








ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИНТРОДУКЦИИ CROCUS ALATAVICUS ПО ТРЕБОВАНИЯМ GACP

¹З.Б. АЛЛАМБЕРГЕНОВА * , ¹З. Б. САКИПОВА , ¹Н.У. АЛИЕВ ,
¹Г.М. КАДЫРБАЕВА , ¹Г.Т. ЖУМАШОВА , ²И. Г. ОТРАДНЫХ ,
²И.А. СЪЕДИНА 

¹ «Казахский национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова»,
Республика Казахстан, 050012, г. Алматы, Толе би, 94

² «Институт ботаники и фитоинтродукции», Республика Казахстан, 050040,
г. Алматы, Тимирязева, 36д.)

Электронная почта автора корреспондента: zoyaallambergen@mail.ru*

*По прогнозам Всемирной организации здравоохранения на мировом рынке фармацевтических препаратов доля лекарственных средств растительного происхождения составляет более 40 %. Выраженная тенденция роста фитопрепаратов может привести к истощению запасов лекарственных растений и введение в культуру лекарственных растений является подходящим решением проблемы. В целях обеспечения качества лекарственных растений в 2003 году Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) выпустила руководящие принципы надлежащей практики культивирования и сбора (GACP) лекарственных растений. В данной статье приведены результаты интродукции растения *Crocus alatavicus* семенами. Целью исследования является разработка технологии интродукции шафрана алатавского способом семенного размножения по принципам GACP. Разработка технологии интродукции по принципам GACP гарантирует обеспечение отечественного фармацевтического производства качественным растительным сырьем. Интродукция проведена на опытно-производственной плантации ТОО «Фитолеум». Результаты исследования показали, что при семенном размножении предпочтителен осенний высеv семян *Crocus alatavicus*. Внесение органического удобрения биогумуса перед посевом семян положительно сказывается на всхожести семян и выживаемости сеянцев. Растение в четвёртом году вегетации переходит в генеративный период и сформирован плод. Результаты интродукции *Crocus alatavicus* семенами в период с 2018 по 2022 гг. показали хорошую всхожесть семян и высокую выживаемость сеянцев, что позволяет рекомендовать растение для внедрения в культуру. Важно подчеркнуть, что способность культивировать *C. alatavicus* из семян создает новые возможности использования в качестве отечественного сырья с целью дальнейшего рационального использования в научно-практической медицине, сохраняя этот вид в культуре.*

Ключевые слова: *Crocus alatavicus*, растительное сырье, интродукция, технологическая схема, всхожесть семян, выживаемость сеянцев.

ГАСР ТАЛАПТАРЫ БОЙЫНША CROCUS ALATAVICUS ӨСІМДІГІН ИНТРОДУКЦИЯЛАУДЫҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ АСПЕКТІЛЕРІ.

¹З.Б. АЛЛАМБЕРГЕНОВА*, ¹З.Б. САКИПОВА, ¹Н.У. АЛИЕВ, ¹Г.М. КАДЫРБАЕВА,
¹Г.Т. ЖУМАШОВА, ²И.Г. ОТРАДНЫХ, ²И.А. СЪЕДИНА

¹ («С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университеті», Қазақстан
Республикасы, 050012, Алматы қ., Толе би, 94

² «Ботаника және фитоинтродукция институты», Қазақстан Республикасы, 050040,
Алматы қ., Тимирязева, 36д.)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: zoyaallambergen@mail.ru*

Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының болжамы бойынша фармацевтикалық препараттардың әлемдік нарығында өсімдік тектес дәрілік заттардың үлесі 40% - дан астамды құрайды.

*Фитопрепараттардың айқын өсу тенденциясы дәрілік өсімдіктер қорының сарқылуына әкелуі мүмкін және дәрілік өсімдіктерді мәденилендіру мәселенің қолайлы шешімі болып табылады. Дәрілік өсімдіктердің сапасын қамтамасыз ету мақсатында 2003 жылы Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы (ДДҰ) дәрілік өсімдіктерді тиісті өсіру және жинау тәжірибесінің (GACP) нұсқаулық қағидаттарын шығарды. Бұл мақалада *Crocus alata* өсімдігін тұқыммен интродукциялау нәтижелері келтірілген. Зерттеудің мақсаты GACP қағидаттарына сәйкес алатау шафранын тұқымнан көбейту тәсілімен интродукциялау технологиясын жасау болып табылады. GACP қағидаттары бойынша интродукциялау технологиясын жасау отандық фармацевтикалық өндірісті сапалы өсімдік шикізатымен қамтамасыз етуге кепілдік береді. Интродукциялау «Фитолеум» ЖШС тәжірибелік-өндірістік плантациясында жүргізілді. Зерттеу нәтижелері *Crocus alata* тұқымын себуге қалайлы кезең күзгі мезгілі екенін көрсетті. Тұқым себер алдында биогурус органикалық тыңайтқышын қолдану тұқымның өнуіне және көшеттердің өміршеңдігіне оң әсер етеді дегенді көрсетті. Өсімдік вегетациялық кезеңнің төртінші жылында генеративті кезеңге өтіп, жеміс берді. 2018-2022 жылдар аралығында *Crocus alata* өсімдігін тұқымнан интродукциялау нәтижелері тұқымның жақсы өнгіштігін және өркендердің өміршеңдігін көрсетті, бұл өсімдікті алдағы уақытта мәденилендіруге ұсынуға мүмкіндік береді. Аман өту керек, *Crocus alata* өсімдігін тұқымнан көбейту арқылы мәденилендіру, осы түр қорын табиғатта сақтай отырып, ғылыми-практикалық медицинада одан әрі ұтымды қолдану мақсатында отандық шикізат ретінде пайдаланудың жаңа мүмкіндіктерін тудырады.*

