

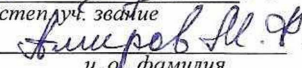
Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский государственный аграрный университет»

Кафедра растениеводства и плодовоовощеводства

Направление подготовки 06.01.01 - общее земледелие, растениеводство

Допущен к защите

Заведующий кафедрой


уч. степ. уч. звание
подпись 
и.о. фамилия

«22» 06 2020 г.

НАУЧНО-КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА РЕГЕНЕРАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА, ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО УРОЖАЯ СОРТОВ ВИНОГРАДА В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Аспирант


дата, подпись

 Хельжи
И.О. Фамилия

Научный руководитель,
к. с.-х. наук


дата, подпись


И.О. Фамилия

Казань - 2020

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	
1. Обзор литературы	
1.1. История и экономическое значение винограда	
1.2. Биологические особенности винограда	
1.3. Роль регуляторов роста растений в распространении винограда	
1.4. Влияние обработки гиббереллином на урожайность и качество винограда	
2. Условия, объекты и методика проведения исследований	
2.1. Условия проведения исследований	
2.2. Объекты проведения исследования	
2.3. Методика проведения исследований	
3. Результаты исследований	
3.1. Влияние регуляторов роста на регенерационные свойства одревесневших черенков винограда	
3.2. Влияние гиббереллина на продуктивность и качество плодов сортов винограда	
3.2.1. Реакция бессемянных сортов винограда на обработку гиббереллина	
3.2.2. Реакция семенных сортов винограда на обработку гиббереллина	
3.2.3. Экономический эффект обработка гиббереллином сорта винограда	
4. Экономическая эффективность возделывания сортов винограда и производства посадочного материала	
Заключение	
Список литературы	
Приложения	

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Выращивание винограда имеет большое значение во всем мире, влияя на экономику многих стран (Краснюк, 1979; Маркин, 1990; Родин, 2009). В 2018 г. оценочная площадь составила 7,4 млн. га, в 100 разных странах (OIV, 2019). В период с 2014 по 2018 год площадь, на которой выращивается виноград, увеличилась с 87 000 до 92 000 га в России и с 78 000 до 84 000 га в Египте. Мировое производство винограда составляет около 77,8 млн. тонн с самой высокой общей стоимостью сельскохозяйственного производства плодовых культур в мире, что составляет почти 70 миллиардов долларов. Учитывая вес съедобной части, виноград представляет собой первую наиболее производимую плодовую культуру в мире (FAO-OIV, 2016, OIV, 2019).

Виноградные лозы являются относительно легкими для выращивания растениями (Бузина 1937; Keller, 2010), но они требуют значительных навыков и организации, чтобы производить миллионы виноградных саженцев высокого качества, которые необходимы во всем мире каждый год для новых посадок здоровых и экономически эффективных виноградников (Раджабов, 2011; Smith et al., 2012). Укоренение одревесневших черенков представляет собой один из самых эффективных и дешевых способов размножения винограда (Радчевский, 2004; Hartmann et al., 2011).

Использование регуляторов роста растений, особенно ауксинов, является обычной практикой для улучшения процесса укоренения черенков (Pop et al., 2011; Pasurag et al., 2014). Однако, все еще ведутся споры о том, является ли кислотная форма ауксина такие как, индол-3-уксусная кислота (ИУК), индол-3-масляная кислота (ИМК) и 1-нафталин-уксусная кислота (НУК), или составы ауксинов с калиевой (К) солью (например, КИМК, КИУК и КНУК) более эффективной для стимуляции процесса укоренения (Bielenin, 2003; Blythe et al., 2004; Sims, 2011).

Салициловая кислота (СК) является фенольным соединением гормональной природы, продуцируемым растениями (Hayat et al., 2007). Он неоднократно был использован как ключевой гормон защиты растений (Vlot et al., 2009; Jalal et al., 2012; Zhang and Li, 2019). В последнее время ученые начали искать другие роли СК как фенольного соединения помимо защиты растений (Alyemeni et al., 2014; Koo et al., 2020).

Обнаружено, что СК влияет на многочисленные физиологические процессы, связанные с ростом и развитием растений (Pacurar et al., 2014), они включают в себя нарастанию корневой системы (Wei et al., 2013; Loría and Larqué-Saavedra, 2015). Таким образом, все больше внимания уделялось действию СК, и в результате СК был предложен в качестве нового регулятора роста растений (Hayat et al., 2010, 2013; Pasternak et al., 2019).

Но так же, как и другие регуляторы роста растений, влияние экзогенной СК на инициацию и развитие корня зависит от вида растения, его сортов, стадии развития, типа и концентрации регулятора роста и многих других факторов (Pacurar et al., 2014; Pasternak et al., 2019; Koo et al., 2020). Поэтому для нас было важно оценить влияние, ранее упомянутого, регулятора роста с 2 концентрациями каждый на регенеративные свойства черенков сортов винограда, распространенных в Республике Татарстана.

Применение ГК₃ в виноградарстве в большинстве стран мира является популярной агротехнической практикой, которая приводит к значительным изменениям морфологических и биохимических свойств гроздей и ягод винограда. Было установлено, что применение ГК₃ на сортах винограда может оказывать положительное, нейтральное или даже отрицательное влияние на продуктивность и качество винограда в зависимости от дозы обработки, сроков и способа применения, генетических характеристик сорта, и также условий окружающей среды. Поэтому для каждого сорта и региона были разработаны рекомендации по применению.

Степень разработки темы. Открытие того факта, что образование корней у черенков индуцируется ауксином, а также наличие синтетических ауксинов с 1930-х годов (Thimann и Koeprfli, 1935), привело к огромному количеству работ по физиологии и применению этой технологии в практике размножения растений. Корневая стимуляция ауксинами в черенках винограда изучалась: Alley, 1961; Kracke, 1983; Castro et al., 1994; Дерендовская, 1998; Abou-Qaoud et al., 1999; Kelen et al., 2003; Keeley et al., 2003, 2004; Satisha и Adsule, 2008; Радчевский и Торшин, 2012; Edrees et al., 2013; Galavi et al., 2013; Минин и Минина 2013; Радчевским, 2014; Радчевский и др. 2015; Dogan et al., 2016; Daskalakis et al., 2018; Sabir и Sabir, 2018. Влияние СК на процесс укоренения у растений было доказано исследованиями: Singh, 1993; Kovacik et al., 2009; Bayat et al., 2012; Sardoei et al., 2014 (на декоративных растениях); Li and Li, 1995; Gutierrez-Coronado et al., 1998; Yang et al., 2013; Alyemeni et al., 2014 (на бобовых растениях); Shakirova et al., 2003 (на пшенице); Gunes et al., 2007 (на кукурузе); Singh et al., 2010 (на огурце); Karimi et al., 2012 (на гранате); Akbulut and Yigit, 2014 (на миндале); Loría and Larqué-Saavedra, 2015 (на *Brosimum alicastrum*); Pasternak et al., 2019 (на Arabidopsis). Влияние ГК₃ на количество и качество винограда изучали: Мананков 1979, 1981, 1989, 2005, 2010; Смирнов и др., 1984; Красохина, 2008; Marzouk и Kassem, 2011; Ozer, 2012; Abu-Zahra 2013; Дерендовская и др. 2009, 2011, 2013, 2015а, 2015б; Минин и Минина, 2013; Koukourikou и др., 2015; Dimovska и др., 2011, 2014; Roberto и др., 2015; Domingos, 2016; Shiri и др., 2019; Ахмедова, 2020.

Цель исследований – Определить эффективный регулятор роста растений для размножения одревесневшими черенками винограда и оценить влияние гиббереллина на продуктивность и качество урожая некоторых бессемянных и семенных сортов винограда, выращенных в условиях Республики Татарстан.

Задачи исследований:

- выявить влияние регуляторов роста на регенерационные особенности одревесневших черенков сорта винограда, выращенных в гидропонных условиях;
- оценить эффективность различных форм и концентраций ауксинов на укоренение черенков сорта винограда;
- выявить влияние регуляторов роста на выход посадочного материала сортов винограда;
- оценить влияние гиббереллина на продуктивность и структуру урожая сортов винограда;
- выявить влияние гиббереллина на качество продукции бессемянных и семенных сортов винограда;
- выделить наиболее продуктивные сорта винограда;
- определить экономическую эффективность выращивания стандартного посадочного материала винограда в условиях Республики Татарстан;
- определить экономическую эффективность применения ГК₃ для сортов винограда, выращиваемых в условиях Республики Татарстан;

Объект исследований. Объектом исследований являются сорта винограда, Алешеньки, Восторг, Сеня, Аркадия, Кишмиш 342, Юпитер, Кишмиш запорожский, Венус, Минский розавый, К799, Виктория, Коринка русская.

Предмет исследований. Столовые сорта раннего срока созревания винограда (бессемянные и семенные), гиббереллин, стимуляторы роста корней: салициловая кислота (СК); β -индолилмасляная кислота (ИМК) и калиевой соли индол-3-уксусной кислоты (КИУК).

Научная новизна исследований. В условиях Республики Татарстан исследований по винограду не проводилось. Работа по влиянию регуляторов роста растений, разных классификационных групп, на продуктивность и качества плодов некоторых бессемянных и семенных сортов винограда и на

регенеративных свойствах одревесневших черенков винограда проводилась автором данной диссертации. Впервые выявлен эффект использования СК в качестве корневого стимулятора при размножении одревесневших черенков винограда. Были выявлены подробные особенности процесса укоренения с использованием этих химических соединений, каждый регулятор роста был изучен, будь то стимулирующий, ингибирующий или не влияющий на каждое регенеративное свойство исследуемых сортов. Выявлены приемы выращивания стандартного посадочного материала сортов винограда. Выявлено влияние ГК₃ на продуктивность и качество бессемянных и семенных сортов винограда, в зависимости от генетических особенностей сорта и концентрации ГК₃.

Теоретическая и практическая значимость. Нами выявлено положительное влияние КИУК, СК и ИМК, на процессе укоренения одревесневших черенков сорта винограда, увеличение процента укоренения у сорта Виктории варьировалось от 4,1% до 81,4% по сравнению с контролем, а у сорта Коринка русская оно составляло от 5,9 до 26,4% в зависимости от типа и концентрации регулятора роста. Максимальный процент укоренения сорта Каринка русская был достигнут КИУК (10000 мг/л) - 87,5%, а наибольшая укореняемость черенков сорта Виктория получена при обработке СК (2000 мг/л) 84,7%, что почти в 2 раза выше контроля. увеличение количества корней на черенок у изучаемых сортов варьировало в 1,3–3,5 раза больше, чем в контроле, ИМК 3000 мг/л и КИУК 10000 мг/л были лучшим вариантом в этом отношении. Максимальная суммарная длина корней образовалось на черенках, обработанных КИУК 10000 мг/л, превышение по сравнению с контролем составило 1,9 и 3,5 раза на черенках Коринка русская и Виктория соответственно. Самый высокий диаметр корня (диаметра более 3мм и 2-3мм) наблюдалось у черенков, обработанных СК данных сортов. Такие результаты помогут питомникам легко обеспечить их потребность высококачественных саженцев винограда. Данные по влиянию

регуляторов роста на выход посадочного материала и гиббереллина на продуктивность сортов, их структуры и качество продукции были апробированы в ООО «Р-Агро» Верхнеуслонского муниципального района Республики Татарстан.

Применение ГК₃ привело к значительному увеличению массы грозди большинства исследованных сортов, увеличение у бессемянных сортов, которое варьировалось от (20-68,8) %, было больше по сравнению с увеличением у семенных сортов (14,3-39,3) %. что, в свою очередь, привело к увеличению урожайности на (18,0-102,9) % и (16,8-66,2) % у бессемянных и семенных сортов соответственно.

Методология и методы исследований. Методология исследований основана на системном анализе научных публикаций, монографий, зарубежных научных источников, формулировке цели, задач исследований, комплексном подходе к проведению исследований, статистической обработке и анализе полученных экспериментальных данных. Методы исследований общепринятые в садоводстве.

Основные положения, выносимые на защиту:

- влияние регуляторов роста разных классификационных групп, на регенеративные свойства одревесневших черенков винограда и на выход стандартного посадочного материала винограда в условиях Республики Татарстан.
- влияние гиббереллина на продуктивность, морфологических и биохимических свойствах гроздей и ягод изучаемых бессемянных и семенных сортов винограда.
- разная реакция изучаемых сортов на один и тот же раствором регулятора роста.

Степень достоверности результатов. Достоверность результатов подтверждена многолетним экспериментальным материалом, проанализированным и обобщенным с использованием методов

математической статистики, большим объемом проведенных анализов, учетов и наблюдений, использованием апробированных методик, выводами и рекомендациями производству, а также публикациями по теме исследований.

Апробация результатов исследований. Результаты диссертационного исследования докладывались на заседании Ученого совета агрономического факультета Казанского ГАУ (2017-2019 гг), представлены на научно-практической конференции, ежегодных научных конференциях профессорско-преподавательского состава агрономического факультета Казанского ГАУ (2017-2019гг.), в сборнике научных трудов международной научно-практической конференции Казанского ГАУ «Актуальные вопросы современного земледелия и роль аграрной науки в его развитии» (25-27 апреля 2018 г., Казань, КГАУ), на международной научно-практической конференции посвященной 100-летию агрономического факультета Казанского ГАУ (13-15 ноябрь 2019 г. Казань, ГАУ), на расширенных заседаниях кафедры растениеводства и плодовоовощеводства Казанского ГАУ (2017-2019 гг.), в сборнике научных трудов III Международной конференции молодых ученых, аспирантов, студентов и учащихся – Казанского кооперативного института АНО ОВО ЦС РФ «Кооперация и предпринимательство: состояние, проблемы и перспективы» (27-30 июля 2019 г., Казань, АНО ОВО ЦС РФ), в журнале «Вестник Казанского ГАУ» (2020 г., № 55 и 57, Казань, ГАУ), в журнале «Vegetable crops of Russia» (2020 г., № 1, Москва, ФГБНУ ФНЦО).

Личный вклад соискателя. Заключается в анализе специальной литературы по теме диссертации, составлении литературного обзора и обосновании актуальности проведенных исследований, в определении цели и задач исследований, разработке схем опытов, систематизации и математической обработке экспериментальных данных, разработке рекомендаций производству, подготовке к публикации научных трудов. Автором самостоятельно проведен весь объем аналитической.

Публикации. Основные результаты исследований опубликованы в 7 научных работах, в том числе 4 статьи (один из них на английском языке) в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ.

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 История и экономическое значение винограда

Виноградные лозы относятся к роду *Vitis*, в пределах *Vitaceae*. Род *vitis* обычно делится на два подрода: *Vitis* и *Muscadinia*. *Vitis* (гроздь винограда) - более крупный из двух подродов, содержащий все виды, кроме *V. rotundifolia* и *V. perezoi*. Последние помещены в подрод *Muscadinia* (мускатный виноград) (Jackson, 2014). Виноград представляет собой доисторическое растение. В качестве такового очень сложно определить страну его происхождения. Обычно считается, что лесные районы, которые простираются от Туркестана и Кавказа до гор Трассе, должны считаться родиной *Vitis vinifera* (This et al., 2006). Классические авторы упоминают довольно много мест, где возникла лоза, но это просто указывает на очень древнее распространение растения в средиземноморских странах, где условия почвы и климат были и остаются наиболее благоприятными для его культуры (Lutz, 1922; Unwin, 2005).

Культура виноградной лозы началась очень рано в Египте. Мы узнаем, что во времена правления тинитов и даже в додинастическом Египте виноградники были посажены с целью обеспечения погребальных вин для первых правителей Египта. Виноградарство, похоже, особенно занималось во времена IV., V., XII., XVII. и XVIII. до XIX. династия, судя по наглядным изображениям тех периодов, которые относятся к виноградарству, винтажу и изготовлению вина. Лучшие виноградники Египта были расположены в Дельте и стране недалеко к югу от нее (Lutz, 1922). Картины на могилах и папирус в середине второго тысячелетия с большой ясностью указывают на типы виноградников и методы виноделия, которые тогда были распространены (Unwin, 2005).

История развития виноградарства в России можно считать 1613 год. Именно тогда царём Михаилом Фёдоровичем был заложен первый виноградник в Астрахани (Лойко, 2003). В дореволюционной России опытное дело по виноградарству не имело сколько-нибудь значительного развития. Имелось только одно, основанное в 1905 г., специальное опытно-исследовательское учреждение по виноградарству в Одессе. Мичуринский метод акклиматизации, получил широкое распространение особенно в 50-60-е годы прошлого столетия. Это способствовало продвижению винограда в северные районы (Лойко, 2011).

