

посредством публичного обмена, а также несколько тестовых битов. Если они обнаружат, что примерно 25% тестовых битов теперь неверны (из-за ошибок в битах, посланных Евой), они узнают о присутствии подслушивающего устройства. Мы послали 52 бита, из них 28 базисов совпали (таблица 5.1, 5.2).

Таблица 5.1 – Точность 52 бита для эксперимента и моделирования - с Евой

x	+	+	x	+	+	x	+	x	+	x	x	+	+	+	x	+	+	x	x	+	x	+	+	+	x	x	x
1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1
x	+	+	x	+	+	x	+	x	+	x	x	+	+	+	x	+	+	x	x	+	x	+	+	+	x	x	x
0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1

Таблица 5.2 – Итоги точности эксперимента и моделирования - с Евой

Подходящие базисы	28
Соответствующие биты	18
Несоответствующие биты	10
Вероятность присутствия подслушивающего устройства	34,6%

Измерения для 32 битов без подслушивающего устройства показали точность примерно 50% совпадения битов от общего количества отправленных битов. Это соответствует теории, согласно которой Алиса и Боб создают надежный ключ для шифрования.

Измерения для различных последовательностей битов с подслушивающим устройством показали точность примерно 35% совпадения битов от общего числа отправленных битов. Как объяснялось ранее, такая точность предупреждает Алису и Боба о том, что в системе присутствует подслушивающее устройство, поэтому им необходимо создать новый ключ.

Литература:

1. Yuval Bloom, Itai Fields, Alona Maslennikov and Georgi Gary Rozenman. Quantum Cryptography—A Simplified Undergraduate Experiment and Simulation // Physics 2022
2. ThorLabs, Quantum Cryptography Demonstration Kit // 2020

Амангельдина А.А., Карагандинский университет имени академика Е.А. Букетова, биолого-географический факультет, гр. МБТ-61, магистрант
(*Научный руководитель – к.б.н., ассоциированный профессор Тлеукунова С.У.*)

ВЛИЯНИЕ КРИОПРОТЕКТОРОВ НА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ СЕМЕННОГО МАТЕРИАЛА *VERBASCUM SONGARICUM*

Сохранение биоразнообразия генофонда растений важнейшая проблема, с которой сейчас может столкнуться человечество [1]. Так сохранение биоразнообразия это один из механизмов стабильности жизни на Земле

В настоящее время лекарственные и дикие виды растений являются традиционным источником генетического материала. Следует отметить, что рост городов и сельскохозяйственных угодий, вырубки лесов, а также бедственное состояние экологии эти факторы начинают постепенно вытеснять виды растений [2]. Множество растений находится на грани вымирания и исчезновения, в следствии чего их необходимо сохранить. Казахстан имеет большой запас хозяйственно ценных растений. Поэтому это делает их оптимальными для использования в промышленности. Казахстан характеризуется богатейшим генофондом флоры, а также уникальным запасом полезных растений. Дикие растения, обладающие лечебными свойствами, и значительная часть из них подходят для изучения химического состава и биологической

активности метаболитов. В виде биологически активных веществ они обладают способностью производить наукоемкую и конкурентоспособную продукцию, пользующуюся высоким спросом на мировом рынке[3].

Для того, чтобы сохранить биоразнообразие фиторесурсов Казахстана стали часто использовать криоколлекции хозяйственно-ценных видов растений. Это позволяет увеличить сырьевую базу для производства необходимых фитопрепаратов. При криоконсервации лучше всего использовать семенной материал, потому что он не требует больших материальных затрат. Гибель зародыша семени при воздействии экстремально низких температур происходит намного меньше, чем у пыльцы или меристем растений.

Сейчас актуальной задачей является создание криоколлекций семенного материала эндемичных, а также редких видов растений. При введении в криобанки преимущество отдано эндемичным видам растений, потому что они имеют ограниченный ареал распространения. Для того, чтобы получить наиболее жизнеспособных семян при криоконсервации были использованы криопротекторные вещества[4].

