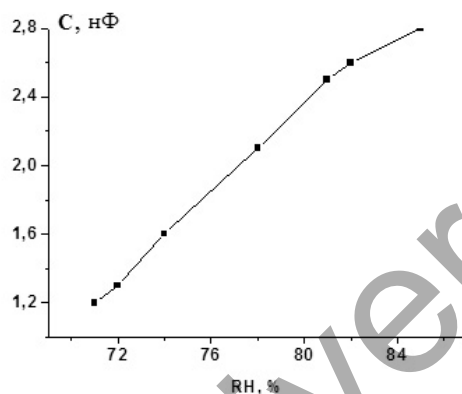


микроконтроллер шығысында лог.1 пайда болған кезде санау уақытын тоқтатады. Әрі қарай, C_x сыйымдылығын есептеу және сұйық кристалды дисплейде, өлшенген нәтиженің көрсетілуінен кейін, ылғалдың мәніне түрленуі жүреді.

Ылғалдылық сенсорын дәлдеу ортаның әр түрлі мәндерінде сенсор сыйымдылығын өлшеу арқылы жүзеге асырылды. Өлшеулер сенсор, ВИТ-2 психрометриялық гигрометр және термометр орналастырылған жұмыс камерасында жүргізілді. Камера бетіне дистилденген суы бар стакан жылыту элементі ретінде қойылды. Қыздырғыш элементтің температурасы камераның сыртында орналасқан потенциометрмен бақыланды.



Сурет 6. КАО қабықшасы сыйымдылығының ылғалдылыққа тәуелділігі

6 суретте сенсор сыйымдылығының кеуекті алюминий оксиді негізіндегі ортаның ылғалдылығына тәуелділік графигі келтірілген. Суреттен сенсор сыйымдылығы орта ылғалдылығына сызықты түрде тәуелді екені белгілі (сурет 6). Микроконтроллердің жадында сақталған дәлдеу қисықтарын пайдалана отырып, RC тізбегінің зарядтау уақытының өлшенген мәндері ауаның ылғалдылығының пайыздық мәніне айналады.

Жүргізілген зерттеулер негізінде келесі нәтижелер алынды: кеуекті алюминий негізіндегі ылғалдылық сенсоры жасалды. Кеуекті алюминий оксидінің қабықша сыйымдылығы қоршаған ортаның ылғалдылығына байланысты екені анықталды. Қоршаған ортаның ылғалдылығын өлшеуге арналған құрылғының электрлік схемасы әзірленді. Құрылғыда микроконтроллер жадында сақталған градуирлеу қисығының көмегімен RC тізбектің зарядтау уақытының өлшенген мәндері ауа ылғалдылығының пайыздық мәніне түрлендіріледі.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. Timar-Horvath V., Juhasz L., Vass-Varnai A. et al. // DTIP of MEMS & MOEMS. Italy. 2007-25-27.
2. Yao L., Zheng M., Li H. et al. // Nanotechnology. 2009. Vol. 20, №39.P.395501.
3. Ling Zh. Yu, Chen Sh.Sh., Wang J.Ch. et al. // Chinese Science Bulltin. 2008. Vol. 53, №2. P. 183-187.
4. http://www.iceweb.com.au/Analyzer/humidity_sensors.html.
5. Zhi Chen, Chi Lu // Sensor Letters.2005. Vol.3. P.274-295

Перепечай А.В., Карагандинский государственный университет имени академика Е.А. Букетова, биолого-географический факультет, гр. БО-32, студентка
(Научный руководитель – преподаватель кафедры ботаники, магистр биологии Сирман Д.Ю.)

СЕМЕННАЯ ИНТРОДУКЦИЯ НЕКОТОРЫХ ЦЕННЫХ ВИДОВ ХВОЙНЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА

Интродукция растений – это переселение отдельных видов за пределы естественного ареала в места, где раньше они не произрастали. В разработке научных основ интродукции растений, большую роль сыграла теория Н.И. Вавилова о центрах происхождения культурных растений. Он научно обосновал проблему интродукции новых культур перед растениеводами, указывая на необходимость широкого использования мировых растительных ресурсов. Он высказывал необходимость поиска альтернатив устоявшимся традиционным культурам, и вводить в практику

новые, интересные, подчас превосходящие традиционные по своим хозяйственным и биологическим признакам культуры [1;2].

