

DOI:10.30901/2227-8834-2018-4-111-118

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

УДК 633.8:631.52

И. Н. Коротких¹,
Е. Ю. Бабаева^{1,2},
А. Е. Бурова¹

¹Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений», Россия, 117216, г. Москва, ул. Грина, д. 7, стр.1
e-mail: slavnica241270@yandex.ru

²Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов» ФГАОУВО РУДН Россия, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6, e-mail: babaevaelena@mail.ru

Ключевые слова:
лекарственные растения, эхинацея пурпурная, селекция, сорт, перспективный селекционный образец, урожайность сырья, содержание действующих веществ.

Поступление:
14.06.2018

Принято:
10.12.2018

ИТОГИ СЕЛЕКЦИИ *ECHINACEA PURPUREA* (L.) MOENCH В ЦЕНТРАЛЬНОМ РЕГИОНЕ РОССИИ

Актуальность. *Echinacea purpurea* (L.) Moench – многолетнее травянистое растение семейства астровых, интродукт из Северной Америки. Препараты из лекарственного растительного сырья (ЛРС) эхинацеи пурпурной имеют широкий спектр действия при иммунных патологиях, инфекционных и воспалительных заболеваниях дыхательных путей, мочеполовой системы и опорно-двигательного аппарата. Селекционная работа с *E. purpurea* проводится во Всероссийском научно-исследовательском институте лекарственных и ароматических растений (Московский регион) с 1996 г. с целью создания сортов, адаптированных к региональным условиям средней России, повышения урожайности и качества сырья методами селекции. **Объекты и методы.** В ходе селекционной работы, проведенной в 2009–2016 гг., коллекционный материал *E. purpurea* размножали вегетативным способом в полевых условиях, селекционный материал размножали посевным и рассадным способом из семян, полученных в условиях контролируемого опыления. В контрольном питомнике второго-пятого года вегетации изучали и оценивали перспективные селекционные образцы в сравнении с контролем (сорт 'Танюша'). Селекционные образцы (№ 1-09, № 2-09, № 22-09) были получены методом индивидуального отбора на основе образцов биологической коллекции ВИЛАР (№ 79, № 80 и № 38), поступивших в 1998 г. по делектусу из Великобритании. Посев проведен на делянках общей площадью 9,6 м² в 4-кратной повторности. Учет урожайности сырья (надземной части) проводили в фазе начала цветения (первая декада августа), определяли свежую и сухую массу образцов (после 48-часовой вентилируемой сушки при температуре 45°C). Химический анализ сырья на содержание суммы производных оксикоричных кислот в пересчете на цикориевую кислоту выполнен хроматоспектрофотометрическим методом по ВФС 42-2371-94 и ГФ XIII. **Результаты.** По результатам конкурсного сортоиспытания 2014–2016 гг. селекционные образцы по комплексу хозяйственно ценных показателей достоверно превосходили районированный сорт 'Танюша': по урожайности сырья на 10–27%, по содержанию и общему сбору действующих веществ в сырье (на 7–18% и 21–80% соответственно), по урожайности плодов на 35–47%. Селекционные образцы характеризовались нормальной адаптированностью к региональным условиям (продолжительность вегетационного периода 174–176 суток, устойчивость к условиям зимнего периода 89–94%). **Заключение.** Образец № 1-09, лучший по комплексу хозяйственно ценных и биологических признаков по результатам конкурсного сортоиспытания, заявлен в государственное сортоиспытание как новый сорт эхинацеи пурпурной 'Северянка'.

I. N. Korotkikh¹,
E. Yu. Babaeva^{1,2},
A. E. Burova¹

¹All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants (VILAR), 7, Grina St., Bldg. 1, Moscow, 117216, Russia;
e-mail: slavnica241270@yandex.ru

²Peoples' Friendship University of Russia, 6, Miklukho-Maklaya St., Moscow, 117198, Russia;
e-mail: babaevaelena@mail.ru

Key words:
medicinal plants, *Echinacea purpurea*, breeding, variety, promising breeding accession, the yield of the crude herbal materials, the content of active substances.

