





вредных организмов и т.д.

На сегодня в картофелеводстве существует несколько проблем, одна из которых – импортозамещение. В сложившихся современных условиях возникла острая потребность в переходе на сорта отечественной селекции. За последние десятилетия в НИИ и аграрных вузах РФ создана серия конкурентоспособных сортов картофеля, которые медленно продвигаются в производство. Успех решения проблемы импортозамещения в картофелеводстве зависит от подбора адаптированных к местным условиям сортов отечественной селекции и от технологии их возделывания на семенные и товарные цели. Производство семенного материала на безвирусной основе позволит увеличить коэффициент размножения и перейти на отечественные сорта.

**НАУЧНАЯ НОВИЗНА И ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЙ И РЕЗУЛЬТАТОВ.** Новизна результатов диссертационной работы заключается в том, что впервые соискателем для сортов сибирской селекции (Хозяюшка, Алена, Ермак) проведены исследования физиологического ответа микроклонов картофеля, полученных из длительно культивируемой каллусной ткани *in vitro*, в ответ на инфицирование мозаичным вирусом PVS. Автором впервые установлены оптимальные условия образования каллусной ткани, определена зависимость этого процесса от типа первичного экспланта (листовые и стеблевые) и выявлены наилучшие условия культивирования для получения соматклонов. Установлено, что в клубнях соматклонов картофеля отмечается вариабельность по содержанию крахмала и белка по сравнению с контрольными растениями. Повышенное содержание крахмала (25,3%) и белка (2,7 г) было отмечено у микроклона ХС-94.

Впервые установлено, что у инфицированных вирусной инфекцией микроклонов картофеля сибирской селекции общий уровень активности ферментов пероксидазы, каталазы и супероксиддисмутазы повышается по сравнению с контрольными растениями, за исключением микроклонов, полученного от восприимчивого к вирусам сорта картофеля Ермак. Впервые



установлено, что инфицирование вирусом PVS микроклонов картофеля приводит к изменению изоферментного состава антиоксидантных ферментов пероксидазы (КФ 1.11.1.7), каталазы (КФ 1.11.1.6), супероксиддисмутазы (КФ 1.15.1.1). При определении изоферментного спектра пероксидазы у контрольной группы растений выявлена активность 4–5 изоформ, в то время как у инфицированных растений - 5–6 изоформ. В результате определения активности каталазы также отмечены изменения: у контрольных растений 1 изоформа, у инфицированных 3 изоформы. Для микроклона ЕС-1 (исходный сорт Ермак), отмечался синтез дополнительного изофермента, что подтверждает появление признака, отличного от исходного сорта. Установлено, что инфицирование растений вирусом приводит к изменению изоферментного состава супероксиддисмутазы и появлению двух изоформ: Fe – и Cu/Zn – SOD, которые играют наиболее значимую роль для формирования антиоксидантной системы и защитного иммунитета растений.

Полученные растения – регенеранты изучаемых сортов картофеля могут быть включены в качестве исходного материала в селекционный процесс картофеля и в генетические коллекции для увеличения генетического разнообразия.

**ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИССЕРТАЦИИ.** Диссертационная работа изложена на 152 страницах печатного текста и сформирована из введения, трех глав, содержащих 30 рисунков и 9 таблиц, списка использованной литературы и 7 приложений. Список использованных литературных источников включает 294 наименования, из них 201 – иностранных авторов.

**Во введении** обоснована актуальность темы исследования и показана степень проработки проблемы; сформулированы цель и задачи исследований; научная новизна, теоретическая и практическая значимость полученных результатов, их достоверность, апробация работы и личный вклад соискателя; представлены методология и методы исследований; представлены результаты публикаций материалов диссертации в различных научных изданиях, в том числе входящих в списки Scopus и Web of Science и в перечень ВАК РФ; представлена структура и объем диссертации.



**В обзоре литературы** представлен всесторонний обзор отечественных и зарубежных литературных источников о современном состоянии селекции и возделывания картофеля в условиях Западно-Сибирского региона, а также дана характеристика антиоксидантных ферментов у растений. Обзор литературы изложен достаточно квалифицированно. На основании проведенного анализа была сформулирована цель, составлены задачи и разработана программа исследований диссертации.

**В методической части** работы – **главе 2 Объекты и методы исследований** дается характеристика сибирских сортов картофеля, задействованных в исследованиях. Приведена методика лабораторных и полевых опытов. Достаточно подробно изложены методы культивирования изолированных эксплантов в стерильных условиях, инициации образования каллусной культуры, адаптация растений-регенерантов, полученных из каллусной ткани, к условиям *ex vitro*, инокуляция растений картофеля PVS вирусом с их дальнейшей диагностикой, определение активности антиоксидантных ферментов. Проведены биохимические исследования в клубнях всех изучаемых сортов картофеля.