В последние десятилетия средней полосе России виноград стал распространяться более широко. Направление «северного виноградарства» сейчас достигло небывалой популярности. Садоводы-любители делятся своими серьезными достижениями, стимулируя все новых и новых людей к тому, чтобы начать заниматься этой южной культурой в центральных и северных регионах России (Егоров, 2004; Трошин и др., 2009). Однако в виноградарстве несравнимо большее значение имела интродукция методом натурализации. Успешная интродукция методом натурализации в виноградарстве связана не только с возможностью успешного размножения вегетативным путем, но и с высокой экологической пластичностью, свойственной многим сортам. Вследствие этого отмечен широкий диапазон их приспособления к разным условиям произрастания, облегченный применением соответствующих агротехнических приемов (Докучаевой, 1986; Jackson, 2014).

Для сортов винограда решающим являются условия зимовки и обеспеченность их теплом в период вегетации (Ждамарова, 1999; Дикань и др., 2001). Соответствие требований сорта винограда определенному количеству суммы активных температур, необходимого для полного созревания ягод, вызревания побегов с обеспеченностью теплом района его

интродукции является важнейшим условием успеха переноса сортов из одной местности в другую (Негруль, 1956; Комарова, 1962; Бойко, 2015).

Рассматривая современное распространение многих сортов винограда, можно убедиться в широком пространственном расселении их далеко за пределами своей родины (Бойко, 2014). Можно без преувеличения сказать, что многие виноградарские районы в значительной мере, а в ряде случаев полностью строят отрасль виноградарства на базе интродуцированных сортов (This et al., 2006; Горбунов, 2012; Jackson, 2014).

Первым селекционером винограда в России был И. В. Мичурин. Его работы оказали огромное влияние не только на продвижение винограда в северные районы: но и на развитие селекции винограда в южных районах СССР (Смирнов, 1998). Ученики и последователи И. В. Мичурина Н. Н. Тихонов (на Дальнем Востоке, а затем в Горно-Алтайске), Я. И. Потапенко и Е. И. Захарова (сначала в Мичуринске, а затем в Новочеркасске), А. Я. Кузьмин, К. Д. Сергеева (в Мичуринске) вывели сорта винограда, которые в настоящее время являются основой сортимента северных районах виноградарства (Лойко, 2003, 2011) .

Многие исследователи (Stein, 1999; Freedman et al., 2001; De Lange et al., 2004; Lekakis et al., 2005) зафиксировали важность винограда и его продуктов для здоровья и питания людей. Немногие фрукты привлекают столько же внимания в медицинской литературе, сколько виноград (Краснюк, 1977). Одной из причин может быть их широкое присутствие в диетах по всему миру, виноград выращивается на всех обитаемых земных континентах. Современные данные указывают на то, что виноград имеет множество преимуществ для здоровья во многих отношениях (Pezzuto, 2008). Он один из самых богатых углеводами фруктов (в среднем от 15 до 18 г на 100 г) с относительно высокой калорийностью (65 ккал), виноград также является отличным источником марганца (3%) и хорошим источником витаминов В6 (3%), тиамина (витамин В1, 6%), калия (11%) и витамина С

(3%) (FAO-OIV, 2016). Кроме того, виноград является одним из самых богатых источников полифенолов (фитохимических веществ, которые являются антиоксидантными соединениями) (Zern et al., 2005).

Виноград считается одной из основных плодовых культур в мире на основе гектаров культивируемой и экономической ценности. Выращивание винограда распространено по всему миру. В 2018 году оценочная площадь поверхности составила 7,4 миллиона гектаров, в 100 разных странах пять стран составляли 51% мировых виноградников (FAO-OIV, 2016) (Рисунок 1.1). В период с 2014 по 2018 год площадь, на которой выращивается виноград, увеличилась с 87 000 до 92 000 га в России и с 78 000 до 84 000 га в Египте (Рисунок 1.2). Мировое производство винограда составляет около 77,8 млн. тонн (57% винограда, 36% столового и 7% сушеного винограда). Учитывая вес съедобной части, виноград представляет собой первую наиболее производимую плодовую культуру в мире (OIV, 2019).

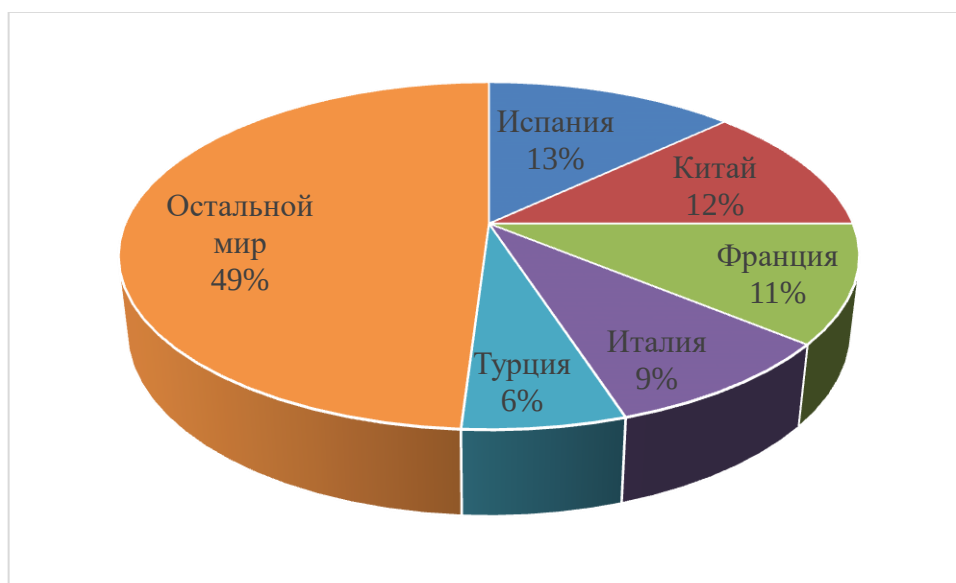


Рисунок 1.1 Глобальное распространение культивируемого винограда (из OIV, 2019)

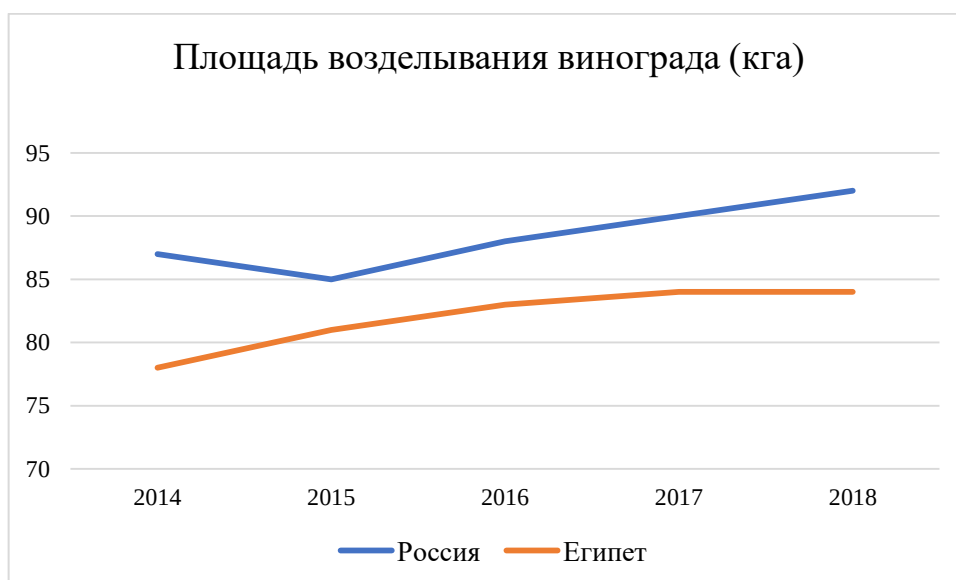


Рисунок 1.2. Эволюция посевных площадей винограда в России и Египте в период 2014-2018 гг. (из OIV, 2019)

1.2 Биологические Особенности Винограда

Виноградные кусты - очень сильнорослые, древесные растения, называемые лианами, которые многолетние (они живут более 2 лет), многоплодные (они цветут много раз в течение жизни) и лиственные (они сбрасывают листья каждый год). С помощью своих усиков и гибких стволов дикие лозы поднимаются на деревья на высоту 30 м и более и распределяют листву по кроне дерева. Используя деревья для поддержки (захватывая их как естественную систему решеток), они могут вырасти до огромных размеров; сень одной лозы может занимать площадь в десятки квадратных метров. Виноградная лоза может жить до нескольких сотен лет (Hardie 2000; Соломонов, 2005).

Как и другие высшие растения, виноградный куст включает вегетативные органы (корни, ствол, побеги, листья и усики), генеративные или репродуктивные органы или плодоносящие структуры (гроздья с цветами или ягодами). Вегетативная часть может быть разделена на

подземную часть (корни) и надземную часть (ствол и побеги). Надземная часть вместе с репродуктивными органами называется пологом виноградной лозы (Pratt, 1974; Mullins et al., 1992).

Корневая система является границей между виноградной лозой и почвой. Она обеспечивает физическую поддержку лозе в почве и отвечает за поглощение воды и питательных веществ (Richards, 1983; Смирнов, 1998). Корни также служат в качестве органов хранения углеводов и других питательных веществ, которые поддерживают начальный рост побегов и корней весной, а также для впитывания воды с элементами питания. Кроме того, они являются источником растительных гормонов (цитокинины и абсцизовая кислота), которые влияют на физиологию побегов (Мержаниан, 1967; Smart et al., 2006).

Корневая система зрелой виноградной лозы состоит из древовидного каркаса более старых корней, из которого постоянные корни возникают и растут либо горизонтально, либо вертикально. Эти корни, как правило, многоветвленные, образующие боковые корни, которые могут далее разветвляться на более мелкие боковые корни. Боковые корни дают много коротких, тонких корней, что приводит к увеличению площади питания из почвы (Richards, 1983).

Древесные корни, диаметр которых редко превышает 3 или 4 см, служат для закрепления виноградной лозы, а также для транспортировки и хранения питательных веществ, полученных из почвы, тогда как мелкие поглощающие корни (тонкие корни, диаметром 0,1–1 мм) отвечают за поглощения ресурсов, такие как вода и растворенные в ней питательные вещества. Древесные корни зрелых виноградных лоз широко распространены, при этом горизонтальные корни распространяются в почве на расстоянии примерно до 10 м от ствола (Smart et al., 2006). Хотя большинство корней, особенно тонких корней, обычно сосредоточены в

верхних 0,5–1 м, корни могут расти до глубины более 30 м, когда почва не имеет непроницаемые барьеры (Richards 1983, Mullins et al., 1992).

Ствол, который раньше был отдельным побегом в молодой лозе, становится постоянным и поддерживает надземную растительную часть (листья и стебли) и репродуктивные части (цветы и плоды) лозы. Высота надземной части зависит от выбранной схемы формирования куста. В формировочных системах с обрезкой побегов верхняя часть корневой системы, называется головой. Высота головы определяется путем обрезки на начальных этапах формирования молодой виноградной лозы (или замены надземной части) (Мержаниан, 1967; Раджабов, 2010).

Ствол зрелой лозы имеют рукава, короткие ветви, из которых вырастают побеги, которые расположены в разных положениях в зависимости от системы формирования (Keller, 2010). В некоторых формировочных системах используются кордоны, полупостоянные ветви ствола. Кордоны обычно проходят горизонтально вдоль шпалерной проволоки с отростками, расположенными через равные промежутки вдоль их длины. Другие системы используют побеги, годовалую древесину, отрастающую из рукавов и обычно расположенные около головки лозы. Использование нескольких побегов часто применяют в регионах выращивания винограда, которые подвергаются риску зимних травм. Термин «корона» относится к базальной части ствола чуть ниже и выше уровня почвы (Hardie, 2000; Соломонов, 2005; Раджабов, 2011).

Однолетняя лоза имеет своеобразное трубчатое строение. Узел — это утолщение лианы в том месте, где образуется листок. Часть побега между двумя узлами называется междоузлием. Диафрагма защищает междоузлие в случае повреждения соседнего участка лозы. Кроме того, в ней накапливается значительное количество запасных питательных веществ. В верхней части побега располагаются усики, а в нижней части — 2–3 грозди. На зеленых побегах рядом с глазками вырастают пасынки. Если на каком-

либо узле глазок не развился весной, то на следующий год он превращается в «спящую» или, как ее еще называют, «покоящуюся» почку, которая может прорасти через несколько лет и дать зеленый побег на многолетней древесине (Mullins et al., 1992, Hardie 2000).

Глазок винограда состоит из нескольких почек, чаще всего из трех. В середине находится более крупная главная почка, по бокам – меньшие, замещающие. Почка представляет собой зародыш побега, а под ней находится основание почки – особая ткань, клетки которой заполнены питательными веществами. Из главной почки в следующем году весной вырастает побег с гроздьями, а замещающие развиваются лишь в том случае, если погибла главная. У сортов Изабелла и Лидия часто развиваются сразу 2 или даже все 3 почки, но у европейских сортов винограда это явление наблюдается редко. Чтобы каждый год вырастали новые побеги с гроздьями, на кусте во время весенней обрезки оставляют прошлогодние лозы. Виноградари называют их плодовыми дугами или плодовыми стрелками (Hardie, 2000; Keller, 2010).

Зеленые побеги, образующиеся из многолетней древесины, отличаются высокой жизнедеятельностью, чем из почек однолетних лоз. Побеги из многолетней древесины представляют собой побеги-заменители, которыми омолаживаются кусты винограда сами в естественных условиях, а в культурных насаждениях этому процессу омоложения способствует виноградарь во время обрезки (Winkler, 1974; Раджабов, 2010).

Листья образуются на апикальной меристеме. Побег производит два или более близко расположенных прицветника (мелкообразные чешуйчатые листья) в своей основе, прежде чем он станет первым настоящим листом (Pratt, 1974). Листья состоят из широкой плоской части листа, предназначенной для поглощения солнечного света и CO₂ в процессе фотосинтеза, и черешка, соединяющей лист с побегом. Нижняя поверхность листовой пластинки содержит тысячи микроскопических пор, называемых

устыицами, через которые происходит диффузия CO₂, O₂ и водяного пара. Стомы открыты на свету и закрыты в темноте. Черешок проводит воду и питательные вещества к листовой пластинке и от нее, а также поддерживает ориентацию листовой пластинки для выполнения своих функций при фотосинтезе (Mullins et al., 1992; Keller, 2010).

Усики растут напротив листа в узле, за исключением первых двух или трех листьев у основания побега, их можно найти пропуская каждый третий лист. Цветочные почки и усики имеют общее происхождение развития, усики – это недоразвитые соцветия (Mullins et al., 1992), поэтому иногда в конце усика может появиться несколько цветов.

Плодоносный побег обычно дает от одного до трех цветочных скоплений (соцветий) в зависимости от сорта. Цветочные гроздья развиваются напротив листьев, как правило, в третьем-шестом узлах от основания побега, в зависимости от сорта. Если три цветочных соцветия развиваются, два развиваются на соседних узлах, следующий узел не имеет ни одного, а следующий узел имеет третье цветочный соцветие. Количество цветочных соцветий на побеге зависит от сорта винограда и условий предыдущего сезона, в которых развивались спящие почки (которые дали основной побег). Соцветие может содержать от нескольких до многих сотен отдельных цветов (Pratt, 1974; Winkler, 1974; Маркин, 1990).

У виноградного цветка нет заметных лепестков, вместо этого лепестки слиты в зеленую структуру, называемую калиптрой, но обычно называемую кепкой. Крышка охватывает репродуктивные органы и другие ткани внутри цветка. Цветок состоит из одного пестика (женский орган) и пяти тычинок, каждая из которых имеет пыльник (мужской орган). Пыльники производят много желтых пыльцевых зерен, которые содержат пыльцу (Mullins et al., 1992; May, 2004).

Дикие виноградные лозы, корневища (и некоторые культивируемые сорта, такие как Сен-Пепин) имеют либо пестиллярные (женские), либо

выцветшие мужские цветки, то есть вся лоза либо мужская, либо женская. Лозы с женскими, пестичными цветами нуждаются в близлежащих лозах с застоявшимися или идеальными цветами для производства фруктов. Большинство сортов винограда имеют обоеполые цветки цветы, то есть как мужские, так и женские компоненты (Jackson, 2014).