Received:
14.06.2018

Accepted:
10.12.2018

BREEDING RESULTS FOR *ECHINACEA PURPUREA* (L.) MOENCH IN MOSCOW PROVINCE

Background. *Echinacea purpurea* (L.) Moench is a perennial herbaceous plant of the family Asteraceae introduced from North America. Preparations from crude herbal materials of *E. purpurea* have a wide-range effect against pathologies of the immune system, infectious and inflammatory diseases of the respiratory tract, genitourinary system and musculoskeletal system. Breeding work involving *E. purpurea* has been carried out at the All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants (Moscow Province) since 1996 with the aim of developing varieties adapted to the regional environments of Central Russia as well as increasing the yield and quality of raw materials by breeding methods. **Objects and methods.** In the process of breeding in 2009–2016, the collection material of *E. purpurea* was propagated vegetatively in the field, while the breeding material was reproduced by sowing and transplanting techniques from the seeds obtained under controlled pollination conditions. In the control nursery of the 2nd–5th years of vegetation, accessions promising for breeding were studied and evaluated by comparing them with the reference (var. 'Tanyusha'). Breeding accessions (Nos. 1-09, 2-09 and 22-09) were obtained by individual selection based on the biological collection of VILAR (Nos. 79, 80 and 38) received in 1998 from the UK (Exchange Seed Fund). Seeds were sown into plots (total area of 9.6 m²) with a 4-fold replication. The yield of crude herbal materials (above-ground part) was registered at the beginning of the flowering phase (the first 10 days of August), and fresh and dry mass of the accessions were measured (after 48-hour ventilated drying at 45°C). Chemical analysis of crude herbal materials was made to find the sum of the derivatives of oxycinnamic acids calculated as chicoric acid using chromatic spectrophotometric techniques according to Temporary Pharmacopoeial Article 42-2371-94 and Private Pharmacopoeial Article in State Pharmacopoeia XIII. **Results.** According to the results of competitive variety trials in 2014–2016, the breeding accessions reliably exceeded the reference 'Tanyusha' in a set of economically valuable parameters: in crude herb yield by 10–27%; in the content and total harvest of active substances in crude herb materials by 7–18% and 21–80%, respectively; and in seed yield by 35–47%. Breeding accessions demonstrated normal adaptability to regional conditions (duration of the growing season was 174–176 days, and winter hardiness reached 89–94%). **Conclusion.** Accession No. 1-09, the best according to a set of economically valuable and biological traits as the results of competitive variety trials have shown, has been submitted to the State Variety Trials as a new cultivar of *E. purpurea* under the name 'Severyanka'.

Введение

Эхинацея пурпурная, *Echinacea purpurea* (L.) Moench – многолетнее травянистое растение семейства астровых, интродуцент из горных районов Северной Америки. В диком виде она встречается в открытых гористых лесах и прериях, расположенных на востоке от северного Техаса, Миссури и Мичигана (Bauer, Wagner, 1990).

В Московском регионе на первом году жизни растения эхинацеи образуют розетку прикорневых листьев, на втором году переходят к массовому цветению и плодообразованию. Культура широко известна своим универсальным использованием как лекарственная, медоносная и декоративная (Samorodov et al., 1996).

От растения получают три вида лекарственного растительного сырья: траву, траву свежую и корневища с корнями. На траву эхинацеи пурпурной существует нормативная документация – частная фармакопейная статья в Государственной фармакопее РФ XIII изд. ФС 2.5.0055.15. На траву эхинацеи пурпурной свежую – ТУ 9373-142-04868244-2008, на корневища с корнями – ТУ 9373-122-04868244-02 (State Pharmacopoeia..., 2015).

Препараты из лекарственного растительного сырья эхинацеи пурпурной имеют широкий спектр действия, в целом способствующий повышению иммунитета (Sencova, Revyakina, 2006; Nobrakova, 2010; Tzu-Tai Lee et al., 2010; Gullede et al., 2018). Области применения указанных препаратов включают инфекционные и воспалительные заболевания дыхательных путей, мочеполовой системы и опорно-двигательного аппарата (Dobrodeeva, Dobrodeev, 2008; Majdannik et al., 2015). Известны препараты: «Эстифан», «Простанорм», «Эхинацея ВИЛАР» (Sakovich et al., 2010).

