

*С.Г. Долгих, Б.Ж. Кабылбекова**

*Казахский научно-исследовательский институт плодовоовощеводства, Алматы, Казахстан,
dolgikhsvet@mail.ru, k_b_zh@mail.ru**

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА СЕРТИФИЦИРОВАННОГО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР В КАЗАХСТАНЕ

Аннотация

В статье представлены данные по модификации этапов клонального микроразмножения клоновых подвоев и сортов яблони зарубежной и местной селекции в системе выращивания оригинального безвирусного посадочного материала, закладки оригинальных базисных маточников и маточно-черенковых садов. Введены в культуру тканей клоновые подвои яблони зарубежной и местной селекции: Арм18, Б7-35, Б16-20, 62-396 и Жетысу 5, сорта европейской селекции - Ред Эльстар, Пинова, Джонапринц и местной селекции - Айнур, Восход, Максат. Установлен оптимальный режим стерилизации с использованием активного хлора и противогрибкового препарата с выходом стерильных апексов до 93%. Изучено влияние двух свободных аминокислот – глицина и пролина, активирующих регенерацию апексов в культуре тканей на 33-46% соответственно. После шести пассажей количество пролиферирующих микрорастений у сорта Ред Эльстар составило 50%, у сорта Айнур 40%, у сорта Пинова 35% и по 30% у сортов Джонапринц, Восход и Максат. Выращены оригинальные безвирусные саженцы яблони шести сортов местной и зарубежной селекции на безвирусных подвоях яблони Сиверса и Арм 18, которыми заложен оригинальный базовый маточно-черенковый сад.

Ключевые слова: *клоновые подвои, яблоня, клональное микроразмножение, in vitro, ex vitro, питомниководство, базисный маточник, маточно-черенковый сад.*

Введение

Промышленное садоводство является одним из приоритетов в аграрной политике Казахстана. Доктрина продовольственной безопасности Казахстана определяется уровнем продуктовой самообеспеченности, включая фрукты и ягоды, которые на сегодняшний день на 60% зависят от импорта. Решить эту проблему возможно только импорт замещением – системной задачей, определяющей не только необходимость увеличения объемов и номенклатуры производимой продукции садоводства, но прежде всего собственного ресурсно-технологического обеспечения его развития, где производство высококачественного посадочного материала является важным направлением развития современного садоводства.

Для реализации заданий «Концепции развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2021 – 2030 годы» и «Национального проекта по развитию агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2021-2025 годы» необходимо большое количество безвирусного, высокопродуктивного посадочного материала, соответствующего требованиям бизнеса: это сортовая и фитосанитарная чистота, лежкость, вкусовые качества и товарность. Однако, на сегодняшний день отсутствует собственная база по промышленному производству безвирусного посадочного материала, наблюдается зависимость от импорта, в среднем ежегодно завозится до 6,0 млн. штук плодовых и орехоплодных саженцев, что указывает на прямую зависимость от импортного материала и, соответственно, от ценовой политики зарубежных поставщиков. Качество саженцев, идентичность вида и сорта плодовых и ягодных культур призвана обеспечить сертификация посадочного материала, которая представляет собой комплексную систему управления и контроля качеством посадочного материала в течение всей вегетации в организациях, имеющих соответствующую материально-техническую базу и специалистов.

Существуют национальные и международные системы сертификации для контроля фитосанитарного состояния, физиологического и физического качества, а также генетической чистоты [1, с. 14; 2, с.109]. В Казахстане, на сегодняшний день, масштабная закладка садов и увеличивающееся производство посадочного материала требует внедрения сертификационных схем. Свободный от патогенов сертифицированный посадочный материал приводит к стабильной урожайности, возможности выходу местных сортов на международный рынок, где поддерживаются международные стандарты обязательной сертификации. Сертификация также должна подтверждать генетическую сортовую принадлежность культуры. Однако в РК не существует надлежащей цифровой системы мониторинга и сертификации посадочного материала плодовых культур. Посадочный материал внутри страны передвигается без сертификатов, соответственно нет возможности выйти на международный рынок с местными сортами, где действует строгая система сертификации посадочного материала, основанная на международных стандартах которая включает в себя получение безвирусных пребазисных маточных растений, имеющих оригинальный генетический паспорт, закладки системы базовых маточников и питомников и маточно-черенковых садов. Исходя из этого, изучение схемы производства сертифицированного посадочного материала и сам выпуск посадочного материала по этой схеме позволит внедрить систему сертификации и инспекции посадочного материала плодовых культур в республике Казахстан [3, с. 110]. В успешном решении этой проблемы в первую очередь следует учитывать опасность, которую представляют вирусные болезни, наиболее патогенные из них способны приводить к потерям от 20 до 70% урожая плодовых культур.