Негізгі сөздер: *Crocus alata*, өсімдік шикізаты, интродукция, технологиялық схема, тұқымның өнгіштігі, өркендердің өміршеңдігі.

TECHNOLOGICAL ASPECTS OF INTRODUCTION CROCUS ALATA ACCORDING TO GACP REQUIREMENTS

¹Z.B. ALLAMBERGENOVA*, ¹Z.B. SAKIPOVA, ¹N.U. ALIYEV, ¹G.M. KADYRBAEVA,
¹G.T. ZHUMASHOVA, ²I.G. OTRADNYKH, ²I.A. SEDINA

¹«S.D. Asfendiyarov Kazakh National Medical University», Republic of Kazakhstan,
050012, Almaty, Tole bi, 94

² «Institute of Botany and Phytointroduction», Republic of Kazakhstan, 050040,
Almaty, Timiryazeva 36d.)

Corresponding author e-mail: zoyaallambergen@mail.ru*

*According to the forecasts of the World Health Organization, the share of herbal medicines in the global pharmaceutical market is more than 40%. The pronounced growth trend of phytopreparations can lead to depletion of stocks of medicinal plants and the introduction of medicinal plants into the culture is a suitable solution to the problem. In order to ensure the quality of medicinal plants, in 2003 the World Health Organization (WHO) issued guidelines on Good cultivation and harvesting practices (GACP) medicinal plants. This article presents the results of the introduction of the *Crocus alata* plant by seeds. The aim of the study is to develop a technology for the introduction of *Crocus alata* by the method of seed propagation according to the principles of GACP. The development of the introduction technology according to the principles of GACP guarantees the provision of domestic pharmaceutical production with high-quality plant raw materials. The introduction was carried out at the pilot production plantation of "Phytoleum" LLP. The results of the study showed that during seed propagation, autumn sowing of *Crocus alata* seeds is preferable. The introduction of organic fertilizer of vermicompost before sowing seeds has a positive effect on the germination of seeds and the survival of seedlings. The plant in the fourth year of vegetation goes into the generative period and the fruit will form. The results of the introduction of *Crocus alata* by seeds in the period from 2018 to 2022 showed good seed germination and high survival of seedlings, which makes it possible to recommend the plant for introduction into culture. It is important to emphasize that the ability to cultivate *C. alata* from seeds creates new opportunities for use as domestic raw materials for the purpose of further rational use in scientific and practical medicine, preserving this species in culture.*

Keywords: *Crocus alata*, plant raw materials, introduction, technological scheme, germination of seeds, survival of seedlings.

Введение. Растения являются источником биологически активных веществ и широко применяются в медицине и фармации. Флора Казахстана насчитывает более 6000 видов сосудистых растений, из них 1500 видов считается лекарственными [1]. Несмотря на богатую флору страны, создание лекарственных средств растительного происхождения и доведение их до серийного производства могут привести к истощению запасов растительного сырья. Интродукция растений позволяет одновременно решить вопросы сохранения биоразнообразия в природе и разработать методы культивирования эндемичных растений в промышленном масштабе. Для обеспечения качества лекарственных растений, а также во избежание нанесения вреда окружающей среде с 2018 года в странах ЕАЭС внедрены правила стандарта GACP [2, 3]. В КазНМУ имени С.Д. Асфендиярова ведутся научно-исследовательские работы по изучению лекарственных растений Казахстана с целью расширения применения растений в медицине и фармации.

Одним из этих растений является шафран алатауский (крокус алатауский, *Crocus alatavicus Regel & Semenov*) из семейства *Iridaceae Juss.* *C. alatavicus* - клубнелуковичный эфемероид, эндемичный вид Тянь-Шаня. Всесторонний анализ экстракта шафрана алатауского выявил его антибактериальную, противогрибковую активности, заметный противовирусный эффект в отношении ННV-1, а также значительную противоопухолевую активность в отношении метастатического рака предстательной железы [4].

Нами впервые разработана технология интродукции *C. alatavicus* методом семенного размножения. В целях освобождения от импорта, развитие промышленного производства лекарственного растительного сырья, введение в культуру отечественных растений с использованием инновационных технологий интродукции является одним из путей создания устойчивой сырьевой базы. Культивирование – это выращивание растений в промышленных масштабах по рекомендациям агротехники возделывания в данных климатических условиях с целью получения качественного сырья. Интродукция растений является процессом, предшествующим культивированию того или иного вида растений. В настоящее время, проблема

сохранения и рационального использования перспективных лекарственных растений путем культивирования остается весьма актуальной в связи с усилением антропогенного влияния на окружающую среду.

