

УДК 58.01/07

**ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕПАРАТОВ «НАСТОЙКА ЖЕНЬШЕНЯ»
И «ЭКСТРАКТ РОДИОЛЫ РОЗОВОЙ» ДЛЯ ОБРАБОТКИ СЕМЯН
КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН,
УСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ К ЗАБОЛЕВАНИЯМ, УСИЛЕНИЯ
ПРОЦЕССОВ РОСТА И КОРНЕОБРАЗОВАНИЯ**

Зайцева Н.В., Погуляева И.А.

*Технический институт, филиал Северо-Восточного федерального университета, Нерюнгри,
e-mail: nz_demetra@mail.ru*

Изучена возможность применения растворов фармацевтических препаратов адаптогенного действия «Настойка женьшеня» и «Экстракт родиолы розовой» для повышения всхожести семян, усиления процессов роста и устойчивости у проростков огурца. Замачивание семян в растворах настойки женьшеня и экстракта родиолы, приготовленных методом десятичных гомеопатических разбавлений, повысило всхожесть семян на 17–35%. Длина корня превышала контрольный показатель на 11–37%, длина побега – на 20–83%, общая длина молодого растения – на 18–51%. Значительно уменьшилась доля растений, поврежденных гнилями. Всхожесть семян в результате обработки повысилась до 90–100% (контроль – 65%). Следовательно, такой вид обработки может быть рекомендован для практического применения с целью усиления посевных качеств семян и сохранности молодых растений. Предложены способы приготовления растворов для обработки семян.

Ключевые слова: устойчивость растений, настойка женьшеня, экстракт родиолы розовой, десятичные гомеопатические разбавления, обработка семян

**THE APPLICATION OF «GINSENG'S TINCTURE» AND «RHODIOLA ROSEA
EXTRACT» FOR SEED TREATMENT AS A METHOD FOR STIMULATING OF
SEED GERMINATION, INCREASING THE PLANTS RESISTANCE TO DISEASES,
ENHANCING THE PROCESSES OF GROWTH AND ROOT FORMATION**

Zaytseva N.V., Pogulyaeva I.A.

*Technical Institute, branch of North-Eastern Federal University in Neryungri,
e-mail: nz_demetra@mail.ru*

There were explored solutions of pharmaceuticals with adaptogenic activity «Ginseng's Tincture» and «Rhodiola Rosea Extract» for stimulating of the seed's germination, increasing the resistance of plants to diseases, enhancing the processes of growth and root formation in of cucumber seedlings. The seeds treating in solutions of ginseng tincture and rhodiola extract are prepared by the method of decimal homeopathic dilutions, increased the seed's germination by 17–35%. Root length exceeded the control parameter by 11–37%, the length of the shoot – by 20–83%, and the total length of young plants – by 18–51%. The number of damaged plants by rot was decreased. Seed germination as a result of processing increased to 90–100% (control – 65%). Therefore, this treatment can be recommended for practical application with the aim of increasing sowing qualities of seeds and the keeping of young plants. There were proposed methods of solutions preparation for seed treatment.

Keywords: the plant resistance, ginseng tincture, rhodiola rosea extract, decimal homeopathic dilution, seed treatment

В последнее время одним из перспективных направлений в решении задачи повышения устойчивости растений к неблагоприятным условиям является их обработка препаратами, получившими название «регуляторы роста растений» (РРР). На данный момент известен целый ряд РРР, полученных из растений, микроорганизмов и других природных источников [1, 3, 4, 8, 10, 11]. Являясь естественными продуктами жизнедеятельности, такие вещества легко включаются в биохимические процессы в растительном организме, быстро утилизируются. В то же время, стимулируя обмен веществ в растениях, РРР способствуют более полному усвоению ими минеральных удобрений, быстрой переработке химических пре-

паратов, активному синтезу органических веществ и противодействию патогенам.

С нашей точки зрения, в качестве РРР, обладающих антистрессовой активностью для растений, могут быть использованы также фармакологические препараты, широко и успешно применяемые для повышения защитных сил организма человека. В современной медицине такие вещества называются «адаптогенами» [2, 15].

