

Светлана Игоревна Ромашкина

Всероссийский институт лекарственных и ароматических растений, научный сотрудник отдела агробιοтехнологии, Россия, Москва

E-mail: romashkin69@inbox.ru

Фирдаус Мухаметовна Хазиева

Всероссийский институт лекарственных и ароматических растений, ведущий научный сотрудник отдела агробιοтехнологии, кандидат биологических наук, Россия, Москва

E-mail: vilar.6@yandex.ru

ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫРАЩИВАНИЯ *HEDYSARUM ALPÍNUM* L. В НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

В статье представлены четырехлетние данные по выращиванию копеечника альпийского с применением регуляторов роста и микроудобрений. Установлено, что замачивание семян регулятором роста Эпин-экстра способствует увеличению густоты стояния растений, последующая обработка на первом году вегетации Эпин-экстра (40 мл/га) и его комплексом с микроудобрением Цитовит (0,5 л/га) приводит к усилению ростовых процессов, высота растений превышает контроль к концу вегетации на 51 %, тогда как при обработке Эпин-экстра – на 29 %, сырая масса растений увеличилась на 53 и 24 % соответственно по вариантам обработки. Системные внекорневые подкормки микроудобрениями Феровит и Цитовит привели к усилению роста растений копеечника второго года вегетации, их высота на момент уборки урожая превосходила контроль на 28 и 35 %, урожайность сырья увеличилась по сравнению с контролем на 36 и 39 % и способствовала повышению содержания действующего вещества мангиферина на 10 и 12 %. Для повышения урожайности семян использовали регуляторы роста Циркон и Эпин-экстра. Исследования показали, что действие росторегулятора Циркон проявилось в большей степени и способствовало повышению урожайности семян на 31 %, массы 1000 шт. на 12 %, всхожести семян на 17 % по сравнению с контролем. В варианте с Эпин-экстра данные показатели превышали контроль на 24 %, 9 и 16 % соответственно.

Ключевые слова: копеечник альпийский, регуляторы роста, микроудобрения, урожайность сырья и семян, мангиферин.

Svetlana I. Romashkina

All-Russia Institute of Medicinal and Aromatic Plants, staff scientist of the department of agrobiotechnology, Russia, Moscow

E-mail: romashkin69@inbox.ru

Firdaus M. Khazieva

All-Russia Institute of Medicinal and Aromatic Plants, leading staff scientist of the department of agrobiotechnology, candidate of biological sciences, Russia, Moscow

E-mail: vilar.6@yandex.ru

THE PROSPECTS OF CULTIVATION OF *HEDYSARUM ALPÍNUM* L. IN NON-CHERNOZEMZONE OF THE RUSSIAN FEDERATION

The study presented four-year experimental data dealing with apply of growth regulators and microfertilizers in the cultivation of Hedysarum Alpinum L. It was established that soaking of seeds with growth regulator Epin-extra promotes the increase in the density of plants' standing, subsequent processing on the first year of vegetation of Epin-extra (40 ml/hectare) and its complex with microfertilizer of

Citovit (0.5 l/hectare) leads to strengthening of growth processes, height of plants exceeds control by the end of vegetation for 51 % whereas when processing Epin-extra – by 29 %, the crude mass of plants increased by 53 and 24 % respectively by processing options. System extra root top dressing by microfertilizers of Ferovit and Citovit led to strengthening of growth of plants of Hedysarum Alpinum L of the second year of vegetation, their height at the time of harvesting surpassed the control for 28 and 35 %, productivity of raw materials increased in comparison with control by 36 and 39 % and promoted the increase of the content of active ingredient of mangiferin for 10 and 12 %. The use of growth regulators Zircon and Epin-extra helps to increase the yield of Hedysarum Alpinum L. seeds. The researches showed that the effect of Zircon was manifested largely and contributed to the increase compared to the control in seed yield by 31 %, the mass of 1000 seeds by 12 %, and seed germination – by 17. In the variant with Epin-extra these indicators exceeded the control by 24 %, 9 and 16 % respectively.