Разработка технологии интродукции *C. alatavicus* методом семенного размножения, а также технологии сбора и заготовки качественного сырья в соответствии правилами GACP и создания предпосылок культивирования в промышленных плантациях имеет научное и практическое значение.

Целью данного исследования является разработка технологии интродукции шафрана алатауского способом семенного размножения по принципам GACP.

В рамках исследований поставлены следующие задачи: сбор, заготовка и идентификация семян, выбор оптимального местоположения экспериментального участка, анализ почвы, подготовка экспериментальных площадок к высеву семян, подготовка посевного материала, посев семян, полив и поддержание растения, сбор и переработка сырья.

Материалы и методы исследований.

Объектом исследования являются семена шафрана алатауского, собранные в период полного созревания семян (до растрескивания коробочки) в конце мая и начале июня. Технологические аспекты интродукции проводились в соответствии с требованиями GACP. В работе применяли пунктирный способ посева семян. Дозировка биогумуса и нитроаммофоса проводились в соответствии с утвержденной инструкцией по применению. Онтогенез *C. alatavicus* проводили по методике автора, д.б.н. Седельниковой Л. Л. [5].

Для надлежащего проведения технологии интродукции крокуса алатауского нами разработаны стандартные операционные процедуры (СОП) в соответствии алгоритму по направлениям:

Сбор, заготовка и идентификация семян. В качестве посевного материала нами использованы семена первого года. Собранные образцы семян и растение идентифицированы Институтом ботаники и фитоинтродукции РК как вид *C. alatavicus* из семейства *Iridaceae Juss.*

Выбор места культивирования. Целью является - выбор оптимального местоположения экспериментального участка для посевных площадок на опытно-производственной плантации ТОО «Фитолеум».

C. alatavicus не требователен к месту возделывания, но согласно литературным данным следует отдавать предпочтение влажным, открытым солнечным участкам [6, 7]. В связи с чем были определены 6 участков площадью 1 м². Далее, в рамках исследований определили участки для осеннего посева (участок №1, участок №2 и участок №3) и для весеннего посева (участок №4, участок №5 и участок №6).

Анализ почвы. Исследование почвы проводили согласно СОП (Отбор и анализ проб). Согласно требованиям ГАСР, почва для выращивания лекарственных растений не должна содержать тяжелые металлы, иметь допустимые критерии качества.

Подготовка почвы и внесение удобрений. Подготовка почвы заключается в двухэтапной осенней перекопке: первая - была произведена в конце сентября для уборки сорняков, вторая - в начале ноября для улучшения структуры почвы. Одновременно с процессом перекопки в почву вносили различные удобрения в зависимости от экспериментальных площадок.

В почву на участках №1 и №4 внесли органические удобрения, на участках №2 и №5 - минеральные удобрения и участки №3 и №6 использовали в качестве контрольных без внесения удобрений. Доза, способ и сроки применения удобрений на экспериментальных участках приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Доза, название, состав, способ и сроки применения внесенных удобрений на экспериментальных участках

№ участки	Площадь участка	Тип и доза применения препарата	Название, состав и производитель удобрения	Способ и время применения
<i>Осенний посев семян</i>				
№1	1 м ²	Органическое, 300 г/м ²	«Вермикомпост». Биогумус содержит: гумуса 30 %, а также 0,8–3,0 % N, 0,8–5 % P, 1,2 % K и 2–5 % Ca. ТОО «Стрелец», Казахстан	Внесение перед посевом семян и подкормка на третьем году в период вегетации (до цветения)
№2	1 м ²	Минеральное, 10 г/м ²	Нитроаммофос Удобрение содержит: 22% P ₂ O ₅ , 22% N; ТОО «Казфосфат», Казахстан	Внесение перед посевом семян и подкормка на третьем году в период вегетации (до цветения)
№3	1 м ²	Без внесения удобрений (контрольный участок)	-	-
<i>Весенний посев семян</i>				
№4	1 м ²	Органическое, 300 г/м ²	«Вермикомпост». Биогумус содержит: гумуса 30 %, а также 0,8–3,0 % N, 0,8–5 % P, 1,2 % K и 2–5 % Ca. ТОО «Стрелец», Казахстан	Внесение перед посевом семян и подкормка на третьем году в период вегетации (до цветения)
№5	1 м ²	Минеральное, 10 г/м ²	Нитроаммофос Удобрение содержит: 22% P ₂ O ₅ , 22% N; ТОО «Казфосфат», Казахстан	Внесение перед посевом семян и подкормка на третьем году в период вегетации (до цветения)
№6	1 м ²	Без внесения удобрений (контрольный участок)	-	-

Подготовка посевного материала. Определение срока высева семян является основным вопросом при семенной репродукции растений. Чтобы определить срок посадки, нам необходимо было исследовать

влияние естественной стратификации на всхожесть семян. Для этого высев семян осуществили в два сезона: осенью и весной.

Посевной материал подготовили к посеву путём замачивания в растворе биости-

мультора «Эпин-экстра» (Фирма «НЭСТ-М», Россия). Раствор готовили из расчёта 4 капли на 100 мл воды и замачивали семена в течение 10 часов.