Объект исследования - семена *Verbascum songaricum*. Исходные материалы были собраны 12 августа 2021 года, в горах Каркаралы.

Коровяк (*Verbascum*) это травянистое растение, относится к семейству Норичниковых.

В природе встречаются однолетние, двулетние или многолетние виды. Корневище мощное крепкое, стебель не разветвляется, его высота составляет от 0,5 см до 3 см. Основание листьев черешковое, которое превышает по длине листовую пластину. Расположение листьев супротивное или спиральное. Листовая пластинка покрыта густым ворсистым войлоком. Наземная часть видовых форм коровяка имеет окрас от темно-зеленых или серых тонах [5].

Согласно литературным данным коровяк выращивают семенным путем или черенкованием. Жизнеспособность семян сохраняется на долгий период и устойчив к морозу. Семена высевают на подготовленный участок в мае, дождавшись пока температура воздуха прогреется до +15°C [6].

В медицине применяют отвары, жидкие экстракты и сухое вещество из растений коровяка. Цветки содержат такие вещества (сахара, флавоноиды, сапонины и др.), которые обладают противовоспалительными, противовирусными и смягчающими свойствами. Препараты из растений коровяка используются при лечении диареи, подагры, болей в животе, способствуют снижению болезненных рефлексов и отека тканей. Отвары и настои цветков используют при лечении и профилактике простудных заболеваний, при ларингитах, бронхитах, трахеитах, при тяжелых формах воспаления легких. Цветки коровяка входят в состав различных лечебных чаев от кашля. Наружно применяют для удаления бородавок; отваренные цветки и листья прикладывают к ожогам и ранам, порошком из сухих цветков присыпают порезы и ранки, водный экстракт из цветков коровяка используют при вирусном герпесе. [7].

Замораживание семян *Verbascum songaricum* осуществлялось в криобиологическом сосуде Дьюара, заполненным жидким азотом, имеющим температуру -196°C. Заморозка семян проводилась в пластиковых пробирках (криопробирки марки "Nunc") (рисунок 1).



Рисунок 1. Пластиковые пробирки для заморозки семян

В эксперименте были использованы разные режимы оттаивания быстрое – на водяной бане (+45°C), медленное – при комнатной температуре (+22°C). Посев семян производили сразу после

размораживания. При криоконсервации использовались криопротекторные вещества, такие как глицерин в концентрации 20%, 25%, 30%, 35%; ДМСО в концентрации 5%, 10%, 15%. После оттаивания семена тщательно отмывали от криопротекторов. В эксперименте

В эксперименте оценивали жизнеспособность семян по вариантам опыта. В лабораторных условиях семена проращивали в чашках Петри на фильтровальной бумаге, смоченной дистиллированной водой[8].

На первом этапе эксперимента была установлена контрольная всхожесть семян *Verbascum songaricum* которая составила – $90 \pm 7,82\%$, а энергия прорастания семян составила – $83,75 \pm 10,37\%$. После проведения серии экспериментальных исследований, было отмечено, что семена *Verbascum songaricum* в достаточной степени сохраняют жизнеспособность после замораживания в жидком азоте. Действие применяемых криопротекторов состоит в снижении количества свободной воды, повышении вязкости раствора. При криоконсервации с использованием криопротекторов показатели прорастания улучшились, по сравнению с контрольными значениями. Наилучший результат был получен при применении криопротектора ДМСО в концентрации 15% (таблица 1).

Таблица 1. Показатели прорастания семенного материала *Verbascum songaricum* при быстром режиме оттаивания, с применением криопротектора ДМСО

Криопротектор	Всхожесть,%	Энергия прорастания,%
Контроль без криопротектора	$90 \pm 7,82\%$	$83,75 \pm 10,37\%$
ДМСО 5%	$96,25 \pm 2,76\%$	$77,50 \pm 3,73\%$
ДМСО 10%	$86,25 \pm 6,40\%$	$66,25 \pm 4,93\%$
ДМСО 15%	$98,75 \pm 4,44\%$	$65 \pm 5,27\%$

