

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования «Центр дополнительного образования детей
«Эврика» г. Владивостока» (Приморский край)
Кружок «Юный биолог»

Всероссийский конкурс юных исследователей окружающей среды
имени Б.В. Всесвятского

Номинация: «Ботаника и экология растений»

ВЛИЯНИЕ ТИПА ОБРАБОТКИ СЕМЯН НА НАЧАЛЬНЫЕ
ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ АСТРЫ КИТАЙСКОЙ (*CALLISTEPHUS CHINENSIS*)
СОРТА 'ПРИНОВА ТЕМНО-СИНЯЯ'
Исследовательская работа

Выполнила:
Журавлева Наталия Владиславовна
обучающаяся 10 класса

Руководитель:
Калинкина Валентина Андреевна,
к.б.н., педагог дополнительного образования
1 квалификационной категории
МБОУ ДО «Центр «Эврика», г. Владивосток

Оригинальность текста: 82,71%

Владивостокский городской округ
2026 г.

Оглавление

Введение	3
ГЛАВА 1. Обзор литературы	5
1.1. Предпосевная обработка семян: типы и значение	5
1.2. Состояние покоя семян. Способы выведения семени из состояния покоя	6
1.3. Биологические препараты для роста растений: виды и значение	8
ГЛАВА 2. Материал и методика исследования	11
ГЛАВА 3. Результаты исследования и обсуждение	13
Выводы	19
Заключение	20
Список литературы	21

Введение

Callistephus chinensis (L.) Nees., известный также как астра китайская, представляет собой однолетнее растение семейства астровых (Asteraceae). Широкое использование вида в ландшафтном дизайне повлекло создание множества сортов, которые используются как для групповых посадок, так и одиночно в садах, парках, придомовых территориях. Крупные коллекции сортов этого вида представлены в ботанических садах и ежегодно, в период массового цветения, привлекают посетителей.

Возможность семенного размножения является важным показателем успешности интродукции растений. *C. chinensis* и его сорта размножаются исключительно семенным путем. При этом несмотря на то, что интродуцированные растения цветут и плодоносят, в ряде случаев для них характерна низкая семенная продуктивность или низкое качество семян, их инфицированность микромицетами. Микобиота семян может вызывать гниль, щуплость (например, виды *Fusarium graminearum* Schwabe и *F. culmorum* (Wm.G. Sm.) Sacc.), невсхожесть, гибель проростков и всходов. Слабопатогенные виды *F. poae* (Peck) Wollenw., *F. equiseti* (Corda) Sacc., *F. langsethiae* Torp & Nirenberg часто выделяют из семян, но они локализируются в поверхностных слоях внешне здоровой семянки и не влияют на посевные качества [1]. Некоторые виды фузариумов образуют в процессе роста фитогормоны – гиббереллины, стимулирующие рост растений [2].

Споры грибов из родов *Aspergillus* P. Micheli ex Haller и *Penicillium* Link попадают на семена в период сбора и хранения. Они способны развиваться на них при влажности более 12-14 %. При этом даже первоначально качественные семена, хранящиеся при неблагоприятных условиях (высокой влажности и перепадах температуры, наличие примесей, особенно растительного происхождения), могут стать субстратом для развития плесени. При этом мицелий грибов родов *Aspergillus* и *Penicillium* может проникать в зародыш и значительно снижать всхожесть семян, однако это не является причиной корневых гнилей растений. Развитие сапротрофных видов на проростках и всходах свидетельствует о несоответствии условий выращивания потребностям растения [1].

Микромицеты из рода *Alternaria* Nees (обычно это комплексный вид, обозначаемый как *A. alternata* (Fr.) Keissl., *A. tenuissima* (Kunze) Wiltshire) наиболее часто встречаются при анализе микобиоты семян астры китайской. Отмечены случаи антагонизма (подавляющего развития) мицелия и спор альтернарии на семенах, проращиваемых в чашках Петри, при этом может наблюдаться почернение зародыша. Однако, чаще микромицеты из рода *Alternaria* развиваются на семенах в комплексе с грибами - *Epicoccum nigrum* Link, *Geotrichum candidum* Link, *Mucor* spp., *Cladosporium cladosporioides* (Fresen.) G.A. de Vries, *Rhizopus* spp., *Trichoderma* spp. и другими сапротрофными видами, которые не наносят существенного вреда вегетирующим растениям [3].

На семенах астры китайской часто можно отметить более специфические виды грибов, вызывающие пятнистости листьев, увядание, усыхание побегов или гнили растений в период вегетации [4]. Корневые и прикорневые гнили вызывают также *Pythium* ssp. (под воздействием избыточной влаги в почве), *Rhizoctonia* ssp. [2].