Отечественный рынок посадочного материала на 80-90% наполнен саженцами рядовой категории качества. Чаще всего этот посадочный материал поражен различными вирусными заболеваниями, среди которых по культурам идентифицированы наиболее опасные и вредоносные. В Казахстане зараженность яблони латентными вирусами в старых садах достигает 50 % и более процентов от числа тестируемых растений. Из комплексов вирусов наиболее распространенным и опасным на яблоне является сочетание ACLSV (хлоротическая пятнистость листьев яблони) и ASGV (бороздчатость древесины яблони). Широко распространен вирус - PPV на косточковых культурах, Grapevine fanleaf virus (вирус короткоузлие) на винограде.

В связи с этим переход на новые, интенсивные сады требует создания мощной базы безвирусных оригинальных маточников клоновых подвоев, маточно-черенковых садов, возделываемых по новой технологии, и перевод питомников на выращивание безвирусного высококачественного посадочного материала, отвечающего всем современным требованиям.

Научный и производственный опыт показывает, что один из самых перспективных путей оздоровления и ускоренного размножения клоновых подвоев и сортов яблони с целью создания безвирусного, оригинального пребазисного генфонда маточных растений, базисных и базовых маточников клоновых подвоев и маточно-черенковых садов яблони является клональное микроразмножение.

Целью исследований является разработать регламент клонального микроразмножения клоновых подвоев и сортов яблони для закладки оригинальных базисных маточников и маточно-черенковых садов для производства сертифицированного посадочного материала

Методы и материалы

Объектами исследований взяты интродуцированные и местной селекции, выделившиеся по ценным хозяйственно-биологическим признакам, включенные в «Государственный реестр селекционных достижений», допущенных к использованию в Республике Казахстан клоновые подвои яблони из коллекции Помологического сада КазНИИПО.

Подвои для яблони: Арм18, Б7-35, Б16-20, 62-396 и Жетысу 5.

- Б16-20 и Б7-35 - получены на Буйнакской опытной станции садоводства Д.Н. Крыловым, Р.Г. Цаболовым (Дагестан);

- Арм 18 - выведен в Армянском НИИ виноградарства, виноделия и плодоводства (г. Ереван) селекционером Л.А. Апояном;

- 62-396 - выделен из гибридного фонда В.И. Будаговского Мичуринского Государственного аграрного университета;

- Жетысу 5 -полукарликовый клоновый подвой яблони, селекции Казахского НИИ плодоводства и виноградарства [4, с.52].

Для оздоровления от вирусной инфекции и закладки маточно-черенкового сада взяты 3 сорта яблони казахстанской селекции и интродуцированные сорта:

- Айнур – сорт селекции КазНИИПиВ, зимостойкий, среднеустойчив к заболеваниям мучнистой росой и паршой, отсутствует периодичность плодоношения, плоды средней величины, урожайность высокая;

- Максат - сорт селекции КазНИИПиВ, зимостойкий, устойчивый к заболеваниям мучнистой росой и паршой, плоды выше средней величины, урожайность высокая;

- Восход - сорт селекции КазНИИПиВ, зимостойкий, устойчив к заболеваниям мучнистой росой, плоды крупные – 230 г, урожайность высокая [5, с. 384].

- Ред Эльстар (Red Elstar), 1981 г. клон сорта Эльстар, зимний сорт яблони, голландская селекция, масса плодов 120-160 г, желто-зеленые, с красным полосатым румянцем на поверхности плода, сорт скороплодный, плоды высокотоварные, промышленный сорт, урожайность высокая.

- Пинова (Pinova) получен в Германии в 1986 году скрещиванием сортов Кливия и Голден Делишес. Дерево среднерослое, достаточно морозоустойчивое, плоды средних и крупных размеров от 150 до 300 грамм, конусообразные, гладкие и блестящие, желто-зеленые по цвету с красными или оранжевыми штрихами, сорт высокоустойчив к парше и мучнистой росе, восприимчивость к бактериальному ожогу средняя, плоды хранятся в течение 8 месяцев с сохранением своих лучших качеств. Садоводы Европы называют сорт Пинова сортом XXI века и предвещают ему долгую жизнь, поскольку он превосходит популярные в настоящее время сорта устойчивостью к болезням, скороплодностью и урожайностью.