Keywords: *Hedysarum Alpinum L., growth regulators, microfertilizers, raw materials and seed capacity, mangiferin.*

Введение. В настоящее время возрастает актуальность проблемы профилактики и лечения вирусных заболеваний, проводится поиск новых эффективных и безопасных лекарственных препаратов. В ВИЛАРе на основе лекарственного растения копеечник альпийский (*Hedysarum alpinum* L.) из семейства бобовых (*Fabaceae*) был создан препарат «Алпизарин», обладающий противовирусной активностью при острых и рецидивирующих формах простого герпеса, вирусных заболеваниях слизистой оболочки полости рта, экземе Капоши, ветряной оспе и опоясывающем лишае, также отмечены его противовоспалительные и иммуномодулирующие свойства [1, 2].

Создание отечественной сырьевой базы для обеспечения фармацевтической промышленности сырьем копеечника альпийского возможно только за счет его культивирования, так как проводить заготовки в природных условиях экономически невыгодно из-за удаленности и труднодоступности районов его произрастания.

Выращивание копеечника альпийского на промышленных плантациях тесно связано с разработкой адаптированных технологий, где важным условием является поиск путей максимальной реализации биологического потенциала растений. В ряде исследований, проведенных на лекарственных культурах, было показано, что решение этой проблемы может быть достигнуто путем комплексного применения регуляторов роста и микроудобрений, что способствует получению стабильных урожаев лекарственного сырья с высоким качеством [3, 4].

При интродукции копеечника альпийского в условиях Московской области было установлено, что семена его отличаются низкой всхоже-

стью, также наблюдается слабая ростовая реакция на начальных фазах роста растений [5, 6]. В наших исследованиях было установлено, что при рассадном способе размножения некорневая подкормка бинарной смесью органоминерального удобрения ЭкоФус с микроудобрением Цитовит способствовала усилению ростовых процессов копеечника альпийского [7].

В связи с вышесказанным в наших исследованиях для повышения энергии прорастания и всхожести семян копеечника альпийского использовался регулятор роста Эпин-экстра (обработка семян), с целью усиления роста растений и увеличения урожайности лекарственного сырья применялись некорневые подкормки вегетирующих растений первого и второго годов вегетации микроудобрениями Феровит и Цитовит.

Цель исследования. Разработать оптимальные способы выращивания копеечника альпийского для получения высокоурожайного сырья с повышенным содержанием БАВ.

Материалы и методы. Исследования проводились в лабораторных и полевых условиях в 2016–2019 гг. В лабораторных условиях проводилась скарификация семян, так как семена копеечника альпийского обладают твердой семенной оболочкой, что приводит к снижению энергии прорастания и растянутости появления всходов. Скарифицированные семена замачивали в растворе регулятора роста Эпин-экстра (0,025 %), время экспозиции 18 часов.

Полевые опыты закладывались в лекарственном севообороте отдела агробиотехнологии. Расположение делянок последовательное. Повторность 4-кратная, площадь опытной делянки 7–12 м².

Почвенный покров опытного участка представлен дерново-подзолистыми среднеподзоленными 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: содержание гумуса – 2,1 %, рН (по КСl) – 5,5; содержание подвижного фосфора (по Кирсанову) P_2O_5 – 52 мг/кг; обменного калия K_2O – 87 мг/кг. Исследования проводились по общепринятым методикам, разработанным для лекарственных культур (Проведение полевых опытов с лекарственными культурами. М., 1981; Руководство по проведению регистрационных испытаний регуляторов роста растений, дефолиантов и десикантов в сельском хозяйстве. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. 216 с.).

Для усиления роста и развития копеечника альпийского на первом году вегетации проводились двукратные обработки вегетирующих растений регулятором роста Эпин-экстра (40 мл/га) и его комплексом с микроудобрением Цитовит (0,5 л/га) – первая в фазу 4–5 настоящих листьев,