При интродукции вида следует исходить из теоретического прогноза и накопленного опыта, предполагая, что под воздействием новых условий растения могут изменить ритм общего и сезонного развития, жизненную форму, возраст первого плодоношения, сроки вегетации, цветения и плодоношения. В какой-то мере, изменить свойственные ему морфологические и физиолого-биохимические особенности или остаться стабильным в своих признаках; выявить перспективы дальнейшей интродукции вида за пределы его естественного ареала. Успешность интродукции того или иного вида, во многом зависит от ритмики сезонного развития, возможности изменения феноритма в новых условиях существования [3].

Важным моментом интродукции являются задача увеличения ассортимента высокодекоративных деревьев и кустарников для озеленения городов и хозяйственных нужд [4]. Основной, из числа главных задач интродукции древесных растений, является повышение продуктивности и качественного состава лесов.

Одним из примеров таких видов интродуцентов могут, является представители рода *Abies* и *Pseudotsuga*. На родине своего естественного ареала данные виды имеют большое народно-хозяйственное значение. Так некоторые виды пихты имеют легкую древесину, светло-желтого цвета без смоляных ходов. Она используется как сырье для целлюлозно-бумажной промышленности, строительства и тарного производства. Также пихта используется как источник химических и лекарственных веществ. В коре пихты в особых желваках (смоловместилищах) содержится ароматная смола - живица, богатая скипидаром. Из нее добывают пихтовый бальзам, применяемый в оптической промышленности, медицине. Кроме бальзама в коре содержатся дубильные вещества [5;6].

В Северной Америке *Pseudotsuga menziesii* широко применяется как конструкционный строительный материал, используется для изготовления столярно-строительных деталей (оконных и дверных блоков, напольных покрытий, лестниц и т.д.), а также в судостроении и производстве железнодорожных шпал и опор линий электропередачи. Кроме того, древесина этой породы нужна для получения лущеного и строганого шпона, клееной фанеры, которые, в свою очередь, идут в мебельную промышленность. Еще одна немаловажная область применения *Pseudotsuga menziesii* - целлюлозно-бумажное производство [7].

По мнению К.С. Мелехова (1984) и Г.В. Крылова (1986), а также ряда других ученых-лесоводов, необходимо рационально использовать возможности разносторонних природных свойств интродуцентов, которые способны в условиях интродукции образовывать высокопродуктивные насаждения [8].

Различные исследования прорастания семян интродуцированных видов показывают, что потомство полученное из семян не обладает высокой устойчивостью в первые годы жизни, однако очень быстро адаптируется к экологическим факторам. Исследования семенного потомства Сосны Арманда (*Pinus armandii*) в экологических условиях Беларуси выявило, что устойчивым и зимостойким в условиях опыта было только семенное и вегетативное потомство таких видов как Кедр европейский (*Pinus sembra*), Кедр Корейский (*Pinus koraiensis*), Кедровый Стланик (*Pinus pumila*), сосна Мелкоцветная (*Pinus parviflora*). При этом ритм роста у двухлетних сеянцев незначительно отличался от аборигенных видов хвойных [9]. Закономерность увеличения показателей зимостойкости с возрастом у различных видов интродуцируемых растений неоднократно описывалась в научной литературе [10]. Прохождение растениями полного цикла онтогенетического развития указывает на их успешную интродукцию. В частности, морозостойкость древесных растений значительно повышается после своевременного завершения роста, дифференциации органов и последующего перехода растения в состояние глубокого покоя [11].

В качестве объекта семенной интродукции часто используется *Abies sibirica*, как вид широким ареалом обитания. Она успешно была интродуцирована в различные области лесной и лесостепной зоны европейской части России и ближнего зарубежья, где встречается в парках, дендросадах, лесных культурах. Рядом авторов [12] отмечается принципиальный медленный рост этой породы в молодом возрасте, но в целом авторы подчеркивают, что биология выращивания посадочного материала данного вида изучена недостаточно.