**В третьей главе** приведены данные исследований по влиянию условий культивирования (тип первичного экспланта, гормональный состав питательной среды) на формирование каллусной ткани изучаемых сортов картофеля. Освещаются результаты экспериментальных исследований по разработке технологии получения растений-регенерантов изучаемых сортов картофеля из длительной пассируемой каллусной ткани. Приведены данные исследований по влиянию инфицирования микроклонов изучаемых сортов картофеля мозаичным вирусом на уровень активности ферментов.

В своем **Заключении** диссертант подвел итоги экспериментального исследования.

**СТЕПЕНЬ ОБОСНОВАННОСТИ И ДОСТОВЕРНОСТИ ВЫВОДОВ И РЕЗУЛЬТАТОВ, А ТАКЖЕ ЛИЧНЫЙ ВКЛАД СОИСКАТЕЛЯ.** В целом, представленная диссертация является завершённой научно-квалификационной работой. Рассматривая представленный в работе большой



экспериментальный материал, детальный и всесторонний анализ ранее проведенных по соответствующей тематике работ, можно отметить, что выдвигаемые на защиту положения имеют достаточную обоснованность. Исследования проведены с применением апробированных современных методик, стандартных методов математической статистики. Выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, достаточно полно изложены и научно обоснованы, и вытекают из проведенных исследований. Диссертация написана хорошим литературным языком.

**Личный вклад соискателя.** Автор диссертации является ответственным исполнителем исследований, заявленных в тематике, непосредственно принимал участие в разработке программы исследования, сборе и обработке полученных данных, формулировке научных положений и выводов, подготовке научных публикаций, написании и оформлении текста диссертации.

Таким образом достоверность, обоснованность полученных результатов и личный вклад в исследования соискателя, не вызывают сомнений.

**АПРОБАЦИЯ РАБОТЫ.** Основные положения диссертации и материалы проведенных исследований были представлены в виде докладов на научных конференциях: X Международная научно – техническая конференция «Динамика систем, механизмов и машин» (Омск, 2016); Международная научно – практическая конференция, посвященная 100 – летнему юбилею Омского ГАУ «Научные инновации – аграрному производству» (Омск, 2018); XI Международная мультikonференция по биоинформатике регуляции и структуры геномов и системной биологии «Bioinformatics of Genome Regulation and Structure / Systems Biology – BGRS/SB – 2018» (Новосибирск, 2018); Всероссийская научно – практическая конференция с международным участием «Биотехнология и общество в XXI веке» (Барнаул, 2018); XIII Международная научная конференция «Наука и образование – 2018» (Астана, 2018); XI Международная конференция «Биология клеток растений *in vitro* и биотехнология» (Минск, 2018); X Региональный форум предпринимательства «Свое дело – твой успех» (Омск, 2019); Международная конференция



«Биологические науки» (Нур–Султан, 2020); Международная научная конференция «Настоящее и будущее биотехнологии растений» (Минск, 2023); Всероссийская научная конференция с международным участием «Устойчивость растений и микроорганизмов к неблагоприятным факторам среды» (Иркутск, 2023).

Работа отмечена Дипломом III Всероссийского конкурса научно–исследовательских работ студентов и аспирантов ВУЗов и научных академических институтов России по естественным, техническим и гуманитарным наукам «Шаг в науку».

**ПОЛНОТА ПУБЛИКАЦИИ ОСНОВНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ДИССЕРТАЦИИ В НАУЧНОЙ ПЕЧАТИ.** Обзор литературных данных, полученные автором основные экспериментальные результаты, выводы и рекомендации диссертационного исследования опубликованы в 13 научных работ в отечественных и зарубежных изданиях, в том числе 1 статья в изданиях, рекомендованных ВАК РФ и 4 - в научных изданиях, индексируемых международными базами данных, перечень которых определен в соответствии с рекомендациями ВАК РФ (Scopus, Web of Science и CA(pt)).

**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ И ВЫВОДОВ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ.** Полученные автором результаты и сделанные на их основании выводы могут быть использованы для получения растений-регенерантов из длительно пассируемой каллусной ткани других видов семейства *Solanaceae*. Данная технология может быть применена не только к данному научному объекту, но и к растениям других таксономических групп. Разработанная технология получения растений-регенерантов изучаемых сортов картофеля позволит включить их в качестве донорных растений в схему классической селекции, направленной на увеличение генетического разнообразия культуры. Полученные результаты можно использовать в учебном процессе при проведении лекционных и лабораторно-практических работ.