В качестве известных источников адаптогенов растительного происхождения мы можем назвать [13, 14]: аралию маньчжурскую (*Aralia mandshurica* Rupr. et Maxim), женьшень настоящий (*Panax ginseng* C.A. Mey), заманиху высокую (*Echinopanax elatum* Nakai), левзею сафлоровидную

(*Rhaponticum carthamoides* (Willd.) iljin), лимонник китайский (*Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill), плющ обыкновенный (*Hedera helix* L.), плющ колхидский (*H. colchica* C. Koch), родиолу розовую (*Rhodiola rosea* L.), родиолу холодную (*Rh. algida* (Ledeb.) Fisch. et Mey.), элеутерококк колючий (*Eleutherococcus senticosus* (rupr. et Maxim) Maxim).

Исходя из общности строения клеток растительных и животных организмов (не смотря на имеющиеся различия), их организации и принципах функционирования, можно предположить, что вещества, обладающие адаптогенными свойствами по отношению к животному организму, могут снимать состояние стресса и у растений.

Идея наших исследований – изучить возможность применения фармакологических препаратов-адаптогенов в качестве средств, повышающих устойчивость растений к факторам, вызывающим состояние стресса, нарушающим процессы жизнедеятельности, роста, развития растительного организма.

В качестве таких препаратов в данном исследовании были выбраны «Настойка женьшеня» и «Родиолы экстракт жидкий».

Рабочие растворы препаратов для предпосевной обработки семян готовили методом десятичных гомеопатических разведений и динамизации. Данный метод приготовления рабочих растворов мы считаем наиболее оправданным по отношению к скрининговому (поисковому) исследованию, а также исходя из представлений о том, что галеновые препараты, полученные настаиванием растительного сырья, имеют сложный химический состав, соотношение компонентов которого может варьировать в зависимости от качества сырья, условий экстрагирования, особенностей технологии и т.п. Химический состав таких препаратов воспроизводим примерно и метод гомеопатических разведений может выступить универсальным способом приготовления рабочих растворов биологически активного препарата.

Материалы

и методы исследования

Характеристика объекта исследования. Тест-объектами в опытах являлись семена огурца (*Cucumis sativus* L.). Данный вид был выбран потому, что его проростки довольно крупные, нежные, имеют относительно большую массу, и это существенно облегчает их описание и измерение. В предварительно проведенных исследованиях была установлена высокая вариативность внешних признаков молодых растений в ответ на условия выращивания и внешние воздействия. Особенно показательными явились такие признаки как размеры и строение корневой системы.

Технология проведения опытов. Семена огурца сорта «Конкурент» замачивали в растворах изучаемых препаратов («Настойка женьшеня», «Родиолы экстракт жидкий») в течение 24 часов, затем выса-

живали в чашки Петри на фильтровальную бумагу, смоченную дистиллированной водой. Семена проращивали при 20–22°C в течение 14 дней, периодически подливая дистиллированную воду, чтобы фильтровальная бумага не пересыхала. Через 14 дней проростки извлекали из чашек Петри, подсчитывали их количество, определяли, сколько из них деформированы или повреждены некрозами; измеряли массу и размеры проростков.

Схема опытов включала следующие варианты:

Контроль – семена, замоченные в дистиллированной воде.

Разведение D₁: к 10 мл исходного раствора добавляли 90 мл дистиллированной воды, встряхивали 20 раз, затем систему оставляли в покое в течение 10 мин. Р а з в е д е н и е D₂: к 90 мл дистиллированной воды добавляли 10 мл раствора D₁, 20 раз встряхивали, затем – 10-минутный покой.

Разведения D₃–D₁₀ готовили по принципу гомеопатических разбавлений, описанному для варианта D₂. Всего в опытах исследовали десять вариантов/этапов разбавления препаратов (D₁, D₂, D₃, D₄, D₅, D₆, D₇, D₈, D₉, D₁₀). Концентрацию исходного и последовательно полученных рабочих растворов можно описать формулой 1/10ⁿ, где n – порядковый номер этапа разбавления.

Повторность опыта – четырехкратная. Количество семян в 1 чашке 20 шт.

