

УДК 631.95:632.959 (571.56)

**БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ПРЕПАРАТЫ ДЛЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА
ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ЮЖНОЙ ЯКУТИИ****Зайцева Н.В.***Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова,
Якутск, e-mail: nz_demetra@mail.ru*

Предложен способ получения биологически активных препаратов, повышающих всхожесть семян культурных растений и их устойчивость к неблагоприятным условиям. Препараты получены из растительного сырья, произрастающего в Южной Якутии (в условиях высокогорья и холодного влажного климата). Технология получения биологически активных препаратов заключается в выдерживании водных экстрактов растений в таких температурных условиях, при которых возможна постепенная ферментация, но при этом не допускаются процессы брожения с бурным выделением газов (патент ru 2607013). Нами были получены четыре препарата, испытания которых на проростках огурцов в модельных условиях хлоридного засоления, пониженных температур и кратковременного УФ-облучения подтверждают их ростостимулирующую и антистрессовую активность. Так, в условиях хлоридного засоления замачивание семян огурца в растворах полученных препаратов способствовало повышению всхожести семян до 30–65% (контроль – 25%), при этом у проростков восстанавливался рост корневой системы, ее структура. В условиях пониженных температур у обработанных растений длина главного корня превышала контрольный вариант на 37–346%, длина побега – на 142–285%, всхожесть семян повысилась до 75% (контроль – 60%). Обработка растений УФ-светом в течение 10 мин в контрольном варианте привела к ослаблению проростков и разрушению их тканей. В то же время растения, обработанные композициями, имели более высокие показатели сохранности процессов роста и жизнедеятельности, а их масса была больше по сравнению с контрольным вариантом на 36–147%. Ни одно растение в пробах с применением композиций не имело признаков некрозов.

Ключевые слова: биологически активные препараты, ферментация, Южная Якутия**BIOACTIVE PREPARATIONS FOR AGRICULTURAL CROP FROM PLANT
MATERIAL OF SOUTHERN YAKUTIA****Zaytseva N.V.***North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: nz_demetra@mail.ru*

It was proposed the method of obtaining biologically active preparations, which increase germination of seeds of cultural plants and their resistance to adverse conditions. The substances are produced from plant material, are grown in Southern Yakutia (the mountainous area with a cold humid climate). Technology of obtaining of BAP is to maintaining the aqueous extracts of plants under such temperature conditions when gradual fermentation without gas production is possible (patent RU 2607013). We obtained four biologically active preparations, the test of which on the seedlings of cucumber in the model conditions of chloride salinity, low temperatures and a short UV irradiation confirms their growth promoting and antistress activity. Thus, in chloride salinity conditions, the soaking of cucumber seeds in the drugs solutions are enhanced the seed's germination up to 30–65% (control 25%) and the seedlings are restored the growth of the root system and its structure. In conditions of low temperature the main root's length of treated plants is exceeded the control variant on 37–346%, the length of the shoot – on 142–285%, seed germination is increased to 75% (control 60%). Treatment of plants with UV light for 10 min. in the control variant leads to a weakening of seedlings and destruction of tissues. At the same time, plants are treated with compositions, had higher indicators of safety processes of growth and activity, and their weight was more compared to the control variant on 36–147%. Plants in the samples with application of the compositions did not have necrosis.

Keywords: biologically active preparations, fermentation, Southern Yakutia

Наши исследования по содержанию биологически активных веществ (БАВ) [1] свидетельствуют о наличии в растениях Южной Якутии биохимической системы адаптации к условиям высокогорья, главными компонентами которой являются вещества фенольной природы – флавоноиды, антоцианидины, катехины, гидролизуемые и негидролизуемые дубильные вещества. Все это позволяет сделать предположение о возможности использования местного растительного сырья для получения биологически активных препаратов (БАП), обладающих способностью повышать всхожесть

семян культурных растений и усиливать их устойчивость к неблагоприятным условиям (стрессогенным факторам среды).