Таким образом, изучение начальных этапов развития сеянцев сортов *Callistephus chinensis*, видового состава грибов, развивающихся на семенах, имеет важное значение для понимания и борьбы с грибными инфекциями. Анализ влияния типа обработки на развитие проростков позволит разрабатывать эффективные методы контроля, включая создание устойчивых сортов, применение биологических агентов и санитарных мер, поможет поддерживать здоровье и урожайность растений.

Цель работы: проанализировать влияние типа обработки семян на начальные этапы развития *Callistephus chinensis* сорта 'Принова Темно-синяя'.

Задачи:

- 1) оценить влияние бактериальных препаратов на энергию прорастания и всхожесть семян *C. chinensis* сорта 'Принова Темно-синяя'.
- 2) выявить зависимость тип обработки на начальные этапы развития *C. chinensis* сорта 'Принова Темно-синяя'.

ГЛАВА 1. Обзор литературы

1.1. Предпосевная обработка семян: типы и значение

Предпосевная обработка семян — это совокупность агротехнических мероприятий, направленных на повышение всхожести и устойчивости семян к неблагоприятным условиям окружающей среды, а также на защиту их от патогенов и вредителей. Эти мероприятия включают в себя механическую, физическую, химическую и биологическую обработку семян, такие как скарификация, стратификация, протравливание, инокуляция и другие методы. Цель предпосевной обработки семян заключается в улучшении показателей прорастания и роста растений, обеспечении равномерности всходов и увеличении урожайности.

Обработка семян широко используется аграриями для стимулирования роста и развития растений, защиты их от различных заболеваний и повышения устойчивости к биогенным и абиогенным стрессам. Часто применяются химические стимуляторы роста растений и фунгициды. Гуминовые препараты, полученные из органического сырья, также нашли широкое применение, а биопрепараты, содержащие живые бактерии, их продукты жизнедеятельности или споры, используются реже [5].

Предпосевная обработка семян является одним из важнейших этапов, поскольку она обеспечивает защиту молодых растений в их самый уязвимый момент — прорастание. В этот период семена особенно подвержены воздействию патогенов и неблагоприятных условий окружающей среды. Обработка семян помогает снизить риски заражения болезнями, повысить их устойчивость к стрессам и улучшить всхожесть. Защитные меры на начальном этапе роста создают благоприятные условия для развития здоровых и сильных растений, что в конечном итоге способствует повышению урожайности и качества продукции. Эффективная предпосевная обработка позволяет предотвратить потери урожая и обеспечивает стабильное развитие сельскохозяйственных культур, что делает её критически важным мероприятием в агротехнической практике.

Предпосевная обработка проводится для обеззараживания семян и другого посадочного материала (рассады, сеянцев, клубней) с целью защиты растений от болезней на начальном этапе роста и развития. Потери урожая от болезней составляют 15-35%, из них 60% связаны с недостаточной обработкой семенного материала. Применение фунгицидов позволяет снизить потенциальные потери на 50-55%. Поэтому обработка семян перед посадкой является важнейшим мероприятием в общей системе борьбы с болезнями любой сельскохозяйственной культуры [6].

Специалисты ежегодно создают новые препараты как химической, так и бактериологической природы, способствующие быстрому прорастанию семян и одновременно пагубно влияющие на микобиоту, находящуюся как на семени, так и в окружающем его пространстве. Так в патенте № 2539488 [7] описывается использование водного раствора тетрагидраттетраборат аммоний диформамида в качестве стимулятора. Концентрация активного компонента составляет 0,002-

0,003%. Это способствует увеличению энергии прорастания и всхожести семян растений из семейств астровых, пасленовых и маревых, ускоряет начало созревания и повышает урожайность [7].

1.2. Состояние покоя семян. Способы выведения семени из состояния покоя.

Одно из важнейших биологических свойств семян - *состояние покоя*. Семена, несмотря на свои маленькие размеры, в большинстве случаев имеют все необходимое, чтобы при благоприятных условиях дать начало проросткам и поддерживать их до тех пор, когда они самостоятельно смогут обеспечивать себя питательными веществами. Однако многие семена, несмотря на свою жизнеспособность, не прорастают и в благоприятных условиях. Для того чтобы они проросли, необходимо какое-то время. Этот период назван покоем, и его проходят семена почти всех растений. Это состояние позволяет семенам сохранять жизнеспособность в неблагоприятных условиях до тех пор, пока не появятся подходящие условия для прорастания. Особенно оно важно для растений умеренной зоны, где зимы суровы и появление проростков в это время привело бы к их гибели под влиянием низких температур.

Различают два типа покоя: *вынужденный и органический*. При отсутствии благоприятных условий, необходимых для прорастания семян конкретного вида, например влаги или температуры, у семян наблюдается вынужденный тип покоя.

Если же семенам необходимо определенное время для их физиологического дозревания и способность к активному развитию они приобретают позже, то такой тип покоя характеризуется как органический покой. Процесс дозревания семян может осуществляться как на материнском растении (что часто отмечается у озимых культур), при хранении (у яровых) и даже в почве после посева (у женьшеня). При органическом покое семена в зрелом состоянии не способны прорасти даже при благоприятных условиях [8].