Период времени, в течение которого цветы распускаются (калиптра упала), называется фаза цветение, может длиться от 1 до 3 недель в зависимости от погодных условий. В виноградарстве по-разному определяется фаза цветение: - опадание колпачков приблизительно 50% и две трети колпачков опали. Цветение обычно происходит между 50 и 80 днями после опыления (Pratt, 1974; May, 2004).

Шапка отделяется от основания цветка, смещается и обычно отваливается, обнажая пестик и пыльники. Пыльники могут выделять свою пыльцу до или после падения колпачка. Пыльцевые зерна случайно попадают на рыльце пестика, что позволяет опылять. (Keller, 2010). Ягода развивается из тканей пестика, прежде всего яичника. Яйца вместе с закрытым зародышем развивается в семя (Mullins et al., 1992; May, 2004).

Поскольку на один цветок приходится четыре семяпочки, максимальный потенциал составляет четыре семени на ягоду. Неблагоприятные условия окружающей среды во время цветения, такие как прохладная, дождливая погода, могут уменьшить количество плодов (количество ягод) и количество семян на одну ягоду, тем самым влияя на размер ягоды (Зармаев, 2011; Горбунов, 2012). Размер ягоды зависит от количества семян в ягоде, и если очень мало семян, приводит к появлению более мелких ягод (May 2004). Однако на размер ягоды также могут влиять условия окружающей среды, методы управления и управление водными ресурсами. Некоторые незрелые ягоды могут сохраняться в соцветии без завершения их нормального роста и развития (Соломонов, 2005; Трошин и др., 2009).

Для сортов винограда решающим являются условия в зимний период и обеспеченность их теплом в период вегетации. Соответствие требований сорта винограда определенному количеству суммы активных температур, необходимого для полного созревания ягод, вызревания побегов с обеспеченностью теплом района его интродукции, является важнейшим условием успеха переноса сортов из одной местности в другую. Рассматривая современное распространение многих сортов винограда, можно убедиться в широком пространственном расселении их далеко за пределами своей родины (Егоров, 2004; Русанов и Хардикова, 2008; Трошин и Радчевский, 2014).

1.3. Роль регуляторов роста растений в распространении винограда

Размножение растений имеет первостепенное значение для человечества. Это включает формирование и развитие новых сортов саженцев и их размножение в питомниководческих хозяйствах, которые выращивают их для закладки новых посадок. Виноградные лозы являются относительно легкими для выращивания растениями, но они требуют значительных навыков и организации, чтобы производить миллионы виноградных лоз высокого качества, которые необходимы во всем мире каждый год для новых посадок здоровых и экономически эффективных виноградников (Alley, 1980; Keller, 2010; Hartmann et al., 2011). В целом, размножение винограда включает два принципиально разных типа жизненных циклов развития: половой и бесполой (вегетативный).

Для полового размножения используются семена, благодаря которым производится новое растение с характеристиками, отражающими генетический вклад двух родителей. Это приводит к определенным изменениям данного растения, которые могут способствовать уходу растения в дикую форму или создание нового перспективного сорта (Toogood, 1999).

Использование семян для размножения винограда не является удовлетворительным, поскольку рассада не похожа на родительскую лозу. Кроме того, лозы, выращенные из семян, вступают в стадию плодоношения позже, чем растение, размножающееся вегетативно. Семенной способ в большей степени используется в селекционных программах для производства новых сортов (Alley, 1980; Hartmann et al., 2011).

Бесполое размножение, также известный как вегетативное размножение или вегетативное клонирование. Это распространенная форма размножения посадочного материала важных садовых растений, включая виноград. Размножение из вегетативных частей данного растения, с помощью которого производится новое растение с такими же генетическими характеристиками материнского растения (Тоогоод, 1999).

Во всем мире применяются различные вегетативные методы для производства и размножения растений, имеющих экономическое значение. Эти методы включают отводки, черенки, прививку или тканевую культуру. Выбор любого из этих методов должен зависеть от его скорости успеха, простоты, стоимости и продолжительности времени для успешного размножения нового сорта. Растения различаются по своей реакции на различные методы размножения (Hartmann et al., 2011).

Размножение черенками является важнейшим средством клональной регенерации многих садовых культур. Для этого используют вегетативную часть растения (стебель, корень или лист), которая отделяется от родительского или основного растения и побуждается к образованию корней и побегов с помощью химических, механических и экологических воздействий (Тоогоод, 1999; Малых и др., 2005; Загиров и Баламирзоева, 2008).

Успех этой такого размножения зависит от способности растительного материала формировать придаточные корни (Li et al., 2009). Тип древесины, стадия роста, используемая при изготовлении черенков, и время года, когда

черенки получают физиологическую активность, являются одними из важнейших факторов значительного укоренения растений (Geiss, 2009; Jaleta and Sulaiman, 2019). Для размножения винограда в основном используются стеблевые одревесневшие черенки (Richards, 1983; Кострикин и др., 2001; Smart, 2003).

Черенки одревесневшие (рисунок 1.3) — это черенки из зрелой, спящей, твердой древесины после того, как листья опали. Использование одревесневшие черенков является одним из самых дешевых и простых методов вегетативного размножения (Aley, 1980; Макарова, 2007; Малтабар и Козаченко, 2009). Одревесневшие черенки просты в приготовлении, можно хранить в течение года, могут быть безопасно отправлены на большие расстояния при необходимости и требуют небольшого количества специального оборудования или вообще не требуют его во время укоренения. Одревесневшие черенки готовятся в период покоя. У черенков должно быть достаточно запасенных углеводов, чтобы питать развивающиеся корни и побеги, пока у нового растение не отрастут корни и будут поглощать питание из субстрата или почвы (Li and Leung, 2000; Satish and Adsule, 2008).



Рисунок 1.3 Одревесневшие черенки винограда

Сорта винограда и подвои традиционно размножались одревесневшими черенками со спящими почками, которые легко укореняются. Черенковый материал следует заготавливать в период покоя, в осенне-зимнее время из здоровых зрелых лоз. Хорошо развитые побеги текущего сезона должны быть среднего размера и иметь умеренно короткие междоузлия (Winkler, 1974; Smith et al., 2012; Daskalakis et al., 2018). Черенки диаметром от 8 до 13 мм и длиной от 20 до 46 см, как правило, используются и высаживаются весной достаточно глубоко, кроме одного междоузлия (Alley, 1980; Hartmann et al., 2011).

В последнее время практиковалось получение саженцев из укороченных черенков. Как показала практика, черенки лучше нарезать не с одним глазком, а с двумя (Малтабар и Козаченко, 2009). Двухглазковые черенки обеспечивают лучшее развитие корневой системы за счет большего запаса питательных веществ. Кроме того, двухглазковые черенки удобнее при посадке и пересадке, а главное, гарантируют более высокий процент приживаемости (Макарова, 2007; Smith et al., 2012).

Нижний срез производят через узел (под диафрагмой) в скошенном направлении на 0,5 см ниже глазка. Верхний срез делается выше глазка на 2 см, причем срез делается также косой, но в противоположную сторону от почки (Кострикин 2001; Smith et al., 2012). Подготовленный таким образом черенок представляет собой одно междоузлие с двумя глазками. «Но так как такой короткий черенок нельзя посадить на соответствующую глубину в питомник, то предварительное проращивание его производят в специально подготовленной почве, которую насыпают в пластиковые пакеты» (Smith et al., 2012).

Прививка — это искусство соединения двух частей живой растительной ткани таким образом, чтобы они срастались, а затем росли и

развивались как одно единое растение. Прививка является одним из самых дорогих методов размножения (Celik, 2000; Sabi, 2011; Hartmann et al., 2011). Этот метод также используется в виноградарстве для замены старых сортов винограда на более новые урожайные, устойчивые к болезням сорта, либо для преодоления проблемы в почве виноградника (Winkler, 1974; Кострикин и др., 2001; Никольский, 2009).

Знание физиобиохимической характеристики подвоя может определить конкретные устойчивые к болезням подвой, которые могут влиять на повышение урожайности и его качество сортов винограда после прививки (Satish et al., 2007). Freedom, Dog ridge, Salt Creek, 110 R, 99 R, 1103 P, Vitis longii, SO-4 являются одними из широко используемых виноградных подвоев к болезням (Abou-Qaoud et al., 1999; Keller, 2010).

Согласно Hartmann et al., (2011), прививка сделана в конце зимы и в начале весны со спящими почками черенков привоя и подвоя. Древесина привоя должна иметь такой же диаметр, как и подвой. Прививки хранят в коробках или полиэтиленовых пакетах во влажных древесных стружках или с торфяным мхом при температуре около 26,5 ° C для нарастания каллюса. Регуляторы роста растений часто используются для лучшего формирования каллюса и корней (Шерер, 1991; Кострикин, 2001; Smith et al., 2012).

Микроразмножение — растительные клетки и ткани выращиваются в культуре *in vitro*, где среда, а также уровни питательных веществ и гормонов для роста жестко контролируются (Hartmann et al., 2011). Виноград был получен несколькими методами *in vitro* с разной степенью успеха в зависимости от сорта, культуральной среды и концентрации регуляторов роста (Mhatre et al., 2000). Учеными было размножено культорой тканей нескольких сортов *V. vinifera* (Jaskani et al., 2008, Mozafari et al., 2016, Beza et al., 2017, San Pedro et al., 2017).

Либо укоренение в собственном или привитом виде, укоренение одревесневших черенков винограда является основным этапом вегетативного

размножения винограда. Это наиболее часто применяемый метод в секторе питомников и виноградарей (Тоогоод 1999, Кострикин 2001). Формирование придаточных корней винограда является качественным генетическим признаком, регулируемым как экологическими, так и эндогенными факторами (Alley и Peterson 1977; Castro et al., 1994; Bartolini et al., 1996; Sabir и Sabir, 2018; Минин и Минина, 2013; Atrushi et al., 2015; Geiss et al., 2018; Mahmud et al., 2019).

Генетические особенности каждого сорта винограда определяют его способность формировать и развивать корни. Похоже, что генетические особенности, сходные с химическими и физическими особенностями и влияющие на биохимические составляющие материнской лозы, определяют способность черенков винограда образовывать придаточные корни (Радчевский и Торшин, 2012; Edrees et al., 2013; Galavi et al., 2013; Радчевским, 2014; Dogan et al., 2016;).

А.Н. Минин, И.В. Минина (2013) утверждают, что при изучении размножения 58 сортов одревесневшими черенками винограда, при использовании регуляторов роста, что генетические особенности сорта в первую очередь влияют на способность одревесневших черенков формировать корни. Первые придаточные корни на черенках сформировались на 24-28 сутки, в зависимости от изучаемых сортов, их значительное образование появилось на 34-38 сутки после посадки.

Alley и Peterson (1977) утверждают, что на процесс калюссообразования и укореняемости одревесневших черенков некоторых сортов винограда значительно влияет температурный режим. Черенки образовали каллюс на базальной части через 4-17 дней при 29,5 °С, в зависимости от изучаемого сорта. Распускание глазков наступала на 7-31 день в ноябре, декабре и январе при температуре 29,5 и 23,5 °С, а в феврале требовалось только от 5 до 14 дней. На формирование корней требуется 10-24

дня при 29,5°C, более низкие температуры требуют более длительного периода.

П.П. Радчевский и Л.П.Торшин, (2012) сказали, что: «при исследовании 8 сортов винограда, различного генетического происхождения установили, что обработка ИМК не вызывала стабильность положительной реакции на корнеобразование, это определяется генотипом и зависит от качества и физиологического состояния черенков».

В своем исследовании по оценке корневых способностей некоторых виноградных подвоев Satisha and Adsule, (2008) обнаружили, что черенки, взятые из материнских лоз с умеренным отношением C/N и меньшим содержанием фенола, показали максимальное увеличение длины корней. Это говорит о том, что корневая способность разных подвоев зависит от биохимического состава материнской лозы.

Укоренение черенков винограда подвоя 140 Ruggeri, по-видимому, коррелирует с наличием растворимых углеводов в черенках. Мобилизация растворимых углеводов происходила в два этапа: в течение периода хранения при 2 ° C и в течение первых 20 дней укоренения. На 20-й день содержание углеводов было снижено на 80%. Таким образом, авторы утверждают, что большое количество углеводов необходимо для начала и сопровождение процесса укоренения. Во время этого процесса углеводы действуют как источник энергии и как составляющие элементы для вновь образованных клеток. (Bartolini et al., 1996).

Аналогичные результаты были получены Denaxa et al., (2012), который обнаружил, что самый высокий процент укоренения черенков оливы Arbequina совпадает с самой высокой начальной концентрацией растворимых сахаров в черенках, особенно в глюкозе. На ранних стадиях укоренения было обнаружено значительное снижение концентрации отдельных и общих сахаров.

Растительные гормоны (Регуляторы роста растений) имеют большое значение в размножении, потому что они не только являются частью внутреннего механизма, который регулирует функцию растения, но они также могут вызывать специфические реакции, такие как образование корней при черенковании (Davies, 2010; Paulo and Dias, 2019).

Регуляторы роста растений модулируют рост и развитие растений и опосредуют реакции как на биотические, так и на абиотические стрессы. Регулирующие рост вещества, растительные гормоны или просто фитогормоны встречаются в природе органические химические вещества относительно низкой молекулярной массы, активные в небольших концентрациях. Классическое определение гормонов состоит в том, что они синтезируются в данном месте и перемещаются в место их действия. Это специфические молекулы, участвующие в индукции и регуляции роста и развития растений (Thimann and Koeprfli 1935; Paulo and Dias, 2019).

Пять основных растительных гормонов - ауксин, цитокинин, гиббереллин, абсцизовая кислота и этилен (Davies, 1995). Дополнительные соединения, рассматриваемые как гормоны, включают брассиностероиды, жасмонаты, салициловую кислоту, полиамины и пептидные гормоны (Davies, 2010; Hartmann et al., 2011). Когда эти вещества (растительные гормоны) производятся синтетически, они называются регуляторами роста растений (Davies, 2010, Paulo and Dias, 2019).

Стало очевидным, что многие типы роста и развития не контролируются одним гормоном, скорее существует значительное взаимодействие между несколькими гормонами. Часто существует один принцип гормонального контроля развития с другими гормонами, модифицирующие его действие (Davies, 2010).

Ауксин, в частности, индол-3-уксусная кислота (ИУК) был первым растительным гормоном, обнаруженным учеными (Thimann and Koeprfli, 1935). ИУК является основным ауксином в большинстве растений (Davies,

1995). Первичные образования биосинтеза ауксина включают меристемы корней и побегов, зачатки молодых листьев, сосудистую ткань и репродуктивные органы, включая развивающиеся семена (Davies, 2010; Hartmann et al., 2011). Движение ауксина от клетки к клетке требует оттока носителей, расположенных на мембране растения. Они контролируют движение полярного ауксина от кончиков растений (дистальные концы) к их основанию (проксимальный конец) (Расураг и др., 2014).

Ауксин является наиболее широко используемым гормоном в размножении растений из-за его влияния на первичные корни в черенках (Саркисова, 1986). Наиболее полезными синтетическими ауксинами являются индол-3-масляная кислота (ИМК) и 1-нафталин-уксусная кислота (НУК) (Paulo and Dias, 2019). Гербицид 2,4-Д (2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота) обладает ауксиновой активностью и является важным индуктором соматического эмбриогенеза в культуре тканей (De-klerk et al., 1999).

Обработка ауксином применяется для увеличения процента укоренения, ускорение образование корней, увеличения количества и качества корней и улучшения однородности укоренения (Политика и др., 2010; Pop et al., 2011; Paulo and Dias, 2019). Фундаментальные и прикладные исследования, проведенные в течение последних 90 лет, предоставили информацию о поглощении и транслокации ауксина у черенков, а также о влиянии времени применения ауксина, методах применения ауксина, типе ауксина и концентрации ауксина на реакцию укоренения черенков (Расураг и др., 2014; Dias, 2019).

Одревесневшие черенки подвоя виноградной лозы «Кобер 5BB» (легкоукореняемый) и «140 Ruggeri» (трудноукореняемый), обработанные на их основе 4000 мг/л ИМК и 2000 мг/л НУК для оценки содержания некоторых их гормонов, вызвали радикальные изменения в нарастании боковых корней на разных стадиях формирования корня у «140 Ruggeri» и, в меньшей степени, у «Kober 5BB». Ауксины (обе обработки) удваивали

содержание ИУК, предотвращали повышение содержания абсцизовой кислоты (АБК) до развития корня и способствовали деградации гибберелловая кислота (ГК) (Kraske, 1983).