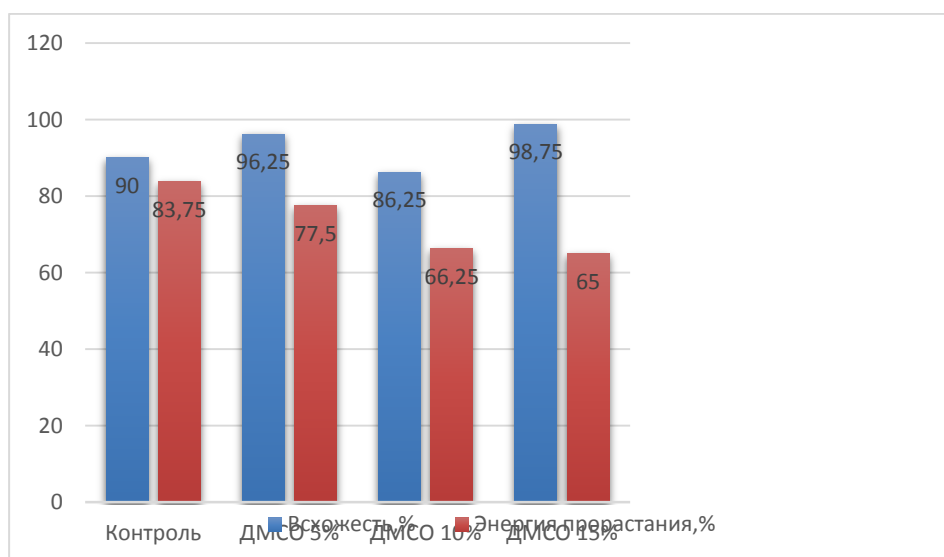


Рисунок 2. Динамика прорастания семенного материала *Verbascum songaricum* после воздействия быстрого режима оттаивания с применением криопротектора ДМСО

Таблица 2. Показатели прорастания семенного материала *Verbascum songaricum* при медленном режиме оттаивания, с применением криопротектора ДМСО

Криопротектор	Всхожесть,%	Энергия прорастания,%
Контроль без криопротектора	$90 \pm 7,82\%$	$83,75 \pm 10,37\%$
ДМСО 5%	$87,50 \pm 3,73\%$	$73,75 \pm 2,76\%$
ДМСО 10%	$91,25 \pm 5,95\%$	$65 \pm 3,33\%$
ДМСО 15%	$78,75 \pm 3,65\%$	$67,50 \pm 5\%$

Использование криопротектора ДМСО при криогенном замораживании обеспечивает более высокую сохранность семян. Из таблицы видно, что лучшие показатели прорастания после криоконсервации показали семена, замораживаемые при концентрации 15%, всхожесть и энергия прорастания семян составила - 98,75% и 65%, что выше на 8,75% контрольного образца (таблица 1, рисунок 2).

