

ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ И АДАПТАЦИИ К НЕСТАБИЛЬНЫМ ПОГОДНЫМ УСЛОВИЯМ ЭХИНАЦЕИ ПУРПУРНОЙ (*ECHINACEA PURPUREA* L.)

Н.И. Сидельников

д.с.-х.н., член-корр. РАН, директор,

Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений (Москва)

E-mail: vilarnii@mail.ru

Р.Р. Тхаганов

ст. науч. сотрудник, Северо-Кавказский филиал Всероссийского научно-исследовательского института

лекарственных и ароматических растений (Краснодарский край, Динской р-н, ст. Васюринская)

E-mail: vilar8@rambler.ru

Определены сроки уборки лекарственного сырья эхинацеи пурпурной (корни) в условиях Краснодарского края. Показано, что использование бинарной смеси регулятора роста и микроудобрения, обладающей положительным действием на ауксиновый обмен, обеспечивает получение стабильных урожаев лекарственного сырья эхинацеи пурпурной (трава и корни) независимо от погодных условий.

Ключевые слова: *Echinacea purpurea*, погодные условия, микроудобрения, регуляторы роста, урожайность, действующие вещества.

Для цитирования: Сидельников Н.И., Тхаганов Р.Р. Приемы повышения урожайности и адаптации к нестабильным погодным условиям эхинацеи пурпурной (*Echinacea purpurea* L.). Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2018;21(8):3–8. <https://doi.org/10.29296/25877313-2018-08-01>

Создание лечебных препаратов для коррекции иммунодефицита на основе лекарственных растений является одним из основных направлений в фармакологии. Это связано с тем, что лекарственные растения и получаемые из них фитопрепараты имеют существенные преимущества, так как при их использовании больной получает целый комплекс родственных соединений, которые могут существенно влиять на действие основных биологически активных веществ, усиливая или ослабляя их фармакологический эффект. Кроме того, фитопрепараты, как правило, не обладают кумулятивными свойствами, при их применении значительно реже наблюдаются риски развития аллергических заболеваний [1].

В целях профилактики и лечения нарушений функционирования иммунной системы человека, как общеукрепляющее, антибактериальное и противовирусное средство с успехом применяются препараты, основой которых является эхинацея пурпурная (*Echinacea purpurea* L.), растение из семейства сложноцветных (*Compositae*). Фармакологическое действие данного растения многие авторы связывают с наличием таких биологически активных веществ, как оксикоричные кислоты, полисахариды и алкиламины [2–4].

На основе травы эхинацеи пурпурной во Всероссийском научно-исследовательском институте лекарственных и ароматических растений (ВИЛАР) разработаны оригинальные лекарственные препараты – Эстифан, Эхинацея-ВИЛАР (сок). В последние годы созданы новые препараты Ангиноль и Эхинор, в состав которых входят корни растения. Для обеспечения фармацевтической промышленности отечественным лекарственным сырьем эхинацеи пурпурной (трава и корни) с целью производства вышеуказанных медицинских препаратов необходимо расширение площадей по ее выращиванию в разных регионах Российской Федерации. По почвенно-климатическим условиям зона Западного Предкавказья является наиболее благоприятной для возделывания данной культуры.

Лекарственным сырьем эхинацеи пурпурной является как надземная часть растений, так и корни. Уборка сырья (трава) данной культуры в Краснодарском крае проводится, начиная с первого года вегетации, а со второго и последующих лет осуществляется двукратная уборка. Однако сроки уборки корней не были установлены, поэтому необходимо определить на каком году вегетации культуры наблюдается наибольшая урожайность данного вида сырья с высоким содержанием оксикоричных кислот.

Расширение промышленных плантаций эхинацеи пурпурной невозможно без разработки адаптированных зональных агротехнологий, где перспективным является управление онтогенезом растительного организма за счет применения биорегуляторов и микроудобрений.

Некорневые подкормки лекарственных культур регуляторами роста и микроудобрениями, активизируя физиолого-биохимические процессы, оказывают положительное влияние на рост и развитие растений и, в конечном итоге, обеспечивают повышение урожайности [5, 6].