Посев семян. Использован пунктирный способ - рядовой посев с одиночным равномерным распределением семян в рядах, то есть семена располагаются в ряду по одному на заданном расстоянии друг от друга. Ширина междурядий составляла 25 см. При посеве формировали лунки глубиной 2 см и засыпали в них слой песка, примерно в 1 см. Подготовленные семена укладывали на дно лунки с расстоянием между семенами, примерно 10 см. Сверху закрывали слоем почвы высотой от 0,5 до 1 см и мульчировали скошенной сухой травой.

Полив и поддержание культуры. В ранневесенние месяцы наблюдается дождливая погода и растения дополнительных поливов не требуют. Полив, с наступлением засушливой погоды проводили с частотой от 2 до 6 раз для продления вегетационного периода по необходимости.

В первом году вегетации один из поливов проводили с раствором «Эпин-экстра» в концентрации 0,2 мл на 300 мл воды, для стимулирования корнеобразования. Прополку проводили со второго года вегетации и в последующие годы, применяя мульчирование слоем скошенной сухой травы. На третьем году вегетационного периода почву экспериментальных участков №1 и №4 обогатили сухим биогумусом, для чего вокруг растений удаляли верхний слой старой почвы примерно в 0,5-0,7 см и засыпали биогумус. Во втором варианте нашего эксперимента почву для участков №2 и №5 обогащали раствором нитроаммофоса в концентрации 2 г/л.

Обзор литературы

C. alatavicus в условиях интродукции размножается клубнелуковицами и семенами. Результаты нашего выбора не противостоят результатам проведенных интродукций *C. alatavicus* в Ботанических садах России, Украины и Узбекистана. По мнению авторов [8-10], в связи слабым и неэффективным вегетативным размножением целесообразным считается размножение семенами. На всхожесть семян и выживаемость сеянцев влияют многие факторы: срок хранения семян, срок посева семян, стратификация, применение биостимулятора и обогащение почвы удобрениями.

Установлено, что семена *C. alatavicus* не теряют способность к всхожести в течение 3-4 лет, лучшая всхожесть определена у семян, которые хранились не более года. Срок посева семян является еще одним фактором, который повлияет на всхожесть семян. Украинские исследователи [8] выбирают весенний посев семян, российские [9] и узбекские ученые [10] – осенний посев семян *C. alatavicus*. При осеннем посеве всхожесть семян и выживаемость сеянцев были выше.

Китайские ученые изучали факторы, влияющие на прорастание семян и развитие зародышей шафрана алатауского и утверждают, что *C. alatavicus* можно легко размножить из семян, подвергнув семена к естественной стратификации. Согласно классификации покоя семян разработанной Дж. М. и К. С. Башкиными (Baskin & Baskin, 2014) имеется 9 уровней морфофизиологического покоя (МФП) семян [11-13]. Результаты лабораторных экспериментов ученых показывают, что для семян *C. alatavicus* характерен глубокий простой эпикотильный тип МФП. Чтобы нарушить состояние покоя семян растений с данным типом МФП необходимо соблюдать последовательность температурного режима при стратификации: теплая → прохладная → холодная → прохладная. Либо, подвергая семена естественной стратификации для умеренных регионов мира, где характерны теплое лето, прохладная осень, холодная зима и прохладная весна.

Следующий фактор, который влияет на всхожесть семян и выживаемость сеянцев – биостимулятор. Нами выбран «Эпин-экстра», действующим веществом препарата - эпибрасинолид. Соединение относится к группе брасинолидов - гормоны, поддерживающие в норме иммунную систему растений, особенно в стрессовых ситуациях [14, 15].

Согласно литературным данным [16, 17], органические и минеральные удобрения положительно влияют на всхожесть семян и прорастания сеянцев некоторых растений. На сегодняшний день не изучено влияние удобрений на прорастание семян *C. alatavicus*. Имеются результаты исследований влияния органических и минеральных удобрений на биометрические показатели *Crocus sativus* L [18, 19].

Предварительное обогащение почвы биогумусом перед посевом и подкормка на третьем году вегетационного периода является еще одним фактором, влияющим на всхожесть

семян и выживаемость сеянцев. Нами установлено, что внесение биогумуса при осеннем и весеннем посевах семян дает высокие показатели всхожести семян и выживаемости сеянцев. Результаты не противоречат литературным данным. Литературный обзор показывает, что биогумус может обеспечивать хороший иммунитет у растений, повышая их устойчи-

вость к стрессовым ситуациям, сокращая сроки прорастания семян, обеспечивая высокую приживаемость сеянцев [20-22].

Результаты и их обсуждение. Разработана технология интродукции крокуса алаутского согласно руководству GACP, принципиальная схема представлена на рисунке 1.

