

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ЛОФАНТА ТИБЕТСКОГО РЕГУЛЯТОРАМИ РОСТА

А. В. АБРАМЧУК, кандидат биологических наук, доцент,
С. К. МИНГАЛЕВ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
М. Ю. КАРПУХИН, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
Уральский государственный аграрный университет
(620075, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42)

Ключевые слова: регуляторы роста растений: Эпин-экстра, Циркон, Ортон-Рост, обработка семян, лофант тибетский.

Исследование проводилось в 2017–2018 гг. В течение двух лет изучалось влияние препаратов из различных классов соединений в концентрациях, рекомендованных производителем. Схема опыта включает четыре варианта: 1) контроль (семена замачивали в дистиллированной воде); 2) Эпин-экстра (концентрация – 0,05 мл/100 мл воды); 3) Циркон (концентрация – 0,05 мл/100 мл воды); 4) Ортон-Рост (концентрация – 0,5 г/250 мл воды). Время замачивания семян в воде и обработки препаратами во всех изучаемых вариантах – 4 ч. В процессе исследования установлено, что предпосевная обработка семян регуляторами роста оказывает существенное влияние на развитие растений лофанта тибетского: увеличиваются энергия прорастания и лабораторная всхожесть, возрастают все биометрические параметры растений, наблюдается рост надземной и подземной биомассы. Более высокие показатели отмечены в четвертом варианте: надземная биомасса (в среднем на один побег) увеличилась по сравнению с контрольным вариантом на 0,37 г (62,7 %), а подземная – на 0,08 г (80,0 %). В структуре надземной биомассы побега во всех вариантах преобладают листья, на их долю приходится от 0,47 ± 0,03 г (контроль) до 0,74 ± 0,02 г (Ортон-рост).

EFFICIENCY OF PRECISE TREATMENT OF LOFANT SEEDS TIBETAN BY REGULATORS OF GROWTH

A. V. ABRAMCHUK, candidate of biological sciences, associate professor,
S. K. MINGALEV, doctor of agricultural sciences, professor,
M. Yu. KARPUKHIN, candidate of agricultural sciences, associate professor,
Ural State Agrarian University
(42 K. Liebknekhta str., 620075, Ekaterinburg)

Keywords: plant growth regulators: Epin-extra, Zircon, Orton-growth, seed treatment, Lofant Tibetan.

Research was conducted in 2017–2018. For two years, the effect of drugs from various classes of compounds at concentrations recommended by the manufacturer was studied. The scheme of the experiment includes four variants: 1) control (seeds soaked in distilled water); 2) Epin-extra (concentration – 0.05 ml / 100 ml of water); 3) Zircon (concentration – 0.05 ml / 100 ml of water); 4) Orton-Growth (concentration – 0.5 g / 250 ml of water). Time of soaking seeds in water and treatment with drugs in all studied variants is 4 hours. During the research it was established that presowing seed treatment with growth regulators has a significant influence on the development of Tibetan lofant plants: the germination energy and laboratory germination increase, all biometric parameters of plants increase, and the growth of aboveground and underground biomass is observed. Higher values were noted in the fourth variant: ground biomass (an average of 1 shoot) increased in comparison with the control variant by 0.37 g (62.7 %), and underground – by 0.08 g 80.0 %. In the structure of the aerial biomass of the shoot, leaves predominate in all variants, they account for 0.47 ± 0.03 g (control) up to 0.74 ± 0.02 g (Orton-growth).

Положительная рецензия представлена Ю. А. Овсянниковым, доктором сельскохозяйственных наук, профессором Уральского государственного экономического университета.

Лекарственные препараты, созданные на основе растений, занимают важное место в современной медицине. Из-за высокой стоимости зарубежных лекарственных средств во всех регионах России отмечается резкое увеличение спроса на отечественные, среди которых ведущее место по объему продаж занимают препараты растительного происхождения. Химический состав растений чрезвычайно разнообразен, в него входят важнейшие биологически активные вещества: алкалоиды, сапонины, флавоноиды, органические кислоты, эфирные масла и т. д. Все эти вещества обладают разными лечебными свойствами, а при комплексном их применении значительно усиливается терапевтический эффект.