Предполагается, что под воздействием таких факторов, как пониженные температуры, интенсивность и спектральный состав солнечного света, характерных для высокогорья, в аборигенных растениях вырабатываются вещества, аналогичные биогенным стимуляторам, что и обеспечивает им высокий адаптационный потенциал [2–5]. Но в вегетирующих растениях биологически активные вещества связаны с сахарами, что делает их неактивными и позволяет

накапливаться в значительных количествах в наземных и подземных органах в качестве запасных метаболитов.

Разработанный нами способ получения БАП предполагает повышение содержания в растительном сырье физиологически активных соединений за счет процессов *ферментации* – анаэробного распада молекул органических веществ, содержащих сахара (гликозиды), до более простых компонентов – сахарных фрагментов и агликона (бессахарной части молекулы), которые и являются действующим веществом получаемых нами препаратов.

В качестве методического обоснования создания таких препаратов мы опирались на труды А.М. Бескровного по созданию искусственного мумиеподобного препарата [6–8].

Описание технологии

Предполагаемый способ получения БАП [9] включает в себя следующие элементы:

1. Сбор растительного сырья, его переработка и измельчение в режущей мельнице.

2. Помещение растительной массы в емкости для ферментации. Растительная масса заливается горячей водой, нагретой до 80–100 °С, в объемном соотношении 1:1.

3. Выдерживание растительной массы и экстракта при температурном режиме, способствующем более быстрому и полному протеканию процессов ферментации, и высвобождению активных веществ из неактивных соединений. Температурный режим заключается в том, что экстрактивная система периодически нагревается до 60–70 °С, а затем процесс экстракции протекает при комнатной температуре в течение 20–22 часов. Общая продолжительность процессов экстракции длится 72 часа, при этом ни на одном из этапов не допускается протекание процесса брожения с выделением газа в системе. Брожение с выделением газов подавляется периодическим нагреванием экстракционной смеси до 60–70 °С (одновременно стимулируются процессы экстракции).

В результате наших манипуляций с экстрактами растений в них отмечалось увеличение содержания поверхностно активных веществ, определяемых по способности к пенообразованию, а сами экстракты приобретали густую тягучую консистенцию.

4. Через 72 часа экстракт сливают с растительной массы и упаривают до густого состояния при температуре, обеспечивающей медленное кипение. Одновременно до-

стигается термическая активация действующих веществ по аналогии с препаратом «Биомос» [6–8].

Готовый продукт представляет собой смолообразную массу, от светлого желто-коричневого до черного цветов, хорошо растворимую в воде. При нагревании масса становится пластичной. Из нее можно формировать пластинки разных размеров и формы, прессовать таблетки, подвергать гранулированию.

Индивидуальный характер получаемых таким образом препаратов определяется видовым составом растений в исходном сырье и соотношением их массы.

Примеры реализации технологии

Вариант 1. Сырьем для получения биологически активного препарата (далее – «Композиция 1») является смесь из донника лекарственного *Melilotus officinalis* (L.) Pall. и донника белого *Melilotus albus* Medikus. В итоге получена смолообразная масса черного цвета, с сильным, характерным для кумаринов, запахом, хорошо растворимая в воде.

Вариант 2 («Композиция 2»). В составе исходного сырья: смолевка обыкновенная *Oberna behen* (L.) Ikon., кровохлебка лекарственная *Sanguisorba officinalis* L., подорожник большой *Plantago major* L. Конечный продукт – смолообразная масса темно-коричневого цвета, со слабым запахом, хорошо растворимая в воде. Водные растворы вещества обладают очень высокой способностью к пенообразованию (высота устойчивой пены достигала 27 мм).

Вариант 3 («Композиция 3»). В составе исходного сырья: смородина душистая *Ribes fragrans* Pall., багульник болотный *Ledum palustre* L., полынь заячьеголовая *Artemisia lagocefala* (Bess.) DC. Конечный продукт – смолообразная масса желто-коричневого цвета, со слабым эфирным запахом, хорошо растворимая в воде.