Измерения проростков производили по следующим показателям: количество взошедших семян, %; количество уродливых проростков от общего количества семян в чашке, %; количество гнилых проростков от общего количества семян в чашке, %; длина побега, мм; длина корня, мм; масса 1 проростка, г.

Математическую обработку данных делали при помощи встроенного в «Microsoft excel» пакета программ анализа данных. Рассчитывали следующие показатели: взвешенная средняя величина (средняя арифметическая выборки); статистическая ошибка при определении средней величины; дисперсия и среднее квадратичное отклонение; сравнение выборочных данных посредством t-критерия Стьюдента.

Результаты исследования и их обсуждение

1. Замачивание семян в растворах препарата «Настойка женьшеня»

«Настойка женьшеня» – 10% настойка корней женьшеня обыкновенного (*Panax ginseng* C. A. Mey) в 70%-м спирте.

Фармакологические свойства корня женьшеня обусловлены наличием в нем тритерпеновых сапонинов – панаксозидов А, В, С, D, E, F [6, 9]. Кроме того, в корнях обнаружены эфирное масло панацен, смесь жирных кислот, алкалоиды, сесквитерпеноиды, другие тритерпеноиды помимо панаксозидов (гинзенозиды, панаксодиол, панаксотриол), углеводы и родственные соединения, фитостерины, эстрагены, холин, жирное масло, слизи, крахмал, пектиновые вещества, дубильные вещества, смолы, аскорбиновая кислота, витамины В₁, В₂, В₁₂, биотин, никотиновая, фолиевая, пантотеновая кислоты, полиацетиленовые соединения, фосфор, сера, микроэлементы.

Препараты женьшеня относятся к лекарственным средствам, действующим на центральную нервную систему, а также к тонизирующим и общеукрепляющим. Под влиянием небольших доз препарата усиливаются процессы возбуждения в нейронах коры головного мозга, улучшается рефлекторная деятельность, активируется обмен веществ, повышается трудоспособность. В больших же дозах действующие вещества женьшеня, наоборот, усиливают процессы торможения в ЦНС.

Настойку женьшеня применяют как тонизирующее средство при астенических состояниях, неврастении, переутомлении, в период выздоровления после инфекционных и других заболеваний истощающего характера. Женьшень находит применение в гомеопатии, китайской и тибетской народных медицинах, включен в Фармакопею ряда стран, в т.ч. и РФ.

Обработка семян огурца растворами настойки женьшеня повысила как всхожесть семян, так и размеры проростков (см. табл. 1). Но действие различных доз препарата по мере увеличения порядка разбавления раствора носило не линейный, а, скорее, волнообразный характер. Участки динамического ряда на шкале разведений, оказывающие стимулирующее влияние, чередовались со значениями разбавлений, которые отрицательно сказывались на показателях развития проростков. Такими угнетающими вариантами являются растворы D_1 и D_4 .

Раствор D_1 (первый этап разбавлений) не только угнетает жизнедеятельность проростков, но и вызывает у них деформации развития (недоразвитые, перекрученные семядоли, толстый с наплывами стебель, очень короткий конусовидный главный корень), загнивание, оводненность.

Положительное влияние на размеры проростков оказали варианты: D_{10} (150% контроля), D_6 (132% контроля) и D_5 (128% контроля).

В целом, замачивание семян в гомеопатических растворах настойки женьшеня повысило всхожесть семян на 20–35% (растворы $D_2, D_3, D_5, D_6, D_8, D_9, D_{10}$). Длина корня достоверно превышала контрольный показатель для этих вариантов на 11–30%, длина побега – на 20–83%, общая длина молодого растения – 18–51%. для вариантов с применением растворов D_2 и D_9 отмечено мощное развитие корней и их ветвление.

Масса проростков была наибольшей при обработке семян растворами D_6, D_{10} минимальной – для вариантов D_1, D_4 .

Таким образом, растворы настойки корня женьшеня можно применять в качестве средства, повышающего всхожесть семян, стимулирующего рост и развитие растений, их устойчивость к поражению гнилями. Но

применять нужно очень разбавленные растворы препарата. Исходя из результатов наших опытов, для практического применения рекомендуем десятое, девятое, шестое, пятое десятичные разбавления, если готовить рабочие растворы гомеопатическим методом ($D_{10}(!), D_9, D_6, D_5$), что примерно соответствует 0,0000000001%, 0,000000001%, 0,000001%, 0,00001%-м растворам исходного аптечного препарата.