Для снятия покоя используют *структурные, физические и химические факторы воздействия* на семена [8, 9]. При этом облегчается доступ воды и кислорода к зародышу, происходит изоляция прорастающего зародыша от эндогенных факторов, в первую очередь ингибиторов (Таблица 1).

Таблица 1

Способы выведения семян из состояния покоя

Фактор воздействия	Прием воздействия	Примечание
<i>структурный или механический</i>	скарификация	проводится вручную или с помощью специальных механизмов
	импакция	удары семян друг о друга и о стенки заключающего их сосуда
	локальное повреждение покровов семени	накалывание кожуры в области зародыша или в области рубчика

Фактор воздействия	Прием воздействия	Примечание
<i>структурный или механический</i>	препарирование оболочек	-
	отчуждение зародышей	отделение зародышей от эндосперма
<i>физический</i>	температура	воздействие как более высокими, так и более низкими температурами или их переменным действием
	вода	избыток влаги, как правило, оказывает негативное влияние
	состав газовой среды	считается, что CO ₂ нужен индукции нарушения покоя семян
	свет	фитохром контролирует прорастание семян и цветение, ускоряя катаболический распад полисахаридов, липидов и белков
<i>химический</i>	Гибберелловая кислота (ГК)	стимулирует прорастание семян, находящихся в эндогенном физиологическом покое, и в меньшей степени влияет на экзогенный покой
	Абсцизовая кислота	оказывает ингибирующее влияние на прорастание покоящихся семян.

1.3. Биологические препараты для роста растений: виды и значение

Биологические препараты для роста растений, также известные как *биопрепараты*, представляют собой средства, содержащие живые микроорганизмы или продукты их жизнедеятельности, которые используются для улучшения здоровья растений, ускорения их роста и защиты от вредителей и болезней. В отличие от химических препаратов, они считаются экологически безопасными и могут использоваться в органическом земледелии. Выпускаются обычно в виде культуральной жидкости или мелкодисперсного порошка, в которых микроорганизмы находятся в латентном (спящем) состоянии. Их применяют для обработки различных сельскохозяйственных культур, плодово-ягодных, зерновые культуры, цветочные и декоративные растения [10].

Большинство биопрепаратов, которые используются в личных подсобных хозяйствах, созданы на основе спор полезных бактерий или грибов (Таблица 2). Либо веществ, которые выделяют микроорганизмы в результате своей жизнедеятельности.

Биопрепараты, стимулирующие прорастание семян

Основа препарата	Название препарата (микроорганизм)
Препараты на основе спор бактерий	Фитоспорин-М (<i>Bacillus subtilis</i> , штамм М-22 ВИЗР) Гамаир (<i>Bacillus subtilis</i> , штамм ИПМ 215) Битоксибациллин (<i>Bacillus subtilis</i> , var. <i>thuringiensis</i> , штамм 98) Лепидоцид (<i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>kurstaki</i> Z-52)
Препараты на основе спор грибов	Глиокладин (<i>Trichoderma harzianum</i> , штамм 18 ВИЗР) Метаризин (<i>Metarhizium anisopliae</i> P-72)
Препараты с комплексом микроорганизмов	Споровобактерин (<i>Bacillus subtilis</i> + <i>Trichoderma harzianum</i> , штамм 4097)
Препараты на основе веществ, выделяемых микроорганизмами	Фитоверм (аверсектин С)

Существует несколько видов биологических препаратов, каждый из которых имеет свою специфику применения [10]:

1. Фунгициды: препараты, содержащие бактерии или грибы, которые способны подавлять развитие патогенных грибов, вызывающих болезни у растений, к ним относятся, например, *Bacillus subtilis*, *Trichoderma harzianum*.

2. Инсектициды: биопрепараты, предназначенные для борьбы с вредителями. Они содержат бактерии (*Bacillus thuringiensis*), вирусы (например, гранулезный вирус насекомых) или энтомопатогенные грибы (*Beauveria bassiana*).

3. Стимуляторы роста: эти препараты способствуют улучшению корнеобразования, ускорению роста и повышению устойчивости к стрессам. К ним относятся, например, препараты на основе ризобактерий (*Azospirillum*) или микоризы.

4. Антибиотики природного происхождения: некоторые виды бактерий производят антибиотики, которые могут подавлять рост патогенов. Например, бактерии *Streptomyces griseoviridis* продуцируют антибиотик стрептомицин, который используется против бактериальных заболеваний растений.

ГЛАВА 2. Материал и методика исследования

Объектом исследования послужили семена *C. chinensis* сорта ‘Принова Темно-синяя’, собранные на территории ФГБУН Ботанического сада-института ДВО РАН в сентябре 2024 г. и предоставленные нам к.б.н., научным сотрудником Н.А. Павлюк.