- Джонапринц (Jonaprince) - является одним из клонов Джонаголда, выделен в Бельгии. Плоды красивые, округло-конические, одномерные, крупные (200 г), отличного кисло-сладкого вкуса. Мякоть кремовая, сочная, хрустящая, ароматная, кожица тонкая. По содержанию сахаров в плодах превосходит Джонаголд. Урожайность ежегодная, высокая. Все три изучаемые сорта европейской селекции показали хорошую адаптивность в условиях юго-востока Казахстана [6, с.48].

Микроклональное размножение проводится в лабораторных условиях, а сами операции по изолированию верхушечных меристем и микроклонального размножения проводятся в стерильных условиях (операционная) [7, с. 45; 8, с. 3; 9, с.163].

Перенесение микроклонированных пробирочных растений из *in vitro* в *ex vitro*. Пробирочные растения семечковых культур, имеющие развитую корневую систему, длина которой достигает 3-4 см и стебель 2,5 – 3 см с несколькими листьями переносят в не стерильные условия. В качестве субстрата используют легкие, влагоемкие, хорошо аэрируемые материалы (песок, перлит). Контейнеры, с посаженными микрорастениями помещают на стеллажи под люминесцентные лампы с освещенностью 4-5 тыс. люкс и создают влажность 80-0%. Через 2-3 недели растения переносят в теплицу [7, с. 45].

Результаты и обсуждение

В своих исследованиях оздоровление и ускоренное размножение отобранных форм клоновых подвоев и сортов яблони проводили методом культуры изолированных тканей. Нами разработан модифицированный состав питательной среды, обеспечивающий высокий коэффициент размножения клоновых подвоев и сортов яблони.

Протестированы на сокопереносимую вирусную инфицированность 3 перспективных сортов яблони европейской селекции: Ред Эльстар, Пинова и Джонапринц в экспериментальном интенсивном саду, заложенным безвирусным посадочным материалом.

Эти сорта показали, что свободны от вирусной инфекции, их можно использовать как пре-базисные для размножения и получения безвирусных маточных растений.

С внешне здоровых, бессимптомных кустов клоновых подвоев и деревьев сортов яблони заготавливались черенки, размером 15-20 см, далее эти черенки ставились в термостат с температурой 38⁰С (термотерапия) для отрастания вегетативных побегов и последующего введения апикальных меристем в культуру тканей (март-май). Размер оптимальных эксплантов для размножения подвоев после такой термотерапии составлял 0,3 см.

Перед введением в условия *in vitro* апексы подвоев стерилизовались с помощью триклозана в составе мыла, гипохлоритом натрия и кальция в моющих средствах. Установлен оптимальный режим стерилизации 3% гипохлоритом натрия в течении 5 минут с обработкой KMnO₄ – 0,001% при промывке апексов стерильной водой, выход стерильных апексов составил 85-90%. Установлен оптимальный режим стерилизации для сортов: первичная стерилизация растительной ткани трехкратным промыванием мыльным раствором с содержанием триклозана, 5% гипохлоритом натрия в течении 7-10 минут, трехкратная промывка стерильной водой по 15 минут с содержанием в первой воде 1% аскорбиновой кислоты, во второй воде – 0,01% нистатина (противогрибковый препарат), третья промывка чистой стерильной водой. Выход стерильных апексов - 93%.

После стерилизации апикальные меристемы культивировали на среде Мурасиге-Скуга с 6-бензиламинопурином (6БАП) 0,1 мг/л. После стерилизации апикальные меристемы подвоев яблони культивировали на среде Мурасиге-Скуга с 6-бензиламинопурином (6БАП) 0,1 мг/л. На этапе регенерации в среду добавляли аминокислоту пролин, на этапе пролиферации – экстракт растения Готу-кола в концентрации 5 мл/л (1 вариант) и экстракт женьшеня – 1мл/л (2 вариант).

Установлено, что после введения апексов в культуру тканей введение аминокислоты пролин в питательную среду на этапе регенерации увеличило процент регенерации апексов подвоев на 10-15%. На этапе пролиферации введение Готу-кола в состав питательной среды стимулировало размножение почек в среднем на 20%, а экстракт женьшеня на 12%.