В последние годы на территории Российской Федерации наблюдаются резкие колебания температур и влажности, частые засухи, что приводит к снижению устойчивости растений к стрессовым факторам, уменьшению урожайности и ухудшению качества лекарственного сырья [7].

Из литературных данных известно, что при экстремальных погодных условиях экзогенное внесение регуляторов роста и микроудобрений дает возможность регулировать отдельные этапы морфогенеза с целью мобилизации потенциальных возможностей растительного организма, направленных на повышение биопродуктивности независимо от погодных условий [8, 9].

Цель работы – определение сроков уборки корней и изучение влияния регуляторов роста и микроудобрений на урожайность двух видов высококачественного лекарственного сырья (трава и корни) эхинацеи пурпурной в зависимости от погодных условий.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования по изучению комплексного влияния кремнесодержащего микроудобрения Силиплант и регулятора роста Циркон на урожайность эхинацеи пурпурной (трава и корни) в зависимости от погодных условий осуществлялись в 2008–2016 гг.

Опыты проводились на плантациях эхинацеи пурпурной II–V годов вегетации (г.в.) по общепринятым методикам, разработанным для лекарственных культур: «Проведение полевых опытов с лекарственными культурами» (М., 1981); «Методические указания по проведению регистрационных испытаний новых форм удобрений, биопрепаратов и регуляторов роста растений» (М., 2009).

При проведении полевых опытов размещение делянок было рендомизированным, повторность

4-кратная, площадь опытной делянки – 12 м², ширина междурядий – 60 см.

Обработки регулятором роста и микроудобрением выполнялись по вегетирующим растениям: первая обработка – во 2-й декаде мая (уборка травы – 3-я декада июня); вторая обработка – в 1-й декаде июля после отрастания растений (уборка травы – 3-я декада августа). Уборку корней проводили в 1-й декаде октября.

Погодные условия при закладке опытов в основном отличались низкой влажностью и высокими температурами, за исключением 2013 г., когда малое количество осадков наблюдалось только в апреле и начале мая. В дальнейшем осадки и температура воздуха были на уровне среднемноголетних.

Определение гидроксикоричных кислот осуществлялось согласно ВФС 42-2371-94 и ТУ 9373-122-04868244-2008.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Учеты урожая травы и корней эхинацеи пурпурной в разные годы вегетации показали, что наибольшая урожайность обоих видов лекарственного отмечалась на III году вегетации культуры. В дальнейшем, на IV году вегетации наблюдалось незначительное снижение урожайности: корней – на 0,4 ц/га, травы – на 5 ц/га, к V году вегетации отмечалось только падение урожайности корней (2,1 ц/га) (рис. 1).

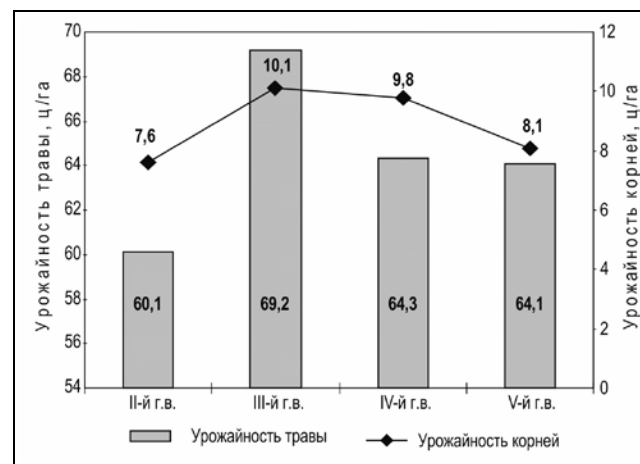


Рис. 1. Урожайность лекарственного сырья (трава и корни) эхинацеи пурпурной в зависимости от сроков вегетации

Проведенными исследованиями удалось установить, что уборку данной культуры (корня) в условиях Западного Предкавказья можно проводить, начиная с III года вегетации, и в зависимости

от потребностей фармацевтической промышленности в этом виде сырья возможно варьировать сроки уборки (III–V г.в.).