Обнаружено, что гиббереллины ингибируют образование случайных корней (Alley, 1961; Haissig et al., 1994). Тем не менее, гиббереллин способствовал инициации корня у черенков гороха, особенно когда запасные растения выращивались при слабом освещении (Hansen 1988). Ингибирование образования корней гиббереллином зависит от стадии развития укоренения (Dokoozlian, 2001).

Kelen et al., (2003) были изучены взаимосвязи между способностью укореняться и изменениями уровней эндогенных ИУК и АБК во время укоренения одревесневших черенков 5 ВВ, 41 В и 420 А подвоев винограда. Различные уровни веществ ИУК и АБК коррелировали с различной способностью к укоренению одревесневшие черенков 5 ВВ, 41 В и 420 А. Низкие уровни ИУК и высокие уровни АБК были обнаружены у черенков с 41 В и 420 А, имеющих низкую скорость укоренения, тогда как высокие уровни ИУК и низкие уровни АБК были обнаружены у черенков с 5 ВВ, имеющих высокую скорость укоренения. Было обнаружено, что существует положительная корреляция между уровнем ИУК и скоростью укоренения, но отрицательная корреляция между уровнем АБК и скоростью укоренения.

В исследовании, в котором изучались изменения в активности пероксидазы (ПОК) и полифенолоксидазы (ПФО) посредством случайного укоренения в одревесневших черенках подвоя винограда. Были отобраны три подвоя виноградной лозы с различной склонностью к образованию случайных корней. Обе ферментативные активности характерно возрастали до укоренения, независимо от укореняющей способности подвоя, а затем снижались. Была выявлена значительная корреляция между высокой активностью ПОК и способностью укоренения подвоя, но тот же результат не был определен с активностью ПФО (Kose et al., 2011). С другой стороны,

Somkuwar et al., (2011) обнаружил, что различия в укореняемости четырех разных виноградных подвоев основаны на активности ПФО через регулярные промежутки времени до 90 дней после посадки.

Satisha и Adsule (2008) провели эксперимент для стандартизации концентрации ИМК, которая должна применяться для лучшего укоренения некоторых подвоя винограда, и они обнаружили, что максимальный процент успеха в *Vitis longii*, SO-4 и 99 R был достигнут при использовании 1000 мг/л ИМК, в то время как он был максимальным при использовании 750–1000 мг/л ИМК в Dog ridge, Salt Creek, 110 R и 1103 R подвоя. Тем не менее, в Thompson Seedless самый высокий процент успеха был зафиксирован с использованием 500 мг/л.

Другие исследования по оценке влияния различных концентраций ИМК (0, 2000, 4000, 6000) мг/л на процесс укоренения рубиновых черенков винограда (*Vitis vinifera*) показала, что обработка ауксином положительно повлияло на процесс укоренения, но значительную эффективность оказала только концентрация 6000 мг/л. Количество корней, длина корней, сырой и сухой вес корней были максимальными с концентрацией 4000 мг/л (Galavi et al., 2013).

По данным Edrees et al. (2013), черенки 3 подвоев винограда укореняются значительно лучше при обработке ИМК, чем необработанные. Концентрация 2500 мг/л значительно увеличивала процент укоренения, затем 1000 и 4000 мг/л. Наибольшее количество корней на черенке было зафиксировано при концентрации 4000 мг/л, а наибольшая средняя длина корней нарастала при концентрации 2500 мг/л. Hechmi et al., (2013) также сообщалось о лучшем укоренении черенков оливок при обработке 4000 мг/л ИМК.

H. Babaie et al., 2014 обнаружили, что ИМК успешно использовался для укоренения черенков инжира, концентрации 4000 и 6000 мг/л показали самый высокий процент укоренения, количество корней, свежий вес корней и

выживаемость растений. Самые длинные корни были достигнуты при концентрации 6000 мг/л. «Wonderful» и девять других сортов граната укоренились более чем на 84% при использовании черенков, обработанных 3000 мг/л ИМК. Влияние концентрации ИМК на процент укоренения и характеристики роста у разных сортов различно. Черенки «Ambrosia» укореняются лучше всего с 3000 мг/л ИМК против 0 и 1500 мг/л ИМК, тогда как укоренение черенков «Green Globe» было одинаковым среди показателей ИМК (Chater и др. 2017).

Dogan et al. (2016) в своих исследованиях выявили влияние концентраций ИМК на корневые соотношения и корневые качества американских подвоев виноградной лозы 41B, 5 BB и 420A. Обработка ИМК повысила коэффициент укоренения, количество корней, длину корней и массу корней всех трех подвоев. Наибольшее увеличение соотношения укоренения и длины корней наблюдалось при обработке ИМК 2000 мг/л, концентрация 4000 мг/л была значительной в отношении количества корней и 3000 мг/л в отношении массы корней.

Daskalakis et al. (2018) утверждают, что реакция черенков из Cabernet franc (*Vitis vinifera* L.) и некоторых подвоев виноградной лозы на экзогенный ИМК в условиях гидропонной системы была значительной, обработка черенков 250 мг/л ИМК давала самый высокий процент укоренения по сравнению с 0 и 150 мг/л.

Другие исследования показали, что экзогенные ауксины могут не иметь значительного улучшения или даже подавлять процесс укоренения черенков винограда. ИМК и НУК не улучшили укоренение черенков подвоя St. George, 1613 и AXR # 1. Раствор, содержащий ИМК-НУК, был вреден для укоренения черенков 1613., Salt Creek и AXR # 1 (Alley, 1961). Обработка одревесневших черенков виноградного подвоя Kober 5BB в концентрации 4000 мг/л ИМК или 2000 мг/л НУК, не привело к значительному улучшению их способности к укоренению (Kracke and Cristofori, 1983). Исследование,

проведенное et al. (1996) обнаружили, что обработка черенков винограда Мускадин ИМК в концентрациях 200 и 2000 мг/л препятствовала их укоренению.

Составы ауксинов с калиевой (К) солью (К-солью) (например, КИМК, КИУК и КНУК) позволяют растворять эти ауксины в воде без использования спирта или других органических растворителей (Blythe et al., 2007; Hartmann et al., 2011). Составы калийных солей более, менее или одинаково эффективны в качестве кислотных составов для укоренения черенков в зависимости от вида растений, типа и концентрации ауксина, типа среза и других факторов (Van Bragt et al., 1976; Bielenin, 2003; Blythe et al., 2004; Metaxas et al., 2004; Sims, 2011; Мороз и др., 2011).

Обработка одревесневших черенков винограда Norton (*Vitis aestivalis*) с помощью КИМК 10000 или 15000 мг/л привела к тому, что более 70% черенков укоренилось, в отличие от 23% укоренения необработанных черенков (Keeley et al., 2004). Обработка одревесневших черенков винограда Norton (*Vitis aestivalis*) в концентрации 0, 2500, 5000, 7500 и 10000 мг/л КИМК и КНУК, черенки реагировали одинаково на оба ауксина, не показывая существенных различий в процентах укоренения и длине корней для концентраций ауксина по сравнению с контрольной группой. Однако на количество корней на черенок значительно влияли, так как черенки, обработанные ауксинами в 10000 мг/л, дали в 4 раза больше корней, чем необработанные на контроле (Keeley et al., 2003).

Основы черенков *Juniperus scopulorum* 'Skyrocket' и *Thuja occidentalis* 'Smaragd' были превращены в 0, 0,1, 0,3, 0,6 и 0,9 % КИМК в порошке талька для оценки способности КИМК улучшать процесс укоренения. КИМК значительно улучшил процесс укоренения обоих видов. Для процента укоренения *Juniperus scopulorum* количество корней, а также качество корневой системы были повышены с увеличением концентрации ауксина в пределах тестируемого диапазона. Лучшее укоренение *Thuja occidentalis*

было получено при обработки ауксином в диапазоне от 3000 до 6000 мг/л КИМК (Bielenin, 2003).

Влияние КИМК в дозы (1000, 2500, 5000 и 10000) мг/л при укоренении полуодревесневших черенков двух сортов киви (*Actinidia chinensis*) 'AU Golden Sunshine' и 'AU Golden Dragon' показали, что более высокий процент укоренения, количество основных корней и степень ветвления корней у черенков «AU Golden Sunshine» был при использовании 5000 мг/л и 10000 мг/л КИМК по сравнению с контролем, 1000 мг/л и 2500 мг/л. Тем не менее, не было значительного различия в длине корней в зависимости от концентраций. Образование каллюса было значительно больше для контроля, 1000 мг/л и 2500 мг/л по сравнению с размером каллюса при обработках 5000 мг/л и 10000 мг/л. Иными словами, не было различий в черенках 'AU Golden Dragon' по укореняемости или других параметрах укоренения среди различных обработок (Sims, 2011).

П.П. Радчевский и Л.П. Торшин, (2012) установили, что обработка черенков 0,01%-ным раствором гетероауксина (КИУК) в течение 24 ч влияет на активность регенерационных процессов виноградных черенков, а также зависит от сортовых особенностей. Укореняемость черенков сортов Августин, Ляна, Молдова, Ритон, составила лишь 5,0-26,2%, нарастание числа корней 4,5-109,1% под влиянием КИУК, а на контрольном варианте черенки отличаются очень высокой и высокой укореняемостью.

П.П. Радчевский и др. (2015) выявили, что: «на сорте винограда Бианка максимальный выход черенков с 3-мя корнями и более получен при обработке черенков гетероауксином 0,01 %, где наблюдалась самая высокая укореняемость 67,5 %, при 35,0 % в контроле. Максимальное количество корней (10,0 шт.) образовалось на черенках, обработанных гетероауксином 0,01 % у сорта Молдова. На сорте Бианка, так же, как и на Молдове, максимальное количество корней образовалось в варианте с гетероауксином 17,0 шт., тогда как на черенках на контроле образовалось только 3,8 шт».

Обработка черенков сорта винограда Молдова КИУК привело к задержке распускания глазков на 0,4 дня (по сравнению с контролем, где этот показатель составил 14,0 дней), а Стимулантом (Stimolante 66f- 0,001%; 0,01%; 0,1%) – к ускорению этого процесса на 0,3-0,8 дней (Радчевский, 2015). та же тенденция наблюдалась для сорта Бьянка, но различия между контролем и изученными регуляторами роста не были значительными (Радчевский и др., 2015).

Положительное влияние ауксина на процентную распускание почек черенков винограда было задокументировано Радчевский и др. (2013), которые обнаружили, что обработка черенков винограда сорта Августин КИУК 100 мг/л в течение 24 часов увеличилась распускание почек 6,7% над контролем. Тем не менее, он немного снизил распускание почек на 3,6% у сорта Молдова по сравнению с контролем.

Обработки черенков восьми сортов винограда 0,01%-ным раствором гетероауксина (КИУК) в течение 24 ч, полученных в результате, на сортах Августин и Первенец Магарача длина побегов в контрольном варианте составили 9,8 см и 9,7 см что на 10,1 и 14,7% больше, чем в варианте с КИУК, а на сортах Ляна, Молдова и Ритон, наоборот, длины побегов в вариантом с КИУК варьировались от 9,0 до 15,3 см что на 7,2–67,6% больше, чем в контроле. На остальных трех сортах она была примерно одинаковой (Радчевский и Трошин, 2012).

Калий (К) известен как один из макроэлементов, необходимых для роста и развития растений. Эффективная и стабильная концентрация К в растениях связана с активацией многих ферментов, таких как пируваткиназа (которая играет центральную роль в регуляции углеводного обмена), глюкокиназа и фруктокиназа. Дефицит калия оказывал значительное обратимое влияние на концентрации корневого сахара и пируваткиназы (Amtmann and Armengual, 2009).

В своем исследовании, на одревесневших черенках можжевельника виргинского (*Juniperus virginiana* L.), Henry et al., (1992) выявили, что концентрации внекорневого крахмала и сахарозы в черенках значительно коррелировали с процентом укоренения и длиной корня соответственно. Из проанализированных минеральных питательных веществ (N, P, K, Ca, Mg, Mn и B), только B и K были значительно коррелированы с укореняемостью черенков.

Другим способом влияния K на процесс укоренения растений является эндогенное управление ауксином. Zhi-Yong et al., (2009) обнаружили, что обработка при дефиците калия на проростках хлопчатника значительно ингибирует длину корней и образование боковых корней. Кроме того, содержание эндогенной свободной ИУК в корнях, выращенных в средах с дефицитом K, уменьшилось на 50%, что частично объясняет ингибирование латерального образования корней и удлинение корней из-за дефицита K.

Vicente-Agullo et al., (2004) также отмечает, что K-носитель TRH1 необходим для транспорта ауксина в корнях арабидопсиса. Zhao et al., (1991) в своих исследованиях подтвердили, что гидроксид калия (KCl) значительно способствует укоренению семядолей огурца, и при добавлении к ИУК он обладает аддитивным эффектом укоренения. Несколько солей калия также значительно способствовали процессу укоренения семядолей огурца.

Салициловая кислота (СК) является фенольным соединением гормональной природы, продуцируемым растениями, и играет важную роль в реакциях на некоторые биотические и абиотические стрессы в клетках растений. Исследования доказывают, что СК является как ключевой гормон защиты растений, играющий критическую роль в различных аспектах иммунитета растений (Waseem et al., 2006; Guo et al., 2007; Vlot et al., 2009; Jalal et al., 2012; Zhang and Li, 2019). В последнее время ученые начали искать другие роли СК как фенольного соединения помимо защиты растений (Nayat and Ahmad, 2007; Alyemeni et al., 2014; Koo et al., 2020).

Фенольные соединения, либо по отдельности, либо в сочетании с ауксинами (Kling and Meyer, 1983, Pacurag et al., 2014), стимулировали образование корней у черенков нескольких видов растений. Riov and Yang, (1989) обнаружили, что фенольные соединения играют стимулирующую роль в черенках бобов (*Vigna radiata* L.), увеличивая образование количество корней примерно в 4 раза, фенольные соединения были активны с или без ИУК. Singh, (1993) обнаружил, что СК стимулирует образование корней у молодых побегов декоративных растений. Li and Li, (1995) сообщили о формировании первичных корней на гипокотильных черенках бобов мунг.

В последние годы салициловая кислота была в центре интенсивных исследований благодаря ее функции в качестве эндогенного сигнального биологического вещества, которое влияет на многочисленные физиологические и биохимические процессы, связанные с ростом и развитием растений (Vanacker et al., 2001; Vlot et al., 2009; Rivas-San Vicente and Plasencia, 2011) Она влияет на нарастание и развитие корней (Gutiérrez-Coronado et al., 1998; Arfan, et al., 2007; Singh et al., 2010; Yang et al., 2013; Loria and Larqué-Saavedra, 2015).

Таким образом, все больше внимания уделялось действию СК, и в результате СК был предложен в качестве нового растительного гормона (Hayat et al., 2010, 2013; Rivas-San Vicente and Plasencia 2011; Pasternak et al., 2019; Koo et al., 2020).

Обработка салициловой кислотой в концентрации 0, 2500 и 5000 мг/л) корневые и надземные параметры двух сортов граната «Горж-э-Шахвар» и «Горж-э-Дадаши», Karimi et al., (2012) обнаружили, что процент укоренения был ниже при обработке в концентрации 5000 мг/л салициловой кислоты по сравнению с контролем и концентрацией 2500 мг/л. Реакция сортов на салициловую кислоту была различной, так как салициловая кислота увеличивала процент укоренения «Горж-э-Шахвар» при 2500 мг/л, она снижала процент укоренения «Горж-э-Дадаши» при 2500 и 5000 мг/л.

Sardoei et al., (2014) сообщили об увеличении процента укоренения у черенков пуансеттии (*Euphorbia pulcherrima*), когда черенки помещали в салициловую кислоту (0, 100, 200, 300 и 400 мг / л) за 24 часа до посадки. Применение СК с ИУК привело к значительному увеличению скорости нарастания каллюса *Amygdalus lycioides* по сравнению с контролем (Akbulut and Yigit, 2014).

Изучение влияния СК на рост корней сеянцев *Brosimum alicastrum* - многолетнее дерево из мексиканских тропиков. Результаты показали, что обработка СК значительно увеличивает длину корней и побегов соответственно на 22% и 21% по сравнению с контролем. Эти существенные различия также присутствовали в сыром весе корней (Loría and Larqué-Saavedra, 2015). Bayat et al., (2012) сообщают, что экзогенное применение СК (1 и 2 мМ) усиливает сухую массу побегов и корней растений *Calendula officinalis*, а также обеспечивает раннего цветения и большого количества цветочных почек на растение.