Культивирование продолжали до 5 пассажей во избежание генетических отклонений. Затем побеги, длиной более 1 см укореняли на модифицированной питательной среде до образования корней. Установлено, что ИМК в составе питательной среды на 15-20% эффективнее, чем ИУК в среднем по всем изучаемым подвоям.

Для улучшения формирования корневой системы микропобегов клоновых подвоев яблони был поставлен лабораторный опыт, где на застывшую питательную среду в пробирках добавляли 0,5 мл 0,005% экстракта коры ивы плакучей. Установлено положительное влияние экстракта коры ивы на формирование качественной корневой системы клоновых подвоев яблони. Общая длина корневой системы (учитывались главный корень и корни второго порядка) в 3 раза превосходила контроль.

После укоренения подвоев *in vitro* проводили адаптацию микрорастений в условиях теплицы *ex vitro* для чего первые 2 недели после переноса создавали повышенную влажность. Лучшее время перевода растений в теплицу - март месяц.

На этапе регенерации апексов сортов в питательную среду вводили свободную аминокислоту пролин и глицин. Известно, что к низкомолекулярным соединениям с антиоксидантными свойствами участвующими в нейтрализации оксирадикалов относят ряд нетоксичных совместимых метаболитов, накапливающихся в растениях при действии абиотических стрессов: сорбит, миоинозит, пролин, манит, сахара и др. Среди них аккумуляция пролина возникает в растительных клетках при действии практически любых стрессовых факторов: низкая температура, засуха, тяжелые металлы, ультрафиолетовая радиация и др. [10, с.49]. В настоящее время установлено, что стресс индуцированное накопление пролина в растительных клетках обладает мультифункциональным действием на клеточный метаболизм, помогая растениям адаптироваться к не благоприятным условиям, защищая от инактивации белки, ДНК, ряд ферментов и другие важнейшие клеточные компоненты [11, с.658]. Установлено, что аминокислота глицин в метаболизме высших

растений участвует в механизмах сопряжения фотосинтеза и дыхания, фотосинтеза и фотодыхания, фотодыхания и метаболизма азота и органических кислот, в обеспечении продуктивности растений [12, с.525]. Изучено влияние двух свободных аминокислот – пролина и глицина на индукцию регенерации апексов сортов яблони в культуре тканей (таблица 1).

Таблица 1 - Влияние аминокислот пролина и глицина на активность регенерации и размножения сортов яблони *in vitro*

Сорт	Длина побега через 3 месяца культивирования, см	
	глицин 10мг/л	пролин 10 мг/л
Айнур	1,0-1,5	1,5-2,5
Восход	0,5-1,5	1,8-2,0
Максат	0,5- 1,3	1,0-1,5
Ред Эльстар	1,2-1,7	1,5-2,5
Пинова	0,8-2,1	1,5-2,3
Джонапринц	0,5- 1,3	1,0-1,8
НСР ₀₅	0,1	0,15

Как видно из таблицы 1 введение пролина в состав питательной среды сильнее активизировало регенерацию по сравнению с глицином на 30-42% в зависимости от сорта.

На рисунке 1 показан период активной регенерации и начала пролиферации сортов яблони в культуре тканей.



Рисунок 1 - Активная регенерация сортов яблони и начало пролиферации

На этапе начала пролиферации среди изучаемых сортов, у сортов Ред Эльстар, Пинова и Джонапринц после четырех кратного субкультивирования у 15 % , 10% и 10%, у сортов Айнур, Восход и Максат у 12,5%, 7,5%, и 2,5% соответственно наблюдалось образование дополнительных пазушных почек с максимальным коэффициентом размножения у сорта Ред Эльстар и Айнур 1:7 (таблица 2).

Таблица 2 – Регенерационная способность сортов яблони, 2020-2021 гг.

Сорт	Получено клонов в 4 пассаже,% от общего количества	Коэффициент размножения в 4 пассаже	Получено клонов в 6 пассаже,% от общего количества	Коэффициент размножения в 6 пассаже
Ред Эльстар	15	1: 6	50	1:7
Пинова	10	1:5	35	1:5
Джонапринц	10	1:3	30	1:3
Айнур	12,5	1:5	40	1:7
Восход	7,5	1:3	30	1:5
Максат	2,5	1:2	30	1:4

Если у зарубежных сортов более активное размножение наблюдалось к 4 пассажу, то у сортов местной селекции – к 6 пассажу. К 6 пассажу количество пролиферирующих микрорастений увеличилось до 50% у сорта Ред Эльстар, 40% у сорта Айнур, 35% у сорта Пинова и по 30% у сортов Джонапринц, Восход и Максат (таблица 2).