Для усиления ростовых процессов были заложены опыты по некорневым подкормкам эхинацеи пурпурной разных лет вегетации бинарной смесью микроудобрения Силиплант и регулятора роста Циркон. Такой прием обеспечил нарастание надземной массы растений, корней, что позволило повысить урожайность лекарственного сырья. Как видно из приведенных данных (рис. 2), под влиянием изучаемых препаратов за все годы исследований урожайность травы по сумме двух укосов увеличилась по сравнению с контролем на 23–25%, корней – на 28–30% (рис. 2).

При определении содержания действующих веществ (оксикоричные кислоты), наибольшее их содержание в траве и корнях отмечалось на III и IV годах вегетации (табл. 1). Показатели оксикоричных кислот на V году вегетации эхинацеи пур-

пурной находились на уровне, предусмотренном ФС и ТУ на лекарственное сырье: в траве не менее 2,1%, в корневищах с корнями – не менее 1,5%.

Высокая эффективность изучаемой бинарной смеси на урожайность корней может быть связана с тем, что, по мнению многих исследователей, данные препараты, оказывая положительное влияние на ауксиновый обмен, усиливают рост корневой системы растений [10, 11].

Жизнедеятельность растений в значительной степени зависит от погодных условий, в частности от водного режима и способности растительного организма удерживать и экономно расходовать воду в условиях засухи. Проведенные биометрические наблюдения за эхинацеей пурпурной II и III годов вегетации, выращиваемых при различных метеоусловиях, показали, что при водном дефиците и высоких температурах воздуха (2012 и 2014 гг.) растения отставали в росте и развитии по сравнению со стабильными (оптимальными) погодными

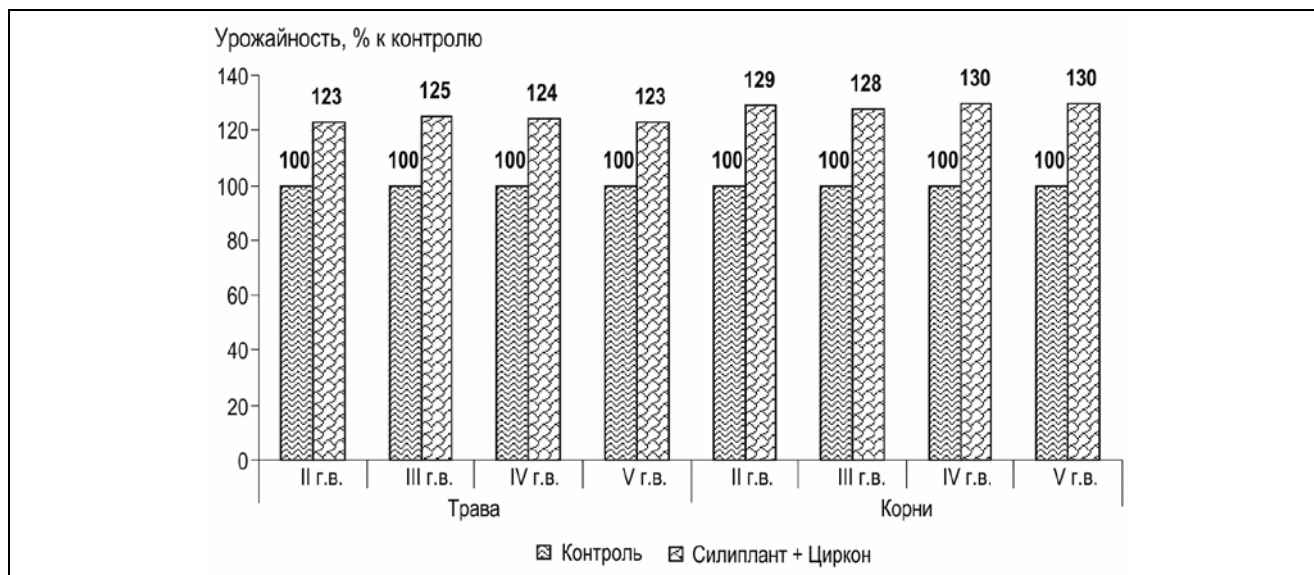


Рис. 2. Влияние комплексного применения Циркона и Силипланта на урожайность лекарственного сырья (травы и корни) эхинацеи пурпурной в зависимости от возраста растений (2012–2016 гг.)