Вариант 4 («Композиция 4»). В составе исходного сырья: кипрей узколистный *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop., клевер луговой *Trifolium pratense* L., пижма обыкновенная *Tanacetum vulgare* L., малина обыкновенная *Rubus idaeus* L., полынь обыкновенная *Artemisia vulgaris* L., хвощ полевой *Equisetum arvense* L., полынь цельнолистная *Artemisia integrifolia* L., подмаренник северный *Galium album* Mill. Конечный продукт – смолообразная масса черно-коричневого цвета, со слабым запахом, хорошо растворимая в воде.

Результаты испытаний полученных БАП в качестве средств, повышающих всхожесть семян и устойчивость растений к неблагоприятным условиям

Методика проведения опытов

Семена огурца сорта «Конкурент» замачивали в растворах полученных препаратов (композиции 1–4) в течение 24 часов, затем высаживали в чашки Петри на фильтровальную бумагу, смоченную дистиллированной водой или растворами солей. Семена проращивали при 20–22 °С в течение 14 дней, периодически подливая дистиллированную воду, чтобы фильтровальная бумага не пересыхала. Через 14 дней проростки извлекали из чашек Петри, подсчитывали их количество, измеряли массу и размеры проростков. Повторность опыта четырехкратная. Количество семян в одной чашке Петри – 50 шт.

Неблагоприятные («стрессогенные») условия моделировали следующим образом:

«**Нормальные условия**» (в качестве эталона). Обработанные семена высаживали на фильтровальную бумагу, смоченную дистиллированной водой, и выращивали при температуре 20–22 °С.

«**Хлоридное засоление**». Семена высаживали на фильтровальную бумагу, смоченную 0,8%-ным раствором хлорида натрия (NaCl) в дистиллированной воде (3 мл на 1 чашку).

«**Пониженные температуры**». Семена высаживали на фильтровальную бумагу, смоченную дистиллированной водой, проращивали в течение пяти дней при температуре 20–22 °С, затем на 5 дней помещали в холодильник при температуре +5 °С. После этого чашки Петри с проросшими семенами опять помещали в условия 20–22 °С до проведения измерений.

«**Облучение ультрафиолетовым светом**». Семена высаживали на фильтровальную бумагу, смоченную дистиллированной водой, проращивали в течение семи дней при температуре 20–22 °С, затем облучали УФ-светом (бактерицидной лампой) в течение 10 мин. После этого выращивали в течение еще семи дней при нормальных условиях.

Растворы БАП для замачивания семян готовили методом десятичных разбавлений и динамизации, описанных нами ранее [10]. Контролем служили семена, замоченные в дистиллированной воде.

В приведенных ниже таблицах показаны наиболее эффективные варианты с точки зрения повышения всхожести семян и размеров проростков.

Результаты лабораторных испытаний

Всхожесть семян, размеры и масса проростков после обработки семян в растворах биологически активных препаратов в условиях хлоридного засоления

В качестве модельного стрессогенного варианта для хлоридного засоления был принят вариант, в котором фильтровальную бумагу для проращивания семян смачивали 0,8% раствором поваренной соли. Проростки огурца, подверженные стрессу в таких модельных условиях (контроль К-II), были низкорослые, утолщенные, оводненные, с толстым коротким главным корнем и большим количеством боковых недоразвитых корешков. Всхожесть семян – на уровне 25% (в то время как у контрольного варианта К-I («нормальные условия») этот показатель составил 75%). Размеры: побега – 1–4 мм, корня – 2–6 мм; масса проростка – 0,030 (табл. 1).

Замачивание семян огурца в растворах полученных препаратов способствовало повышению всхожести семян (табл. 1):

- до 60–65% в случае применения композиций 1 и 4;
- до 30–40% в случае применения композиций 2 и 3.

Под влиянием обработки растворами БАП у проростков восстанавливался рост корневой системы, ее структура; а побеги хоть и были низкорослыми, но уже не в такой степени оводненными, имели яркий зеленый вид. По параметрам «размеры корня» и «размеры побега» варианты с замачиванием семян превосходили контрольный вариант (К-II) на 89–819% и 50–870% соответственно, что свидетельствует о преодолении стрессового состояния, вызванного повышенным содержанием соли, у обработанных растворами БАП растений и восстановлении у них процессов жизнедеятельности, роста и развития.