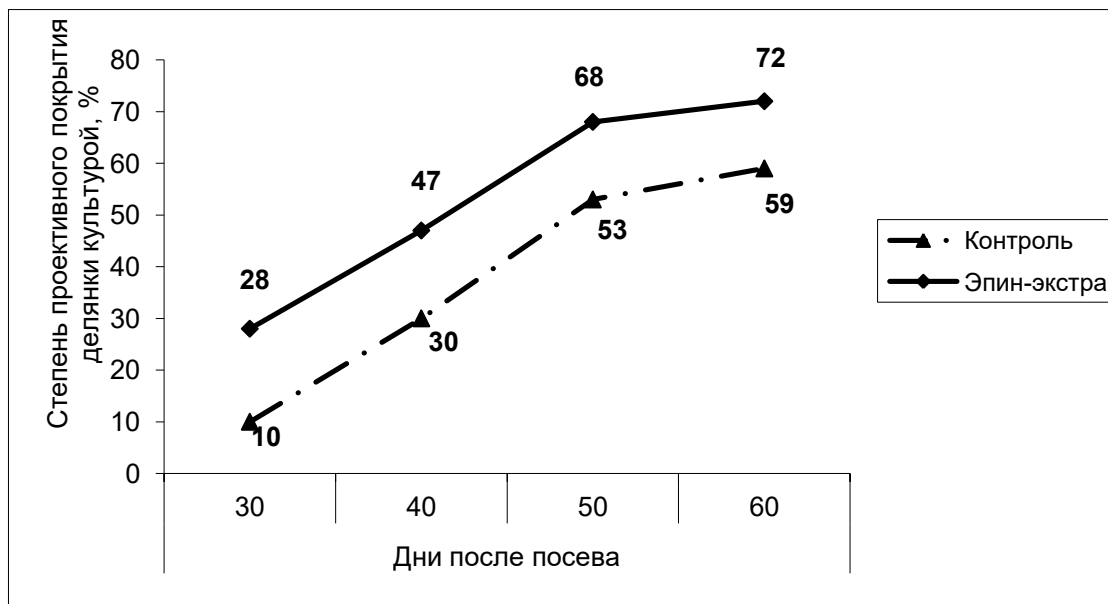
вторая – через 20 дней, на втором году вегетации – I обработка проводилась микроудобрением Феровит 0,5 л/га, в начале отрастания растений и II – микроудобрением Цитовит (0,5 л/га) через 30 дней.

Урожайность воздушно-сухой травы учитывали на втором году вегетации, для этого растения срезали в фазу бутонизации – начала цветения.

Статистическую обработку экспериментальных данных выполняли методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову (1985) с использованием программного обеспечения MS Excel.

Содержание действующего вещества мангиферина определяли согласно ВФС 42-1498-85.

Результаты исследований и их обсуждение. Обработка семян копеечника альпийского Эпин-экстра способствовала появлению всходов на 3–4 суток раньше, чем в контроле. Повидимому, данный регулятор роста обеспечивает интенсивное включение запасных веществ семени в метаболизм растения копеечника на ранних этапах онтогенеза, что способствует более раннему появлению всходов. На рисунке приведены данные по густоте стояния растений копеечника на опытном и контрольном вариантах.



Густота стояния растений копеечника альпийского

Как видно из рисунка, через 2 месяца после посева на варианте с Эпин-экстра густота стояния растений превышала контроль на 13 %.

В литературе имеются данные о положительном влиянии регулятора роста Эпин-экстра

на всхожесть семян лекарственных и сельскохозяйственных культур [8, 9]. Обработка семян копеечника биорегулятором положительно сказалась и на росте растений (табл.1).

Таблица 1

Влияние регулятора роста Эпин-экстра и микроудобрения Цитовит на рост копеечника альпийского I года вегетации

Вариант опыта	Высота растений		Сырая масса надземной части, г/растение
	до обработки	конец вегетации (I декада сентября)	
Контроль (без обработки)	$6,3 \pm 0,32$ 100	$19,5 \pm 0,98$ 100	$13,9 \pm 0,71$ 100
Эпин-экстра (обработка семян и вегетирующих растений)	$7,2 \pm 0,37$ 114	$25,2 \pm 1,28$ 129	$17,3 \pm 0,96$ 124
Эпин-экстра (обработка семян) + [Эпин-экстра + Цитовит] (обработка вегетирующих растений)	$7,8 \pm 0,37$ 124	$29,5 \pm 1,39$ 151	$21,3 \pm 1,15$ 153

Здесь и далее: в числителе – абсолютные значения высоты растений; в знаменателе – % к контролю.

Проведенные наблюдения за ростом растений копеечника альпийского I года вегетации показали, что наибольшая высота растений наблюдалась при комплексной обработке растений бинарной смесью микроудобрения Цитовит и регулятора роста Эпин-экстра. В этом варианте опыта высота растений превышала контроль на конец вегетации на 51 %, тогда как при обработке Эпин-экстра на 29 % сырая надземная часть растений увеличилась на 53 и 24 % соответственно по вариантам обработки (см. табл. 1).