Укорененные растения в условиях *in vitro* и адаптированные *ex vitro* пересаживали в контейнерную культуру для доращивания до стандартных размеров (рисунок 2).



Рисунок 2 – Укорененные *in vitro* и адаптированные *ex vitro* микроклонированные растения яблони

Для получения безвирусных саженцев яблони клоновый подвой Арм 18 ввели в культуру тканей, размножили *in vitro*, адаптировали *ex vitro* в контейнерной культуре и вырастили до стандартных размеров (рисунок 3).



Рисунок 3 – Адаптация микроклонированных растений Арм18 и их доращивание в контейнерной культуре

Семенной подвой (безвирусный) – сеянцы яблони Северса, полученные из семян, собранных в Джунгарском Алатау, были пророщены и выращены в закрытом грунте (рисунок 4).



Рисунок 4 – Выращивание сеянцев яблони Сиверса из семян

С целью производства оригинальных безвирусных саженцев окулированы 6 сортов: Ред Эльстар, Пинова, Джонапринц, Айнур, Восход и Максат на подвоях: семенном – *Malus Sieversii* и карликовом Арм18 по 12 прививок каждого сорта на каждом из подвоев (рисунок 5).



Рисунок 5 – Окулировка сортов яблони на *Malus Sieversii* и Арм. 18

Саженцы, полученные через окулировку безвирусными почками трех сортов яблони европейской селекции и трех сортов местной селекции на безвирусный семенной подвой яблони Сиверса и клоновый подвой Арм.18 были пересажены в корзины - контейнеры (рисунок 6) и этим посадочным материалом был заложен оригинальный базовый маточно-черенковый сад на площади 0,01 га.



Рисунок 6 – Контейнерная культура оригинальных базовых саженцев яблони

Выводы

Установлено, что сорта Европейской селекции Ред Эльстар, Пинова и Джонапринц свободны от вирусной инфекции, их можно использовать как пре-базисные для размножения и получения безвирусных маточных растений. В культуре тканей выращены 72 оригинальных базовых растений клонового подвоя Арм 18, которые были доращены до стандартных размеров в теплице и на которые были привиты 6 безвирусных сортов яблони зарубежной селекции-Ред Эльстар, Пинова и Джонапринц и местной селекции - Айнур, Восход и Максат с целью получения базовых маточных растений. Из семян яблони Сиверса выращено 72 сеянца, на которые также привили эти шесть сортов яблони для получения маточных растений для маточно-черенкового сада.

Введены в культуру тканей для клонального микроразмножения клоновые подвои яблони: Арм18, Б7-35, Б16-20, 62-396 и Жетысу 5 И сорта Ред Эльстар, Понёва, Джонапринц, Айнур, Восход и Максат.

Установлен оптимальный режим стерилизации: первичная стерилизация растительной ткани трехкратным промыванием мыльным раствором с содержанием триклозана, 5% гипохлоритом натрия в течение 7-10 минут, трехкратная промывка стерильной водой по 15 минут с содержанием в первой воде 1% аскорбиновой кислоты, во второй воде – 0,01% нистатина (противогрибковый препарат), третья промывка чистой стерильной водой. Выход стерильных апексов 93%.

Изучено влияние двух свободных аминокислот – пролина и глицина на индукцию регенерации апексов в культуре тканей. Введение пролина в состав питательной среды сильнее активизировало регенерацию по сравнению с контролем на 46% и по сравнению с глицином на 33%. Глицин несколько меньше стимулировал рост побегов, чем пролин, но по сравнению с контролем его активность была на 20% выше.

На этапе начала пролиферации среди изучаемых сортов, у сортов Ред Эльстар, Пинова и Джонапринц после четырех кратного субкультивирования у 15 %, 10% и 10%, у сортов Айнур, Восход и Максат у 12,5%, 7,5%, и 2,5% соответственно наблюдалось образование дополнительных пазушных почек с максимальным коэффициентом размножения у сорта Ред Эльстар и Айнур 1:7. К 6 пассажу количество пролиферирующих микрорастений увеличилось до 50% у сорта Ред Эльстар, 40% у сорта Айнур, 35% у сорта Пинова и по 30% у сортов Джонапринц, Восход и Максат.