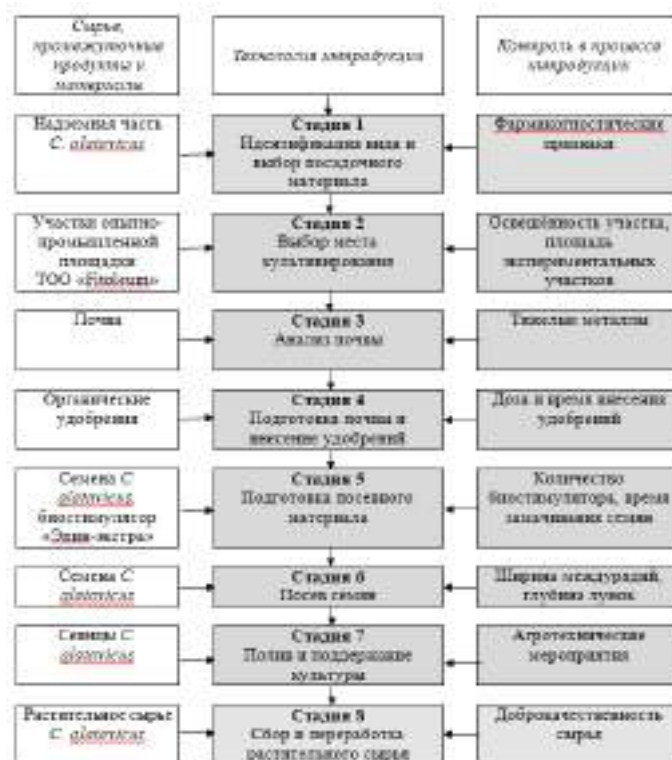


Рисунок 1 – Принципиальная схема интродукции *C. alatavicus*

По результатам исследования влияния сроков посадки и внесения удобрений на всхожесть семян и выживаемость сеянцев

установлено, что всхожесть семян при осеннем посеве значительно выше, чем при весеннем посеве (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние удобрений и время посева на всхожесть семян и выживаемость сеянцев

№ участка	Вид удобрения	Количество семян, штук	Всхожесть семян, %	Выживаемость сеянцев, %
<i>Осенний посев семян</i>				
№1	органическое	50	75	91
№2	минеральное	50	68	85
№3	без внесения удобрений (контрольный участок)	50	49	63
<i>Весенний посев семян</i>				
№4	органическое	50	31	62
№5	минеральное	50	29	55
№6	без внесения удобрений (контрольный участок)	50	23	41

Преисходство всхожести семян и выживаемости сеянцев осеннего посева можно объяснить тем, что семена прошли естественную стратификацию. При естественной стратификации нахождение семян долгое время во влажной и прохладной среде может привести к возникновению плесени и гнили. Обработка семян перед посевом в растворе «Эпин-экстра» обеспечила ускоренное прорастание семян и защиту при некоторых стрессовых ситуациях, например, возвратных заморозках и чрезмерной влаге.

Результаты исследований показали, что при осеннем посеве и применении биогумуса всхожесть семян и выживаемость сеянцев составили 75% и 91 %, соответственно. При внесении нитроаммофоса – 68 % и 85 %, а на контрольном участке - 49 % и 63%. При весеннем посеве показатели всхожести семян и выживаемости сеянцев были значительно ниже. При применении биогумуса, всхожесть семян и выживаемость сеянцев составили 31% и 62%, соответственно, при внесении нитроаммофоса - 29% и 55%, на контрольном участке - 23 % и 41 %. Полученные результаты позволяют предположить, что соединения, входящие в состав биогумуса активно проникают в растительные ткани, тем самым запускают обменные

внутриклеточные процессы, выводя семя из состояния покоя и способствуя лучшей всхожести по сравнению с контролем.

В условиях интродукции, посеянные в октябре месяце 2018 года семена, начали прорастать в марте 2019 года. Онтогенетическое изучение крокуса алатауского позволило установить, что прегенеративный период имеет четыре возрастных состояния (*se, p, j, im*).

При установлении возраста руководствовались методикой д.б.н. Седельниковой Л. Л. Растение визуально рассматривали и по количеству листьев определяли возраст *C. alatavicus*: 1 лист - ювенильный (*j*), 2-3 листьев - имматурный (*im*), 4-5 листьев – виргинильный (*v*) и 6-10 листьев – генеративный возраст (*g*). Генеративный возраст делится на три возрастные категории: молодой генеративный (*g1*), среднегенеративный (*g2*) и зрелый генеративный (*g3*).

Растение в весенний сезон четвёртого года вегетации (2022 г.) перешел в генеративный период (*g*) и впервые главный (материнский) побег зацвел. После завершения цветения у крокуса алатауского происходило сильное отрастание листьев, и формировался плод. Семена шафрана алатауского собирали в период полного созревания семян (до растрескивания коробочки) в начале июня (рис. 2).