Сорт ‘Принова Темно-синяя’ – относится к высокорослым сортам. Куст раскидистый, до 60 - 80 см высотой, при этом побеги I порядка до 50 см, II порядка – до 20-30 см длиной. Соцветие плоское, махровое, темно-синее, крупное. В соцветии два типа цветков: длинные язычковые и высокие трубчатые цветки, все окрашены в темно синий тон (Рисунок 1). При цветении формирует до 60 побегов. Зацветает через 120 дней после появления всходов. Цветение длится в среднем 32 дня [11].

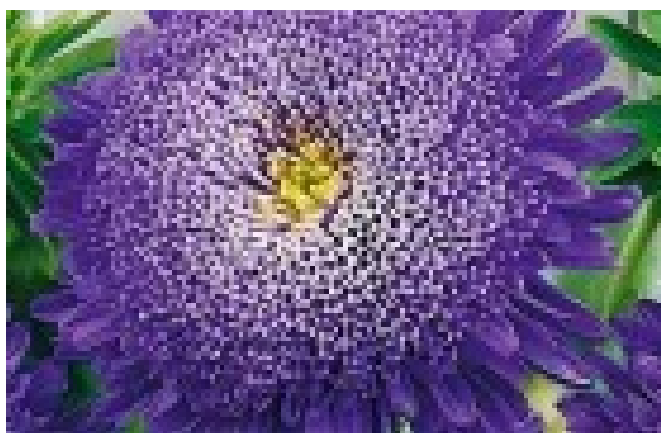


Рисунок 1 – *C. chinensis* сорт ‘Принова Темно-синяя’.

Для оценки влияния типа предпосевной обработки использовали готовую бактериальную суспензию бактерии рода *Paehibacillus*. Биопрепарат разводили в воде в двух концентрациях (1:500 и 1:200), полученным раствором смачивали семена и фильтровальную бумагу.

Для изучения наличия внутренней инфекции семена предварительно стерилизовали препаратами и помещали отдельно в чашки Петри с водой. Стерилизующие агенты и время стерилизации приведено в таблице 3.

Таблица 3

Варианты стерилизации семян			
Реагент	Концентрация раствора	Время стерилизации	Промывка
Алирин-Б (фунгицид на основе природной бактерии <i>Bacillus subtilis</i> 10-ВИЗР)	Одна таблетка препарата на 200 мл воды	2 часа	не требуется
Перманганат калия	10-% раствор	10 минут	многократно дистиллированной водой

Семена равномерно, на одинаковом расстоянии друг от друга, раскладывали на смоченную препаратом фильтровальную бумагу, в чашки Петри по 50 штук семян в каждую. Опыт проводили в четырехкратной повторности. Всего анализе участвовало 1000 семян.

Определение энергии прорастания и всхожести семян проводили согласно ГОСТ 10968-88 [12]. Оценку энергии прорастания (процентное отношение количества проросших семян за определенный начальный период времени к общему количеству семян, участвующих в опыте) семян проводили на 3-и сутки. Семя считали проросшим при появления зародышевого корешка в области микропиле. Анализа всхожести семян оценивали в течении 10 дней.

Наблюдение за влиянием препаратов проводили при температуре 28 и 32⁰С.

Среднее считали, как среднее арифметическое за три повторности.

Анализ внешнего строения микромицетов проводили с использованием бинокуляра биологического «Микмед - 1» при увеличении ×40-100 крат в проходящем свете. Определение микромицетов проводили совместно с к.б.н. научным сотрудником лаборатории интродукции и селекции Натальей Александровной Павлюк, с использованием определителя микромицетов Н.М. Пидопличко [4].

Микромицеты фотографировали на камеру телефона Xiaomi Redmi Note 10 Pro. Статистическая обработка, а также построение графиков проводили в программе Excel.

ГЛАВА 3. Результаты исследования и обсуждение

Согласно литературным данным [13], тип обработки имеет существенное влияние на прорастание и развитие растений семейства Астровые.

В результате проведенного исследования выявлено, что энергия прорастания семян невелика и зависит от типа стерилизации и обработки (Таблица 4, Рисунок 2).

При отсутствии обработки и проращивании семян на воде энергия прорастания семян наименьшая – 23,26%, при обработке препаратом *Raehibacillus*, а также при стерилизации этот параметр увеличивается до 42-42,5%, что говорит о не дружности всходов и доказывает эффективность использования любого типа обработки.