Рассматривая диссертационную работу в целом, можно констатировать, что тема её соответствует заявленной научной специальности. Полученные в



результате исследований экспериментальные данные всесторонне анализированы, аргументировано, последовательно и профессионально изложены, легко читаются и соответствуют поставленным целям и задачам. Все экспериментальные данные математически обработаны с использованием соответствующих методов статистического анализа. Содержание диссертации достаточно полно отражено в автореферате и в опубликованных научных работах. Оценивая в целом положительно диссертационную работу Киргизовой Ирины Васильевны, считаем необходимым отметить следующие замечания.

### **ЗАМЕЧАНИЯ ПО ДИССЕРТАЦИИ И АВТОРЕФЕРАТУ.**

1. В работе встречаются грамматические ошибки и/или опечатки.
2. К сожалению, не понятно ни из текста диссертации, ни из подписи к рис. 10, что показывают представленные данные.
3. Мало иллюстративным, по нашему мнению, представляется и рис. 19, на котором не указаны контроли и не понятно сколько клонов по каждому генотипу испытаны.
4. Не совсем понятны обозначения клонов: в одних экспериментах встречаются образцы, обозначенные знаком «V», в других буквами «ЕС», «АС», «ХС», и каким образом они между собой соотносятся. На рис. 18 указано, что знаком «V» обозначены растения-регенеранты, а на рис. 19 этим же знаком – растения второй репродукции, от растений-регенерантов.
5. На стр. 90 утверждается, что «увеличение продолжительности культивирования *in vitro* сопровождалось повышением частоты соматклональной изменчивости и увеличением измененных признаков», однако эти показатели в работе отсутствуют. Хотелось бы также понять как проявлялись выявленные изменения у соматклонов на второй год репродукции.
6. Вывод 3 в части «... Общее содержание белка и крахмала у соматклональных образцов превосходило контрольные значения...» не вытекает из представленных в работе данных: на рисунках 20 и 21: по



крахмалу сомаклоны сорта Алена меньше контроля, сорта Хозяюшка – и выше и ниже; сходным образом представлены данные и по белку на сортах Ермак и Аленушка. Кроме того, хотелось бы понять клубни какой репродукции использовали для анализа этих показателей и что использовали в качестве контроля.

7. В автореферате на стр. 7 указано, что диссертация содержит 8 приложений, однако в тексте диссертации присутствует только 7, отсутствует приложение №4; то же время вместо указанных в автореферате 8 таблиц в диссертации их присутствует 9.

Приведенные замечания не снижают ценности и общей положительной оценки диссертационной работы, выполненной на высоком научно-техническом уровне.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЕ.**

Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 1.5.21 – Физиология и биохимия растений. Автореферат и научные публикации соответствуют содержанию диссертации. Высказанные замечания и пожелания не имеют принципиального значения и не снижают общей положительной оценки диссертационной работы. Диссертация Киргизовой Ирины Васильевны «Физиологический ответ микроклонов *Solanum tuberosum* L. на заражение мозаичным вирусом (PVS)», представляет собой законченную научно-квалификационную исследовательскую работу, которая по своей актуальности, методическому решению поставленных задач, большому объёму выполненной работы, научной новизне и практической значимости соответствует требованиям «Положения о присуждении учёных степеней» (постановление Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а автор И.В. Киргизова заслуживает присуждения учёной степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.21 – Физиология и биохимия растений.

Отзыв на диссертационную работу Киргизовой Ирины Васильевны «Физиологический ответ микроклонов *Solanum tuberosum* L. на заражение



мозаичным вирусом (PVS)», рассмотрен и одобрен на расширенном заседании научно-методического отдела вирусологии и лаборатории «Государственная коллекция карантинных организмов» Федерального государственного бюджетного учреждения «Всероссийский центр карантина растений» протокол №1 от 05 апреля 2024 г.

Начальник научно-методического отдела вирусологии, кандидат биологических наук, специальность 03.01.03 – Микробиология

Шнейдер Юрий Андреевич

Заведующий лабораторией «Государственная коллекция карантинных организмов» Федерального государственного бюджетного учреждения «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ ВНИИКР), кандидат технических наук, специальность 03.01.06 – Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)

Гарибян Цовинар Саркисовна

Подписи: Ю.А. Шнейдер, Ц.С. Гарибян удостоверяю: учёный секретарь ФГБУ ВНИИКР, кандидат биологических наук

Копкова Татьяна Анатольевна

140150, Московская область, г.о. Раменский р.п. Быково, ул. Пограничная, д. 32  
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский центр карантина растений», телефон +7 (499) 707-22-27; e-mail: vniikr@fsvps.gov.ru

Подпись Шнейдера Юрия Андреевича заверяю,  
зам.начальника кадров

С.В. Шеина  
05.04.2024

Подпись Гарибян Цовинар Саркисовны заверяю,  
зам.начальника кадров

С.В. Шеина  
05.04.2024

Подпись Копковой Татьяны Анатольевны заверяю,  
зам.начальника кадров

С.В. Шеина  
05.04.2024