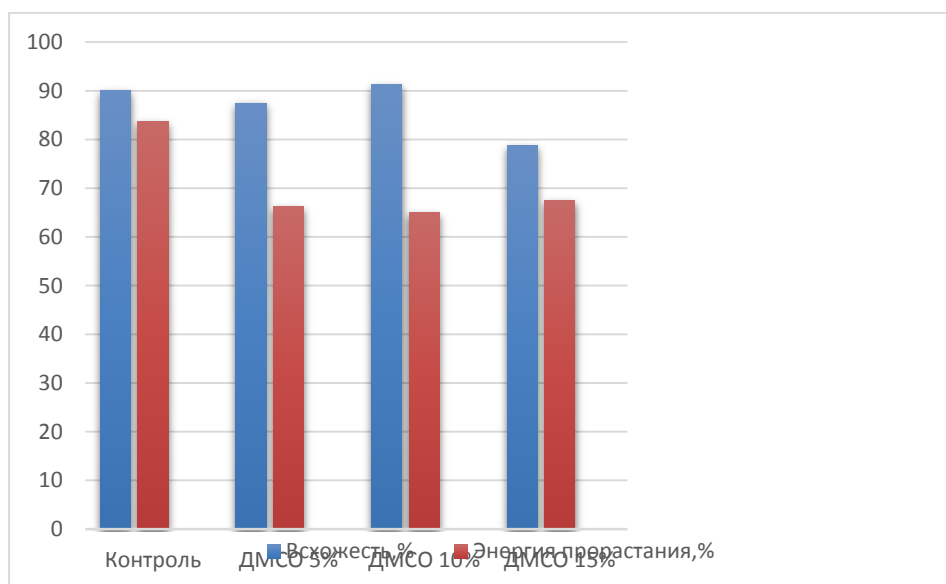


Рисунок 3. Прорастание семенного материала *Verbascum songaricum* после воздействия медленного режима оттаивания с применением криопротектора ДМСО

При использовании медленного режима оттаивания нами было выявлено, что наилучшие показатели отмечены при применении криопротектора ДМСО в концентрации 10%, их всхожесть составила 91,25%, тогда как энергия прорастания составила 65% (таблица 2, рисунок 3).

Таблица 3. Показатели прорастания семенного материала *Verbascum songaricum* при быстром режиме оттаивания, с применением криопротектора глицерин

Криопротектор	Всхожесть, %	Энергия прорастания, %
Контроль без криопротектора	90±7,82%	83,75±10,37%
Глицерин 20%	38,75±4,93%	37,50±5%
Глицерин 25%	62,50±5,53%	60±4,71%
Глицерин 30%	66,25±10,10%	65±9,13%
Глицерин 35%	91,25±4,93%	80±4,08%

При криоконсервации с использованием быстрого режима оттаивания нами было выявлено, что наилучшие показатели отмечены при применении криопротектора глицерин в концентрации 35%, их всхожесть составила 91,25%, тогда как энергия прорастания составила 80% (таблица 3, рисунок 4).

При использовании медленного режима оттаивания нами было выявлено, что применения криопротектора глицерин в концентрации 30% показывает такой же результат, как и контрольный образец (таблица 4).

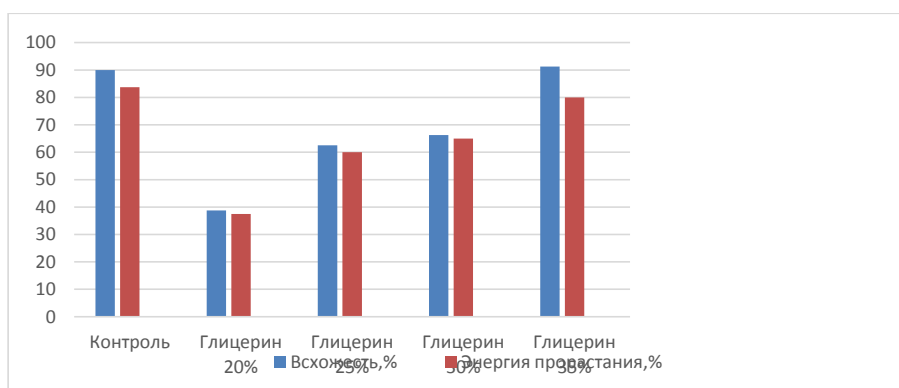


Рисунок 4. Прорастание семенного материала *Verbascum songaricum* после воздействия быстрого режима оттаивания с применением криопротектора глицерин

Таблица 4. Показатели прорастания семенного материала *Verbascum songaricum* при медленном режиме оттаивания, с применением криопротектора глицерин

Криопротектор	Всхожесть, %	Энергия прорастания, %
Контроль без криопротектора	90 ± 7,82%	83,75 ± 10,37%
Глицерин 20%	70 ± 9,72%	66,25 ± 6,82%
Глицерин 25%	81,25 ± 5,46%	77,50 ± 6,87%
Глицерин 30%	90 ± 7,82%	80 ± 4,08%
Глицерин 35%	82,50 ± 2,89%	80 ± 4,71%

Во время проведения экспериментов были использованы криопротекторы ДМСО и глицерин в разных концентрациях. Прорастания семенного материала *Verbascum* при быстром режиме оттаивания, с применением глицерина 35% составило 91,25%, что выше контрольного образца на 1,25%. Тем не менее результаты исследований показали, что жизнеспособность семян *Verbascum songaricum* при использовании быстрого режима оттаивания с применением криопротектора ДМСО в концентрации 15% составило 98,75%, что выше контрольного образца на 8,75%. Применение криопротектора ДМСО в разных концентрациях положительно влияет на всхожесть и энергию прорастания семян.