Корневая стимулирующая роль СК наблюдалась при обработке гипокотилия бобов фасоли (*Phaseolus radiatus* L.) (Yang et al., 2013). Авторы показали, что СК значительно улучшала укоренение в зависимости от дозы и времени. Листовое применение 10^{-5} М СК значительно увеличило длину корня и побега некоторых бобовых растений на 33,3%, 40,0% (Alyemeni et al., 2014).

Стимулирующее рост действие СК на корни также отмечалось у сои (Gutierrez-Coronado et al., 1998), пшеницы (Shakirova et al., 2003), кукурузы (Gunes et al., 2007) и ромашки (Kovacik и др., 2009). У растений сои, обработанных 10^{-9} М, 100^{-6} М и до 10^{-3} М СК, рост побегов и корней увеличился на 20% и 45% соответственно через 7 дней после применения (Gutierrez-Coronado et al., 1998). У проростков пшеницы, обработанных $50 \cdot 10^{-6}$ М СК, развиваются более крупные початки, и в апикальной меристеме корней проростков наблюдается усиленное деление клеток, что

вызывает увеличение роста растений и повышение продуктивности пшеницы (Shakirova et al., 2003). Аналогично, $50 \cdot 10^{-6}$ М СК стимулирует рост розеток листьев и корней растений ромашки на 32% и 65% соответственно, но более высокие концентрации ($250 \cdot 10^{-6}$ М) имеют противоположный эффект (Kovacik et al., 2009).

СК синергически действовала с ИУК и способствовала формированию корней у черенков бобов мунг, но не влияла на черенки Acer (Kling et al., 1983). В своем исследовании на проростках огурца (*Cucumis sativus* L.) Singh et al., (2010) обнаружили, что $50 \cdot 10^{-6}$ М СК увеличивала длину корней и побегов, тогда как более высокие дозы СК действовали ингибирующе. Негативное влияние СК также было обнаружено на росте корней ячменя (Pancheva et al., 1996) и перца (Canakci, 2011).

Одной из теорий, объясняющих влияние СК на рост и развитие корней, является управление ИУК в клетках растений. Было обнаружено, что обработка СК вызывала накопление ИУК в проростках пшеницы (Shakirova et al., 2003). Недавно Pasternak et al., (2019) сообщили, что СК регулирует биосинтез и транспорт ИУК, тем самым изменяя паттерны корневой меристемы *Arabidopsis*.

Обнаружено, что СК в одиночку или в координации с другими растительными гормонами оказывает существенное влияние на рост и развитие корней (Gutierrez et al., 2012; Pacurar et al., 2014). Но так же, как и другие регуляторы роста растений, влияние экзогенной СК на рост зависит от вида растения, его сортов, стадии развития и концентраций СК (Rivas-San Vicente and Plasencia, 2011; Jalal et al., 2012; Pasternak et al., 2019; Koo et al., 2020).

Эта роль СК, способствующей росту корней, в настоящее время сделала ее одним из наиболее важных, эффективных и экономически выгодных регуляторов роста, способных усилить рост корней многих

экономически важных культур. Поэтому было бы важно оценить влияние СК в процессе укоренения черенков сортов винограда.

1.4 Влияние обработки гиббереллином на продуктивность и качество винограда

Гиббереллины были обнаружены в 1930-х годах японскими учеными, пытающимися объяснить аномально высокий рост и снижение урожайности риса, зараженного грибами *Gibberella fukikuori* (Davies, 1995). Активный ингредиент был извлечен из гриба, и его химическая структура была определена как гиббереллины (названные в честь гриба) (Davies, 2010, Hartmann et al., 2011). Впоследствии было обнаружено, что гиббереллины являются естественными гормонами в растениях. В растениях обнаружено более 100 форм гиббереллинов, но лишь немногие из них физиологически активны. Наиболее важные природные активные гиббереллины включают ГК₁, ГК₄, ГК₇. В зависимости от растения, они будут стремиться сделать либо ГК₁, либо ГК₄ в качестве основного гиббереллина. Гибберелловая кислота (ГК₃) — это гиббереллин, встречающийся в грибах, и наиболее важный коммерческий продукт (Nickell, 1994; Sponsel et al., 1995).

Гиббереллины являются основным гормоном, контролирующим рост растений. Эффект гиббереллина на стимуляцию роста стебля был впервые обнаружен в ходе исследований патогенного гриба, продуцирующего гиббереллиновую кислоту (ГК₃), которая приводит к тому, что зараженные растения риса становятся такими высокими, что они падают. Более поздние исследования карликовых мутантов и анализ их содержания ГК₃ показали, что биологически активные ГК являются эндогенными гормонами, которые регулируют естественные процессы развития, включая рост ствольных растений (Nickell, 1994; Rademacher et al., 2016).

Помимо роста стебля, гиббереллин контролирует многие другие физиологические процессы в растениях, включая прорастание семян (Ozaga, 1992; Davies, 1995), индукцию цветения, развитие пыльцы (Nickell 1994, Keller 2010) и рост плодов (Davies, 2010; Shiri et al., 2019). Гиббереллины

производятся в развивающихся семенах и плодах (Sponsel et al., 1995). Они могут стимулировать развитие партенокарпических плодов в таких культурах, как виноград (Keller, 2010; Davies, 2010).

Применение гиббереллина в технологии возделывания столовых сортов винограда в большинстве стран мира является обязательным агротехническим приемом, который приводит к значительным изменениям морфологических и биохимических свойств гроздей, увеличению урожайности и изменению качества ягод (Мананков 1979, 1981, 1989, 2010; Дерендовская и др. 2009; 2011; Domingos et al., 2016; Ахмедова, 2020).

Гиббереллин обычно используется в виноградарстве с целью увеличения размеров и массы гроздей и ягод винограда и повышения урожайности насаждений (Смирнов и др., 1984; Батукаев, 1996; Казахмедов, 2004; Красохина, 2008; Дерендовская и др. 2009, 2015а, 2015б); изменения структуры гроздей (сделать ее более плотной или рыхлой) и формы ягод; получения бессемянных ягод у семенных сортов винограда; улучшения внешнего вида гроздей и ягод и повышения их товарных качеств (Ozer et al., 2012; Marzouk and Kassem, 2011; Dimovska et al., 2011, 2014; Roberto et al., 2015; Shiri et al., 2019).

Столовые сорта винограда должны иметь хорошие товарные качества: крупные, выровненные грозди, крупные ягоды, хорошие вкусовые качества (Родин, 2009; Keller 2010). Наиболее привлекательными для потребителя выглядят столовые сорта винограда с крупной гроздью и ягодой (Лазаревский 1963; Краснюк 1979; Родин 2004).

Масса ягоды в зависимости от сорта и условий выращивания винограда может изменяться в широких пределах. При этом для столовых сортов винограда этот показатель является крайне важным, так как сорта с крупными ягодами имеют большую привлекательность и пользуются спросом покупателей (Верзилов и Каспарян, 1965; Чайлахян 1979; Казахмедов и др., 2000).

Сорта винограда бессемянных (*Vitis* spp.) пользуются большой популярностью среди потребителей во всем мире, но их небольшой размер является проблемой при их коммерциализации (Casanova et al., 2009; Abu-Zahra 2010). Чтобы увеличить размер ягоды и улучшить качество ягод, виноградари обычно применяют ГК₃ (Dokoozlian 2001; Ozer 2012; Ахмедова, 2020).

У семенных сортов гиббереллин обычно вырабатывается и высвобождается из семян, что способствует увеличению размера ягод этих сортов (Coombe 1960; Dass and Randhawa 1968), и именно это делает бессемянные сорта более восприимчивыми к экзогенно применяемому гиббереллину, так как он вызывает партенокарпию в их ягодах (Дерендовская и др. 2009, 2011, 2015 б; Shiri et al 2019).

Тот факт, что гиббереллин индуцирует партенокарпию у винограда, послужил основанием для его использования в столовых бессемянных сортах винограда (Fellman et al., 1991; Keller 2010). Обработка соцветий позволяет преодолеть свойственную бессемянному винограду мелкоплодность, а у некоторых сортов способствует увеличению количества завязавшихся ягод. Благодаря этому значительно увеличивается масса гроздей и повышается урожай, что и является основным эффектом применения гиббереллина (Дерендовская и др. 2009, 2013).

Однако было обнаружено, что применение ГК₃ к винограду может оказывать положительное, нейтральное или даже отрицательное влияние на количество и качество винограда в зависимости от доз обработки, сроков и способа применения, генетических характеристик сорта, а также условий окружающей среды (Мананкова 2005; Casanova 2009; Abu-zahra 2013; Ахмедова, 2020). Поэтому для каждого сорта и региона были разработаны руководящие принципы лечения (Dokoozlian, 1998; Domingos 2016).

Один и тот же сорт может показывать разные результаты в разные сезоны, что наблюдалось для Sovereign Coronation после трехлетнего

испытания (Reynolds et al., 2006), а также ответы сортов винограда «Sugraone» и Crimson Seedless на применение ГК не были в соответствии с годами эксперимента (Domingos, 2016).

Опрыскивание водным раствором гиббереллина является наиболее распространенным и рациональным методом. Опрыскивание в период до и после цветения и оплодотворения цветков. Сроки обработки зависят от вида растений и сортовых особенностей (Чайлахян 1980, Перстнев и др. 2002). Виноградари также используют другой метод - кратковременное погружение соцветий винограда в водный раствор гиббереллина особенно на этапе постоплодотворения (Дерендовская и др., 2013; Paulo and Dias, 2019).

ГК₃ гормональные растворы могут наноситься в виде аэрозольного распыления или контактным способом в район гребненожки грозди с помощью поролоновой губки, закреплённой на концах пинцета. Обработка соцветий проводится через 5 - 10 дней после массового цветения. Метод обеспечивает повышение урожайности бессемянных сортов на 40 – 80 %, семенных – 25 – 50 % (Мананкова, 2005).

А.И. Дерендовская и др. (2015 б) обработали соцветий бессемянных сортах винограда Loose perlette, flame seedless, Monukka и Мечта раствором препарата Gobbi Gib 2LG (ГК₃) 100 мг/л и обнаружили, что обработка ГК₃ способствует увеличению массы гроздей, массы ягод в грозди и гребня. Урожайность кустов, в зависимости от сорта, возрастает на 42,0-92,3%. Она по-разному влияла на количество ягод в грозде в исследованных сортах, показывая увеличение у Мечта; нейтральный эффект у Monukka; и уменьшение как у loose perlette, так и flame seedless.

Гиббереллины помогают поддерживать меристемы соцветия и способствуют удлинению соцветия (Keller 2010, Shiri и др., 2019). Вот почему производители столового винограда иногда применяют спреи гиббереллина перед цветением, чтобы удлинить рахис и сделать кластеры менее компактными (Mullins и др., 1992,). Применение во время цветения

может привести к снижению плодов, что способствует дальнейшему развитию рыхлых гроздей (Dokoozlian 2001, Domingos 2016).

Однократное внесение 2,5 г/га ГК₃ почти в полном цвету может быть использовано для уменьшения плодоношения и увеличения размера ягоды сорта винограда «Crimson Seedless» без вредного воздействия на урожайность или количество гроздей на лозу в следующем году (Dokoozlian 2001). Многократные применения от 30 до 40 г/га ГК₃ во время цветения были фитотоксичны для «Crimson Seedless», что приводило к чрезмерному истончению ягод, образованию лесных ягод (маленьких круглых ягод без косточек, которые остаются зелеными при сборе) и серьезному сокращению количество цветочных кластеров на лозу в следующем году (Dokoozlian и др., 1995)

Хотя обработка ГК₃ улучшала качество ягод в «Thompson Seedless» в течение обоих исследуемых лет, это отрицательно сказывалось на цвете, твердости, сахаристости и кислотности у сорта «Crimson Seedless» во второй год эксперимента (Dominos 2016).

В 2003-2005 годах Casanova et al (2009) изучали влияние ГК₃ в концентрациях от 40 до 400 мг / л на виноград бессемянных «Emperatriz». ГК₃ применяли во время набора плодов и через 7, 14 и 21 день после сбора плодов. Результаты показали, что ГК₃ увеличивает размер ягоды винограда «Emperatriz», что зависит от фенологической стадии виноградной лозы на дату обработки и от применяемой концентрации. От ягоды, собранной до 21 дня, ГК₃ увеличивал коммерческую массу ягоды на 50-90%. Наибольшее увеличение массы ягод было получено при применении 160 мг / л ГК₃ через 0 - 14 дней после массового цветения.

Исследование, проведенное Kaplan (2011), показало, что обработка ГК₃ (50 или 100) мг/л (методом опрыскивания или погружения) оказала благотворное влияние на вес грозди и ягоды, а также на количество ягод на гроздь в винограде сорт 'Einset Seedless'. Также было показано, что обработка

ГК₃ оказывает значительное влияние на длину грозди и ягоды; исключением были грозди и ягоды, опрыскиваемые 50 мг/л ГК₃, длина которых существенно не отличалась от контрольных. Применяемые обработки незначительно влияли на ширину ягод в исследуемом сорте винограда. Установлено, что применяемые ГК₃ оказывают неблагоприятное влияние на содержание экстракта ягод «Einset Seedless».

Abu-zahra (2013) изучил влияние двух методов нанесения ГК₃ (опрыскивание и погружение) и двух концентраций ГК (40 и 80) мг/л на грозди винограда и ягоды сорта «Superior Seedless». Результаты показали, что применяемые обработки оказывали благотворное влияние на массу и массу ягоды, а также на количество ягод в грозди в отличие от необработанных кусты (контроли). Грозди, обработанные гиббереллином, имели почти двойной вес по сравнению с контрольной группой. Метод окунания оказал немного более высокий положительный эффект, чем метод распыления как для 40 мг / л, так и для 80 мг / л ГК₃ на массу грозди, длину и длину ягоды. Наибольшая масса и ширина ягод были получены при 80 мг/л ГК₃. Количество ягод в грозди было выше у обработанных ГК, но содержание сахара в ягодах было значительно ниже, чем у контрольных.

В Молдове регионе было проведено исследование для изучения влияния ГК₃ на морфологические и биологические особенности семенных сортов винограда Кардинал, Мускат гамбургский, Молдова, Кодрянка, Презентабил и Талисман. В общем, ГК приводит к увеличению размеров и массы грозди и ягод, а также продуктивности кустов и качества ягод винограда. Сырой урожай гроздей увеличивается в 1,3-1,9 раза в зависимости от биологических особенностей сортов винограда. Обработка ГК не влияла на количество ягод в грозди и содержание сахара в сортах молдавской. Содержание сахара также было ниже в обработанных ГК ягодах сорта Мускат гамбургский. Установлено, что для исследуемых сортов винограда

оптимальным сроком обработки препаратом является период постоплодотворения, в концентрации 50 мг/л ГК (Дерендовская и др., 2015а).

Применение гиббереллина 100 мг/л на бессемянных сортах винограда Flame Seedless, Loose Perlette, Munukka, Мечта способствует увеличению массы гроздей, массы ягод в грозди и гребня. Урожайность кустов, в зависимости от сорта, возрастает на 42,0-92,3%; на семенных сортах – Кардинал, Мускат гамбургский, Кодрянка и Презентабил обработка соцветий гиббереллином в дозе 50 мг/л приводит к увеличению урожайности, возрастает на 10,1-85,6% (Дерендовская и др., 2015 б).

Ранние исследования показали, что семенных сортов винограда *Vitis spp.*, в отличие от бессемянных сортов, не только не увеличивают размер ягод в ответ на применение гиббереллина, но и проявляют довольно отрицательные эффекты и снижают урожайности (Weaver and McCune 1959, Чайлахян и Саркисова, 1961; Dass and Randhawa 1968).

В последнее время, однако, в некоторых исследованиях сообщалось об увеличении урожайности и отсутствии семян у семенных сортов винограда (Батукаев 1996; Казахмедов 2004, Дерендовская и др., 2009, 2015а, Гинда 2019а, б). Изменения чувствительности к экзогенным ГК₃ наблюдались у семенных сортов винограда в зависимости от генетических особенностей сорта, концентрации, способа, времени применения и также условий окружающей среды (Dass and Randhawa 1968; Fellman et al., 1991; Мананкова 2005, 2010).