II. Замачивание семян в растворах препарата «Родиолы экстракт жидкий»

«Родиолы экстракт жидкий» – спиртовой (на 40 % спирте) экстракт (1:1) из корневищ с корнями родиолы розовой (*Rhodiola rosea* L.) или «золотого корня» [5, 7, 12].

Корневища и корни родиолы содержат углеводы, органические кислоты, эфирное масло, алкалоиды, ароматические соединения, фенолы и их производные, фенолкарбоновые кислоты и их производные, дубильные вещества; флавоноиды, антрахиноны; свинец, медь, цинк, серебро, никель, кобальт, кадмий, силен, титан, хром, барий, большое количество марганца. Основными действующими веществами корней родиолы розовой являются фенилпропаноиды (розин, розавин, розарин, коричный спирт, кофейная кислота), фенольные соединения (тирозол, салидрозид, галловая кислота, галлицин (метилгаллат)), флавоноиды – родиолин (флаволигетан гербацетина), родионин, родиозин, 8–метилгербацетин, ацетилродалгин, трицин, трицин-5–О-глюкозид, терпеноиды (розидол, розиридин, β -ситостерин, даукостерин).

Препараты родиолы розовой оказывают стимулирующее влияние на центральную нервную систему, улучшают энергетическое обеспечение мозга, способствуют нормализации обменных процессов, улучшают умственную и физическую работоспособность, способствуют сохранению энергетического потенциала организма, повышают устойчивость к воздействию различных экстремальных факторов (перегревание, отравления, недостаток кислорода, большие нервные нагрузки), препятствуют метаболическим проявлениям стресса. В тибетской народной медицине родиолу применяют при сердечно-сосудистых заболеваниях, переломах костей, кислородном голодании и в качестве жаропонижающего средства. В российской официальной фармацевтике настойка корней и корневищ родиолы применяется при акинетико-гипотоническом синдроме, неврозах, переутомлении, вегето-сосудистой дистонии, а также для реабилитации после перенесенных болезней.

Таблица 1

Всхожесть семян и размеры проростков огурца, обработанных растворами препарата «Настойка женьшеня»

Вариант	Всхожесть семян, %	Длина, мм (% контроля)			Масса проростка, г	Кол-во, %	
		корня	побега	всего проростка		уродливых	гнилых
Контроль	65	64,1 ±10,0 (100)	39,9 ±5,6 (100)	104,0 ±15,1 (100)	0,16	0	25
D ₁	35	5,3 ±3,0*** (8,2)	11,8 ±5,2*** (30)	17,1 ±7,5*** (16)	0,04	25	20
D ₂	85	74,1 ±11,7 (116)	48,2 ±6,5 (121)	122,3 ±11,6 (118)	0,16	0	0
D ₃	90	74,0 ±9,0*** (115)	49,5 ±5,2 (124)	123,5 ±13,3 (119)	0,17	0	0
D ₄	70	22,0 ±6,7 (34)	34,1 ±8,3 (85)	56,0 ±13,2*** (54)	0,08	0	10
D ₅	95	75,9 ±7,4 (118)	57,4 ±4,3** (144)	133,2 ±10,9* (128)	0,16	0	0
D ₆	90	73,5 ±8,0 (116)	64,3 ±5,9*** (161)	137,8 ±13,4* (133)	0,21	0	0
D ₇	90	58,3 ±10,4 (91)	53,2 ±8,4 (133)	111,5 ±18,5 (118)	0,15	15	0
D ₈	95	71,6 ±9,7 (112)	57,4 ±6,6* (144)	129,0 ±15,5 (124)	0,17	0	15
D ₉	90	73,7 ±9,3 (115)	52,8 ±6,6 (132)	126,5 ±15,4 (122)	0,18	5	0
D ₁₀	100	83,5 ±7,9* (130)	73,2 ±4,8*** (183)	156,7 ±12,2*** (151)	0,24	5	0

Примечания: *, **, *** – отличия от контроля значимы на уровне $p < 0,05$; $p < 0,01$ и $p < 0,001$ соответственно.