Таблица 1. Влияние комплексного применения регулятора роста Циркон и микроудобрения Силиплант на содержание действующих веществ в траве и корнях эхинацеи пурпурной в зависимости от возраста растений (2012–2016 гг.)

Вариант опыта	Содержание оксикоричных кислот, % на абс. сухое в-во							
	Первый год вегетации		Третий год вегетации		Четвертый год вегетации		Пятый год вегетации	
	Трава	Корни	Трава	Корни	Трава	Корни	Трава	Корни
Контроль	3,58	2,72	4,05	3,75	3,98	3,91	2,96	2,34
Силиплант + Циркон (0,5 л/га + 40 мл/га)	3,79	2,99	4,29	4,13	4,18	4,26	3,15	2,55

условиями (2013 г.). Это привело к снижению урожайности травы на 9–10% и корней на 16–8%. По содержанию действующих веществ данные противоречивые.

Содержание оксикоричных кислот в траве при засухе снизилось на 3–5%, в то же время в корнях наблюдалось некоторое их повышение (2–4%) (табл. 2 и рис. 3).

Таблица 2. Влияние микроудобрения Силиплант и регулятора роста Циркон на урожайность травы и корней эхинацеи пурпурной в зависимости от погодных условий

Вариант опыта	Оптимальные погодные условия			Засушливые погодные условия		
	Урожайность травы		Содержание оксикоричных кислот, %	Урожайность травы		Содержание оксикоричных кислот, %
	ц/га	% к контролю		ц/га	% к контролю	
<i>Лекарственное сырье – трава</i>						
Второй год вегетации						
Контроль	63,4	100	3,64	57,1	100	3,52
Силиплант + Циркон	76,0	120	3,83	71,8	126	3,75
НСР ₀₅						
Третий год вегетации						
Контроль	72,6	100	4,16	66,1	100	3,95
Силиплант + Циркон	88,4	122	4,33	83,6	127	4,25
НСР ₀₅						
<i>Лекарственное сырье – корни</i>						
Второй год вегетации						
Контроль	8,3	100	2,69	6,8	100	2,74
Силиплант + Циркон	10,5	127	2,90	8,9	131	3,08
НСР ₀₅						
Третий год вегетации						
Контроль	10,9	100	3,68	9,2	100	3,82
Силиплант + Циркон	13,7	126	3,96	11,9	129	4,30
НСР ₀₅	1,09			1,14		