Выращены оригинальные безвирусные саженцы яблони шести сортов местной и зарубежной селекции на безвирусных подвоях яблони Сиверса и Арм 18, которыми заложен оригинальный базовый маточно-черенковый сад.

Благодарность

Исследования профинансированы Министерством сельского хозяйства Республики Казахстан в рамках реализации научно-технических программ BR10765038 и BR10765032.

Список литературы

1. OEPP/EPPO Standards. Testing method for viruses of frees present in the EPPO region, virus-free or virus-tested fruit trees and rootstocks // Certification Schemes. – 1998. – PM 4/26. – P. 14-22.
2. Упадышев М.Т. Теоретические основы и практические аспекты оздоровления плодовых и ягодных культур от вирусов / Плодоводство и ягодоводство России / Сб. научных работ. – 2011.-Т.26.- с.109-118.
3. Долгих С.Г., Сапахова З.Б., Кабылбекова Б.Ж., Гриценко Д.А., Шамекова М.Х. Международный опыт сертификации посадочного материала плодовых и ягодных культур.- Альманах.- Алматы.-2022.-261 с.
4. Карычев К.Г., Янкова А.И., Савеко И.П., Карычев Р.К. Генофонд подвоев *in situ* / *ex situ* и его использование в плодоводстве Казахстана / Рекомендации. - Алматы,2009.- 98 с.
5. Ушкempiрова Г.М., Казыбаева С.Ж., Уразаева М.В., Ормахаев А.М. Қазақстанның оңтүстік шығысы жағдайында әртүрлі клондық телітушілермен отандық восход алма сортының өнімділігі // Журнал КазНАУ, «Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты». - 2020. – No1(85). - С. 382-387.
6. Долгих С.Г., Ташкенбаева А., Саршаева М. Ж., Ирсалиева Ж.С. Производство безвирусного посадочного материала сортов яблони зарубежной селекции, обладающих высокой адаптивностью на юго-востоке Казахстана / Питомниководство России – проблемы и перспективы развития. Материалы II-й международной дистанционной научно-практической конференции, посвященной 105-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук С.Н. Степанова 27 августа 2020 г. – Воронеж: Кварта, 2022. – С.48-55
7. Долгих С.Г. Рекомендации «Технология производства безвирусного посадочного материала плодовых, ягодных культур и винограда».- 2020.- 57 с.
8. Методические указания по клональному микроразмножению подвоев и сортов яблони.- Москва.- 1984.- 20 с.
9. Колбанова Е.В., Кухарчик Н.В. Методика микроразмножения плодовых культур *in vitro* // Плодоводство: науч. тр. ин-т плодоводства НАН Белоруссии. – Самохваловичи, 2006. – т. 18, ч.2 – с.163-168.
10. РадюкинаН.Л., ШашуковаА.В., МакароваС.С., КузнецовВ.В. Экзогенный пролин модифицирует экспрессию генов при UV-B облучении. // Физиология растений, - 2011.- 58.- С.49-57.
11. КузнецовВ.В., РадюкинаН.Л., ШевяковаН.И. Полиамины и стресс: биологическая роль, метаболизм и регуляция // Физиология растений, .- 2006.- 53.- С.658-683.
12. Matysik J., Alia, Bhalu B., Mohanty P. Molecular mechanisms of quenching of reactive oxygen species by proline under stress in plants// Curr. Sci..- 2002.- 82.- P.525-532.

References

1. OEPP/EPPO Standards. Testing method for viruses of frees present in the EPPO region, virus-free or virus-tested fruit trees and rootstocks // Certification Schemes. – 1998. – PM 4/26. – P. 14-22.
2. Upadyshev M.T. Teoreticheskie osnovy i practicheskie aspect ozdorovleniy plodovykh i ygodnykh kultur ot virusov / Plodovodstvo I ygodovodstvo Possii / Sb. Nauchnykh rabot. – 2011.- Т.26.- с.109-118.
3. Dolgikh S.G., Sapakhova Z.B., Kabylbekova B.Zh., Gritsenko D.A., Shamekova M.Kh. Mezhdunarodnyj opyt sertifikatsii posadochnogo materiala plodovykh i ygodnykh kul'tur.- Al'manakh.- Almaty.-2022.-261 s.