А.И. Дерендовская и др., 2015а сообщали что, применение гиббереллина 50 мг/л на семенных сортах винограда Кардинал, Мускат гамбургский, Кодрянка, Presentabil, Moldova в условиях Республики Молдова способствует увеличению урожайности кустов до 2 раза выше контроля в зависимости от сорта и тоже приводит к увеличению массы грозди, возрастает на 9,8-46,0%.

В условиях Крыма, в то время как обработка следующих семенных сортов (Мускат гамбургский, Мускат янтарный, Кардинал, Карабурну, Ранний Магарача) с одинаковой концентрацией ГКЗ привела к увеличению массы грозди, которое варьировалось от 44,7% до 131% (Мананкова, 2010). Также, Е. Ф. Гинда (2019а) записала увеличение массы грозди на 17%, когда соцветий сорта Восторга, обработанные 100 мг/л ГКЗ в условиях Приднестровского региона.

Н.С. Dass and Randhawa (1968) тоже сообщили, что в сорте Gros Colman (Pusa) применение ГКЗ (50-100 мг/л) за 5-6 дней до полного цветения или через 2-3 дня после полного цветения привело к увеличению количества ягод в грозди, но в остальных пяти изученных семенных сортах применение ГКЗ либо не оказывало никакого эффекта, либо уменьшало количество ягод в грозди. Аналогичным образом, только 3 из 5 исследованных сортов показали увеличение количества ягод в грозди (Мананкова, 2010; Дерендовская и др., 2015а). Также, Е. Ф. Гинда (2019б) записала что увеличение количества ягод в грозди было значительным у сорта Талисман, но не у Восторг

В исследовании, проведенном Dass and Randhawa (1968), только 1 из 6 изученных семенных сортов имел значительное увеличение массы ягод при применении ГКЗ после полного цветения. Аналогичным образом, увеличение массы ягод было зарегистрировано в 2 из 5 семенных сортов к Дерендовская и др. (2015а) и в 4 из 5 к О. П. Мананкова (2010).

Было проведено много исследований для изучения влияния ГКЗ на индукцию бессемянности у семенных сортов винограда, при этом наблюдались разные уровни успеха (Казахмедов и др., 2000; Агафонов и Казахмедов 2007) , однако было обнаружено, что более благоприятные результаты были зафиксированы, когда ГКЗ применялся перед массового цветения (Weaver and McCune, 1959; Dass and Randhawa, 1968, Fellman et al., 1991).

Эти результаты могут быть возвращены к тому факту, что применение ГК₃ оказывает более существенное влияние на уменьшение количества семян в ягодах только при применении на предполетных стадиях, поскольку ГК₃ влияет на прорастание пыльцы и рост и развитие яйцеклетки семенных сортов винограда (Cheng et al., 2013)

Н.С. Dass and Randhawa (1968) применяли различные концентрации ГК₃ к 6 различным семенным сортам винограда на фазы до и после цветения и не обнаружили бессемянных ягод при применении ГК₃ после цветения. Тем не менее, процент бессемянности в ягодах увеличился до 90% в некоторых сортах только когда обработали соцветий гиббереллином в фазу «до цветения», но, с другой стороны, масса гроздей и ягод снизилась, и у 2 из этих сортов появились другие отрицательные эффекты.

Точное влияние ГК₃ на репродуктивные процессы виноградной лозы и расширение гроздей и ягод до сих пор неясно. Однако данные в литературе подтверждают идею о том, что ГК₃ может действовать через полиамины, стимулируя их биосинтез (Koukourikou et al., 2015). Полиамины участвуют в нескольких физиологических процессах растений, включая дифференциацию и развитие цветов и плодов (Costa и Bagni, 1983; Malberg et al., 1998). Полиамины, особенно путресцин, положительно влияют на качественные характеристики грузди и ягод виноградной лозы «Thompson seedless» (Marzouk и Kassem, 2011).

Casanova et al., (2009) вернули положительное влияние ГК₃ на размер ягод винограда “Emperatriz” увеличению абсолютного содержания воды в ягоде и увеличения диаметра околоплодника. Во время сбора урожая клетки околоплодника ягод, обработанных ГК₃, в среднем имели диаметр $124 \cdot 10^{-6}$ м, а клетки необработанных ягод - $116 \cdot 10^{-6}$ м.

С другой стороны, обработка ГК₃ привела к противоположным эффектам на сорт винограда Limberger. кусты опрыскивали через листья дважды во время вегетативного роста: за 10-15 дней до цветения и через 10-

15 дней после полного цветения. При концентрации 150 мг/л среднее количество гроздей в кусты, количество ягод на гроздь и урожайность винограда в кусте были уменьшены. При концентрации 100 мг/л урожай винограда существенно не изменился по сравнению с контролем (Todic, 2004). Содержание сахара также уменьшилось в виноградных ягодах, обработанных гиббереллином, таких как Loose Perlette, Munukka, Flame Seedless и Talisman (Дерендовская, и др., 2015б).

Негативное влияние ГК₃ на содержание сахара в виноградных ягодах было также обнаружено в Einset Seedless (Kaplan, 2011), Superior Seedless (Abu-Zahra, 2013), Crimson Seedless (Domingos et al., 2016) и Muscat gamburgskii (Дерендовская и др., 2015а). Было отмечено, что ГК₃ не оказывает существенного влияния на содержание сахара и содержание общих кислот в виноградном соке сорта flame seedless (Dimovska et al., 2014).

Негативное влияние ГК₃ на плодородие почек и урожайность винограда также наблюдалось у некоторых сортов (Dass and Randhawa 1968; Dokoozlian et al., 1995; Dokoozlian 2001; Todic 2004).

2. УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Условия проведения исследований

Исследования проводились в учебном саду Казанского государственного аграрного университета с 2017 - 2019 гг. Виноград заложен в 2008 г., расположен на склоне южной экспозиции до 1,0°. Виноградник с юга и юго-восточной стороны окружен лесным массивом, с запада озером Верхний Кабан. Схема посадки 3х2 м (площадь питания одного куста 6 м², плотность посадки соответствует 1667 растений на 1 га). Размещение вариантов опыта – рендомизированное, повторность-трехкратная. Культура винограда корнесобственная. Виноградник укрывной, неполивной, регулярные поливы проводились только в первые два года после посадки растений. Глубина посадки 40 см. Кусты выращивали в виде бесштамбовой веерной формировки на трехпроводочной шпалере высотой 2 м.

Система содержания почвы в винограднике – черный пар. На винограднике своевременно проводились основные работы по уходу за растениями: подвязка перезимовавших лоз, подвязка молодых побегов, пасынкование, чеканка побегов, сбор урожая, осенняя обрезка и воздушно-сухое укрытие кустов на зиму.

Почвенные условия. Почвы отличаются большим разнообразием – от дерново-подзолистых и серых лесных на севере и западе до различных видов черноземов на юге республики (32% площади). На территории региона встречаются особенно плодородные мощные черноземы, а преобладают серые лесные и выщелоченные чернозёмные почвы.

Северный (Предкамье) почвенных района – занимает северную часть республики Татарстан. Основными почвами Предкамья являются лесные и дерново-подзолистые, они сформировались преимущественно под

широколиственными лесами (дубом, липой, кленом, вязом). Серые лесные почвы в почвенном фонде занимают 64% площади, а дерново-подзолистые- 20,7%, пойменные почвы-10,4%, болотные и полуболотные почвы - 1,8%, а на долю оврагов.

Опытный участок расположен в учебном саду города Казани Республики Татарстан. Почва опытного участка типична для Предкамской зоны Республики Татарстан, дерново-подзолистая, подпочва красная глина, легкого суглинистого состава.

Агрохимические свойства почвы опытного участка

Слой почвы	рН	Содержание гумуса, %	Степень насыщенности основаниями, мг/экв./100 г	Подвижные формы, мг/кг		
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O
0-20	6,0	2,7	90,05	70,0	250,0	340,0
20-40	5,7	0,5	93,25	18,9	250,0	175,0
40-60	5,7	0,5	94,85	11,2	250,0	89,5
60-100	6,8	0,5	98,6	9,1	181,5	57,5

Агрохимические анализы почвы свидетельствуют о невысоком естественном плодородии. В пахотном слое содержание гумуса низкое и составляет 2,7 %. Отмечается высокое содержание (250 мг/100г) в почве подвижных форм фосфора в слое 0-60 см и с очень высоким содержанием (340 мг/кг почвы) подвижных форм обменного калия в слое 0-20 см и высоким содержанием (175 мг/кг почвы) в слое 20-40 см. Реакция почвенной среды в слое 0-60 см слабокислая (рН – 5,7 – 6,0, а в слое 60-100 см слабощелочная – 6,8).

Климатические условия. Республика Татарстан расположена в точке слияния двух рек - Волги и Камы, которые являются крупнейшими реками,

находящиеся в центре Российской Федерации на Восточно-европейской равнине. Огромная площадь Республики Татарстан составляет более 67 836 кв.км. Более 290 километров с севера на юг и 460 километров с запада на восток составляет вся протяженность Республики Татарстан Российской Федерации.

Территория Республики Татарстана представляет собой ступенчато возвышенную огромную равнину, которая расчленяется значительно густой сетью речных долин. Равнина разделена на три части широкими долинами двумя рек Волги и Камы: Предволжье, Предкамье и Закамье.

Климат умеренно-континентальный, отличается тёплым летом и умеренно-холодной зимой. Средняя температура января (самый холодный месяц) -16°C , июля (самый теплый месяц) $+25^{\circ}\text{C}$. Среднее количество осадков от 460 до 520 мм. Вегетационный период составляет около 170 суток. Климатические различия в пределах Татарстана невелики. Число часов солнечного сияния в течение года колеблется от 1763 (Бугульма) до 2066 (Мензелинск). Наиболее солнечный период - с апреля по август. Суммарная солнечная радиация за год составляет примерно 3900 Мдж/кв.м.

Средняя годовая температура составляет примерно $2-3,1^{\circ}\text{C}$. Самый тёплый месяц года - июль ($+18-20^{\circ}\text{C}$), самый холодный - январь ($-13-14^{\circ}\text{C}$). Абсолютный минимум температуры составляет $-44-48^{\circ}\text{C}$ (в Казани $-46,8^{\circ}\text{C}$ в 1942 году). Максимальные температуры достигают $+37-40^{\circ}\text{C}$. Абсолютная годовая амплитуда достигает $80-90^{\circ}\text{C}$.

Устойчивый переход среднесуточной температуры через 0°C происходит в начале апреля и в конце октября. Продолжительность периода с температурой выше 0°C - 198-209 дней, ниже 0°C - 156-157 дней. Среднегодовое количество осадков составляет 460-540 мм. В тёплый период (выше 0°C) выпадает 65-75 % годовой суммы осадков.

Максимум осадков приходится на июль (51-65 мм), минимум - на февраль (21-27 мм). Больше всего увлажняется осадками Предкамье и

Предволжье, меньше всего - запад Закамья. Снежный покров образуется после середины ноября, его таяние происходит в первой половине апреля. Продолжительность снежного покрова составляет 140-150 дней в году, средняя высота - 35-45 см.

Казанский ГАУ находится в Предкамской зоне Республики Татарстан. Рельеф Предкамья – возвышенная равнина, где имеется наклон к реке Кама с севера на юг и на запад к долине Волги. Климатические условия характерны для Татарстана - умеренно-континентальные, с теплым летом и умеренно холодной зимой. Среднегодовые температуры воздуха в Татарстане выше 2° , среднеиюльская - 19° и в отдельные годы выше.

Среднегодовая сумма положительных температур за годы исследований составила $564,6^{\circ}\text{C}$. Зимы снежные, умеренно-холодные. Январь является самым холодным месяцем. В январе средняя температура составляет - 16°C . Самый теплый месяц ($+25^{\circ}\text{C}$) является июль. Продолжительность периода вегетации растений составляет около 170 суток. Самая низкая температура в Татарстане составляет - $44\ldots-48^{\circ}\text{C}$ (в Казани - $46,8^{\circ}\text{C}$ в 1942 году). Самая высокая температура- $+37\ldots+40^{\circ}\text{C}$. Абсолютная годовая амплитуда достигает $80-90^{\circ}\text{C}$. В начале апреля месяца и в конце октября среднесуточная температура переходит через 0°C .

Период с температурой выше 0°C составляет - 198-209 дней, а период с температурой ниже 0°C составляет - 156-157 дней. В среднем за год осадков выпадает до 460-540 мм. В период, когда температура выше 0°C выпадает лишь 65-75 % осадков от годовой суммы. Максимальное количество осадков выпадает в июле месяце - 51-65 мм, минимальное количество - 21-27 мм на февраль месяц. В середине ноября ложится устойчивый снежный покров, продолжительность которого составляет от 143 дней до 148. Высота снежного покрова составляет - 35-45 см.

Время активной вегетации растений равно 130–135 дням. Количество осадков за промежуток май – сентябрь составляет более 240 мм. Начало

осенних заморозков наблюдается в третьей декаде сентября, но в отдельные годы, так же наблюдались и в первой декаде сентября.

В большей степени рельеф Татарстана равнинный, только в южной части имеются горные вершины. Отличительной особенностью является изрезанность рельефа речными долинами. Самые низкие участки (50-70 м. над уровнем моря) находятся в долинах Камы и Волги. Самая высокая часть находится на юге, возле города Бугульма, и составляет 367 метров над уровнем моря.

Погодные условия в период проведения исследований (2017-2019 гг.) сильно варьировали по годам и существенно отличаются от среднемноголетних данных. Средняя температура воздуха по декадам месяца показана в таблице 1. Распределение осадков в среднем по декадам отмечено в таблице. 2.

Основываясь на приведенные данные в таблице 1, можно указать, что среднемесячная температура воздушного пространства была неустойчива в осенне-зимние периоды и постоянна в весенне-летние периоды. Так весенне-летний период 2017 года характеризовался повышенным температурным режимом воздуха. В апреле этот показатель был средним на уровне среднемноголетних данных, но третья декада апреля была выше в два раза среднемноголетнего показателя ($8,2^{\circ}\text{C}$), что способствовало ранней вегетации винограда. В мае, июне, июль месяцы температурный режим был на 15,1% ниже среднемноголетнего показателя, в августе температура была в пределах среднемноголетней, 1 и 2 декада сентября стояла солнечная погода и температура воздуха была выше на 13,5 % среднемноголетних данных. Во второй декаде сентября температура воздуха понижаться до $8,2^{\circ}\text{C}$, в октябре месяце температура воздуха постепенно снижалась до $0,8^{\circ}\text{C}$, что способствовало хорошему вызреванию побегов. В ноябре месяце стояла положительная температура до $+1,4^{\circ}\text{C}$. В декабре температурный режим была выше среднемноголетних данных на $-3,1^{\circ}\text{C}$.

Температурный режим и количество выпавших осадков 2018-2019 гг. положительно сказались на росте, развитие и продуктивности виноградных растений. В январе месяце 2018 года температурный режим был выше многолетних данных на $1,6^{\circ}\text{C}$. Февраль и март характеризовался низкой температурой, что на 27,7% -83,3 % ниже среднемноголетних показателей

В весенне–летний период температурный режим был выше среднемноголетних данных. Выпавшие осадки в мае месяце и теплая погода способствовало росту и развитие винограда, цветения и завязывания ягод в гроздьях. Положительный температурный режим, солнце и влага в июле и августе месяце улучшили налив ягод, вызревание и накопление показателей, которые характеризуют сорт. Благоприятная погода в сентябре и октябре месяцах способствовала хорошему вызреванию побегов, что сказалось на заготовке вызревших черенков сортов винограда для размножения.