В настоящее время природные запасы большинства лекарственных растений не способны в нужном объеме обеспечить потребности фармацевтической промышленности. Многие дикорастущие растения, кроме ценных лекарственных свойств, обладают высокими декоративными качествами, что обуславливает их интенсивный сбор населением. В результате бессистемного использования сокращаются ареалы и численность лекарственных растений, многие виды переходят в категорию редких и исчезающих [1]. Кроме того, при сборе лекарственных растений в естественных популяциях не учитывается динамика накопления биологически активных веществ, на содержание которых сильное влияние оказывают такие факторы? как: природно-климатические условия (тип почвы, характер увлажнения, рН среды, температурный режим), фазы вегетации, удаленность от автомобильных магистралей и т. д.

Один из основных путей увеличения выхода лекарственного сырья с высокими качественными характеристиками – переориентирование сбора дикорастущих лекарственных растений на заготовку культивируемых растений, возделываемых на плантациях [1–3]. Интродукция наиболее ценных растений позволит в значительной мере обеспечить все возрастающие потребности фармацевтической промышленности в лекарственном сырье, сохранить видовое разнообразие природной флоры Урала и в то же время расширить ассортимент лекарственных растений, культивируя растения не только из местной флоры, но и из других регионов России и зарубежных стран [4–6].

Лофант тибетский из-за повышенного содержания эфирного масла широко применяется при самых различных заболеваниях [8, 15]. Это эффективное антидепрессивное, гипотензивное, противовоспалительное, седативное средство. Лофант тибетский обладает дезинфицирующими и ранозаживляющими свойствами, ускоряет процесс регенерации эпителиальных тканей, применяется при аллергических заболеваниях. Одно из главных свойств этого рас-

тения – защита иммунной системы и нормализация обменных процессов в организме человека за счет содержания в нем антиоксидантов. Препараты из лофанта повышают общий тонус, нейтрализуют свободные радикалы – одну из основных причин старения организма; эфирное масло обладает способностью очищать и омолаживать организм. Лофант значительно эффективнее, чем другие представители семейства Яснотковых, в частности Melissa и Cotto-nic; по силе воздействия на вирусы, болезнетворные микробы и грибки лофант не уступает зверобой продырявленному [7, 10, 15].

Лофант тибетский с давних времен применяется в восточной медицине, считается сильным биостимулятором, соперничающим с женьшенем. В отличие от женьшеня его воздействие на организм более мягкое и продолжается длительное время [13–15]. Лофант тибетский – прекрасный медонос. Мед на основе лофанта – лечебный [12]. Растение отличается продолжительным периодом цветения; лофант способен активно цвести и выделять нектар уже в первый год жизни.

Цель и методика исследования

В настоящее время в отечественной литературе практически отсутствует информация, касающаяся технологии возделывания лофанта тибетского, больше сведений имеется о лофанте анисовом [9–14]. Цель исследования – изучить эффективность влияния предпосевной обработки семян лофанта тибетского регуляторами роста. В задачи исследования входило определение: 1) энергии прорастания и лабораторной всхожести семян; 2) динамики высоты и биометрических показателей лофанта тибетского.

Исследование проводилось в 2017–2018 гг. В течение двух лет изучалось влияние препаратов из различных классов соединений в концентрациях, рекомендуемых производителем, комплексного действия: **Эпин-экстра** (универсальный антистрессовый адаптоген, применяется для усиления роста, развития растений, повышает устойчивость к болезням и низким температурам); **Циркон** (гидроксикоричная кислота – регулятор роста, повышает всхожесть семян, мощный индуктор болезнестойчивости, повышает устойчивость к грибным, вирусным и бактериальным заболеваниям); **Ортон-Рост** (способствует ускорению роста и развития рассады, повышает устойчивость к заболеваниям, нейтрализует действие неблагоприятных условий).