Для того чтобы повысить урожайность и качество травы эхинацеи пурпурной, используют разные методы: внесение регуляторов роста и микроудобрений, а также биотехнологические методы (Antipov, 2009; The state register..., 2018).

Наше исследование направлено по пути повышения урожайности и качества сырья методами селекции. Поисковые исследования по созданию исходного и селекционного материала эхинацеи были начаты в ФГБНУ ВИЛАР с 1996 года с целью создания отечественного сорта, адаптированного к условиям произрастания в Нечерноземной зоне РФ. Методом индивидуального отбора из коллекционного образца был создан и в 2006 году запатентован сорт ‘Танюша’ (Kircova et al., 2006). Показатели урожайности и качества сырья у сортов перекрестноопыляющихся культур со временем снижаются в связи с увеличением числа малоценных морфотипов. Поэтому в ВИЛАР проводится непрерывная улучшающая селекция с привлечением уже созданных сортов.

Нами была продолжена селекционная работа с целью созданию нового сорта эхинацеи пурпурной, превосходящего сорт ‘Танюша’ по урожайности сырья и содержанию действующих веществ.

Объекты и методы

Экспериментальная часть исследования выполнена на опытном поле ФГБНУ ВИЛАР (Центральный регион Нечерноземной зоны РФ; Московский регион). Почвенный покров представлен дерново-подзолистыми средне-оподзоленными пылеватыми суглинками (мощностью 80–100 см), подстилаемыми моренными отложениями. Пахотный горизонт мощностью 22–23 см, буровато-серой окраски, мелкокомковатый или комковатый. По гранулометрическому составу почва

пахотного слоя среднесуглинистая. Содержание агрономически ценных водопрочных агрегатов ($> 0,5$ мм) составляет 40–50%. Агрохимические показатели почвы участка составляют: содержание гумуса – 2,1%, рН (по КCl) – 5,5, содержание подвижного фосфора (по Кирсанову) P_2O_5 – 52 мг/кг, обменного калия K_2O – 87 мг/кг. Под основную обработку почвы и ежегодно на переходящих питомниках вносили минеральное удобрение $N_{30}P_{30}K_{30}$ в соответствии с технологией возделывания культуры.

Объектом селекционной работы являлась биологическая коллекция *E. purpurea*. Исходный материал был представлен 30-ю коллекционными образцами разного географического происхождения, полученными по обменному фонду в 1994–1998 гг. и репродуцированными в двух поколениях. Селекционный материал был представлен перспективными селекционными образцами, полученными методом индивидуального клонового отбора на основе образцов биологической коллекции ВИЛАР (№ 79, № 80 и № 38), поступивших в 1998 г. по обменному фонду из Великобритании. Коллекционный материал размножали вегетативным способом в полевых условиях. Селекционный материал эхинацеи размножали в условиях открытого грунта посевным и рассадным способом из семян, полученных в условиях контролируемого опыления. В соответствии со схемой селекционного процесса было проведено изучение и размножение исходного материала (2004–2008 гг.) и селекционного материала (2009–2012 гг.), малое конкурсное сортоиспытание селекционного материала (2012–2016 гг.).

В контрольном питомнике второго-пятого года вегетации изучали и оценивали перспективные селекционные образцы (№ 1-09, № 2-09, № 22-09) в сравнении с контролем (сорт ‘Танюша’). Посев проведен на делянках общей и учетной площадью 9,6 м² и 4,2 м² соответственно, в 4-кратной повторности. Учет урожайности травы эхинацеи от растений 2–5 года вегетации осуществлен в четырех повторностях – в посевах и на 25 индивидуальных растениях при срезке надземной части растений (травы) в фазе цветения. Определяли свежую и сухую массу образцов, подсчитывали число побегов образца, разделяли на фракции (2 повторности из 4-х): стебли, листья, соцветия. Определяли свежую и сухую массу фракций. Проводили 48-часовую вентилируемую сушку при температуре 45°C. Влажность высушенного сырья составляла 10–12%. Сбор соплодий проводили в фазе технической спелости (при подсыхании соплодий). Соплодия подсушивали, обмолачивали до отделения семянок от цветоложа. Осыпь очищали просеиванием на почвенных ситах с круглым отверстием 5 мм, 3 мм и продольным отверстием 1,5 мм/20 мм. Химический анализ травы эхинацеи на содержание суммы производных оксикоричных кислот в пересчете на цикориевую кислоту (ΣПОКК) выполнен хроматоспектрофотометрическим методом (State Pharmacopoeia, 2015). Устойчивость растений к условиям зимнего периода на переходящих питомниках учитывали по числу живых растений в фазе начала весеннего отрастания розетки прикорневых листьев (в апреле).