Наибольший положительный эффект оказало применение препаратов «Композиция 4» (длина корня составила 552–819% контроля К-II; длина побега – 461–870%; общая длина проростка – 533–765%; масса проростка – 233–333%) и «Композиция 1» (длина корня составила 527% контроля К-II; длина побега – 547%; общая длина проростка – 533%; масса проростка – 383%).

Замачивание семян огурца в растворах других композиций дало меньший эффект, но также способствовало увеличению линейных размеров и массы обработанных растений в 1,5–2,5 раза, что позволяет их тоже рекомендовать в качестве антистрессовых препаратов в условиях хлоридного засоления.

Таблица 1

Всхожесть семян, размеры и масса проростков после обработки семян в растворах биологически активных препаратов в условиях хлоридного засоления

| Вариант | Всхожесть семян, % | Длина, мм (% к контрольному варианту) | | | Масса проростка, г |
|-----------------------|--------------------|---------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------|
| | | корня | побега | всего проростка | |
| Нормальные условия | | | | | |
| Контроль I (К-I) | 70 | 69,10 ± 9,30 | 15,80 ± 3,50 | 85,00 ± 12,50 | 0,160 |
| «Хлоридное засоление» | | | | | |
| Контроль II (К-II) | 25 | 4,40 ± 1,90 (100%) | 1,70 ± 0,70 (100%) | 6,10 ± 2,50 (100%) | 0,030 (100%) |
| Композиция 1 (D3) | 60 | 23,20 ± 4,01*** (527,2%) | 9,30 ± 1,05*** (547,0%) | 32,50 ± 5,95*** (532,8%) | 0,115 (383,3%) |
| Композиция 2 (D2) | 40 | 13,10 ± 3,16* (297,7%) | 2,55 ± 0,91 (150,0%) | 15,65 ± 3,92** (256,6%) | 0,055 (183,3%) |
| Композиция 2 (D7) | 30 | 11,65 ± 3,19 (264,8%) | 3,25 ± 1,33 (191,2%) | 14,90 ± 4,39* (244,3%) | 0,055 (183,3%) |
| Композиция 3 (D5) | 40 | 12,90 ± 3,18* (293,2%) | 3,15 ± 0,71 (185,3%) | 16,05 ± 3,97** (263,1%) | 0,055 (183,3%) |
| Композиция 3 (D6) | 40 | 9,15 ± 2,93 (207,9%) | 4,40 ± 1,10* (258,8%) | 13,55 ± 3,98* (222,1%) | 0,065 (216,7%) |
| Композиция 3 (D7) | 40 | 8,30 ± 1,64 (188,6%) | 4,70 ± 1,22* (276,5%) | 13,00 ± 3,13* (213,1%) | 0,060 (200,0%) |
| Композиция 4 (D3) | 65 | 24,30 ± 5,62*** (552,3%) | 10,51 ± 3,10** (617,6%) | 34,82 ± 8,91*** (571,5%) | 0,090 (300,0%) |
| Композиция 4 (D4) | 50 | 24,50 ± 7,23** (556,8%) | 7,85 ± 2,93 (461,8%) | 32,35 ± 9,93** (533,3%) | 0,070 (233,3%) |
| Композиция 4 (D5) | 50 | 30,50 ± 8,3** (693,2%) | 14,82 ± 4,39* (870,6%) | 45,32 ± 12,53** (742,6%) | 0,100 (333,3%) |
| Композиция 4 (D6) | 60 | 36,05 ± 8,41*** (819,3%) | 10,60 ± 3,93* (523,5%) | 46,65 ± 12,03*** (765%) | 0,080 (266,7%) |
| НСР ₀₅ | 7,3 | – | – | – | 0,013 |

Примечание. *, **, *** – отличия от контроля К-II значимы на уровне $p < 0,05$; $p < 0,01$ и $p < 0,001$ соответственно.