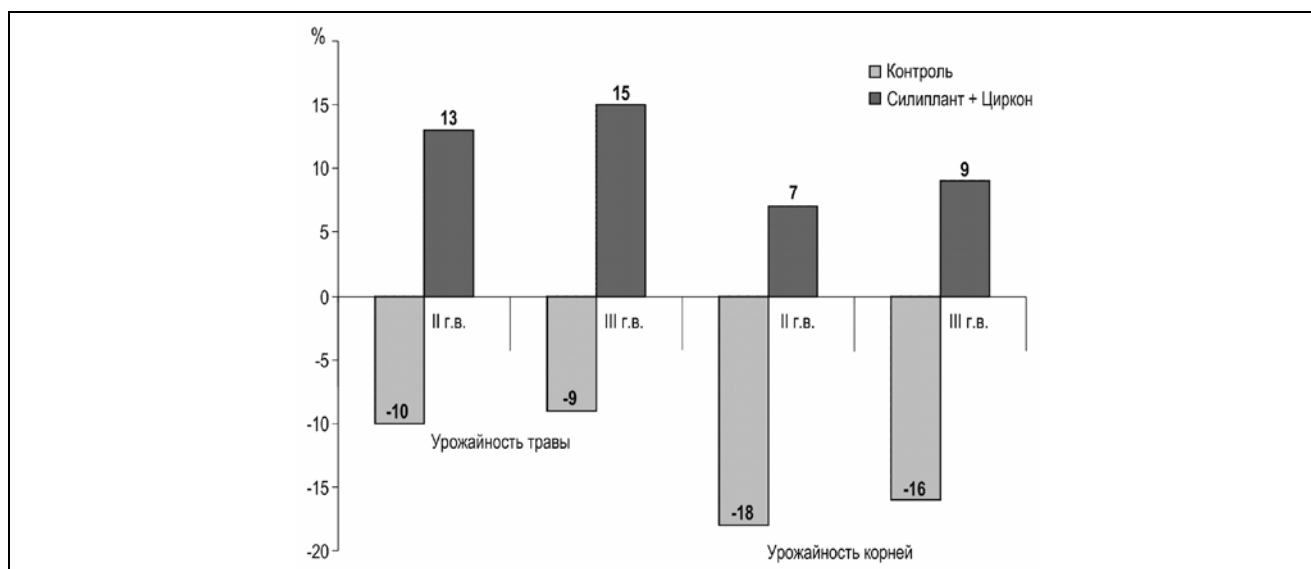


Рис. 3. Влияние комплексного применения Циркона и Силипланта на урожайность лекарственного сырья эхинацеи пурпурной при засушливых погодных условиях (в % к оптимальным)

Применение бинарной смеси кремнесодержащего микроудобрения Силиплант и регулятора роста Циркон в условиях высоких температур и недостаточного водоснабжения способствовало не только сохранности урожая лекарственного сырья (трава и корни), но и его повышению по сравнению с оптимальными погодными условиями (контроль): травы – на 13 и 16%, корней – на 7 и 9% (рис. 3).

Такое действие изучаемых препаратов, скорее всего, связано с положительным влиянием на ауксиновый обмен, так как известно, что с повышением уровня ауксинов увеличивается водоудерживающая способность листьев.

ВЫВОДЫ

1. Полученные экспериментальные данные показали, что приступать к уборке лекарственного сырья эхинацеи пурпурной – корней следует, начиная с III года вегетации.
2. Комплексное применение регулятора роста Циркон и микроудобрения Силиплант способствует повышению урожайности лекарственного сырья как при оптимальных погодных условиях – травы на 20–22%, корней – на 26–27%, так и при засушливых – 26–27% и 29–31% соответственно. Таким образом, использование данных препаратов обеспечило получение стабильных урожаев лекарственного сырья эхинацеи пурпурной (трава и корни) независимо от погодных условий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лесиовская Е.Е. Место фитотерапии в системе здравоохранения России в XXI веке: нерешенные проблемы // Сб. науч. трудов 1-го Российского фитотерапевтического съезда. М.: Изд-во ФНКЭК ТМДЛ Росздрава. 2008. С. 40–41.