Схема опыта включает четыре варианта: 1) контроль (семена замачивали в дистиллированной воде); 2) Эпин-экстра (концентрация – 0,05 мл/100 мл воды); 3) Циркон (концентрация – 0,05 мл/100 мл воды); 4) Ортон-Рост (концентрация – 0,5 г/250 мл воды). Время замачивания семян в воде и обработки препаратами во всех изучаемых вариантах – 4 ч. Про-

Таблица 1
Особенности прорастания семян лофанта тибетского (в чашках Петри, в среднем за 2017–2018 гг.)

Table 1
Features of germination of seeds of the lophant of Tibetan (in Petri dishes, on average for 2017–2018)

Варианты опыта <i>Variants of the experiment</i>	Интенсивность прорастания семян (дни от посева до прорастания) <i>Intensity of germination of seeds (days from sowing to germination)</i>					Энергия прорастания <i>Energy of germination</i>
	3-й <i>3rd</i>	4-й <i>4th</i>	5-й <i>5th</i>	6-й <i>6th</i>	7-й <i>7th</i>	
	%					
1. Контроль (вода) <i>Control (water)</i>	7	10	7	6	7	37
2. Эпин-Экстра <i>Epin-Extra</i>	12	11	13	11	8	55
3. Циркон <i>Zircon</i>	6	7	8	8	5	38
4. Ортон-Рост <i>Orton-Growth</i>	6	21	20	12	4	63

Таблица 2
Биометрические показатели растений лофанта тибетского (35-дневная рассада)

Table 2
Biometric indices of Lofant Tibetan plants (35-day seedlings)

Биометрические показатели <i>Biometric indicators</i>	Варианты опыта <i>Variants of the experiment</i>			
	1. Контроль (вода) <i>Control (water)</i>	2. Эпин-Экстра <i>Epin-Extra</i>	3. Циркон <i>Zircon</i>	4. Ортон-Рост <i>Orton-Rost</i>
Высота растений, см <i>Plant height, cm</i>	7,2 ± 0,5	8,5 ± 0,3	8,3 ± 0,4	9,4 ± 0,2
Количество пар листьев, шт. <i>Number of pairs of leaves, pcs.</i>	2,9 ± 0,4	4,5 ± 0,1	4,1 ± 0,3	4,7 ± 0,1
Средняя длина листа, см <i>Average length of sheet, cm</i>	2,8 ± 0,3	4,4 ± 0,1	4,2 ± 0,2	4,5 ± 0,1
Средняя ширина листа, см <i>Average leaf width, cm</i>	2,2 ± 0,3	3,7 ± 0,2	3,5 ± 0,2	3,7 ± 0,1
Длина корневых систем, см <i>Length of root systems, cm</i>	7,7 ± 0,7	11,5 ± 0,5	10,2 ± 0,5	12,9 ± 0,4

рашивание семян лофанта тибетского проводилось в чашках Петри и на стандартном субстрате (готовая почвенная смесь для выращивания рассады цветочных и овощных культур) в лабораторных условиях (естественное освещение, температура + 22–23 °С). Опыт проводился в соответствии с методикой исследования по интродукции лекарственных растений (1994). Энергию прорастания определяли на седьмой день после посева, лабораторную всхожесть – на 25-й день после посева.

Кроме того, в задачи исследования входило изучение влияния обработки семян препаратами на рост и развитие рассады: определяли динамику высоты и биометрические показатели лофанта тибетского. Для этого семена после обработки препаратами высевали в кассеты.

Результаты исследования

Из данных, приведенных в табл. 1, видно, что процесс прорастания семян в изучаемых вариантах шел по-разному. Замедленное прорастание отмечено в варианте, где семена обработаны препаратом Циркон, на седьмой день энергия прорастания была на 1 % выше, чем в контроле. При обработке семян препара-

том Эпин-Экстра энергия прорастания на 18 % превышает результаты, полученные в контроле. Самая высокая энергия прорастания семян наблюдалась при обработке семян препаратом Ортон-Рост, она на 26 % выше, чем в контроле.