Всхожесть семян, размеры и масса проростков после обработки семян в растворах биологически активных препаратов в условиях пониженных температур

В качестве модельного стрессогенного варианта для фона «пониженные температуры» было принято выдерживание проростков при температуре +5 °С в течение 5 дней. Внешний вид модельных проростков (контроль К-III): небольшие по размерам, с укороченным побегом и корнем (либо без главного корня вследствие его некроза), ослабленные, с бурыми пятнами. Всхожесть семян – на уровне 60–65 %, т.к. прорастание семян происходило в нормальных условиях. Размеры побега – 5–8 мм, корня – 11–15 мм; масса проростка – 0,100 г (табл. 2).

Антистрессовое действие растворов полученных препаратов (композиций 1–4) проявилось в восстановлении параметров роста корневой системы у проростков после замачивания семян в растворах БАП. Как видно из табл. 2, у обработанных растений длина главного корня превышала контрольный вариант К-III на 37–346 % в случае применения Композиции 4. При этом наблюдалось значительное утолщение корней 1-го и 2-го порядков и образование на них большого количества корневых волосков. Также для вариантов с применением Композиции 4 отмечено наибольшее увеличение показателя «длина побега» по сравнению с вариантом К-III – на 142–285 %. Все это может свидетельствовать о высокой эффективности применения именно этого препарата на

фоне пониженных температур для стимулирования роста и корнеобразования у молодых растений.

Повышение всхожести семян до 75% наблюдалось после обработки семян растворами композиций 1, 2, 3.

Всхожесть семян, размеры и масса проростков после обработки семян в растворах биологически активных препаратов и УФ-облучения молодых растений

Проростки огурца, подвергнутые облучению УФ-лампой в течение 10 мин. (К-IV), имели ослабленные побеги, тонкие, спутанные корни с признаками разрушения тканей и некрозами. Всхожесть семян – на уровне 70%. Длина побега – 25–35 мм, корня – 30–40 мм; масса проростка – 0,125 г (табл. 3). Количество загнивших проростков в пробах – на уровне 40%.

Длина проростков после обработки семян растворами Композиции 1 превышала

контрольный вариант К-IV на 39–54% (что может быть свидетельством сохранности процессов роста и жизнедеятельности), а их масса была больше по сравнению с К-IV на 88–96% (табл. 3).

Применение растворов Композиции 2 способствовало достоверному увеличению показателей по сравнению с вариантом К-IV: длины проростка – на 52–58%, массы проростка – на 36–68%. Замачивание семян в растворах Композиции 3 также способствовало сохранению способности проростков к росту. Показатели этих вариантов превышали таковые для К-IV: «длина проростка» – на 48–49%, «масса проростка» – на 84–112%. Аналогично, для вариантов с применением растворов Композиции 4: длина проростка составляла 136–149% варианта К-IV, масса проростка на 152–147%.

Ни одно растение в пробах с применением композиций 1–4 не имело признаков некрозов и загнивания.

Таблица 2

Всхожесть семян, размеры и масса проростков после обработки семян в растворах биологически активных препаратов в условиях пониженных температур