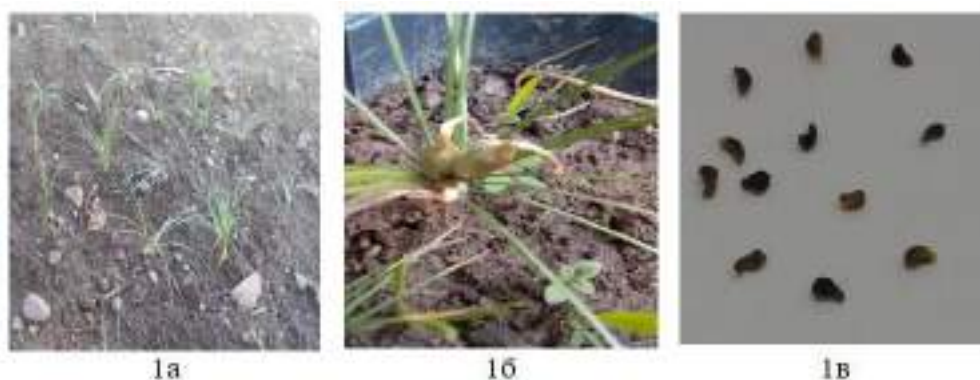


Рисунок 2 – Четвертый год вегетационного периода *C. alatavicus* (май, 2022 г.) на опытных участках для интродукции

1а и 1б генеративный период (*g*) онтогенеза и 1в семена *C. alatavicus*

Заключение, выводы. В результате проведенных исследований по интродукции *Crocus. alatavicus* способом семенного размножения установлено следующее:

1. При семенном размножении предпочтителен осенний высеv семян *C. alatavicus*, так как всхожесть семян составила – 49 %, выживаемость сеянцев – 63 %, а в

весеннем высеvе, всхожесть семян составила – 23 %, выживаемость сеянцев – 41 %

2. Внесение органического удобрения биогумуса в дозе 300 г/м² перед посевом семян положительно сказывается на всхожести семян – 75 % и выживаемости сеянцев – 63 %. Применение минерального удобрения показало

результаты ниже: всхожесть семян составила – 68 %, выживаемость сеянцев – 85 %.

3. Результаты интродукции *C. alatavicus* в период с 2018 по 2022 гг. показали хорошую всхожесть семян и высокую выживаемость сеянцев, что позволяет рекомендовать растение для внедрения в культуру. Растение в четвертом году вегетации перешел в генеративный период и впервые главный побег зацвел и сформировался плод.

Таким образом, разработанный способ технологии интродукции крокуса алатауского семенами позволяет размножить растение без ущерба природным популяциям с целью дальнейшего рационального использования в научно-практической медицине, сохраняя этот вид в культуре.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лосева И.В. Сырьевая база лекарственных растений Казахстана и ее рациональное использование. – Учебно-методическое пособие. – Караганда. – 2008. – 110 с.
2. Всемирная организация здравоохранения. (2003). Руководящие принципы ВОЗ по надлежащей практике культивирования и сбора (GACP) лекарственных растений. Всемирная организация здравоохранения [Электронный ресурс] / URL: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/85341> (дата обращения: 10.10.2018).
3. Об утверждении Правил надлежащей практики выращивания, сбора, обработки и хранения исходного сырья растительного происхождения. Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 26 января 2018 г. № 15 [Электронный ресурс] / URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/H18EV000015> (дата обращения: 10.10.2018).
4. Allambergenova Z. et al. Phytochemical profile and biological activity of the ethanolic extract from the aerial part of *Crocus alatavicus* Regel & Semen Growing Wildly in Southern Kazakhstan // *Molecules*. – 2022. – Volume 27. – P. 1-18.
5. Седельникова Л.Л. Онтогенез крокуса алатавского в Сибири // *Вестник ВГУ*. – 2011. - № 2. – С. 75-76.
6. Отрадных И. Г., Съедина И. А., Уалиева Б. Б. Новые места обитания и состояние популяций редких видов *Crocus alatavicus* Regel et Sem. и *Plagiobasis centauroides* Schrenk // *Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии*. - 2020. - Т. 19. - № 2. – С. 336-340.
7. Махмудов А.В., Махмудов В.М. Онтогенез *Crocus alatavicus* Regel et Semen и *C. korolkovii* Regel & Max в условиях интродукции // *Научные труды Чебоксарского филиала главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН*. – 2018. - №10. –С. 122-125.
8. Павлова М.А. Особенности семенной репродукции луковичных и клубнелуковичных эфемероидных геофитов мировой флоры, интродуцированных на юго-востоке Украины // *Промышленная ботаника*. – 2013 – Выпуск 13. – С. 246-251.
9. Седельникова Л. Л. Биологические закономерности развития луковичных и клубнелуковичных геофитов при интродукции в лесостепную зону Западной Сибири: автореф. дис. ... биол. наук: 03.00.05/ Седельникова Людмила Леонидовна; Центральный сибирский ботанический сад РАН. - Новосибирск, 2004. - 36 с.
10. Махмудов А. В. Биоэкологические особенности видов рода *Crocus* L. и интродукция в условиях Узбекистана: автореф. дис. ... биол. наук: 03.00.05 / Махмудов Азизбек Валижонович; Институт ботаники и Национальный университет Узбекистана. - Ташкент, 2017. - 20 с.
11. Baskin J. M., Baskin C. C. A classification system for seed dormancy // *Seed Science Research*. - 2004. – Volume 14 (01). – P. 1-16.
12. Ziyang Fu, Dunyan Tan, Jerry M. Baskin, Carol C. Baskin. Seed dormancy and germination of the subalpine geophyte *Crocus alatavicus* (Iridaceae) // *Australian Journal of Botany*. – 2013. – Volume 61. – P. 376-382.
13. Copete E. et al. Physiology, morphology and phenology of seed dormancy break and germination in the endemic Iberian species *Narcissus hispanicus* (Amaryllidaceae) // *Annals of Botany*. – 2011. – Volume 107. – P. 1003–1016.
14. Будыкина Н. П., Шибаева Т. Г., Титов А. Ф. Влияние эпина экстра – синтетического аналога 24-эпибрассинолида на стрессоустойчивость и продуктивность растений огурца (*Cucumis sativus* L.) // *Труды Карельского научного центра РАН*. - 2012. - № 2. - С. 47–55.
15. Будыкина Н.П., Шибаева Т.Г., Титов А.Ф. Эффективность препарата эпин-экстра при выращивании сладкого перца (*Capsicum annuum* L.) в защищенном грунте в условиях северо-запада России // *Агрехимия*, 2013, № 11, С. 46-52.
16. Bhattacharya, S. et al. Effects of vermicompost and urea on the seed germination and growth parameters of *Vigna mungo* L. and *Vigna radiata* L. Wilzek // *Journal of Applied and Natural Science*. – 2019. - Volume 11(2). – P. 321- 326.
17. Shahzaman M., Ishtiaq M., Azam A. Effect of different fertilizers on seed germination and seedling growth of sunflower (*Helianthus annuus* L.) from district Bhimber of Azad Jammu and Kashmir, Pakistan // *International Journal of Botany Studies*. – 2017. - Volume 2 (2). - P. 10-15.
18. Nehvi F.A., Lone A.A., Khan M.A and Maqhdoomi M.I. Comparative Study on Effect of Nutrient Management on Growth and Yield of Saffron under Temperate Conditions of Kashmir // *Acta Horticulturae*. - 2010. - Volume 850(850). – P. 165-170.