Статистическую обработку опытных данных выполняли по методике Б. А. Доспехова (Dospelkov, 1985), с использованием компьютерных программ Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение

Сравнительная характеристика селекционных образцов по комплексу хозяйственно ценных и адаптивных показателей в виде ежегодных и усредненных данных за 3 года испытаний (2014–2016 гг.) приведена в таблице.

Данные таблицы характеризуют изучаемые селекционные образцы как высокоурожайные. В 2014 и 2016 гг. все селекционные образцы достоверно

превышали контроль (сорт ‘Танюша’) по урожайности сырья. При этом в 2014 года увеличение составило в среднем 33%, а в 2016 – 27%. В 2015 году существенных изменений по данному показателю нами не отмечено. Максимальное возрастание урожайности по сравнению с контролем независимо от года исследований наблюдали в вариантах у образцов № 1-09 и № 22-09, что составило 24% и 27% соответственно.

Таблица. Сравнительная характеристика перспективных селекционных образцов *Echinacea purpurea* по результатам конкурсного сортоиспытания, в Московском регионе, 2014–2016 гг.

Table. Comparative characteristics of promising *Echinacea purpurea* breeding accessions according to the results of competitive variety trials in Moscow region, 2014–2016

Показатель Parameter	Год опыта Year of experiment	Перспективные селекционные образцы Promising breeding accessions			Контроль, сорт ‘Танюша’ Reference variety ‘Tanyusha’	HCP ₀₅
		№ 1-09	№ 2-09	№ 22-09		
Урожайность сырья (сухой надземной части), г/м ² Yield of crude herbal materials (dry above-ground part), g/m ²	2014	393	345	393	273	11
	2015	403	391	400	375	17
	2016	356	283	336	256	21
	среднее average	384	339	376	301	-
Содержание ΣПОКК в сырье (надземной части), % Content of DOA in crude herbs (above-ground part), %	2014	4,17	3,63	2,80	3,89	0,030
	2015*	3,96	4,24	3,98	3,64	0,021
	2016	5,51	4,46	5,60	3,95	0,019
	среднее average	4,54	4,11	4,12	3,82	-
Общий сбор ΣПОКК, г/м ² Total harvest of DOA, g/m ²	2014	16,39	11,52	11,00	10,62	1,7
	2015	15,96	16,58	15,92	13,65	1,9
	2016	19,62	12,62	18,82	10,11	1,9
	среднее average	20,67	13,91	15,25	11,46	-
Урожайность посевного материала, г/м ² Yield of seeds, g/m ²	2014	139	153	163	110	26
	2015	156	156	179	142	26
	2016	313	308	318	195	28
	среднее average	202	205	220	149	-
Продолжительность вегетационного периода, сутки Growing season duration, days	среднее average	175	175	174	176	-
Устойчивость к условиям зимнего периода, % Winter hardiness, %	среднее average	91	89	94	94	-

Примечание: ΣПОКК – сумма производных оксикоричных кислот в пересчете на цикориевую кислоту; DOA – derivatives of oxycinnamic acids calculated as chicoric acid.