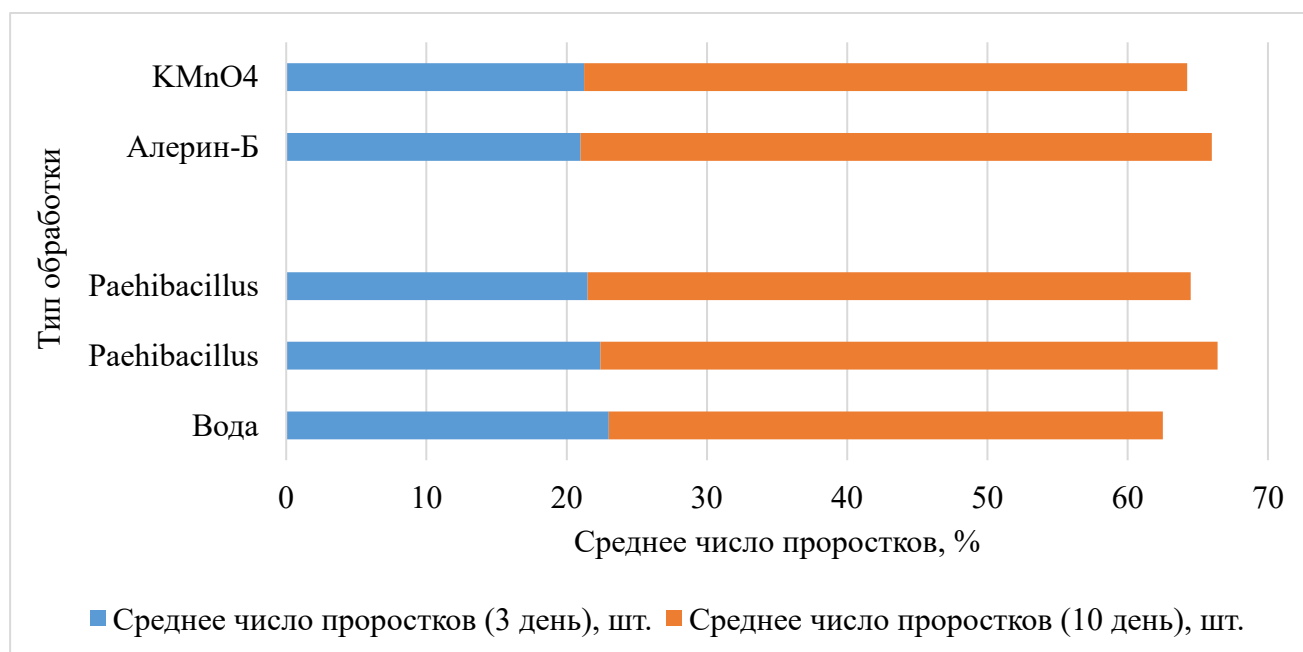


Рисунок 2. Динамика изменения энергии прорастания при разных типах обработки.

Таблица 4

Энергия прорастания и всхожесть семян *C. chinensis* сорта 'Принова Темно-синя'.

Обработка	Пропорция	Среднее число проростков (3 день), шт.	Стандартное отклонение	Энергия прорастания, %	Среднее число проростков (10 день), шт.	Всхожесть семян, %
Вода		23	11,6	23,26	39,5	79
Paehibacillus	1:200	22,4	8,65	42,5	44	86
Paehibacillus	1:500	21,5	14,41	42,5	43	85,5
Стерилизация						
Алерин-Б		21	14,8	42	45	90
KMnO ₄		21,25	10,04	42,5	43	86,5

Стерилизующие агенты оказывают практически одинаковое влияние на прорастание семян данного сорта. Чуть более высокий показатель отмечен при стерилизации перманганатом калия (21,25%), соответственно энергия прорастания так же выше на 0,25%. Однако общая всхожесть выше при стерилизации препаратом «Алерин-Б» (90%).

Анализ результатов обработки бактериальным препаратом *Paehibacillus* в разной концентрации не показал его заметного влияния на энергию прорастания семян. Однако всхожесть за 10 дней, при его использовании, существенно выше (Таблица 4). Это свидетельствует о положительном влиянии микроорганизма на прорастание и рост растения в дальнейшем.

При всех типах обработки и стерилизации отмечено отрицательное влияние незначительного повышения температуры (на 4°C) на энергию прорастания и всхожесть семян. Стерилизация KMnO₄ и проращивание при температуре 28°C оказывает наилучший эффект на энергию прорастания семян астры китайской (Таблица 5).

Таблица 5

Зависимость энергии прорастания от типа обработки, стерилизации и температуры

Тип обработки	Температура, °С	Энергия прорастания, %
Вода	28	64
	32	56
<i>Paehibacillus</i> [1/200]	28	29,5
	32	16
<i>Paehibacillus</i> [1/500]	28	34
	32	8,5
Стерилизация		
KMnO ₄	28	67
	32	13,5
Алирин-Б	28	33,5
	32	8,5

Семена представителей семейства *Asteraceae* отличаются быстрым прорастанием [14]. Для семян *C. chinensis* характерен надземный тип прорастания – семядоли первыми выносятся на поверхность почвы и становятся фотосинтезирующим органом.