Таблица 1- Температура воздуха по декадам, °С (по данным)

Год	декада	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
2016	1	-14,3	-2,3	-0,6	3,4	13,5	14,4	20,9	25,0	13,1	8,7	-2,8	-10,1
	2	-10,1	-4,8	-2,9	9,8	13,2	20,6	22,3	25,7	9,8	2,7	-6,6	-14,4
	3	-13,9	-1,7	-0,9	9,1	19,4	20,3	23,9	21,3	11,1	0,1	-4,1	-6,3
		-12,8	-2,9	-1,5	7,4	15,3	18,4	22,4	24,0	11,3	3,8	-4,5	-10,6
2017	1	-12,5	-13,9	-0,8	0,4	10,3	12,0	16,4	20,0	14,0	6,7	0,0	-4,0
	2	-9,8	-6,9	-3,1	3,5	10,1	17,2	20,9	18,6	14,3	1,2	1,1	-7,5
	3	-15,7	-1,2	-1,8	8,2	11,6	16,7	20,8	18,6	8,2	0,8	1,4	-3,9
		-12,6	-7,3	1,9	4,0	10,7	15,3	19,4	19,0	12,2	2,9	0,8	-5,1
2018	1	-5,5	-9,7	-13,6	2,2	11,5	11,5	22,4	20,9	16,2	8,1	1,5	-6,3
	2	-11,5	-12,2	-11,5	4,0	17,1	15,4	21,7	19,0	14,1	7,1	-7,2	-8,4
	3	-12,3	-16,9	-4,7	4,8	13,4	22,6	21,7	18,1	11,0	2,7	-7,6	-11,1
		-9,8	-12,9	-9,9	3,7	14,0	16,5	21,9	19,3	13,8	6,0	-4,4	-8,6
2019	1	-10,7	-11,4	-6,4	1,2	10,6	16,3	19,3	19,6	14,2	6,5	-3,0	-6,7
	2	-9,7	-10,8	-4,7	5,8	13,2	18,1	20,7	18,5	11,8	5,1	-2,9	-8,9
	3	-11,7	-8,4	-2,2	8,9	15,2	19,6	20,6	16,0	9,8	1,9	-5,6	-10,3
	сумма	-10,7	-10,2	-4,4	5,3	13,0	54	20,2	18,0	11,9	4,5	-3,8	-8,6
Средне-многолетняя		-11,0	-10,1	-5,4	4,3	12,6	18,0	20,5	18,8	12,6	4,5	-3,0	-7,4

Таблица 2- Количество осадков в среднем по декадам, мм

Год	декада	январь	Февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	Сумма
2016	1	21,5	5,2	7,5	15,7	2,4	19,8	17,0	35,3	44,3	24,8	30,5	13,1	
	2	27,6	9,6	10,6	14,0	7,0	13,9	2,1	0,8	37,6	1,2	13,2	13,6	
	3	22,6	44,1	27,0	12,2	6,9	3,0	0	6,8	20,3	8,2	14,7	11,2	
		83,5	58,9	45,1	41,9	16,3	36,7	19,1	42,9	102,2	34,2	58,4	37,9	
За год														577,1
2017	1	21,7	13,0	0,5	2,6	13,7	9,3	82,4	15,7	33,8	22,6	10,4	57,0	
	2	2,8	16,9	2,6	27,1	6,2	19,7	3,6	0,3	21,0	27,6	29,1	18,9	
	3	8,9	22,7	13,9	22,3	11,8	35,5	9,4	31,9	3,1	23,8	0,9	15,7	
		33,4	52,6	17,0	52,0	31,7	64,5	95,4	47,9	57,9	50,2	40,4	91,6	
За год														633,7
2018	1	8,3	35,2	6,9	9,0	9,3	21,8	3,8	18,3	3,3	11,8	7,4	9,8	
	2	2,3	3,8	19,0	18,5	1,0	4,6	50,0	3,3	9,6	0,0	3,4	3,0	
	3	39,6	1,3	10,0	41,5	11,5	8,0	0,0	3,5	12,6	33,3	10,1	40,0	
		50,2	40,3	35,9	69,0	21,8	34,4	53,8	25,1	25,5	45,1	20,9	52,8	
За год														474,8
2019	1	16,5	22,2	27,1	20,0	9,3	11,3	9,5	80,8	0,0	23,8	6,9	13,1	
	2	19,8	15,4	11,8	3,0	31,0	4,3	11,6	10,4	10,3	24,9	10,1	10,0	
	3	9,3	13,0	39,8	3,0	20,3	25,5	30,8	13,5	13,9	7,9	0,0	?	
		45,6	50,6	78,7	26,0	60,6	41,1	51,9	104,7	24,2	56,6	17,0	?	
За год														
Среднее многолетнее		30	26	27	30	39	56	59	53	50	41	36	32	479

2.2. Объекты исследований

Научные исследования проводились в 2017-2019 гг. в учебном саду Федерального государственного бюджетного учреждения ВО «Казанский государственный аграрный университет» по изучению влияние регуляторов роста на эффективность укореняемости одревесневших черенков и на продуктивность сортов винограда. Объектами наших исследований являются растительные и химические объекты.

– Растительные объекты – 12 сорта винограда, наиболее широко используемые садоводами в условиях открытого грунта Республики Татарстан.

– Химические объекты – в виде четырех разных групп обычно используемых регуляторов роста растений в виноградарстве (ауксины, калийные соли ауксинов, фенольные соединения и гиббереллины).

Опыта №1:

Объекты исследований - регуляторы роста растений: β -индолилмасляная кислота (ИМК), калиевая соль индолил-3-уксусной кислоты (КИУК), салициловая кислота (СК).

Предмет исследований - влияние регуляторов роста растений (ИМК 2000 мг/л и ИМК 3000 мг/л; КИУК 5000 мг/л и 10000 мг/л; СК 2000 мг/л и СК 3000 мг/л) на укореняемость, развитие укоренившихся одревесневших черенков винограда, качество саженцев и выход стандартных саженцев сортов Каринка русская и Виктория

Характеристика испытываемых испытуемых регуляторов роста в опыте. Исследования направлены на изучение влияния регуляторов роста растений на укореняемость и качество укоренившихся черенков и выявит наиболее эффективный регулятор роста на выход стандартного посадочного материала сортов винограда.

1. β -индолилмасляная кислота (ИМК). Порошок от белого до светло-желтого цвета с молекулярной формулой $C_{12}H_{13}NO_2$, получен из Германии (Carl ROTH GmbH, Карлсруэ, Германия), уровень чистоты > 95%. Наиболее часто используемый регулятор роста растений (ауксин в кислотной форме) в питомниках, для улучшения процесса укоренения на черенках многих сельскохозяйственных и садовых культур, включая виноград.

2. Калиевая соль индолил-3-уксусной кислоты (КИУК). Белая соль с молекулярной формулой $C_{10}H_8KNO_2$ был получен из Германии (Carl ROTH GmbH, Карлсруэ, Германия), уровень чистоты > 95%. Форма ауксинов калиевой соли в последнее время широко используется для размножения растений, так как они легко растворяются в воде без необходимости использования органических растворителей, таких как кислотные формы ауксинов.

3. Салициловая кислота (СК). Липофильная моногидроксibenзойная кислота, тип фенольной кислоты и бета-гидроксикислота. Он имеет формулу $C_7H_6O_3$. Она считается обычное растительное фенольное соединение, которое влияет на многочисленные физиологические и биохимические процессы в растениях, включая случайную инициацию корня.

Характеристики сортов винограда, которые использовались в опыте. Объектом исследования явились сорта Каринка русская российской селекции (ЦГЛ им. И.В.Мичурина) и Виктория российской селекции (ВНИИВиВ им.Я.И. Потапенко).

Сорт Каринка русская



(Заря Севера х Кишмиш черный)

Каринка русская - является столовым бессемянным сортом винограда с очень ранними сроками созревания (Период от Распускание почек до созревания грозди составляет от 105 до 115 дней). Форма селектирована от родительской пары Заря Севера и Кишмиш черный. Очень сильнорослый, длина побегов - от 2,1м до 3м. Листья крупного размера. Степень вызревания побегов высокая. Цветки обоеполые. Коэффициент плодоношения составляет 0,8.

Грозди средние и мелкие размеров, конические, часто крылатые, среднерыхлой структуры. Средняя масса грозди редко превышает 250 г. Ягоды мелкие, 0,8х1,0 см, форма округлая, золотистые-Желтое, розовеющие на солнечной стороне. Мякоть спелого винограда мясисто-сочная, приятного вкуса, без аромата. Кожица средней толщины, рвущаяся. Семян нет. Сахаристость 20-22% и более, кислотность 4-5 г/л. Часто используется для получения кишмиша.

Сорт Каринка русская - хорошей морозостойкостью минус 25-26 °С., а также достаточной устойчивостью к болезням, устойчив к милдью (поражаемость 3 балла), восприимчив к оидиуму.

Сорт Виктория



((*Vitis amurensis* x *Vitis vinifera*) x Сейв Вилар 12-304)

Виктория - является столовым сортом винограда с ранними сроками созревания (Период от Распускание почек до созревания грозди составляет от 115 до 120 дней). Сорт был получен в результате скрещивания следующих видов винограда: *Vitis amurensis* и *Vitis vinifera* с сортом Сейв Вилар 12–304. Кусты слаборослые. Листья средней величины. Цветок функционально-женский. Плодоносных побегов 70-90%, коэффициент плодоносности - 1,4-1,8. Вызревание побегов очень хорошее.

Грозди крупные и очень крупные, 500-700 г и более, конические, умеренно-плотные, реже рыхлые. Ягоды крупные, 6-7,5 г, диаметры 2,7х2,2 см, овально-яйцевидные, красно-малиновые, мясисто-сочные, приятного гармоничного вкуса. При полном созревании ягод появляется мускатный привкус. Сахаристость 17-19%, кислотность 5-6 г/л. Урожайность высокая, хорошая устойчивость к милдью, оидиуму, серой гнили. Морозостойкость минус 26-27 °С.

Опыта № 2

Объекты исследования – регулятор роста растений: Гибберелловая кислота (ГКЗ, гиббереллин): стимулятор был получен из Германии (Carl ROTH gmbh, Карлсруэ, Германия), уровень чистоты > 95%. Его химическая формула $C_{19}H_{22}O_6$.

Предмет исследований - влияние гиббереллина (ГК₃) на продуктивность и качество,

– бессемянных сортов винограда: Кишмиш 342, Юпитер, Кишмиш запорожский, Венус;

– семенных сортов винограда: Алёшенькин, Восторг, Сеня, Аркадия, Минский розовый, К 799.

Характеристики сортов винограда, которые использовались в опыте

Сорт Алёшенькин



(Мадлен Анжевин х смесь пыльцы)

[Волгоградская опытная станция]

Алёшенькин - столовый сорт винограда. Очень раннего срока созревания (110-118 дней), при сумме активных температур 2000°C. Сорт сильнорослый, листья средней величины, темно-зеленые, блестящие, пятилопастные, среднерассеченные. Цветок обоеполый. Выхаживание побегов хорошее. Обрезка длинная на 8-10 глазков или средняя на 5-6. Плодовые почки закладывает ежегодно. Урожайность сорта высокая (8-10 кг/куст).

Гроздь крупная, коническая, иногда ветвистая, рыхлая, сочная. Средняя масса грозди 500 г, максимальная – 2 кг. Ягода средняя и крупная, средняя масса ягоды 4,5 г, янтарная, с белым налетом, слабоовальная. Вкус приятный, сладкий, мякоть хрустящая. Сахаристость сока ягод до 20%, титруемая кислотность 3-5 г/л. Дегустационная оценка свежего винограда - 8,8 балла. Морозостойкость повышенная. Сорт винограда Алёшенькин восприимчив к грибным болезням.

Сорт Аркадия



(Молдова х Кардинал)

[ИВиВ им. В.Е. Таирова, Украина]

Аркадия - столовый сорт винограда. Очень раннего срока созревания (115-125 дней). Средне- или сильнорослый. Лист широкий, светло-зеленый, пятилопастные. Цветок обоеполый. Побеги вызревают хорошо. Плодоносных побегов 55-75%, коэффициент плодоносности 1,1-1,5. Обрезка возможна как длинная, так и короткая с нагрузкой не более 8 побегов на кв. м площади питания куста, с обязательной нормировкой соцветиями. Сорт винограда Аркадия стал стандартным в ассортименте большинства виноградарских районов.

Урожайность очень высокая. Грозди крупные и очень крупные, средняя масса грозди 500-700 г, максимальная – 2 кг, цилиндроконические, с лопастями, чаще плотные. Ягоды крупные и очень крупные, 2,8х2,3 см (и более), 7-15 г, яйцевидной (сердцевидной) формы, белые. Сахаристость сока ягод до 15-16% - что нормально, для урожайных сортов, но при невысокой кислотности 4-6 г/л, вкус простой, ненавязчивый, лёгкий. При созревании - возможен легкий мускатный аромат. Мякоть мясисто-сочная, кожица прочная, но не толстая. Устойчивость к милдью около 3,5 баллов (требует двух опрыскиваний), к оидиуму - требует обычной защиты. При перепадах влажности в почве возможно растрескивание ягод. Выдерживает морозы до - 21 °С.

Сорт Восторг



((Заря севера х Долорес) х Русский ранний)

[ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко, Россия]

Восторг - столовый сорт винограда, относится к очень ранним (110-120 дней). Средне-сильнорослый. Грозди Восторга конические, иногда бесформенные, крупные и очень крупные средняя масса грозди 531 г, а некоторые из них достигают 2 кг, умеренно-плотные. Ягоды винограда крупные и очень крупные, 2,7х2,4 см, 6-7 г, слегка овальные, белые, с загаром на солнце, приятного вкуса, с большим содержанием сахара. Мякоть хрустящая, гармоничного вкуса, кожица ягод умеренно-плотная, съедаямая. Сахаристость высокая - 19-26%, кислотность 5-9 г/л.

Вызревание побегов хорошее. Плодоносных побегов 65-85%, число гроздей на побег 1,4-1,7. Средняя урожайность сорта Восторг - 120 ц/г. Нагрузка на виноградный куст 35-45 глазков при длине обрезки плодовых лоз на 6-10 глазков. Плодоносность глазков у основания побегов высокая, поэтому можно обрезать и коротко, на 2-4 глазка. Крупные грозди Восторга (1,5-2 кг) получают при умеренной нагрузке кустов глазками (20-30 глазков

на взрослый куст). Виноград устойчив к морозу (-25 °С), милдью, серой гнили. Дегустационный показатель-8,6 балла.

Сорт Кишмиш № 342



(Виллар блан X Перлет)

[Венгрия]

Кишмиш № 342 – столовый сорт винограда. Очень раннего срока созревания (100 до 115 дней). Кусты сильнорослые, хорошо разветвленные, количество плодоносящих побегов составляет около 80% от общего числа. Нормировать гибрид 342 так, чтобы на одном побеге оставалось по 2-3 грозди. Грозди средние и крупные, 300-500 г, цилиндроконические, умеренной плотности. Средняя масса грозди 400-900 г. Ягоды средние и крупные, 1,5х1,7 см и более, овальной формы, зелено-золотистые, масса составляет 2-3,5 г, бессемянные, мякоть упругая, сладкая, с мускатными нотками. Сахаристость 19-21%, кислотность 6-8 г/л. плодоношение

стабильное; урожайность высокая –20-25 кг/куст, транспортабельность урожая хорошая – Кишмиш легко переносит перевозки на дальние расстояния, морозоустойчивость хорошая, лоза выдерживает снижение температуры до -26 °С. Устойчивость к грибным заболеваниям повышенная (2,5-3,0 балла).

Сорт Сеня



Сеня (Талисман х XV11-10-26)

гибридная форма

Сорт Сеня - новая гибридная форма, очень раннего срока созревания (100-110 дней). Гроздья крупные, имеют массу в диапазоне 500г до1 кг, цилиндрическую либо цилиндроконическую форму. Горошение почти отсутствует. Плоды отличаются большими размерами, масса одной ягоды - 7-10 г, форма круглая, бывает слегка вытянутой по причине высокой плотности гроздьев. Окраска тёмно-красная. Ягоды имеют сочную и хрустящую мякоть, покрытую тонкой, но прочной кожей, которая практически не ощущается во

время еды. Вкус их довольно приятный, содержит лёгкий мускатный привкус. Созревает в начале августа. Урожай долго сохраняется на кустах. Транспортабельный. Вызревание побегов и укоренение черенков высокое. Устойчивость к милдью, оидиуму, серой гнили повышенное. Морозостойкость до -24 °С.

Сорт Юпитер



(Арканзас 1258 X Арканзас 1672)

[Университет штата Арканзас, США]

Юпитер (Jupiter) – бессемянный сорт винограда, получен в Арканзасском университете, дата релиза: 1998 г., патент № 13.309. Сорт используется для потребления в свежем виде, сушки и приготовления вина. Срок созревания очень ранний или ранний. средней или выше средней силы роста. Совместимость с основными подвоями хорошая.