На втором году жизни копеечника необходимо активизировать ростовые процессы, начиная

с начала вегетации культуры. С этой целью была проведена первая обработка вегетирующих растений микроудобрением Феровит, которое является универсальным стимулятором фотосинтеза, способствующего нормальному функционированию всех систем растительного организма, необходимого для дальнейшего их роста и развития.

Системные внекорневые подкормки микроудобрениями Феровит и Цитовит привели к усилению роста растений копеечника второго года вегетации, их высота на момент уборки урожая превосходила контроль на 28 и 35 % (табл. 2).

Таблица 2

Влияние микроудобрений Феровит и Цитовит на хозяйственно полезные признаки копеечника альпийского II года вегетации

Вариант опыта на первом году вегетации растений	Вариант опыта на втором году вегетации растений	Высота растений, см		Урожайность сырья, кг/100м ²	Содержание мангиферина, %
		до обработки	на момент уборки урожая		
Контроль	Контроль	16,0 ± 0,76	73,2 ± 3,56	18,6	1,453
Эпин-экстра + Эпин-экстра	Феровит (I обработка) + Цитовит (II обработка)	18,2 ± 0,88	$93,7 \pm 4,69$ 128	$25,3$ 136	$1,598$ 110
Эпин-экстра + [Эпин-экстра + Цитовит]	Феровит (I обработка) + Цитовит (II обработка)	20,9 ± 1,02	$99,1 \pm 4,82$ 135	$25,9$ 139	$1,627$ 112

Применение микроудобрений Феровит и Цитовит на первом году вегетации способствует увеличению урожайности на втором на 36 и

39 % соответственно по сравнению с контролем. Содержание мангиферина увеличивается на 10 и 12 % соответственно.

Создание промышленных плантаций копеечника альпийского невозможно без наличия качественных семян, поэтому во второй серии опытов изучалось использование регуляторов роста Циркон и Эпин-экстра с целью повышения урожайности и посевных качеств семян. В литературе имеются указания о влиянии данных регуляторов роста на индукцию цветения лекарст-

венных растений и повышение урожайности семян [10, 11].

Обработка регуляторами роста проводилась в начале отрастания растений и в фазу бутонизации. Данные по влиянию Циркона и Эпина-экстра на урожайность семян представлены в таблице 3.

Таблица 3

Влияние регуляторов роста Циркон и Эпин-экстра на урожайность семян копеечника альпийского II года вегетации

Вариант опыта	Урожайность семян		Масса 1000 семян		Всхожесть
	ц/га	% к контролю	г	% к контролю	
Контроль	0,92	100	3,98± 0, 201	100	75,5±3,31
Циркон, 30 мл/га (обработка вегетирующих растений)	1,21	131	4,45±0,235	112	88,1±2,39
Эпин-экстра, 40 мл/га (обработка вегетирующих растений)	1,14	124	4,35±0,231	109	87,3±3,34
НСР ₀₅	0,05	–	–	–	–

Обработка вегетирующих растений Цирконом способствовала повышению урожайности семян на 31 %, массы 1000 семян на 12 %, всхожести свежееубранных семян на 17 % по сравнению с контролем. В варианте с Эпин-экстра данные показатели превышали контроль на 24 %, 9 и 16 % соответственно.

Выводы. Обработка семян копеечника альпийского регулятором роста Эпин-экстра и вегетирующих растений его баковой смесью с микроудобрением Цитовит на первом году вегетации обеспечивает на втором году вегетации при комплексном применении микроудобрений Феровит и Цитовит увеличение урожайности сырья на 36–39 %, повышение содержания мангиферина на 10–12 %.

Урожайность семян при обработке копеечника альпийского регулятором роста Циркон увеличивается на 31 %, Эпин-экстра – на 24 %. При этом в обоих вариантах отмечается улучшение посевных качеств семян.

Литература

1. Вичканова С.А., Колхир В.К., Сокольская Т.А. Лекарственные средства из растений. М., 2009. 429 с.