До момента отпадания семядольных листков у проростка *C. chinensis* может быть развито до 6 настоящих листьев (Рисунок 3).



Рисунок 3. Проросток *C. chinensis*.

Анализ результатов развития сеянцев показал, что на рост гипокотилия заметное влияние оказала обработка семян $KMnO_4$ и обработка препаратом *Paehibacillus* в концентрации 1:200 (Табл. 6, Рисунок 4). Длина эпикотилия и длина корешка так же существенно выше у семян, обработанных препаратом *Paehibacillus* в концентрации 1:200. Кроме этого, отмечено более мощное развитие семядольных листьев, при обработке этим препаратом. Остальные типы обработки видимого эффекта на проростки не оказали. Отсутствие обработки угнетает рост гипокотилия.

Показатели проростков *S. chinensis* сорта 'Принова Темно-синяя'.

Обработка	Пропорция	Гипокотиль		Корешок		Длина эпикотилия	
		Длина, мм	Среднее отклонение	Длина, мм	Среднее отклонение	Длина, мм	Среднее отклонение
Вода	-	6,1	1,4	12,5	6,7	3,15	1,3
Paehibacillus	1:200	7,1	1,4	16,1	7,2	6,8	1,5
	1:500	6,4	1,3	12,4	6,2	5,6	1,3
Алирин-Б	-	6,7	1,3	11,2	5,2	4,1	1,3
KMnO ₄	-	8,6	1,4	15	8,1	4,8	1,4

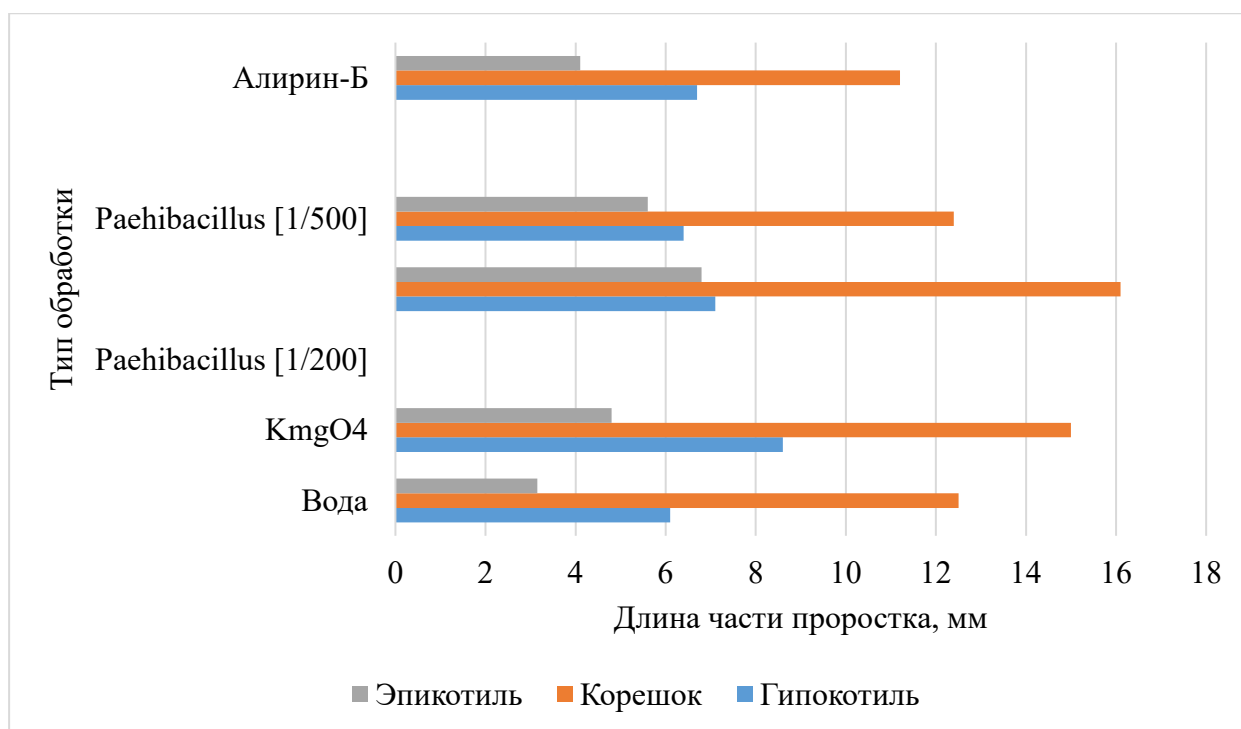


Рисунок 4. Морфометрические параметры проростков, развивающихся при разном типе обработки семян.