2. Сакович Г.С., Колхир В.К. Разработки ВИЛАР по созданию современных отечественных лекарственных препаратов на основе эхинацеи пурпурной и сырьевой базы для их производства // Проблемные и обзорные статьи. 2004. С. 54–57.
3. Вичканова С.А., Колхир В.К., Сокольская Т.А. Лекарственные средства из растений. М.: АДРИС. 2009. 432 с.
4. Сидельников Н.И., Осипов В.И., Сидельников А.Н., Хазиева Ф.М. Фармакологически активные алкаамиды в сырье эхинацеи пурпурной // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2015. № 8. С. 3–8.
5. Пушкина Г.П., Сидельников Н.И. Роль кремния в повышении биопродуктивности и адаптации лекарственных растений к засушливым погодным условиям. «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования» // XII Междунар. симпозиум «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования» М. 2016. С. 249–263.
6. Быкова О.А., Тропина Н.С. Отзывчивость тысячелистника обыкновенного (*Achillea millefolium* L.) на применение росторегуляторов и микроудобрений в условиях Западного Предкавказья // Материалы 49-й Междунар. конф. молодых ученых, специалистов агрохимиков и экологов. М. 2016. С. 227–230.
7. Пушкина Г.П., Бушковская Л.М., Сидельников Н.И. Адаптация лекарственных культур к абиотическим и биотическим стрессам // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии». 2012. № 7. С. 14–18.
8. Шаповал О.А., Вакуленко В.В., Можарова И.П. Как повысить устойчивость растений к засухе // Защита и карантин растений. 2011. № 3. С. 61–62.
9. Сидельников Н.И. Экзогенная регуляция биопродуктивности лекарственных культур при возделывании в Центральном Черноземном регионе Российской Федерации. М. 2016. 212 с.
10. Малеванная Н.Н. Циркон – иммуномодулятор нового типа. Активное начало препарата – росторегулирующий комплекс гидроксикоричных кислот и их производных // Сб. науч. трудов «Циркон – природный регулятор роста. Применение в сельском хозяйстве». М.: Из-во «НЭСТ М». 2010. С. 3–8.
11. Сластия И.В., Ложникова В.Н. Влияние кремния на рост растений и баланс эндогенных фитогормонов ярового ячменя // Агрохимия. 2010. № 3. С. 34–39.

Поступила 16 мая 2018 г.

THE METHODS OF THE INCREASE OF THE PRODUCTIVITY AND ADAPTATION TO UNSTABLE TO WEATHER CONDITIONS OF THE *ECHINACEA PURPUREA*

© N.I. Sidelnikov, R.R. Tkhaganov, 2018

N.I. Sidelnikov

Dr.Sc. (Agrical.), Corresponding Member of Russian Academy of Sciences, Director, All-Russian Scientific Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants (Moscow)

E-mail: vilarnii@mail.ru

R.R. Tkhaganov

Senior Research Scientist, North Caucasus Branch of All-Russian Scientific Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants (Krasnodar Territory, Dinskaya district, Vasyurinskaya stanitsa)

E-mail: vilar8@rambler.ru

The creation of medical medicines for the correction of an immunodeficiency on the basis of herbs is one of the main directions in pharmacology. Now for the prevention and treatment of violations of functioning of the immune system of the person, as the all-strengthening, the antibacterial and antiviral means the medicines «Estifan», «Ekhnatsey – VILAR», Anginol, Ekhninor, etc. on the basis of an *Echinacea purpurea* are successfully applied from the family of Compositae. A pharmacological action of a plant is caused by availability of oxycinnamonic acids, polysaccharides and alkylamides.

The production of the above-named medications requires an expansion of the areas on the cultivation of *Echinacea purpurea*. An optimum zone for the cultivation of this culture is the Western Ciscaucasia. Medicinal raw materials of *Echinacea purpurea* is, both an elevated part of plants, and roots.

The purpose of this work was an establishment of terms of cleaning of roots and studying of influence of regulators of growth and microfertilizers on the productivity of two types of high-quality medicinal raw materials (a grass and roots) of *Echinacea purpurea* depending on weather conditions.

The carried-out accounts in different years of vegetation have shown that the greatest productivity of both types of medicinal raw materials was noted on the III year of vegetation of culture and depending on the needs of pharmaceutical industry for this type of raw materials it is possible to carry out cleaning also on IV and V. The largest content of oxycinnamonic acids in a grass and roots was noted on III and IV years of vegetation.

At high temperatures of air and water deficiency of a plant lagged behind in growth and development that has affected decrease in productivity of a grass by 9-10% and roots for 16-8%.

A complex use of the regulator of growth Zircon and microfertilizers of Siliplant promoted an increase in the productivity of medicinal raw materials as under optimum weather conditions – herbs for 20-22%, roots – for 26-27%, and at droughty – 26-27% and 29-31%, respectively.