Литература:

1. Алтухов Ю.П., Салменкова Е.А., Курбатова О.Л., Политов Д.В., Евсюков А.Н., Жукова О.В., Захаров И.А., Моисеева И.Г., Столповский Ю.А., Пухальский В.А., Поморцев А.А., Упелник В.П., Калабушкин Б.А. 2004. Динамика популяционных генофондов при антропогенных воздействиях. М. 620 с.
2. Тихонова В.Л. 1999. Сохранение генофонда дикорастущих растений в банках семян. – В сб.: Семя: тез. Междунар. науч.-практ. конф. 14–16 дек. М. С. 111–113.
3. Ростовцева З.П. 1963. Верхушечная меристема высших растений. М. 59 с.
4. Электронный ресурс: <https://rep.ksu.kz/bitstream/handle/data/1484/gavrilkova2.pdf?sequence=1>
5. Fabad, J. Chemical Constituents of *Verbascum L. Species* / J. Fabad // Pharm. Sci. 2004. – Vol. 29. – P. 93-107
6. Triterpene saponins from *Verbascum songaricum* / K. Seifert, A. Preiss, S. Johne, J. Schmidt et al. // Phytochemistry. 1991. – Vol. 30 (10). – P. 3395-3400.
7. Гесь Д.К., Горбач Н.В. Лекарственные растения и их применение. – Минск: Наука и техника, 1977. – 552 с.
8. Зорина М.С., Кабанов С.П. Определение семенной продуктивности и качества семян интродуцентов // В сб. Методики интродукционных исследований в Казахстане. Алма Ата: Наука, 1986. С. 75-85

Асабай М.Е., Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды университеті, химия факультеті, ТФП-412-топ, студент

Марсел Д.Т., Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды университеті, химия факультеті, М-XXI-22-1к тобы, магистрант

(Ғылыми жетекші – х.э.д., проф. Тажбаев Е.М., х.э.к., қауым.проф. Жумағалиева Т.С.,)

«ТУБЕРКУЛЕЗГЕ ҚАРСЫ "РИФАМПИЦИН" ПРЕПАРАТЫН ТАСЫМАЛДАУҒА АРНАЛҒАН ПОЛИМЕРЛІ НАНОБӨЛШЕКТЕР»

Қазіргі уақытта нанобөлшек түріндегі дәрілік затты жеткізу жүйесі биологиялық белсенділікті қажет етеді. Полимерлі нанобөлшектер-нанобөлшектерге негізделген дәрі-дәрмектерді жеткізу жүйелерінің айтарлықтай үлесін құрайды. Дәрілік молекулаларды (мысалы, ісікке қарсы препараттарды) белгілі бір мүшелерге немесе жасушаларға бағыттауға полимерлі нанобөлшектердің көмегімен қол жеткізілді. Гидрофильді немесе гидрофобты шағын препараттардың, вакциналардың және биологиялық макромолекулалардың кең ауқымын негізінен нанобөлшектердің құрамдары арқылы жеткізуге болады [1,2].

Полимерлер (синтетикалық және табиғи) инертті материал ретінде дәрі-дәрмектерді жеткізу жүйелерінде және дәрі-дәрмектерді мақсатты жеткізу жүйелерінде қолданылады. Енгізілген кезде биологиялық ыдырайтын полимерлер биоүйлесімділігіне байланысты ешқандай иммунологиялық, жүйелік, тератогендік және канцерогендік реакцияларды тудырмайды. Биологиялық ыдырайтын полимерлер тірі ұлпаның немесе мүшелердің табиғи функцияларын қалпына келтіру, толықтыру немесе ауыстыру үшін дене бөлігінде тұрақты немесе уақытша сақталады [3, 4].