19. Alireza Koocheki Seyyed, Mohammad Seyyedi. Relationship between nitrogen and phosphorus use efficiency in saffron (*Crocus sativus* L.) as affected by mother corm size and fertilization // *Industrial Crops and Products*. – 2015. – Volume 71. – P. 128-137.

20. Jahan M., Jahani M. The Effects of Chemical and Organic Fertilizers on Saffron Flowering // *Acta Horticulturae*. – 2007. – Volume 739. – P 81–86.

21. Бекенова У. С. Изучение влияния доз биогумуса на рост и развитие, урожайность сельскохозяйственных культур в лабораторных и полевых условиях / У. С. Бекенова, Ж. Ш. Жумадилова, Е. Ж. Шорабаев // *Молодой ученый*. – 2017. – №46(180). – С. 106-108.

22. Федотов Г.Н. Биологическая активность гумусовых веществ и их влияние на свойства семян / Г.Н. Федотов, М.Ф. Федотова, В.С. Шалаев, Ю.П. Батырев // *Лесной вестник / Forestry Bulletin*. – 2017. – Т. 21. – № 2. – С. 26-36.

REFERENCES

1. Loseva, Irina. *Syr'evaya baza lekarstvennykh rastenii Kazakhstana i ee ratsional'noe ispol'zovanie* [Raw material base of medicinal plants of Kazakhstan and its rational use]. Karaganda: KMU, 2008.

2. World Health Organization (2003). *WHO guidelines on Good agricultural and collection practices (GACP) for medicinal plants*. <http://whqlibdoc.who.int/publications/2003/9241546271.pdf>

3. *Ob utverzhdenii Pravil nadlezhashchei praktiki vyrashchivaniya, sbora, obrabotki i khraneniya iskhodnogo syr'ya rastitel'nogo proiskhozhdeniya* [On approval of the Rules of Good Practice of cultivation, collection, processing and storage of raw materials of plant origin]. Decision of the Council of the Eurasian Economic Commission No. 15 of January 26, 2018. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/H18EV000015/history>

4. Allambergenova, Z.B. et al. "Phytochemical profile and biological activity of the ethanolic extract from the aerial part of *Crocus alata* Regel & Semen Growing Wildly in Southern Kazakhstan." *Molecules* Volume 27, Issue 11. (2022): 1-18.

5. Sedel'nikova, L.L. "Ontogenez krokusa alatavskogo v Sibiri [Ontogenesis of crocus alatavsky in Siberia]." *VSU Bulletin* Volume 2. (2011): 75-77.

6. Otradnykh, I. G., S'edina, I. A., Ualieva, B. B. "Novye mesta obitaniya i sostoyanie populyatsii redkikh vidov *Crocus alata* Regel et Sem. i *Plagiobasis centauroides* Schrenk [New habitats and the state of populations of rare species of *Crocus alata* Regel et Sem. and *Plagiobasis centauroides* Schrenk]." *Problems of botany of Southern Siberia and Mongolia*. Volume 19, Issue 2. (2020): 336-340.

7. Makhmudov, A.V., Makhmudov, V.M. "Ontogenez *Crocus alata* Regel et Semen i C.

korolkovii Regel & maw v usloviyakh introdukcii [Ontogenesis of *Crocus alata* Regel et Semen and C. korolkovii Regel & maw in conditions of introduction]." *Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences*. Volume 10, Issue 1. (2018): 122-125.