4. Karychev K.G., Yankova A.I., Saveko I.P., Karychev R.K. Genofond podvov in situ / ex situ i ego ispol'zovanie v plodovodstve Kazakhstana/Rekomendatsii.- Алматы,2009.- 98 s.

5. Ushkempirova G.M., Kazybaeva S.Zh., Urazaeva M.V., Ormahaev A.M. Kazakhstannyn ontustik shygysy zhandajynda arturli klondyk telitushilermen otandyk Voskhod alma sortynyn onimdiligi // Zhurnal KazNAU, «Izdenister, natizheler – Issledovaniya, rezul'taty». - 2020. – No1(85). - s. 382-387.

6. Dolgikh S.G., Tashkenbaeva A., Sarshaeva M. Zh., Irsalieva Zh.S. Proizvodstvo bezvirusnogo posadochnogo materiala sortov yabloni zarubezhnoj selektsii, obladayushhikh vysokoy adaptivnost'yu na yugo-vostoke Kazakhstana / Pitomnikovodstvo Rossii – problemy i perspektivy razvitiya. Materialy II-j mezhdunarodnoj distantsionnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashhennoj 105-letiyu so dnya rozhdeniya doktora sel'skokhozyajstvennykh nauk S.N. Stepanova 27 avgusta 2020 g. – Voronezh: Kvarta, 2022. – S.48-55

7. Dolgikh S.G. Rekomendatsii «Tekhnologiya proizvodstva bezvirusnogo posadochnogo materiala plodovykh, yagodnykh kul'tur i vinograda».- 2020.- 57 s.

8. Metodicheskie ukazaniya po klonal'nomu mikrorazmnozheniyu podvov i sortov yabloni.- Moskva.- 1984.- 20 s.

9. Kolbanova E.V., Kukharchik N.V. Metodika mikrorazmnozheniya plodovykh kul'tur in vitro // Plodovodstvo: nauch. tr. in-t plodovodstva NAN Belorussii. – Samokhvalovich, 2006. – t. 18, ch.2 – s.163-168.

10. Radyukina N.L., SHashukova A.V., Makarova S.S., Kuznetsov V.V. ENkzogennyj prolin modifitsiruet ehkspressiyu genov pri UV-B obluchenii. // Fiziologiya rastenij, - 2011.- 58.- S.49-57.

11. Kuznetsov V.V., Radyukina N.L., Shevyakova N.I. Poliaminy i stress: biologicheskaya rol', metabolizm i regulyatsiya // Fiziologiya rastenij, - 2006.- 53.- S.658-683.

12. Matysik J., Alia, Bhalu B., Mohanty P. Molecular mechanisms of quenching of reactive oxygen species by proline under stress in plants// Curr. Sci.- 2002.- 82.- P.525-532.

С.Г. Долгих, Б.Ж. Кабылбекова*

«Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы,
Қазақстан, dolgikhsvet@mail.ru, k_b_zh@mail.ru*

ҚАЗАҚСТАНДА ЖЕМІС ДАҚЫЛДАРЫНЫҢ СЕРТИФИКАЦИЯЛАНҒАН ОТЫРҒЫЗУ МАТЕРИАЛЫН ӨНДІРУДІҢ БОЛАШАҒЫ

Аңдатпа

Мақалада оригиналды вируссыз отырғызу материалын өсіру, оригиналды базистік аналықтар мен аналық-қалемшелік бақтарды отырғызу жүйесінде алманың шетелдік және жергілікті селекцияның клонды телітушілері мен сорттарын клонды микрокөбейту сатыларын түрлендіру бойынша мәліметтер берілген. Ұлпалар культурасына алманың дақылының шетелдік және жергілікті клонды телітушілері мен сорттары енгізілді: Арм18, Б7-35, Б16-20, Б2-396 және Жетісу 5, европалық селекция сорттары - Ред Эльстар, Пинова, Джонапринц және жергілікті отандық селекция сорттары - Айнұр, Восход, Мақсат.