Для более быстрого получения проростков при интродукции растений, в качестве стимулятора прорастания семян используется метод стратификации. Исследования Абраровой А. Р. по всхожести семян *Pseudotsuga menziesii* показали, что наиболее высокая грунтовая всхожесть у семян наблюдалась после стратификации семян без дополнительной предпосевной обработки [13]. Также в

качестве стимулятора прорастания могут быть использованы как чистые экстракты древесных пород [14], так и продукты их деятельности [15; 16].

В результате вышесказанного целью нашего исследования стало изучение возможности семенной интродукции некоторых видов относящихся к роду *Abies* и рода *Pseudotsuga*.

Материалы и методы. Все исследования проводились на опытном участке биолого-географического факультета Карагандинского государственного университета. Объекты исследования были отобраны по методу родовых комплексов Русанова Ф.Н. и эколого-исторического Культаисова М.В. Объектами исследования стали *Abies sachalinensis*, *Abies balsamea*, *Pseudotsuga menziesii*. Данные виды встречаются в районе исследования в виде отдельных особей.

Перед началом исследования было проведено взвешивание и определение массы 100 семян с определением их влажности (таблица 1).

Таблица 1 - Влажность и масса 100 семян исследуемых видов

Название	Масса (г.)	Влажность (%)
<i>Abies balsamea</i>	0,856±0,022	5,2
<i>Abies sachalinensis</i>	0,958±0,020	5,3
<i>Pseudotsuga</i>	0,683±0,017	4,5

Предметом исследования стало изучение зависимости всхожести семян от почвенных факторов и способа стратификации. Семена проращивались в открытом и закрытом грунте.

При выращивании семян, с закрытой корневой системой, использовались контейнеры с добавлением в них почвенной смеси, состоявшей из почвенного грунта и хвойной стружки, которые смешивались в отношении 2:1. В качестве почвенного фактора использовалась добавка хвойного опада в соотношении 250 гр./м². Семена для данного исследования подвергались стратификации в течение одного месяца в холодильной камере при t 4⁰C. Семена оборачивались в ткань и помещались во влажные опилки. Посаженные семена, проращивались на испытательном участке при естественном освещении. Полив осуществлялся в вечернее время водопроводной водой. Объем полива воды не регламентировался.

При выращивании семян в открытом грунте использовались грядки минусового типа, которые дважды подвергались перекапыванию с добавлением песка (для увеличения гигроскопических свойств) и опилок (для снижения кислотности почвы).

В исследовании по влиянию всхожести семян в открытом грунте было использовано 2 вида стратификации: осенняя, которая проводилась путем осенней посадки семян в контейнеры и весенняя стратификация, которая проводилась в холодильной камере при t 4⁰C, в течении одного месяца. При этом, семена были разделены на 2 группы. Семена первой группы проходили стратификацию, завернутые во влажную ткань, и засыпались песком, вторая группа проходила стратификацию во влажном песке без заворачивания в ткань.

В качестве контроля была взята группа семян, выращенная без стратификации и использования почвенного фактора (таблица 2).

Таблица 2 - Варианты стратификации и условий проращиваний семян хвойных растений

Вариация	Тип стратификации	Условия проращивания
1 вар.(контроль 1)	Без стратификации	Почвенная смесь
2 вар (контроль 2)	Без стратификации	Открытый грунт
3 вар.	Стратификация t+4C ⁰ (опилки)	Почвенная смесь+хвоя
4 вар.	Стратификация естественная	Почвенная смесь
5 вар	Стратификация естественная	Открытый грунт
6 вар.	t+4C ⁰ (ткань)	Открытый грунт
7 вар.	t+4C ⁰ (песок)	Открытый грунт

Количество семян, использованных в каждом варианте опыта, составило 200 шт одного вида. Семена разбиты на 4 вариации по 50 семян и посеяны в строчку, при норме высева 2,5-3,6 г/п.м., глубина посева 1,2 см.

Энергия прорастания семян определялась на 20 сутки после посева, всхожесть семян на 30 сутки. В конце сезона была измерена высота полученных сеянцев и длина хвои.

Достоверность полученных результатов, определялась расчетом коэффициента Стьюдента через определение ошибки среднего отклонения.

Для определения жизнеспособности семенного материала изучаемых видов, в лабораторных условиях, исследовали показатели прорастания (всхожесть и энергия прорастания) согласно общепринятым методикам [17].