Key words: *Echinacea purpurea*, weather conditions, microfertilizers, growth regulators, productivity, active ingredients.

For citation: Sidel'nikov N.I., Tkhanov R.R. The methods of the increase of the productivity and adaptation to unstable to weather conditions of the *Echinacea purpurea*. Problems of biological, medical and pharmaceutical chemistry. 2018;21(8):3–8. <https://doi.org/10.29296/25877313-2018-08-01>

REFERENCES

1. Lesiovskaya E.E. Mesto fitoterapii v sisteme zdravo-ohraneniya Rossii v XXI veke: nereshennyye problemy // Sb. nauch. trudov 1-go Rossijskogo fitoterapevticheskogo s"ezda. M.: Izd-vo FNKEHK TMDL Roszdruva. 2008. S. 40–41.
2. Sakovich G.S., Kolhir V.K. Razrabotki VILAR po sozdaniyu sovremennyh otechestvennyh lekarstvennyh preparatov na osnove Ekhninacei purpurnoj i syr'evoy bazy dlya ih proizvodstva // Problemy i obzornyye stat'i. 2004. S. 54–57.
3. Vichkanova S.A., Kolhir V.K., Sokol'skaya T.A. Lekarstvennyye sredstva iz rastenij. M.: ADRIS. 2009. 432 s.
4. Sidel'nikov N.I., Osipov V.I., Sidel'nikov A.N., Haziya F.M. Farmakologicheski aktivnyye alkamidy v syr'e Ekhninacei purpurnoj // Voprosy biologicheskoy, medicinskoj i farmacevticheskoy himii. 2015. № 8. S. 3–8.
5. Pushkina G.P., Sidel'nikov N.I. Rol' kremniya v povyshenii bioproduktivnosti i adaptacii lekarstvennyh rastenij k zasushlivym pogodnym usloviyam. «Novyye i netradicionnyye rasteniya i perspektivy ih ispol'zovaniya» // XII Mezhdunar. simpozium «Novyye i netradicionnyye rasteniya i perspektivy ih ispol'zovaniya» M. 2016. S. 249–263.
6. Bykova O.A., Tropina N.S. Otzyvchivost' tysyachelistnika obyknovennogo (*Achillea millefolium* L.) na primeneniye rostoregulyatorov i mikroudobrenij v usloviyah Zapadnogo Predkavkaz'ya // Materialy 49-j Mezhdunar. konf. molodyh uchenykh, spetsialistov agrohimiikov i Ekologov. M. 2016. S. 227–230.
7. Pushkina G.P., Bushkovskaya L.M., Sidel'nikov N.I. Adaptaciya lekarstvennyh kul'tur k abioticheskim i bioticheskim stressam // Voprosy biologicheskoy, medicinskoj i farmacevticheskoy himii». 2012. № 7. S. 14–18.
8. Shapoval O.A., Vakulenko V.V., Mozharova I.P. Kak povysit' ustojchivost' rastenij k zasuhe // Zashchita i karantin rastenij. 2011. № 3. S. 61–62.
9. Sidel'nikov N.I. Ekhzogen'naya regulyaciya bioproduktivnosti lekarstvennyh kul'tur pri vozdeystvii v Central'nom Chernozemnom regione Rossijskoj Federacii. M. 2016. 212 s.
10. Malevannaya N.N. Cirkon – immunomodulyator novogo tipa. Aktivnoe nachalo preparata – rostoreguliruyushchij kompleks gidroksikorichnykh kislot i ih proizvodnykh // Sb. nauch. trudov «Cirkon – prirodnyj regulyator rosta. Primeneniye v sel'skom hozyajstve». M.: Izd-vo «NEHST M». 2010. S. 3–8.
11. Slasty I.V., Lozhnikova V.N. Vliyeniye kremniya na rost rastenij i balans Ehdogennykh fitogormonov yarovogo yachmenya // Agrohimiya. 2010. № 3. S. 34–39.