Белсенді хлорлы және саңырауқұлақтарға қарсы препараттардың көмегімен залалсыздандырудың оңтайлы режимі анықталды және стерильді апекстердің шығымы 93%-ға жеткізілді. Екі бос аминқышқылдар – глицин мен пролиннің әсері зерттелді, олар ұлпалар культурасында апекстердің регенерациясын сәйкесінше 33-46%-ға арттырды. Алты пассаждан кейін Ред Эльстар сортында көбейген микроөсімдіктердің саны 50%, Айнұр сортында 40%, Пинова сортында 35%, сондай ақ Джонапринс, Восход және Мақсат сорттарында 30% құрады. Сиверс және Арм18 алма ағаштарының вируссыз тамыр сабақтарында жергілікті және шетелдік селекцияның алты сортының вируссыз оригиналды алма көшеттері өсірілді және олармен бастапқы негізгі аналық-қалемшелік бақ отырғызылды.

Кілт сөздер: клонды телітушілер, алма, клонды микрокөбейту, *in vitro*, *ex vitro*, көшет шаруашылығы, базистік аналық, аналық-қалемшелік бақ.

S.G. Dolgikh, B.J. Kabylbekova *

Kazakh Research Institute of Fruit and Vegetable Production, Almaty, Kazakhstan,

*dolgikhsvet@mail.ru, k_b_zh@mail.ru**

PROSPECTS FOR PRODUCTION OF CERTIFIED PLANTING MATERIAL OF FRUIT CROPS IN KAZAKHSTAN

Abstract

The article presents data on the modification of the stages of clonal micro-propagation of clone rootstocks and varieties of apple of foreign and local breeding in the system of growing virus-free planting material, planting of original base nurseries and mother-cutting gardens. Clonal rootstocks of apple of foreign and local selection were introduced into the tissue culture: Arm18, B7-35, B16-20, 62-396 and Zhetysu 5, varieties of European breeding - Red Elstar, Pinova, Jonaprinz and local selection - Ainur, Voskhod, Maksat. The optimal sterilization regimen was established using active chlorine and an antifungal preparation with the yield of sterile apexes up to 93%. The influence of two free amino acids - glycine and proline, activating the regeneration of apexes in tissue culture by 33-46%, respectively, has been studied. The number of proliferating micro-plants of the Red Elstar variety was 50%, the Ainur variety - 40%, the Pinov variety -35% and 30% each varieties: the Jonaprinz, Voskhod and Maksat were after six passages. The original virus-free apple seedlings of six varieties of local and foreign breeding were grown on the virus-free apple rootstocks Sievers and Arm 18, which planted the original base mother-cuttings garden.

Key words: Clonal rootstocks, apple, clonal micropropagation, *in vitro*, *ex vitro*, nursery, basic mother-plant, mother-cutting garden.

МРНТИ 68.35.53

DOI <https://doi.org/10.37884/2-2023/14>

М.В. Уразаева, Ю.М. Ефремова, А.М. Ормахаев*

ТОО «Кзахский научно-исследовательский институт плодощеводства», Алматы, Казахстан, marina_4069@mail.ru, ydyo@inbox.ru, or.az85@mail.ru*

ИНТРОДУЦИРОВАННЫЕ КЛОНОВЫЕ ПОДВОИ КОСТОЧКОВЫХ КУЛЬТУР И ИХ ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Аннотация

Впервые в Казахстане создана коллекция клоновых подвоев косточковых культур, где проводится их изучение для дальнейшего тиражирования в хозяйства занимающиеся выращиванием посадочного материала. Необходимость оценки подвоев различного эколого-географического происхождения с целью выделения наиболее продуктивных с хорошим коэффициентом размножения зелеными черенками для создания адаптивных и интенсивных насаждений, является актуальной. Расширение площадей под косточковыми культурами требует увеличение объемов производства высококачественного посадочного материала, что возможно только при научно обоснованном подборе сорто-подвойных комбинаций. Первоочередная задача в данном направлении стоит в изучении подвоев в маточнике. Для решения данной задачи поставлена цель исследований: на основании сравнительных фенологических, биологических и климатических особенностей подвоев косточковых культур из имеющейся коллекции выделить перспективные формы, с высокой побегопроизводительной способностью в маточнике клоновых подвоев, выходом стандартных отводков, хорошей окореняемостью зелеными черенками в условиях юго-востока Казахстана. В результате проведенных исследований по показателям продуктивности, выходу стандартных отводков, биометрическим показателям можно сделать заключение о возможности использования подвоев Дружба, Пумиселект, Эврика 99, ВВА-1, Колт и Сен-