Статистическую обработку результатов вели по методике Н.Л. Удольской с использованием пакета прикладных программ Microsoft Excel 2007 [18].

Результаты и обсуждения. Проанализировав результат полученных исследований можно заключить, что наибольшее влияние на всхожесть семян оказывает посадка семян в осенний период и их естественная стратификация в стратификационной яме с последующим выращиванием в контейнерах. Так как у всех исследуемых видов, наибольшая всхожесть семян наблюдалась при данной вариации исследования.

Анализ всхожести отдельных исследуемых видов показал что у *Abies sachalinensis* наибольшая всхожесть была отмечена в варианте 4 и составила 6,7 %. В пяти вариациях (1,2,3,6,7) у данного вида не было зафиксировано ни одного прорастания (рисунок 1).

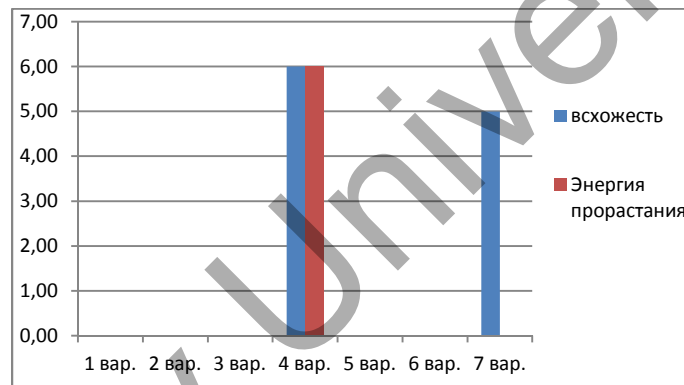


Рисунок 1 - Всхожесть и энергия прорастания семян *Abies sachalinensis*

Стоит отметить отсутствие всходов у данного вида в контрольных вариантах исследования.

Расчет энергии прорастания семян в вариации 4 выявил, что данный показатель у *Abies sachalinensis* не значительно отличается от показателей всхожести семян. При этом в вариации 7 данный показатель отсутствует.

Расчет показателя энергии прорастания семян *Abies balsamea* в варианте 4 выявил, что данный относительный показатель практически не отличается от показателя всхожести семян.

Сравнение результатов всхожести семян у *Pseudotsuga menziesii* выявил, что максимальная всхожесть семян зафиксирована в вариации 4, в которой она составила 54,9%. В контрольном варианте исследования у данного вида всхожесть семян составила 28,3% (рисунок 3).

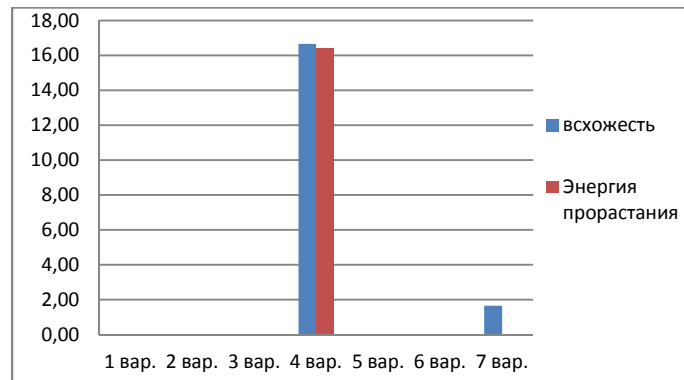


Рисунок 2 - Всхожесть и энергия прорастания семян *Abies balsamea*

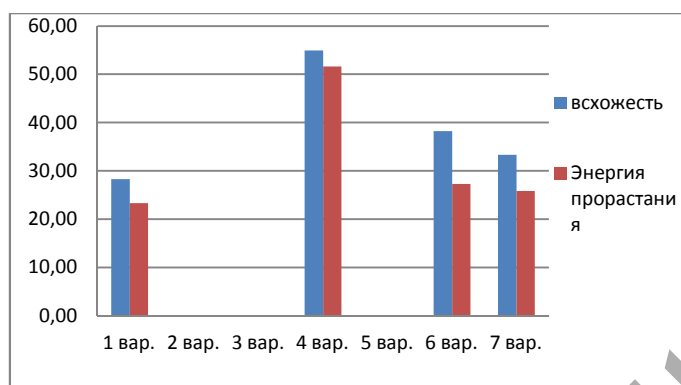


Рисунок 3 - Всхожесть и энергия прорастания семян *Pseudotsuga menziesii*

Энергия прорастания семян в вариации 1 была зафиксирована на уровне 23,5%, а в вариации 4 она составляет 52,0%.