Замачивание семян огурца в гомеопатических растворах спиртового экстракта родиолы дало положительный эффект на изучаемые признаки, практически во всех вариантах (табл. 2), хотя выражены он были в меньшей степени, чем в случае применения настойки женьшеня. «Угнетающих» концентраций мы не обнаружили, а интервал разведений D₅–D₈ можно обозначить как «зону покоя» или «мертвую зону», зону неактивности данного вида воздействия.

Наиболее выраженное положительное влияние на размеры корневой системы молодых растений оказали разведения D₉, D₄, D₁ (126–137% контроля). Под влиянием обработки семян в растворах D₁₀, D₄ отмечено увеличение размеров побега на 23–24% по сравнению с контрольным вариантом. В случае применения растворов D₃, D₄ проростки были более крупными и имели массу на 30–31%

превышающую контрольный показатель. Всхожесть семян под воздействием обработки повысилась на 17–25%, максимальный положительный эффект – 94% всхожести, достигнут в случае применения 4-го этапа разбавления (D₄). «Уродливых» проростков в этом опыте не отмечено ни для одного варианта, а применение растворов родиолы уменьшило количество загнивших проростков.

Таким образом, применение растворов настойки родиолы розовой для замачивания семян способствует повышению всхожести семян, устойчивости к заболеваниям, стимулирует рост корневой системы растений. для практического применения могут быть рекомендованы следующие растворы: D₄(!), D₁, D₉, D₁₀, что примерно соответствует 0,0001%, 0,1%, 0,000000001%, 0,0000000001%-м растворам исходного аптечного препарата.

Таблица 2

Всхожесть семян и размеры проростков огурца, обработанных растворами препарата «Родиолы экстракт жидкий»

Вариант	Всхожесть семян, %	Длина, мм (% контроля)			Масса проростка, г	Кол-во, %	
		корня	побега	всего проростка		уродливых	гнилых
Контроль	65	64,1 ±6,3 (100)	39,9 ±3,6 (100)	104,0 ±7,1 (100)	0,16	0	25
D1	90	80,8 ±3,8* (126)	46,3 ±2,3 (116)	127,2 ±5,5* (122)	0,19	0	0
D2	89	74,9 ±3,7 (117)	40,1 ±2,0 (101)	115,1 ±5,4 (111)	0,16	0	2
D3	77	77,7 ±5,8 (121)	38,0 ±2,7 (95)	115,6 ±8,0 (111)	0,21	0	6
D4	94	81,1 ±4,2* (127)	49,0 ±2,2* (123)	130,0 ±5,7** (125)	0,20	0	6
D5	82	70,6 ±4,6 (110)	40,8 ±2,6 (102)	111,4 ±6,8 (107)	0,19	0	2
D6	84	74,7 ±4,7 (117)	43,2 ±2,5 (96)	118,0 ±6,7 (113)	0,18	0	2
D7	90	66,8 ±3,9 (104)	38,4 ±2,2 (94)	105,4 ±5,8 (112)	0,16	0	2
D8	90	71,4 ±3,2 (111)	37,7 ±1,9 (102)	109,1 ±4,6 (105)	0,19	0	0
D9	90	87,5 ±11,5 (137)	40,7 ±2,2 (107)	127,1 ±12,0 (122)	0,18	0	0
D10	90	74,1 ±3,8 (116)	42,5 ±2,0 (124)	116,5 ±5,3 (112)	0,19	0	2

Примечание. *, ** – отличия от контроля значимы на уровне $p < 0,05$ и $p < 0,01$ соответственно.

Выводы

Изученные нами биологически активные препараты природного происхождения, применяемые в медицине в качестве общеукрепляющих, тонизирующих и адаптогенных, – «Настойка женьшеня» и «Экстракт родиолы жидкий», способны оказывать влияние на рост и развитие растений в случае их применения для замачивания семян. Следовательно, такой вид обработки может быть рекомендован для практического применения с целью повысить всхожесть семян, устойчивость молодых растений к неблагоприятным условиям и заболеваниям, стимулировать рост корневой системы.