Лабораторная всхожесть семян существенно различалась по вариантам, в контроле она составила 63,3 %; при обработке препаратами: Эпин-Экстра – 78,7 %; Циркон – 72,6 %; Ортон-Рост – 81,7 %. Приведенные данные свидетельствуют о более высокой эффективности препарата Ортон-Рост, предпосевная обработка семян препаратом существенно увеличила не только энергию прорастания, но и лабораторную всхожесть.

В задачи эксперимента входило изучение влияния предпосевной обработки семян на такие важнейшие показатели развития растений, как высота и формирование ассимиляционного аппарата (табл. 2). Листья у лофанта тибетского располагаются на стебле супротивно, парами, поэтому показатели приводятся по количеству пар листьев. Из данных, представленных в табл. 2, прослеживается четкая зависимость между развитием растений и предпосевной обработкой се-

Таблица 3
Особенности формирования надземной и подземной биомассы лофанта тибетского
(масса одного побега, в среднем за 2017–2018 гг.)

Table 3
Features of the formation of aboveground and underground biomass of the lofant Tibeta
(the mass of one escape, on average for 2017–2018)

Варианты опыта <i>Variants of the experiment</i>	Надземная биомасса <i>Aboveground biomass</i>			Подземная биомасса <i>Underground biomass</i>		Общая масса, г <i>Total mass, g</i>
	листья, г <i>leaves, g</i>	стебли, г <i>stems, g</i>	% от общей массы <i>% of total mass</i>	г <i>g</i>	% от общей массы <i>% of total mass</i>	
1. Контроль(вода) <i>Control (water)</i>	0,47 ± 0,03	0,12 ± 0,01	85,5	0,10 ± 0,03	14,5	0,69 ± 0,04
2. Эпин-Экстра <i>Epin-Extra</i>	0,66 ± 0,02	0,20 ± 0,03	85,1	0,15 ± 0,02	14,9	1,01 ± 0,02
3. Циркон <i>Zircon</i>	0,59 ± 0,03	0,16 ± 0,03	85,2	0,13 ± 0,03	14,8	0,88 ± 0,03
4. Ортон-Рост <i>Orton-Rost</i>	0,74 ± 0,02	0,22 ± 0,01	84,4	0,18 ± 0,01	15,6	1,14 ± 0,01
НСР _{0,5} 2017 г.	–	–	–	–	–	0,11
НСР _{0,5} 2018 г.	–	–	–	–	–	0,09

мян различными регуляторами роста. Самые низкие биометрические характеристики по всем изучаемым параметрам получены в первом варианте, взятом за контроль, где семена перед посевом замачивали в дистиллированной воде. Лучшие показатели имели растения в четвертом варианте, при обработке семян препаратом Ортон-Рост: больше количество пар листьев ($4,7 \pm 0,1$ шт.); длина и ширина листьев ($4,5 \pm 0,1$ см; $3,7 \pm 0,1$ см соответственно); высота растений ($9,4 \pm 0,2$ см) и длина корневых систем ($12,9 \pm 0,4$ см). Особенно следует отметить то, что растения при обработке семян препаратом Ортон-Рост сформировали максимальную корневую систему, которая была на $5,2$ см ($67,5\%$) длиннее, чем в контроле. Довольно высокие показатели обеспечили растения во втором варианте, где семена обработаны препаратом Эпин-Экстра.

Кроме того, в эксперименте было изучено влияние предпосевной обработки семян на формирование надземной и подземной биомассы. В результате проведенного сравнительного анализа установлено (в среднем за два года исследования): во всех вариантах, где использовались регуляторы роста, наблюдалось увеличение как надземной, так и подземной биомассы; более низкие характеристики имели растения в контрольном варианте (табл. 3).

Довольно высокие показатели отмечены в четвертом варианте, при обработке семян препаратом Ортон-Рост: надземная биомасса (в среднем на один побег) увеличилась по сравнению с контрольным вариантом на $0,37$ г ($62,7\%$), а подземная – на $0,08$ г ($80,0\%$). В структуре надземной биомассы побега во

всех вариантах преобладают листья, на их долю приходится от $0,47 \pm 0,03$ г (контроль) до $0,74 \pm 0,02$ г (Ортон-рост). В процентном выражении доля листьев в структуре общей биомассы побега составляет: 1) контроль – $68,1\%$; 2) Эпин-Экстра – $65,3\%$; 3) Циркон – $67,0\%$; 4) Ортон-Рост – $64,9\%$.