Анализ достоверности показателя всхожести семян *Pseudotsuga menziesii* показал, что результаты всходов в контрольном варианте ниже, по отношению к вариантам 4 и 6 ($p < 0,01$). Между вариациями 1 и 7 достоверных различий в показателе всхожести семян обнаружено не было.

Следует также отметить высокую достоверность различия всхожести семян ($p < 0,001$), которая была между вариацией 4 и 6, а также вариациями 6 и 7.

Анализ результатов выживаемости сеянцев, в конце вегетационного периода (август месяц) выявил низкую выживаемость сеянцев пихты в течении всего сезона. Выживаемость сеянцев *Abies sachalinensis* вида составила 58,3%, а у *Abies balsamea* выживаемость сеянцев составила 39,4%.

В отличие от представителей рода *Abies*, у *Pseudotsuga* наблюдается различная выживаемость сеянцев в зависимости от типа выращивания. Наибольшая выживаемость сеянцев наблюдалась в контрольной вариации, где относительный показатель выживаемости составил 54,4%. Наименьшая выживаемость была отмечена в вариации 6, в которой выживаемость сеянцев составила 3,9%. В вариации 4 и 7, выживаемость сеянцев была зафиксирована на уровне 14,5% и 28,8% соответственно.

Сравнительный анализ биометрических данных высоты сеянцев показал, что в целом высота сеянцев *Pseudotsuga menziesii* выше, чем высота сеянцев пихт. При этом высота *Abies balsamea* достоверна, не отличается от высоты сеянцев *Abies sachalinensis*. Несмотря на это, средняя высота пихты бальзамической 17,8% выше, чем высота сеянцев *Abies sachalinensis* (Таблица 3).

Таблица 3 - Высота сеянцев хвойных в конце вегетационного сезона

	Вар.1	Вар.2	Вар.3	Вар.4	Вар.5	Вар.6	Вар.7
<i>Abies sachalinensis</i>	х	х	х	1,48±0,38	х	х	хх
<i>Abies balsamea</i>	х	х	х	1,80±0,12	х	х	хх
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	2,68±,038	х	х	4,89±0,61	х	3,93±0,30	5,51±0,70
х - данные отсутствуют, из-за отсутствия измерений, хх – сеянцы погибли в течение вегетационного сезона							

Сравнение показателей высоты сеянцев *Pseudotsuga menziesii* в различных вариациях исследования выявили, что наименьшая высота сеянцев наблюдалась в контрольном варианте. Наибольшая высота сеянцев наблюдалась в вариации 7, данный показатель выше в 2,05 раза по отношению к показателям в контрольной группе. Между данными вариациями достоверная разница составила $p < 0,001$.

Расчет достоверности показателей высоты сеянцев *Pseudotsuga menziesii*, в различных вариациях исследования показал, что между контрольной вариацией и вариациями 4 и 6, достоверность разницы показателей находилась на уровне $p < 0,01$.

Анализ достоверности разницы показателей, между вариацией у которой была зафиксирована максимальная высота сеянцев (вариация 7) и вариациями 4, 6, выявил, что между вариацией 4 и вариацией 7, отсутствует достоверное различие по показателю высоты сеянцев. А высота сеянцев в вариации 6, была достоверно ниже высоты сеянцев вариации 7 ($p < 0,01$).

Выводы. В результате проведенных исследований, нами было установлено, что наиболее предпочтительной методикой проращивания семян и получения сенцев представителей рода *Abies* и *Pseudotsuga* является осенняя стратификация с выращиванием семян с закрытой корневой системой.

Наиболее универсальным методом проращивания семян в открытом грунте является стратификация семян в чистом песке. Метод стратификации семян при выращивании сеянцев в открытом грунте не влияет на биометрические показатели сеянцев исследованных видов.

Добавление хвойного опада в почвенную смесь подавляет всхожесть семян представителей рода *Abies* и *Pseudotsuga*.