2. Фитопрепараты ВИЛАР. М., 2009. 255 с.
 3. Сидельников Н.И., Хазиева Ф.М., Ковалев Н.И. Роль регуляторов роста и микроудобрений при введении лекарственных растений в культуру // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2018. № 3. С. 62–66.
 4. Тхаганов Р.Р., Сидельников Н.И. Возможность получения двух видов лекарственного сырья эхинацеи пурпурной (*Echinacea purpurea*) в условиях Западного Предкавказья // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2018. № 71. С. 74–79.
 5. Хоциалова Л.И. Интродукция лекарственного растения копеечника альпийского в Нечерноземье: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1989. 24 с.
 6. Вакулин К.Н. Мобилизация биологически адаптивного потенциала некоторых лекарственных культур при комплексном применении регуляторов роста и пестицидов: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2008. 25 с.
 7. Ромашкина С.И., Савченко О.М. Изучение особенностей роста и развития копеечника альпийского (*Hedysarum alpinum* L.) в Нечерноземной зоне Российской Федерации // Вестник КрасГАУ. 2018. № 4. С. 16–21.

8. Пушкина Г.П., Бушковская Л.М. Эффективность применения регуляторов роста на лекарственных культурах // АГРО XXI. 2011. № 4-6. С. 27–29.
9. Шаповал О.А., Можарова И.П., Грабовская Т.Ю. Регуляторы роста растений в агротехнологиях основных сельскохозяйственных культур. М.: ВНИИА, 2015. 348 с.
10. Пушкина Г.П., Бушковская Л.М. Регуляторы роста и гербициды повышают урожай сырья и качество семян календулы // АГРО XXI. 2003. № 1-6. С. 24–25.
11. Сидельников Н.И. Экзогенная биорегуляция продуктивности лекарственных растений. М., 2016. 214 с.
5. Hocialova L.I. Introdukcija lekarstvennogo rastenija kopeechnika al'pijskogo v Nechernozem'e: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. M., 1989. 24 s.
6. Vakulin K.N. Mobilizacija biologicheski adaptivnogo potenciala nekotoryh lekarstvennyh kul'tur pri kompleksnom primenenii reguljatorov rosta i pesticidov: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. M., 2008. 25 s.
7. Romashkina S.I., Savchenko O.M. Izuchenie osobennostej rosta i razvitija kopeechnika al'pijskogo (*Hedysarum alpinum* L.) v Nechernozemnoj zone Rossijskoj Federacii // Vestnik KrasGAU. 2018. № 4. S. 16–21.

Literatura

1. Vichkanova S.A., Kolhir V.K., Sokol'skaja T.A. Lekarstvennye sredstva iz rastenij. M., 2009. 429 s.
2. Fitopreparaty VILAR. M., 2009. 255 s.
3. Sidel'nikov N.I., Hazieva F.M., Kovalev N.I. Rol' reguljatorov rosta i mikroudobrenij pri vvedenii lekarstvennyh rastenij v kul'turu // Vestnik rossijskoj sel'skohozjajstvennoj nauki. 2018. № 3. S. 62–66.
4. Thaganov R.R., Sidel'nikov N.I. Vozmozhnost' poluchenija dnuh vidov lekarstvennogo syr'ja jehinacei purpurnoj (*Echinacea purpurea*) v uslovijah Zapadnogo Predkavkad'ja // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2018. № 71. S. 74–79.
8. Pushkina G.P., Bushkovskaja L.M. Jeffektivnost' primenenija reguljatorov rosta na lekarstvennyh kul'turah // АГРО XXI. 2011. № 4-6. С. 27–29.
9. Shapoval O.A., Mozharova I.P., Grabovskaja T.Ju. Reguljatory rosta rastenij v agrotehnologijah osnovnyh sel'skohozjajstvennyh kul'tur. M.: VNIIA, 2015. 348 s.
10. Pushkina G.P., Bushkovskaja L.M. Reguljatory rosta i gerbicydy povyshajut urozhaj syr'ja i kachestvo semjan kalenduly // АГРО XXI. 2003. № 1-6. С. 24–25.
11. Sidel'nikov N.I. Jekzogenaja bioreguljacija produktivnosti lekarstvennyh rastenij. M., 2016. 214 s.

Работа выполнена в рамках НИР ФГБНУ ВИЛАР № 0576-2019-0007.