| Вариант | Всхожесть семян, % | Длина, мм (% к контрольному варианту) | | | Масса проростка, г |
|--------------------------|--------------------|---------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------|
| | | корня | побега | всего проростка | |
| Нормальные условия | | | | | |
| Контроль I (К-I) | 70 | 69,10 ± 7,30 | 15,80 ± 2,50 | 85,00 ± 9,50 | 0,160 |
| «Пониженные температуры» | | | | | |
| Контроль III (К-III) | 60 | 13,10 ± 1,70 (100%) | 6,00 ± 0,70 (100%) | 19,10 ± 2,48 (100%) | 0,100 (100%) |
| Композиция 1 (D4) | 65 | 23,15 ± 3,21** (176,7%) | 6,20 ± 1,68 (103,3%) | 29,35 ± 4,61 (153,7%) | 0,110 (110,0%) |
| Композиция 1 (D7) | 75 | 28,2 ± 4,08*** (215,3%) | 7,75 ± 0,87*** (129,2%) | 35,95 ± 5,00*** (188,2%) | 0,115 (115,0%) |
| Композиция 2 (D8) | 75 | 23,65 ± 4,00* (180,5%) | 6,20 ± 0,77*** (103,3%) | 29,85 ± 5,59 (156,3%) | 0,095 (95,0%) |
| Композиция 2 (D9) | 75 | 18,02 ± 2,86 (137,6%) | 6,50 ± 1,18 (108,3%) | 24,50 ± 3,59 (128,3%) | 0,110 (110,0%) |
| Композиция 3 (D4) | 75 | 21,61 ± 3,17* (165,0%) | 9,85 ± 1,73*** (164,2%) | 31,45 ± 4,55* (164,7%) | 0,115 (115,0%) |
| Композиция 3 (D10) | 75 | 17,95 ± 2,72 (137,0%) | 10,10 ± 1,71*** (168,3%) | 28,05 ± 3,70* (146,9%) | 0,105 (105,0%) |
| Композиция 4 (D6) | 60 | 50,35 ± 10,28*** (384,1%) | 14,52 ± 4,85** (242,0%) | 64,85 ± 14,67** (339,5%) | 0,100 (0%) |
| Композиция 4 (D10) | 60 | 45,35 ± 8,11*** (346,2%) | 23,11 ± 5,32*** (385,2%) | 68,45 ± 13,79*** (358%) | 0,110 (110%) |
| НСР ₀₅ | 3,6 | – | – | – | 0,002 |

Примечание. *, **, *** – отличия от контроля К-III значимы на уровне $p < 0,05$; $p < 0,01$ и $p < 0,001$ соответственно.

Таблица 3

Всхожесть семян, размеры и масса проростков после обработки семян в растворах биологически активных препаратов и УФ-облучения молодых растений

| Вариант | Всхожесть семян, % | Длина, мм (% к контрольному варианту) | | | Масса проростка, г | Кол-во загнивших проростков, % |
|------------------------------|--------------------|---------------------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------|--------------------------------|
| | | корня | побега | всего проростка | | |
| Нормальные условия | | | | | | |
| Контроль I (К-I) | 70 | 69,10 ± 9,30 | 15,80 ± 3,50 | 85,00 ± 12,50 | 0,160 | 5 |
| «Ультрафиолетовое облучение» | | | | | | |
| Контроль V (К-IV) | 70 | 37,60 ± 6,10 (100%) | 28,90 ± 3,70 (100%) | 66,50 ± 9,50 (100%) | 0,125 (100%) | 40 |
| Композиция 1 (D3) | 80 | 59,82 ± 6,64* (159,1%) | 42,30 ± 4,65* (146,4%) | 102,10 ± 10,15* (154,1%) | 0,240 (192%) | 0 |
| Композиция 1 (D6) | 80 | 51,25 ± 6,32 (136,3%) | 40,37 ± 4,84 (139,7%) | 91,62 ± 10,95 (139,3%) | 0,235 (188%) | 0 |
| Композиция 1 (D10) | 85 | 60,05 ± 6,80* (160,9%) | 37,25 ± 4,06** (128,9%) | 97,30 ± 10,58* (146,3%) | 0,245 (196%) | 0 |
| Композиция 2 (D2) | 85 | 56,85 ± 6,33* (159,2%) | 44,60 ± 4,47* (154,3%) | 101,45 ± 10,49* (152,5%) | 0,210 (168%) | 0 |
| Композиция 2 (D3) | 80 | 58,95 ± 7,25* (156,8%) | 46,20 ± 5,96* (159,9%) | 105,15 ± 12,05* (158,1%) | 0,170 (136%) | 0 |
| Композиция 3 (D5) | 75 | 54,75 ± 7,10 (145,6%) | 43,50 ± 5,61* (150,5%) | 98,25 ± 12,65* (147,7%) | 0,265 (212%) | 0 |
| Композиция 3 (D9) | 75 | 54,45 ± 6,60 (144,8%) | 44,60 ± 5,43* (154,3%) | 99,05 ± 11,82* (148,9%) | 0,230 (184%) | 0 |
| Композиция 4 (D6) | 80 | 55,95 ± 6,12* (148,8%) | 43,40 ± 4,65* (150,2%) | 99,35 ± 10,60* (149,4%) | 0,195 (156%) | 0 |
| Композиция 4 (D7) | 75 | 51,45 ± 6,35 (136,8%) | 42,80 ± 5,38* (148,1%) | 94,25 ± 11,66 (141,7%) | 0,210 (168%) | 0 |
| Композиция 4 (D8) | 80 | 49,2 ± 5,25 (130,8%) | 41,55 ± 4,74* (143,8%) | 90,75 ± 9,55 (136,5%) | 0,215 (172%) | 0 |
| Композиция 4 (D9) | 75 | 50,75 ± 5,97 (135,0%) | 42,00 ± 4,73* (145,3%) | 92,75 ± 11,65 (139,5%) | 0,190 (152%) | 0 |
| НСР ₀₅ | 2,1 | — | — | — | 0,008 | |