8. Pavlova, M.A. "Osobennosti semennoj reproduktsii lukovichnykh i klubnelukovichnykh e'femeroidnykh geofitov mirovoj flory, introducirovannykh na yugo-vostoke Ukrainy [Features of seed reproduction of bulbous and corm-shaped ephemeroide geophytes of the world flora introduced in the south-east of Ukraine]." *Industrial botany*. Volume 13, (2013): 246-251.

9. Sedel'nikova, L. L. "Biologicheskie zakonomernosti razvitiya lukovichnykh i klubnelukovichnykh geofitov pri introdukcii v lesostepnyuyu zonu Zapadnoj Sibiri [Biological patterns of development of bulbous and tuberous geophytes during introduction into the forest-steppe zone of Western Siberia]." *Abstract of the dissertation of Biol. sciences: 03.00.05*. Novosibirsk: Central Siberian Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences, 2004.

10. Makhmudov, A. V. "Bioekologicheskie osobennosti vidov roda *Srocus* L. i introduktsiya v usloviyakh Uzbekistana [Bioecological features of species of the genus *Crocus* L. and introduction in the conditions of Uzbekistan]." *Abstract of the dissertation of Biol. sciences: 03.00.05*. Tashkent: Institute of Botany and National University of Uzbekistan, 2017.

11. Baskin, J. M., Baskin, C. C. "A classification system for seed dormancy." *Seed Science Research*. Volume 14, Issue 1. (2004): 1-16.

12. Fu, Z., Dunyan, T., Baskin, J. M., Baskin, C. C. "Seed dormancy and germination of the subalpine geophyte *Crocus alata* (Iridaceae)." *Australian Journal of Botany*. Volume 61, Issue 2. (2013): 376-382.

13. Copete, E. et al. "Physiology, morphology and phenology of seed dormancy break and germination in the endemic Iberian species *Narcissus hispanicus* (Amaryllidaceae)." *Annals of Botany*. Volume 107, Issue 11. (2011): 1003–1016.

14. Budy`kina, N. P., Shibaeva, T. G., Titov, A. F. "Vliyanie e`pin-e`kstra – sinteticheskogo analoga 24-e`pibrassinolida na stressoustojchivost` i produktivnost` rastenij ogurca (*Cucumis sativus* L.) [Effect of epin-extra – synthetic analogue of 24-epibrassinolide on stress resistance and productivity of cucumber plants (*Cucumis sativus* L.)." *Proceedings of the Karelian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*. Issue 2. (2012): 47-55.

15. Budy`kina, N.P., Shibaeva, T.G., Titov, A.F. "E`ffektivnost` preparata e`pin-e`kstra pri vy`rashhivanii sladkogo percza (*Capsicum annuum* L.) v zashhishennom grunte v usloviyakh severozapada Rossii [The effectiveness of the drug epin-extra when growing sweet pepper (*Capsicum annu-*

um L.) in protected soil in the conditions of the North-West of Russia].” *Agrochemistry*, Volume 11. (2013): 46-52.

16. Bhattacharya, S. et al. “Effects of vermicompost and urea on the seed germination and growth parameters of *Vigna mungo* L. and *Vigna radiata* L. Wilzek.” *Journal of Applied and Natural Science*. Volume 11, Issue 2. (2015): 321- 326.

17. Shahzaman, M., Ishtiaq, M., Azam, A. “Effect of different fertilizers on seed germination and seedling growth of sunflower (*Helianthus annuus* L.) from district Bhimber of Azad Jammu and Kashmir, Pakistan.” *International Journal of Botany Studies*. Volume 2, Issue 2. (2017): 10-15.

18. Nehvi, F.A., Lone, A.A., Khan, M.A. and Maqhdoomi, M.I. “Comparative Study on Effect of Nutrient Management on Growth and Yield of Saffron under Temperate Conditions of Kashmir.” *Acta Horticulturae*. Volume 850, Issue 850. (2011): 165-170.

19. Seyyed, A.K., Seyyedi, M. “Relationship between nitrogen and phosphorus use efficiency in

saffron (*Crocus sativus* L.) as affected by mother corm size and fertilization.” *Industrial Crops and Products*. Volume 71. (2015): 128-137.

20. Jahan, M., Jahani, M. “The Effects of Chemical and Organic Fertilizers on Saffron Flowering.” *Acta Horticulturae*. Volume 739, Issue 739. (2007): 81–86.

21. Bekenova, U. S. “Izuchenie vliyanie doz biogumusa na rost i razvitie, urozhajnost` sel`skokhozyajstvenny`kh kul`tur v laboratorny`kh i polevy`kh usloviyakh [To study the effect of biohumus doses on growth and development, crop yields in laboratory and field conditions].” *Young scientist*. Volume 46, Issue 180. (2017): 106-108.

22. Fedotov, G.N., Fedotova, M.F., Shalaev, V.S., Baty`rev, Yu. P. “Biologicheskaya aktivnost` gumusovy`kh veshhestv i ikh vliyanie na svoystva semyan [Biological activity of humus substances and their effect on seed properties].” *Forestry Bulletin*. Volume 21, Issue 2. (2017): 26-36.