При рассмотрении содержания суммы производных оксикоричных кислот в траве эхинацеи пурпурной следует отметить, что в нормативной документации указывается нижняя граница их содержания (2,5%), поэтому все сырье соответствует требованиям ФС 2.5.0055.15 (State Pharmacopoeia..., 2015). Изучение накопления действующих веществ в сырье показало, что характер данной зависимости по годам исследования не всегда был однозначным и стабильным. Так, в 2014 году только селекционный образец № 1-09 демонстрировал существенное увеличение содержания суммы производных оксикоричных кислот в сравнении с контролем на 0,28%. Иную картину мы наблюдали по итогам 2015–2016 гг., когда сырье, полученное от всех селекционных номеров, имело достоверно большую концентрацию действующих веществ по отношению к сорту ‘Танюша’. Превышение составило по итогам 2015 года в среднем 0,42%, а 2016 – 1,24%. Максимальное накопление суммы производных оксикоричных кислот в среднем за 3 года отмечено у селекционного образца № 1-09, что на 0,42% превышает результаты остальных вариантов и на 0,72% контроль.

Критерием оценки результативности вариантов служит общий сбор суммы производных оксикоричных кислот в расчете г/м². Это комплексный показатель, характеризующий как урожайность сырья, так и накопление в нем действующих веществ (см. таблицу).

Из таблицы следует, что по комплексу показателей лучшим является образец № 1-09. Превосходя контроль по урожайности сырья на 27% и содержанию суммы производных оксикоричных кислот в траве на 0,72%, по общему сбору данный селекционный образец превышает параметры контроля в 1,8 раза. По содержанию суммы производных оксикоричных кислот в траве эхинацеи пурпурной наиболее высокие показатели у образца № 1-09 (рисунок).



Рисунок. Эхинацея пурпурная (*Echinacea purpurea*) сорт ‘Северянка’ (образец № 1-09): индивидуальное растение (1); генеративный побег (2); соцветия (3)

Figure. Cultivar ‘Severyanka’ of *Echinacea purpurea*: individual plant (1); generative shoot (2); inflorescences (3)

По содержанию действующих веществ в свежем сырье (перерабатываемом на сок) непревзойденным остался сорт ‘Танюша’. Высокий уровень сырьевой продуктивности имеет образец № 22-09 (отбор многостебельной формы из сорта ‘Танюша’), превышая показатели исходной формы на 24%, что обусловлено большим числом побегов.

Но при этом все образцы превосходят контроль по показателям урожайности и качества сырья.

В селекционной работе с интродуцированной культурой, как в случае эхинацеи пурпурной, при создании нового сорта важны не только такие хозяйственno ценные показатели, как урожайность и качество сырья, но и многолетние признаки, свидетельствующие об адаптации исходного и селекционного материала к региональным условиям. Таковыми являются семенная продуктивность, продолжительность вегетационного периода и зимостойкость. Особенно важно выявление данных показателей в том случае, когда исходным материалом для селекции являются коллекционные образцы разного географического происхождения (Majsuradze et al., 1984).

По урожайности семян значительное преимущество показал селекционный образец № 22-09 (на 47% выше контроля) в связи с разветвленностью генеративных побегов и большим количеством соцветий у растений этого образца. Причем урожайность всех образцов увеличивалась с возрастом от третьего к пятому году.

Вегетационный период испытываемых образцов составлял в среднем 174–176 суток, не превышая средней продолжительности вегетационного сезона в Московской области, 200–220 суток (Agro-climatic guide..., 1967). Перспективные образцы № 1-09 и № 22-09 отличались высокой устойчивостью к условиям зимнего периода, сопоставимой с устойчивостью районированного сорта ‘Танюша’ (91–94% перезимовавших растений), менее устойчив образец № 2-09. Отсутствие различий по показателям продолжительности вегетации и зимостойкости свидетельствует об адаптированности селекционного материала к региональным условиям произрастания.

Заключение

В итоге проведенной в Московской области в 2009–2016 гг. селекционной работы, на основе коллекционных образцов получены и проверены по потомству перспективные селекционные образцы эхинацеи пурпурной. Селекционный материал по комплексу хозяйствственно ценных показателей достоверно превосходит районированный сорт ‘Танюша’: по урожайности на 10–27%, по содержанию и общему сбору действующих веществ в сырье (на 7–18% и 21–80% соответственно), по урожайности семянок на 35–47%. Селекционные образцы характеризуются нормальной адаптированностью к региональным условиям. Продолжительность вегетационного сезона составляет 174–176 суток, устойчивостью к условиям зимнего периода обладает 89–94% растений селекционных образцов.