Результаты математической обработки свидетельствует о том, что все изучаемые регуляторы роста оказали существенное влияние на формирование общей биомассы побега, но максимальный эффект получен при обработке семян препаратом Ортон-Рост.

Заключение

Сравнительный анализ полученных результатов позволяет сделать вывод о том, что предпосевная обработка семян различными формами регуляторов роста существенно влияет на развитие растений лофанта тибетского: увеличиваются энергия прорастания и лабораторная всхожесть, возрастают все биометрические параметры растений (высота, количество пар листьев, длина и ширина листа, длина корневых систем), наблюдается рост надземной и подземной биомассы.

Из трех изученных препаратов наиболее эффективным оказался препарат Ортон-Рост, в данном варианте растения сформировали не только более высокую надземную биомассу, но и максимальную подземную массу, что несомненно окажет положительное влияние на приживаемость рассады при высадке в открытый грунт.

Результаты, полученные в ходе эксперимента, могут быть использованы при создании плантаций для заготовки лекарственного сырья лофанта тибетского в промышленных масштабах.

Литература

1. Абрамчук А. В. Культивируемые лекарственные растения. Ассортимент, свойства, технология возделывания / А. В. Абрамчук, С. К. Мингалев. Екатеринбург, 2004. 292 с.
2. Абрамчук А. В. Лекарственные растения Урала / А. В. Абрамчук, Г. Г. Карташева. Екатеринбург, 2010. 510 с.
3. Абрамчук А. В. Эффективность рассадного способа при интродукции лофанта анисового / А. В. Абрамчук // Коняевские чтения : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. Екатеринбург, 2014. С. 82–84.
4. Абрамчук А. В. Особенности роста и развития эфирномасличных растений в условиях Среднего Урала / А. В. Абрамчук // Стратегические задачи аграрного образования и науки : сб. мат. Междунар. науч.-практ. конф. Екатеринбург, 2015. С. 8–11.
5. Абрамчук А. В. Рассадный способ возделывания лофанта тибетского (*Lophanthus tibeticus* C. Y. Wuet Y. C. Huang) в условиях Среднего Урала / А. В. Абрамчук // Коняевские чтения : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. Екатеринбург, 2016. С. 293–296.
6. Абрамчук А. В. Сравнительная оценка продуктивности видов и сортов лофанта (*Lophanthus* Adans.) в условиях интродукции / А. В. Абрамчук, М. Ю. Карпукхин // Аграрный вестник Урала. 2016. № 12. С. 4–7.
7. Бунер С. Х. Лечебные травы. Лечение без антибиотиков / С. Х. Бунер. М. : Мой мир, 2007. 160 с.
8. Буренина И. А. Основные методологические принципы применения ароматерапии в восстановительном лечении / И. А. Буренина // Вестник современной клинической медицины. 2009. Вып. 2. Т. 2 С. 15–30.
9. Великородов А. В. Выделение эфирного масла из лофанта анисового и изучение его химического состава / А. В. Великородов, Х. А. А. Абделаал, А. Г. Тырков // Вестник Алтайского гос. аграрного университета. 2009. № 10. С. 66–71.
10. Ионова Л. П. Влияние агротехнических приемов на рост, развитие и продуктивность лофанта анисового в условиях астраханской области / Л. П. Ионова, С. А. Паршин // Аграрный вестник Урала. 2012. № 9. С. 49–51.
11. Куянцева А. М. Влияние настоя из листьев лофанта анисового на рост волос / А. М. Куянцева, М. Н. Ивашев // Успехи современного естествознания. 2013. Вып. 3. С. 140.
12. Попова О. И. Изучение фенольных соединений травы лофанта анисового / О. И. Попова, В. В. Чумакова // Фармация. 2011. № 3. С. 20–22.
13. Чумакова В. В. Определение галловой кислоты в траве лофанта анисового / В. В. Чумакова, Т. Д. Мезенцева, О. И. Попова // Химия растительного сырья. 2011. № 4. С. 269–274.
14. Чумакова В. В. Лофант анисовый – перспективная культура многопланового использования / В. В. Чумакова, О. И. Попова // Достижения науки и техники АПК. 2013. Вып. 10. С. 36–38.
15. Шатар С. В. Исследование эфирного масла *Lophanthus chinensis* L. из Монголии / С. Шатар, Ш. Алтанцэцэг, Ж. Ирэхбаяр, Д. Суран // Бюл. ВСНЦ СО РАМН. 2009. № 2. С. 15–18.