Выращивание сеянцев с закрытой корневой системой без применения дополнительных стимулирующих факторов негативно сказывается на ростовых показателях сеянцев.

Литература:

1. Вавилов, Н. И. Генетика на службе социалистического земледелия – М.-Л.: Наука, 1932. – 237 с
2. Малеев, В. П. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции: приложение 60. – Л., 1933. – 72 с.
3. Трулевич Н.В. Эколого-биологические основы интродукции растений. М., 1991. – 216с.
4. Крылов, Г.В. Кедр – М.: Лесн. пром-сть, 1983. – 216 с
5. Гиргидов, Д.Я. Интродукция древесных пород на северо-западе СССР / Д.Я. Гиргидов. – М.-Л.: Гослесбумиздат, 1955. – 48 с
6. Дроздов, И.И. Хвойные интродуценты в лесных культурах – М.: МГУЛ, 1998. – 137 с
7. Лесная энциклопедия: В 2 т./Редкол.: Г. И. Воробьев [и др.]. -М: Советская энциклопедия, 1985. -Т. 1 - 563с.
8. Крылов, Г.В. Пихта/ Г.В. Крылов, И.И.Марадудин, Н.И. Михеев, Н.Ф. Козакова. М.: Агропромиздат, 1986. - 239 с.;
9. Материалы Международной научной конференции, посвященной 85-летию Центрального ботанического сада НАН Беларуси (6–8 июня 2017 года.); Нестерович Н. Д. Интродукционные районы и древесные растения для зеленого строительства в Белорусской ССР: Справочник. Минск: Наука и техника, 1981. 111 с
10. Лапин П.И., Калущкий К.К., Калущкая О.Н. Интродукция лесных пород – М.: Лесн. пром-сть, 1979. – 224 с
11. Лапин, П.И. Интродукция лесных пород /П.И. Лапин, К.К. Калущкий, О.Н.Калущкая,-М.: Лесн. Пром-сть, 1979. – 224с.
12. Радюкина, Н.Л. Изучение индуцибельных и конститутивных механизмов устойчивости к солевому стрессу у гравилата городского // Физиология растений. – 2007. – Т. 54. – № 5. – С. 692–698.;
13. Аббарова А.Р. Псевдотсуга Мензиса в Башкирском предуралье. Посевные качества семян // Вестник ОГУ - №6 - 2009 - С.23-24
14. Попов В.К., Попова Н.М. О предпосевной обработке семян сосны обыкновенной экологически чистыми экстрактами из древесных растений. Комплексная продуктивность лесов и организация многоцелевого лесопользования /Тезисы Всероссийской конфконференции – Воронеж(13-14 декабря. 1995г.) – Воронеж – 1996.-С.175-176
15. Г. Грюммер. Взаимное влияние высших растений - аллелопатия. -М.: Издательство иностранной литературы - 1957. - С 13-27;
- Новицкая Ю.А. О выделении химических веществ листьями древесных растений / Ю.А. Новицкая // Физиолого-биохимические основы взаимодействия растений в фитоценозах. – М., 1966. – С. 234–239.
16. Матвеев Н.М. Некоторые данные по аллелопатическим взаимоотношениям между древесными и травянистыми растениями в условиях степи // Физиолого-биохимические основы взаимного влияния растений в фитоценозах.— М.: Наука, 1966. – С. 215–223
17. Семена деревьев и кустарников. Методы определения всхожести: ГОСТ 13056.6—97. Введ. 01.07.1998. Минск: Изд-во стандартов, 1998. 27с
18. Удольская Н.Л. Введение в биометрию. Изд-во «Наука»: Алма-Фтф 1976 84с.

Рахимгерей Н.Е., Карагандинский государственный университет имени академика Е.А. Букетова, биолого-географический факультет, гр. БТ-34, студент
(*Научный руководитель –к.б.н., доцент Тлеукенова С.У.*)

ВЛИЯНИЕ КРИОЗАМОРАЖИВАНИЯ НА ЭНЕРГИЮ ПОКОЯ И ПЕРИОД ПРОРАСТАНИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ХВОЙНЫХ РАСТЕНИЙ РОДА PINUS

В настоящее время рост населения планеты заставляет искать новые способы выращивания овощных культур. Одним из таких методов является выращивание культур в системе гидропонике,