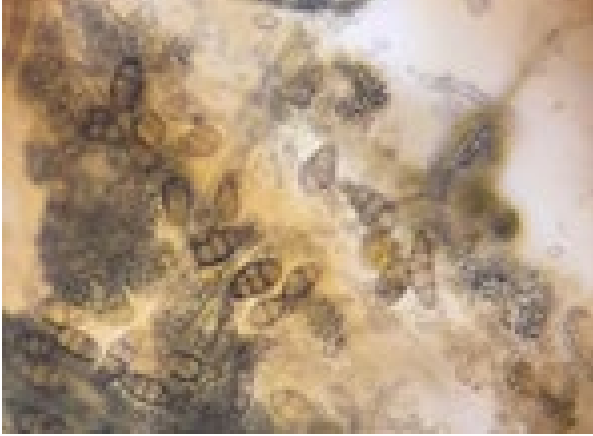





В чашках Петри на 3-4 день наблюдения обнаружены семена, пораженные разными видами микромицетов (Таблица 7, 8), при этом наибольшее их разнообразие отмечено без обработки и при стерилизации раствором $KMnO_4$.

Таблица 7

Зафиксированные микромицеты на прорастающих семенах

Тип стерилизации		Без обработки на воде	Обработка биопрепаратом	
Алирин-Б (фунгицид на основе природной бактерии <i>Bacillus subtilis</i> 10-ВИЗР)	$KMnO_4$		Концентрация 1:200	Концентрация 1:500
Виды микромицетов				
<i>Alternaria</i> sp.	<i>Alternaria</i> sp.	<i>Alternaria</i> sp.	<i>Alternaria</i> sp.	<i>Botrytis</i> sp.
<i>Stemphylium callistephi</i>	<i>Trichoderma</i> sp.	<i>Stemphylium callistephi</i>		
	<i>Botrytis</i> sp.	<i>Rhizoctonia</i>		

Микромицеты, зафиксированные на прорастающих семенах

Alternaria sp.*Stemphylium callistephi**Botrytis* (конидии)*Botrytis* sp.*Trichoderma* sp. (конидии)*Rhizoctonia* sp.

Ранее на семенах астры были обнаружены [15, 16] виды рода *Alternaria* (*Alternaria petalicolor* (Sorokin) E.G. Simmons и *A. tenuissima* (Kunze) Wiltshire, вызывающие увядание листьев и стеблей растений [15, 16]. Данный

микробицет был обнаружен во всех чашках Петри, температура прорастания семян в которых составила 32°C, а при обработке перманганатом калия и при температуре 28°C. Фиксация данного микробицета свидетельствует о том, что используемые типы обработки семян не является эффективным против этого рода патогенов, тем не менее повышение температуры при проращивании увеличивает риск его развития.

Кроме *Alternaria* обнаружены еще 3 вида микробицета, вызывающие корневую гниль: *Stemphylium callistephi*, *Rhizoctonia*, *Botrytis* sp. [4].

Микробицет рода *Trichoderma* Pers. — это естественная микобиота семян [2]. В результате исследования установлено, что стерилизация не влияет на жизнеспособность грибов рода *Trichoderma* sp., которые сохраняют жизнеспособность, несмотря на обработку.

Выводы

В результате проведенных исследований установлено следующее:

1. Стерилизующие агенты оказывают практически одинаковое влияние на прорастание семян данного сорта. Однако общая всхожесть выше при стерилизации препаратом «Алерин-Б».

2. Обработка бактериальным препаратом *Paehibacillus* в разной концентрации не показала его заметного влияния на энергию прорастания семян. Однако всхожесть за 10 дней существенно выше, при использовании бактериального препарата.

3. Незначительное повышение температуры (на 4°C) отрицательно влияет на энергию прорастания и всхожесть семян.

4. Наиболее дружное прорастание семян происходит без предварительной стерилизации на воде, только стерилизация раствором перманганата калия увеличивает прорастание на 5%. Стерилизация семян препаратом Алирин-Б обеспечивает максимальную энергию прорастания и всхожесть сорту 'Принова Темно-синя'.

5. Обработка препаратом *Paehibacillus* в концентрации 1:200 оказывает положительное влияние на рост всех частей проростка; обработка семян $KMnO_4$ оказала положительное влияние на рост гипокотилия, при ее отсутствии рост гипокотилия угнетается.

6. Стерилизация семян и обработка бактериальным препаратом не является эффективным против микромицетов рода *Alternaria*, встречающие увядание листьев и стеблей у взрослых растений, повышение температуры при проращивании увеличивает риск его развития.

7. Обработка $KMnO_4$ не является эффективной от микромицетов вызывающих корневую гниль (*Rhizoctonia*, *Botrytis*), а также, как и Алерин-Б, от *Stemphylium callistephi*.

8. Стерилизация не угнетает рост естественной микобиоты семян – видов рода *Trichoderma*.

Заключение

Благодарю за помощь и консультацию при определении микромицетов к.б.н. научного сотрудника лаборатории интродукции и селекции ФГБУН Ботанического сада-института ДВО РАН г. Владивосток Н.А. Павлюк.