References

1. Abramchuk A. V. Cultivated medicinal plants. Assortment, properties, cultivation technology / A. V. Abramchuk, S. K. Mingalev. Ekaterinburg, 2004. 292 p.
2. Abramchuk A. V. Medicinal plants of the Urals / A. V. Abramchuk, G. G. Kartasheva. Ekaterinburg, 2010. 510 p.
3. Abramchuk A. V. Efficiency of seedling method when introducing an anise lofant / A. V. Abramchuk // Konyaev readings : collection of materials of International scientific-practical conf. Ekaterinburg, 2014. P. 82–84.
4. Abramchuk A. V. Peculiarities of growth and development of essential oil plants in the Middle Urals / A. V. Abramchuk // Strategic tasks of agrarian education and science : collection of materials of International scientific-practical conf. Ekaterinburg, 2015. P. 8–11.
5. Abramchuk A. V. A seedling method for cultivating the tibetan lofantus (*Lophanthus tibeticus* C. Y. Wuet Y. C. Huang) in the Middle Urals / A. V. Abramchuk // Konyaev readings : collection of materials of International scientific-practical conf. Ekaterinburg, 2016. P. 293–296.
6. Abramchuk A. V. Comparative evaluation of the productivity of species and varieties of the lofant (*Lophanthus* Adans.) under the conditions of introduction / A. V. Abramchuk, M. Yu. Karpukhin // The Agrarian Bulletin of the Urals. 2016. No. 12. P. 4–7.
7. Buner S. Kh. Healing herbs. Treatment without antibiotics / S. Kh. Buner. M. : My World, 2007. 160 p.
8. Burenina I. A. The main methodological principles of the use of aromatherapy in restorative treatment / I. A. Burenina // Bulletin of modern clinical medicine. 2009. Is. 2. Vol. 2. P. 15–30.
9. Velikorodov A. V. Isolation of essential oil from the lophant anisic and study of its chemical composition / A. V. Velikorodov, Kh. A. A. Abdelaal, A. G. Tyrkov // Bulletin of the Altai State Agrarian University. 2009. No. 10. P. 66–71.

10. Ionova L. P. Influence of agrotechnical methods on the growth, development and productivity of the anif lobate in the conditions of the Astrakhan region / L. P. Ionova, S. A. Parshin // Agrarian Bulletin of the Urals. 2012. No. 9. P. 49–51.
11. Kuyantseva A. M. Influence of infusion from the leaves of the lofant anise on hair growth / A. M. Kuyantseva, M. N. Ivashev // Successes of modern natural science. 2013. Is. 3. P. 140.
12. Popova O. I. The study of phenolic compounds of the grass of the anisovy lofant / O. I. Popova, V. V. Chumakova // Pharmacy. 2011. No. 3. P. 20–22.
13. Chumakova V. V. Determination of gallic acid in the grass of the anisovian lofant / V. V. Chumakova, T. D. Mezentseva, O. I. Popova // Chemistry of plant raw materials. 2011. No. 4. P. 269–274.
14. Chumakova V. V. Lofant anisovy – a promising culture of multifaceted use / V. V. Chumakova, O. I. Popova // Achievements of science and technology of agroindustrial complex. 2013. Is. 10. P. 36–38.
15. Shatar S. V. Study of the essential oil of *Lophantus chinensis* L. from Mongolia / S. Shatar, Sh. Altantset-sag, Zh. Irekhubayar, D. Suran // Bulletin of the All-Union Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Medical Sciences. 2009. No. 2. P. 15–18.