)]
5. Министерство Здравоохранения РФ. Государственная Фармакопея Российской Федерации. XIV издание. — М., 2018. [Ministerstvo Zdravookhraneniya RF. Gosudarstvennaya Farmakopeya Rossiyskoy Federatsii. 14th ed. Moscow; 2018. (In Russ.)]
6. Куприянова Е.А., Куркин В.А. Разработка подходов к стандартизации листьев тополя черного // Аспирантский вестник Поволжья. — 2018. — № 5–6. — С. 17–22. [Kupriyanova EA, Kurkin VA. The development of approaches to standardization of the populus nigra leaves. *Aspirantskiy Vestnik Povolzh'ya*. 2018;(5-6):17-22. (In Russ.)]
7. Куркин В.А., Рыжов В.М., Рязанова Т.К., и др. Микродиагностические признаки цельного, измельченного и порошкового сырья «куркумы длинной корневища» // Наука и инновации в медицине. — 2016. — № 1. — С. 62–66. [Kurkin VA, Ryzhov VM, Ryazanova TK, et al. Mikrodiagnosticheskie priznaki tsel'nogo, izmel'chennogo i poroshkovannogo syr'ya "kurkumy dlinnoj kornevishha". *Nauka i innovatsii v meditsine*. 2016;(1):62-66. (In Russ.)]
8. Рукавицына Н.П. Современные подходы к составлению фармакопейных стандартов качества на лекарственные средства растительного происхождения: Автореф. дис. ... канд. фарм. наук. — Самара, 2017. [Rukavitsyna NP. Sovremennye podkhody k sostavleniyu farmakopeynykh standartov kachestva na lekarstvennye sredstva rastitel'nogo proiskhozhdeniya. [dissertation] Samara; 2017. (In Russ.)]
9. sartoros.ru [интернет]. Измерение влажности с помощью инфракрасного влагомера [доступ от 18.11.2018]. Доступ по ссылке <http://www.sartoros.ru/ma150/vlagometria/teoreticheskie-osnovy/termogravimetricheskie-metody-opredelenie-vlazhnosti-s-pomoshhyu-infrakrasnogo-vlagomera/>. [Sartoros.ru [Internet]. Moisture measurement with infrared moisture meter [cited 2018 Nov 18]. Available from: <http://www.sartoros.ru/ma150/vlagometria/teoreticheskie-osnovy/termogravimetricheskie-metody-opredelenie-vlazhnosti-s-pomoshhyu-infrakrasnogo-vlagomera/>. (In Russ.)]

■ Информация об авторах

Дмитрий Александрович Жданов — очный аспирант кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии, ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет», Самара. E-mail: zhdanov-dima@mail.ru.

Валерий Борисович Браславский — доктор фармацевтических наук, доцент, доцент кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии, ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет», Самара. E-mail: valeriibraslavskii963@mail.ru.

■ Information about the authors

Dmitriy A. Zhdanov — Postgraduate Student, Department of Pharmacognosy with Botany and the Basics of Phytotherapy, Samara State Medical University, Samara, Russia. E-mail: zhdanov-dima@mail.ru.

Valeriy B. Braslavskiy — Doctor of Pharmaceutical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Pharmacognosy with Botany and the Basics of Phytotherapy, Samara State Medical University, Samara, Russia. E-mail: valeriibraslavskii963@mail.ru.