Образец № 1-09, лучший по комплексу хозяйственно ценных и биологических признаков по результатам конкурсного сортоиспытания, заявлен в государственное сортоиспытание как новый сорт эхинацеи пурпурной ‘Северянка’.

References/Литература

- Agroclimatic guide to the Moscow region (Agroklimaticheskij spravochnik po Moskovskoj oblasti).* Moscow : Moskovskij rabochij, 1967. 135 p. [in Russian] (Агроклиматический справочник по Московской области. М. : Московский рабочий, 1967. 135 с.).
- Antipov V. I. The effectiveness of growth regulators and micronutrients on the productivity and quality of raw materials of medicinal plants In the middle Volga region (Effektivnost' reguljatorov rosta i mikroudobrenij na produktivnost' i kachestvo syr'ya lekarstvennyh rastenij v Srednem Povolzh'e): Avtoref. dis... the candidate of agricultural Sciences. Kinel', 2009. 24 p. [in Russian]* (Антипов В. И. Эффективность регуляторов роста и микроудобрений на продуктивность и качество сырья лекарственных растений в Среднем Поволжье : автореф. дис. ... к. с.-х. н. Кинель, 2009. 24 с.).
- Bauer R., Wagner H. Echinacea Handbuch für Ärte, Apotheker und andere Naturwissen schhaftler.* Stuttgart : Wiss. Verl. Ges, 1990. 182 s.
- Dobrodeeva L. K., Dobrodeev K. G. Immunomodulators of plant and algal origin: the monograph (Immunomodulyatory rastitel'nogo i vodoroslevogo proiskhozheniya: monografiya).* Arkhangelsk : Arhang. state tech. UN-t, 2008, 312 p. [in Russian] (Добродеева Л. К., Добродеев К. Г. Иммуномодуляторы растительного и водорослевого происхождения: монография. Архангельск : Арханг. гос. техн. ун-т, 2008. 312 с.).
- Dospekhov B. A. Methods of field experience (Metodika polevogo opyta), 5th ed.* Moscow : Agropromizdat, 1985. 351 p. [in Russian] (Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. 5-е изд. переработанное и доп. М : Агропромиздат, 1985. 351 с.)
- Gulledge T. V., Collette N. M., Mackey E. et all. Mast cell degranulation and calcium influx are inhibited by an Echinacea purpurea extract and the alkylamide dodeca-2E,4E-dienoic acid isobutylamide // Journal Ethnopharmacology. 2018 Feb 15; 212. pp. 166–174.*
- Hobrakova V. B. Prospects for the use of means of plant origin for the correction of immunodeficiency (Perspektivy ispol'zovaniya sredstv rastitel'nogo proiskhozheniya dlya korrektsii immunodeficitov) //*