Примечание. *, **, *** – отличия от контроля К-IV значимы на уровне $p < 0,05$; $p < 0,01$ и $p < 0,001$ соответственно.

Всхожесть семян у вариантов с применением композиций 1–4 превышала контрольные варианты (70%) и составляла 75–85%.

Список литературы

1. Зайцева Н.В., Погуляева И.А. Особенности химического состава растений Южной Якутии // Успехи современной науки. – 2016. – № 11–5. – С. 145–155.
 2. Абдрахимова Й.Р., Цветкова Ю.А. Стресс-индуцированные изменения содержания антиоксидантов в листьях растений разных видов / Ученые записки Казанского университета. Серия Естественные науки. – 2007. – Т. 149, Вып. 2. – С. 75–83.
 3. Потапович А.И., Костюк В.А. Сравнительное исследование антиоксидантных свойств и цитопротекторной активности флавоноидов // Биохимия. – 2003. – Т. 68, Вып. 5. – С. 632–638.
 4. Тканевая терапия и тканевые препараты по В.П. Филатову / Сост. С.Р. Мучник, В.П. Соловьева. – М.: Медэкспорт, 1989. – 72 с.
 5. Сотникова Е.П. Адаптация и биогенные стимуляторы по В.П. Филатову / Актуальные вопросы тканевой терапии и перспективы применения природных биологически активных веществ в современной медицине: Материалы научно-практ. конф. – Одесса: Астропринт, 2003. – С. 7–9.

6. А.с. 1080806 СССР. Способ роста томатов и капусты / Бескровный А.М., Северин Н.Ф., Шульгина Л.М., Бондаренко С.А., Зеленина Р.Д., Медведев В.М., Криворучко Л.Г., Ковпак Л.А., Котляренко И.П., Сукачева О.А. (СССР). – 3493949/30-15; заявлено 22.09.82; опубл. 23.03.84, Бюл. 11.
 7. А.с. 1239920 СССР. Способ получения экстракта дуба для лечения сельскохозяйственных животных / Бескровный А.М., Буланкин А.Л., Бибииков Ф.А., Северин Н.Ф., Кащеба М.Т., Котляренко И.П., Столяров В.Д., Сукачева О.А., Ковпак Л.А. (СССР). – 3744785/15; заявлено 10.04.1984; опубл. 20.05.1996.
 8. А.с. 459476 СССР. Способ получения биологически активного вещества / Бобылев Е.Г., Бескровный А.М., Худенский Ю.К., Слободянюк В.Н. (СССР). – 1894968/31-16; заявлено 04.01.1973; опубл. 05.02.1975, Бюл. 5. – С. 2.
 9. Пат. 2607013 Российская Федерация, МПК А 01 N 65/08 (2009.01) В 01 D 11/02 (2006.01). Способ получения биологически активных препаратов, повышающих всхожесть семян культурных растений и усиливающих их устойчивость к неблагоприятным условиям / Зайцева Н.В.; заявитель и патентообладатель Зайцева Н.В. – № 2015112684; заявл. 07.04.2015; опубл. 10.01.2017, Бюл. № 1. – 11 с.
 10. Зайцева Н.В. Гомеопатические разведения настоек женьшеня как способ повышения устойчивости растений к стрессогенным факторам // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 3. – С. 602–615.