В связи с большой коллекцией представителей рода *Callistephus* на территории Ботанического сада-института ДВО РАН, а также высоким патогенным фоном Приморского края, его территориальным положением, близостью к странам Восточной Азии и общей тенденцией к изменению климата данная работа, на мой взгляд, имеет большие перспективы в развитии. Каждый житель города или поселка желает видеть в своем саду декоративные растения, не поврежденные грибными заболеваниями, дальнейшая разработка рекомендаций по правилам обработки семян будут этому способствовать. Дальнейшие исследования по анализу влияния выявленных микромицетов или возможных заражений представители этой группы, позволит не только начать работы по селекции устойчивых сортов, но и разработке новых фунгицидов.

Список литературы

1. Гагкаева, Т.Ю., Дмитриев, А.П., Павлюшин, В.А. Микробиота зерна – показатель качества и безопасности / Т.Ю. Гагкаева, А.П. Дмитриев, В.А. Павлюшин // Защита и карантин растений. – 2012. – № 9. – С. 14-18.
2. Павельева, Е.В. Биология и особенности микобиоты *Callistephus chinensis* / Е.В. Павельева // Материалы Региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных по естественным наукам, Владивосток, 15– 30 апреля 2024 г.– Владивосток: Дальневост. федерал. ун-т, 2024. – С. 31.
3. Павельева, Е.В., Павлюк, Н.А., Калинкина, В.А., Лебедева, Е.Г. Особенности прорастания семян некоторых сортов *Callistephus chinensis* (L.) Nees. / Е.В. Павельева, Н.А. Павлюк, В.А. Калинкина, Е.Г. Лебедева // Бюллетень БСИ ДВО РАН. – 2024. – Вып. 32. – С. 1-10.
4. Пидопличко, Н.М. Грибы-паразиты культурных растений: определитель: в 3-х томах / Н.М. Пидопличко. – Киев: Наукова Думка, 1977. – Т. 2. – 300 с.
5. Кравец, А.В. Современная предпосевная обработка семян пшеницы гуминовыми и бактериальными препаратами / А.В. Кравец // Сельскохозяйственные науки. – 2023. – Т. 5-4 (80). – С. 182-184.
6. Кулистикова, Т. Предпосевная защита / Т. Кулистикова // Конференция «Агроинвестор: PRO животноводство и комбикорма», 2012. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.agroinvestor.ru/technologies/article/14755-predposevnaya-zashchita/> (дата обращения: 1.03.2025 г.)
7. Патент № 2539488 С1 Российская Федерация, МПК А01С 1/06, А01N 59/14, А01N 33/00. Способ предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур // В. Г. Скворцов, М. А. Ершов, И. Г. Ершова – № 2014104071/13: заявл. 05.02.2014: опубл. 20.01.2015.
8. Физиология покоя и прорастания семян [Электронный ресурс] // Studfiles. – URL: <https://studfile.net/preview/5615012/page:36/> (дата обращения: 1.03.2025 г.)
9. Николаева, М.Г. Физиология и биохимия покоя и прорастания семян / М.Г. Николаева. – М.: Колос, 1982. – 496 с.
10. Что такое биофунгициды и как они работают: Основные механизмы защиты растений [Электронный ресурс] // РОССИТИП. – URL: <https://rosstip.ru/news/2824-что-такое-биофунгициды-и-как-они-работают-основные-механизмы-защиты-растений> (дата обращения: 1.03.2025 г.)
11. Коллекционный объект [Электронный ресурс] // Ботанический сад-институт ДВО РАН. – URL: <https://www.botsad.ru> (дата обращения: 18.01.2026 г.)
12. ГОСТ 10968-88 Зерно. Методы определения энергии прорастания и способности прорастания. – М.: Стандартиформ. 2009 — 4 с.
13. Петренко, Н. А. Однолетние астры / Н. А. Петренко. – Ленинград: Лениздат, 1973 – 135 с.

14. Фомина, Т.И. Особенности прорастания семян декоративных многолетников семейства астровые (Asteraceae Dumort.) / Т.И. Фомина // Вестник Алтайского государственного университета. 2016. – №9 (143). – С. 25-30.

15. Павлюк, Н.А. Фитопатологический анализ сортов астры китайской *Callistephus chinensis* (L.) Nees / Н.А. Павлюк // Генетические ресурсы растениеводства Дальнего Востока. – Владивосток: ВИР, 2004. – С. 489-493.

16. Павлюк, Н.А. Результаты селекции устойчивых к фузариозу сортов астры однолетней в Ботаническом саду-институте ДВО РАН / Н.А. Павлюк // Состояние и перспективы селекции и семеноводства основных сельскохозяйственных культур: Сб. научн. тр. / Минобрнауки РФ. ФГБНУ «ФНЦ агробιοтехнологий Дальнего Востока им А.К. Чайки». – Уссурийск, 2019. – С. 139-146.