- Bulletin of East Siberian scientific center SB RAMS. 2010, no. 3, pp. 278–280. [in Russian] (Хобракова В.Б. Перспективы использования средств растительного происхождения для коррекции иммунодефицитов // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. 2010. № 3. С. 278–280).
- Kircova M. V., Konon N. T., Korotikh I. N. *Echinaceae purpurea* (L.) Moench variety Tanyusha». A patent for a breeding achievement No. 42847 from 12.10.2006 g. (*Echinaceae purpurea* (L.) Moench sort «Tanyusha»). Patent na selekcionnoe dostizhenie № 42847 ot 12.10.2006 g.) [in Russian] (Кирцова М. В., Конон Н. Т., Коротих И. Н. Эхинацея пурпурная (*Echinaceae purpurea* (L.) Moench) сорт «Танюша». Патент на селекционное достижение № 42847 от 12.10.2006 г.).
- Majdannik V. G., Emchinskaya E. A., Troickaya I. V. The efficacy of herbal immunomodulators for diseases of the respiratory tract (Efektivnost' primeneniya rastitel'nyh immunomodulyatorov pri zabolевaniyah respiratornogo trakta) // International journal of Pediatrics, obstetrics and gynecology. 2015, vol. 8, no 1, pp. 124 – 132. [in Russian] (Майданник В. Г., Емчинская Е. А., Троицкая И. В. Эффективность применения растительных иммуномодуляторов при заболеваниях респираторного тракта // Международный журнал педиатрии, акушерства и гинекологии. 2015. Т. 8, №1. С. 124–132).
- Majsuradze N. I., Kiselev V. P., CHerkasov O. A. et all. Methods of research in the introduction of medicinal plants (Metodika issledovanij pri introdukcii lekarstvennyh rastenij). 1984. Moscow : VILAR, 1984, 32 p. [in Russian] (Майсурадзе Н. И., Киселев В. П., Черкасов О. А. и др. Методика исследований при интродукции лекарственных растений. М. : ВИЛАР, 1984. 32 с.).
- Sakovich G. S., Kolhir V. K., Sokol'skaya T. A. et all. Some results of clinical study of drugs and components of Echinacea, the results of safety studies, possible side effects, interaction with other drugs (Nekotorye itogi klinicheskogo izucheniya preparatov i komponentov ehkhinacei, rezul'taty issledovaniya bezopasnosti, vozmozhnye pobochnye effekty, vzaimodejstvie s drugimi lekarstvennymi sredstvami) // Voprosy biologicheskoi, medicinskoj i farmacevticheskoi himii – Issues of biological, medical and pharmaceutical chemistry. 2010, no. 4, pp. 11–19 [in Russian] (Сакович Г. С., Колхир В. К., Сокольская Т. А. и др. Некоторые итоги клинического изучения препаратов и компонентов эхинацеи, результаты исследования безопасности, возможные побочные эффекты, взаимодействие с другими лекарственными средствами // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2010. № 4. С. 11–19).
- Samorodov V. N., Pospelov S. V., Moiseeva G. F., Sereda A. V. Phytochemical composition of the genus *Echinacea* (*Echinacea* Moench.) and its pharmacological properties. Review (Fitohimicheskij sostav predstavitelej roda ehkhinaceya (*Echinacea* Moench) i ego farmakologicheskie svojstva. Obzor) // Chemical and pharmaceutical journal. 1996, vol. 30, no. 4, pp. 32–37 [in Russian] (Самородов В. Н., Пospelов С. В., Мoiseева Г. Ф., Середа А. В. Фитохимический состав представителей рода эхинацея (*Echinacea* Moench) и его фармакологические свойства (обзор) // Хим.-фарм. журн. 1996. Т. 30, № 4. С. 32–37).
- Sencova T. B., Revyakina V. A. Modern immunomodulators in pediatrician practice (Sovremennye immunomodulyatory v praktike pediatra). Prilozhenie k Rossijskomu allergologicheskому zhurnalu sbornik statej «Chasto boleyushchie deti» – Application to the Russian allergological journal collection of Articles "often ill children". Moscow : Farmarus Print, 2006, pp. 32–47 [in Russian] (Сенцова Т. Б., Ревякина В. А. Современные иммуномодуляторы в практике педиатра / Приложение к Российскому аллергологическому журналу сборник статей «Часто болеющие дети». М. : Фармарус Принт, 2006. С. 32–47.).
- State Pharmacopoeia of the Russian Federation Gosudarstvennaya Farmakopeya Rossijskoj federacii.) XIII edition. 2015. http://193.232.7.120/feml/clinical_ref/pharmacopoeia_2/HTML/#378. [in Russian] (Государственная фармакопея РФ XIII изд. 2015. http://193.232.7/120/feml/clinical_ref/pharmacopoeia_2/HTML/#378).
- The state register of medicines. 2018 (Gosudarstvennyj reestr lekarstvennyh sredstv). grls.rosminzdrav.ru. [in Russian] (Государственный реестр лекарственных средств. 2018. grls.rosminzdrav.ru.).
- Tzu-Tai Lee, Ching-Chiang Huang, Xiao-Hua Shieh et all. Flavonoid, Phenol and Polysaccharide Contents of *Echinacea purpurea* (L.) Moench and Its Immunostimulant Capacity In Vitro // International Journal of Environmental Science and Development. 2010, vol. 1, no. 1, pp. 5–9.