Характер зависимости значений изучаемых признаков от степени последовательного десятичного разведения растворов – волнообразный, при котором участки концентраций, стимулирующих рост, чередуются с концентрациями, угнетающими рост, развитие и устойчивость растений, либо не влияющими на молодые растения («мертвые зоны»).

Препараты женьшеня в большей степени оказывают стимулирующий эффект на развитие проростков, чем растворы родиолы розовой.

В случае применения препарата «Настойка женьшеня» для обработки семян можно рекомендовать десятое, девятое, шестое, пятое десятичные разбавления, если готовить рабочие растворы гомеопатическим методом (D_{10} , D_9 , D_6 , D_5). В случае применения препарата «Экстракт родиолы жидкий» рекомендуемые разбавления – D_1 , D_4 , D_9 , D_{10} .

Список литературы

1. Балашова Н.Н., Жученко А.А., Пивоваров В.Ф., Балашова И.Т., Козарь Е.Г., Беспалько А.В., Пышная О.Н., Кинтя П.К., Лупашку Г.А., Машенко Н.Е., Швец С.А., Бобейк

В.А. Регуляция устойчивости фитопатосистем с помощью вторичных метаболитов растений // Сельскохозяйственная биология. – 2004. – № 1. – С. 3–16.

2. Брехман, И.И. Николай Васильевич Лазарев: очерки жизни и деятельности / И.И. Брехман, И.Д. Гадаскина. Владивосток: Дальнаука, 1993. – 230 с.

3. Вакуленко В.В. Регуляторы роста растений повышают стрессоустойчивость культур // Защита и карантин растений. – 2015. – № 2. – С. 13–15.

4. Гребенникова В.В. Эффективность биопрепаратов в системе биологического земледелия // Успехи современного естествознания. – 2004. – № 2. – С. 99–100.

5. Куркин В.А. Родиола розовая (золотой корень): стандартизация и создание лекарственных препаратов. – Самара, 2015. – 240 с.

6. Куркин В.А., Акушская А.С., Петрухина И.К. Женьшень настоящий: современный взгляд на стандартизацию и создание лекарственных препаратов. – Самара, 2014. – 152 с.

7. Куркин В.А., Ежков В.Н., Барабаш С.В., Авдеева Е.В., Ляшенко М.В., Петрова Е.С. Родиола розовая: комплексная переработка сырья // Фармация. – 2006. – № 1. – С. 40–42.

8. Лавринова В.А. Регуляторы роста в биологическом земледелии. // Биол. защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. – Краснодар, 2012. Вып. 7. – С. 344–347.

9. Малышев А.А. Женьшень. – М.: Агропромиздат, 1986. – 144 с.

10. Муромцев Г.С. и др. Основы химической регуляции роста и продуктивности растений / Муромцев Г.С., Чкаников Д.И., Кулаева О.Н., Гамбург К.З. – М.: Агропромиздат, 1987. – 383 с.

11. Прусакова Л.Д., Малеванная Н.Н., Белопухов С.Л., Вакуленко В.В. Регуляторы роста растений с антистрессовыми и иммунопротекторными свойствами // Агрохимия. – 2005. – № 11. – С. 76–86.

12. Степанова Э.Ф., Ширзад Б., Евсеева С.Б. Родиола розовая: состояние исследований и возможности создания космецевтических и дерматологических средств // Фармация и фармакология. – 2016. – Т. 4. № 5. – С. 36–62.

13. Студенцов Е.П., Рамш С.М., Казурова Н.Г., Непорожнева О.В., Гарабджиу А.В., Кочина Т.А., Воронков М.Г., Кузнецов В.А., Криворотов Д.В. Адаптогены и родственные группы лекарственных препаратов – 50 лет поисков // Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. – 2013. – Т. 11, № 4. – С. 3–43.

14. Яременко К.В. Оптимальное состояние организма и адаптогены. – СПб.: Изд-во ЭЛБИ, 2007. – 136 с.

15. Яременко К.В. Адаптогены как средства профилактической медицины. – Томск, 1990. – 96 с.