Барлық биологиялық ыдырайтын полимерлердің ішінде полилактид-со-гликолид (PLGA) полимерлі нанобөлшектерді зерттеуде айтарлықтай назар аударды және оны қолданудың кең ауқымына байланысты дәрі-дәрмектерді жеткізу үшін АҚШ-тың Азық-түлік және дәрі-дәрмек басқармасы мен Еуропалық медицина агенттігі мақұлдады. PLGA биоүйлесімділік және биологиялық ыдырау қабілеті қасиеттеріне байланысты басқа биологиялық ыдырайтын полимерлер арасында кеңінен қолданылады[5-6].

Туберкулезге қарсы препарат Рифампин (RIF) бауыр мен аш ішекке ең үлкен әсер ететін дәрілік заттарды метаболиздейтін бірқатар ферменттерді индукциялайды. Рифампициннің дәрілік заттардың метаболизмі мен тасымалдануына әсері кең және белгіленген клиникалық маңызы бар. Рифампицинмен емдеуді бастау немесе тоқтату кезінде мүмкін болатын дәрілік өзара әрекеттесулерді ескеру қажет. Рифампицинді қабылдауын тоқтатқан кезде пациент қолданатын көптеген басқа препараттардың концентрациясы жоғарылайтынын есте ұстаған жөн, өйткені индукция әлсірей бастайды. [7].

Туберкулезге қарсы препаратты инкапсуляциялайтын PLGA нанобөлшектері еріткіштің булануымен жүретін қос эмульсия әдісімен дайындалды[8]. Туберкулезге қарсы RIF дәрілік препаратының фармакодинамикалық, фармакокинетикалық қасиеттерін және де биологиялық ыдырауын жақсарту мақсатында полимерлі PLGA нанобөлшегінің матрицасына иммобильдеу және дәрілік заттың жеткізілу жолын бақылау аталмыш жұмыстың негізгі концепциясы болып табылады. Жұмыс барысында негізгі қолданылған әдіс қос эмульсия. Полимерлік тасымалдаушыға дәрілік затты енгізіп қана қоймай, алынатын нанобөлшектердің өлшемін оңтайландыру да маңызды қадамдардың бірі. Айтылған мақсатқа сай біз нанобөлшектерді алу және минималды өлшемді бөлшектерге қол жеткізу үшін түрлі параметрлерді қолдандық. Олар: органикалық фаза мен су фазасының қатынасы, еріткіш түрлері, тұрақтандырғыш поливинил спирті (ПВС) концентрациясы, гомогенизация уақыты және жылдамдығы. Бұдан ары қарай алынған нанобөлшектің физика-химиялық сипаттамалары қарастырылды.

Туберкулезге қарсы RIF препаратын PLGA тасымалдаушы полимеріне енгізу жұмыстары Тагучи әдісі бойынша жүйеленіп реттілікпен атқарылды. Жұмыс барысына тоқталсақ кестеде айқындалған RIF және PLGA мөлшері өлшеніп, тиісті еріткіштерінде ерітілді және бір-біріне қосылды. Алынған ерітіндімізді 2 немесе 3 минут уақытта Ultra-Turrax T-10 (IKA, Germany) гомогенизаторы көмегімен эмульсияладық. Біріншілік эмульсияны тұрақтандырғыш әрі су фазасын беретін ПВС 1-2-3% концентрацияларда суда ерітілген 2-20 мл мөлшердегі ерітіндіге тамшылату арқылы қостық. Майдағы су (W/O/W) фазаларымен екіншілік эмульсия пайда болуы үшін қоспаны 3-5 минут аралығында қайта гомогенизацияладық. Алынған екіншілік эмульсиядан еріткішті толықтай жою мақсатында минимум 6 сағат үздіксіз магнитті араластырғышта