Грозди средние, весом 200-320 г, цилиндроконические, часто с крылом или ветвистые, средней плотности и рыхлые. Ягоды крупные, массой 4-5 г, овальные или овальные с заостренным кончиком, темно-фиолетового цвета с

синеватым отливом. Ягоды устойчивы к растрескиванию. Кожица плотная, прочная, мякоть мясисто-сочная, во вкусе – смесь разнообразных фруктовых тонов. Класс бессемянности – II-III. Сахаристость сока ягод 22-24% при титруемой кислотности 5-7 г/л. Урожайность высокая, 150-200 ц/га, Коэффициент плодоношения 1,9. Сорт прекрасно плодоносит при короткой обрезке. Морозоустойчивость высокая, минус 27,4 °С.

Сорт Кишмиш запорожский



(Виктория х Русбол)

[ОВ "Виноградная Элита", Украина]

Сорт Кишмиш запорожский раннеспелый и бессемянный сорт универсального применения, созревание ягод 110-120 дней. У Кишмиша запорожского очень высокий уровень плодоношения. На одном кусте может быть до 95% плодоносных побегов. На каждом побеге вырастает по 2 крупной грозди. масса одной грозди в среднем 600-750 г, может достигать 1,5 кг. Масса одной ягоды около 2 г, отсутствуют косточки (редко бывают

небольшие рудиментарные включения). Форма коническая. Цвет плодов варьирует от красного с бордовым оттенком до тёмно-фиолетового. Молодая листва и черешки окрашены в светлые красные тона. Он способен выдерживать морозы до - 25°C.

Сорт Венус



(Альден х NY 46000)

[Арканзас, США]

Венус (Venus) - бессемянный сорт винограда, раннего срока созревания (120 дней). Кусты выше средней силы роста. Грозди средние, от 200 г и выше, цилиндро-конические, средней плотности. Ягоды мелкие и средние 2-3 г, округлые, синие. Мякоть мясисто-сочная, вкус гармоничный, с легким землянично-мускатным ароматом. Кожица не толстая, отделяется "мешочком". Класс бессемянности I. Сахаристость 18-20 %, кислотность 6-7 г/л. Сорт очень урожайный 200-250 ц/га. Побегі вызревают хорошо. Обрезка средняя, на 4-6 глазков. Сорт винограда Венус устойчив к милдью 2,5 балла, оидиуму 2 балла. Зимостойкий (-26 °C), Виноград используется для потребления в свежем виде, сушки, приготовления вин и соков.

Сорт Минский розовый



(Металлический х смесь пыльцы ГПП)

Сорт винограда белорусской селекции, получен от опыления сорта Металлический смесью пыльцы гибридов. Вызревание лозы хорошее. Плодоносных побегов 51,7%, в среднем на 1 плодоносный побег развивается 1,2 грозди. Сорт отличается высокой урожайностью. Формировки предпочтительнее крупные, обрезка плодовых стрелок короткая, на 5-7 глазков.

Гроздь средняя, цилиндрическая, плотная и очень плотная, реже – средней плотности. Грозди практически все выровнены по массе, средняя масса грозди 258 г. Ягода средняя, темно-розовая, мякоть сочная, но слизистая, с земляничным привкусом. Кожица тонкая, непрочная, при еде отделяется в виде мешочка. Средняя масса ягоды 2,8 г. Из-за плотности грозди ягоды часто деформированы. Сорт устойчив к милдью, средне – к

оидиуму, неустойчив к серой гнили. Зимостойкий сорт, в абсолютный минимум составил -29,6°C.

Сорт К-799



((Кабасма × Амурский) × Жемчуг Саба)

[А.А. Кондрацкий, Киев, Украина]

К-799 – Среднего срока созревания – 125-130 дней. Кусты большой силы роста, с короткими междоузлиями. Листья среднего размера, трех-, пятилопастные. Грозди средние, средней массой 180-250 г, цилиндроконические, часто с крылом, средней плотности. Ягоды средние, массой 3,2 г, округлые, молочно-салатового цвета. Мякоть мясисто-сочная, вкус простой. Кожица прочная. Сахаристость 17-20 %, кислотность 6-8 г/л. Побеги вызревают очень хорошо. Совместимость с подвоями хорошая. Плодоносных побегов 80-85%, число гроздей на побег 1,3-1,7. Нагрузка на куст 30-40 глазков, обрезка лоз на 3-4 глазка. Морозостойкость -25...-27°C. Сорт К-799 относительно устойчив к грибным болезням. Пригоден для использования в свежем виде и приготовления вина.

2.3 Методика проведения исследований

Опыта № 1

Одревесневшие побеги винограда заготавливали во время осенней обрезки кустов (ноябрь) в коллекции сортов в Учебном саду. Побеги лозы заготавливали здоровой и нормальной силы, хранили в полиэтиленовых мешках при температуре 0- 4°C. В конце марта 2017, 2018 и 2019 года, перед черенкованием их вымачивали в водопроводной воде при комнатной температуре 48 часа, после чего побеги разрезали на двухпочковые или трихпочковые черенки почти одинаковой длины и диаметра. Базальные концы черенков бороздовали. Черенки были выровнены и их базальные концы (5–6 см) были погружены на 10 секунд в растворы исследуемых регуляторов укоренения.

Растворы исследуемых регуляторов роста готовили с 2 различными концентрациями в каждом. В исследовании метод применения исследованных регуляторов роста к черенкам винограда — это метод быстрого погружения в высококонцентрированном растворе, рекомендованный и объясненный Blythe et al., 2007.

Растворы как ИМК, так и СК готовили в концентрациях 2000 и 3000 мг/л, растворяя 2 г и 3 г каждого, соответственно, в небольшом количестве этанола 95% в отдельных 1-литровых колбах, затем объем доводили до 1 л с использованием дистиллированной воды (Edrees et al., 2013; Dogan et al., 2016; Karimi et al., 2012)

Растворы КИУК готовили в концентрациях 5000 и 10000 мг / л (Bielenin, 2003; Keeley et al., 2003, 2004; Sims, 2011). Пять и десять граммов КИУК взвешивали, помещали по отдельности в колбы объемом 1 литр и непосредственно растворяли в дистиллированной воде. Черенки сортов погружали в растворы регуляторов роста растений.

Схема опыта состояла:

1. ИМК (2000 мг/л)
2. ИМК (3000 мг/л)
3. КИУК (5000 мг/л)
4. КИУК (10000 мг/л)
5. СК (2000 мг/л)
6. СК (3000 мг/л)
7. черенки контрольного варианта выдерживали в чистой воде.

Черенки устанавливали на укоренение в 0,5-литровые сосуды с водой, по 5 штук в каждый. Укоренение проводили в лаборатории, в камере роста с контролируемым климатом при температуре $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, относительной влажности $70 \pm 5\%$ и интенсивности света 12000 лк при фотопериоде 16 часов в день. Слой воды в течение всего опыта поддерживали на уровне 5-6 см. Вода в сосудах менялась, через 2 дня. Учеты проводили через каждые 3 дня.

Эксперимент проводился в 4 повторениях, по 10 черенками в каждой повторности. Все черенки были маркированы и пронумерованы. Расположение вариантов рендомизированное.

Наблюдения, учеты и анализы, проводимые в опыте

Для достижения цели данного исследования были проведены следующие учеты и наблюдения в динамике и через 60 дней после начала эксперимента.

Учеты и измерения. Распускания почек (%); каллюс образования (%); и укореняемость (%) были получены путем вычисления количества черенков в каждой группе из десяти на повторение, которое давало открытые почки, образовывало каллус и давало как минимум один корень соответственно; продолжительность распускания почек (дн.); продолжительность нарастания каллюса (дн.); и продолжительность предкорневого периода (дн.); - были получены путем вычисления среднего количества дней до каждого этапа; среднего количества корней (шт.) на каждом черенке; сумма длины корней (см), средняя длина корневой системы; среднего диаметра корней (мм);

средняя длина побегов (см); количество листьев на черенок (шт.); выживаемость саженцев (%).

Исследования по размножению черенками винограда проводились по общепринятым программам и методикам: «Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Орёл: 1999). Посадку, уход и доращивание черенков проводили по методике ТСХА (Тарасенко, 1967).

Опыта №. 2

Оценка влияния ГК₃ на морфологические и биологические показатели, урожайность и качество некоторых бессемянных и семенных сортов винограда. Эксперимента проводился в трех повторностях. Расположение сортов рендомизированное.

Обработку соцветий ГК₃ проводили в фазе «горошение», с диаметром ягод 3-5 мм (5-7-й день после массового цветения). Бессемянные сорта винограда обрабатывали раствором концентрацией 100 мг/л и Семенные сорта в концентрации 50 мг/л. Контролем служили необработанные растения винограда.

Раствор готовили растворением 50 и 100 мг гиббереллина в мерной колбе объемом 1 литр, используя 5 мл 95% этанола, после растворения раствор доводили до объема дистиллированной водой. Обработку ГК₃ проводили вручную локально, путем вымачивания соцветий в растворе 100 или 50 мг/л ГК₃ в течение 10 секунд. Обработку проводили до 10,00 часов, в сухую безветренную погоду.

Схема опыта включала следующие варианты:

бессемянные сорта:

- Кишмиш 342 – контроль (без обработки);
- Кишмиш 342 – ГК₃ 100 мг/л;
- Юпитер – контроль (без обработки);

- Юпитер – ГК₃ 100 мг/л;
- Кишмиш Запорожский – контроль (без обработки);
- Кишмиш Запорожский – ГК₃ 100 мг/л;
- Венус – контроль (без обработки);
- Венус – ГК₃ 100 мг/л;

семенные сорта:

- Алёшенькин – контроль (без обработки);
- Алёшенькин – ГК₃ 50 мг/л;
- Аркадия – контроль (без обработки);
- Аркадия – ГК₃ 50 мг/л;
- Восторг – контроль (без обработки);
- Восторг – ГК₃ 50 мг/л;
- Сеня – контроль (без обработки);
- Сеня – ГК₃ 50 мг/л;
- К-799 – контроль (без обработки);
- К-799 – ГК₃ 50 мг/л;
- Минский розовый – контроль (без обработки);
- Минский розовый – ГК₃ 50 мг/л.

В фазу созревания ягод проводили покустный учет урожая и определяли:

– Урожайность сортов винограда (кг/куст). Когда грозди достигли своей полноцветной стадии и растворимых концентрацию сахаров в ягодном соке достиг своего максимума, количество грозди на каждого куст подсчитывали для определения общего урожая на куст (кг).

– Урожайность сортов винограда (т/га). Определяли съемный урожай с каждого куста в килограммах путем взвешивания гроздей, собранных с каждой повторности, после этого определяли урожайность с куста делением суммарного урожая на число учетных кустов каждого сорта. Умножением числа гроздей на кусте на их среднюю массу определялась расчетная масса

урожая с куста, и на количество кустов на 1 га – урожайность с гектара (т/га) по каждому варианту опыта;

- Массу и длину гроздей. Среднюю массу гроздь (в г) и его длину (в см) определяли путем взвешивания и измерения 15 типичных грозди с 5 случайными выборками из каждого куст;

- Количество ягоды в грозди (в шт);

- Массу, длину и ширину ягоды. Среднюю массу ягоды (в г), количество, длину и ширину (в см) определяли взвешиванием, подсчетом и затем измерением ягод из 20 репрезентативных ягод среднего размера из каждого куст;

- Количество семян в ягодах (в шт);

- Сахаристость (%) и титруемой кислотности (г/л). Экстракта ягод был получен, отжимая сок из 20 репрезентативных ягод с каждого растения. Содержание сахара в экстракте ягод определяли с помощью ручного рефрактометра (PR-32, Atago, Japan) и был выражен в процентах. Титруемой кислотности (ТК) определяли, разбавляя 10 мл сока до 50 мл дистиллированной водой и титруя 0,1 н. NaOH, используя фенолфталеин как индикатор. Результаты выражали в граммах кислоты в пересчете на винную кислоту на литр.

Полученные результаты исследования подвергали статистической обработке данных. Результаты были проанализированы с использованием одностороннего дисперсионного анализа (ANOVA), с последующим Post Hoc тестом Duncan при $\alpha \leq 0,05$ с помощью программы «Costat v. 6.4».

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Влияние регуляторов роста на регенерационные свойства одревесневших черенков винограда

Укоренение одревесневших черенков известно как один из наиболее эффективных и экономичных методов вегетативного размножения винограда, основанный на способности черенков винограда образовывать придаточные корни (Малтабар 2009, Smith et al., 2012, Акимова et al. 2015). Применение регуляторов роста растений, особенно ауксинов, является одной из наиболее жизнеспособных практик при выращивании саженцев плодовых и ягодных культур (Саркисова 1973, Hartmann et al., 2011; Paulo and Dias, 2019).

Создание синтетических ауксинов в 1930-х годах (Thimann and Koeprfli, 1935) привело к огромному количеству работ и применению их в сельскохозяйственной практике (Davies, 1995, 2010). Обработка ауксином влияет на процент укоренения и ускорение инициации корня, их увеличение и качество корней, улучшения однородности укоренения (Blythe et al 2007, Pop et al., 2011). Индол-3-уксусная кислота (ИУК), индол-3-масляная кислота (ИМК) и 1-нафталинуксусная кислота (НУК), а также их соли калия (К), являются наиболее часто используемыми ауксинами для стимуляции корней (Pacurar et al., 2014)

Обнаружено, что экзогенно применяемые ауксины увеличивают потоки питательных веществ и ферментов в места образования корней (Турецкая, 1961, Kose et al., 2011, Somkuwar et al., 2011). Они также могут манипулировать концентрациями естественных эндогенных гормонов растения (таких как ИУК, АБК и ГК), создавая окружающие условия в пользу инициации и развития корней (Kracke, 1983; Kelen et al., 2003, Satisha et al 2007, Gutierrez et al 2012).

Салициловая кислота (СК) является фенольным соединением гормональной природы, продуцируемым растениями. Он неоднократно был задокументирован как ключевой гормон защиты растений (Waseem et al., 2006; Vlot et al., 2009; Jalal et al., 2012; Zhang and Li, 2019). В последнее время ученые начали искать другие роли СК как фенольного соединения помимо защиты растений (Hayat и Ahmad, 2007; Alyemeni et al., 2014; Koo et al., 2020).

Обнаружено, что СК влияет на многочисленные физиологические и биохимические процессы, связанные с ростом и развитием растений (Vanacker et al., 2001; Rivas-San Vicente и Plasencia, 2011; Pacurar et al., 2014) они включают в себя случайную инициацию корня (Arfan, et al., 2007; Singh et al., 2010; Yang et al., 2013; Wei et al. 2013; Loría и Larqué-Saavedra, 2015). Таким образом, все больше внимания уделялось действию СК, и в результате СК был предложен в качестве нового регулятора роста растений (Hayat et al., 2010, 2013; Pasternak et al., 2019).

Но так же, как и другие регуляторы роста растений, влияние экзогенной СК на инициацию и развитие корня зависит от вида растения, его сортов, стадии развития, протестированных концентраций СК и многих других факторов (Rivas-San Vicente and Plasencia 2011; Jalal et al 2012; Pasternak et al., 2019; Koo et al., 2020). Поэтому для нас было важно изучить влияние некоторых стимуляторов укоренения с 2 концентрациями каждый на регенеративные свойства черенков 2 сортов винограда, распространенных в Республике Татарстана.

Продолжительность периода распускание почек. Об активности почек у черенков винограда можно отмечать по интенсивности их распускания. В наших исследованиях (2017-2019 гг.), наибольшая продолжительность периода распускание почек черенков сорта Коринка русская составила от 11,3 до 13,5 дней в зависимости от обработки черенков регуляторами роста. Наиболее короткий период распускания почек

отмечается у черенков, обработанных салициловой кислотой (СК 2000 и 3000 мг/л) 11,3 дней, что на 0,8 дня короче, чем на контрольном варианте. Наиболее длинный период был распускания почек с обработкой черенков раствором ИМК 2000 мг/л (13,5 дней), что на 1,4 дня дольше, чем контрольном варианте (таблица 3.1).

Таблица 3.1 - Влияние регуляторов роста на продолжительность периода и распускание почек

Вариант	Продолжительность периода распускание почек,		Распускание почек,	
	дн.	% к кон.	%	% к кон.
Сорт Коринка русская				
Контроль	12,1	100	74,2	100
ИМК 2000 мг/л	13,5	110.7	83,3	112.3
ИМК 3000 мг/л	12,6	103.3	85,9	115.8
КИУК 5000 мг/л	12,3	100.8	83,3	112.3
КИУК 10000 мг/л	12,6	103.3	88,3	119.0
СК 2000 мг/л	11,3	92.6	83,3	112.3
СК 3000 мг/л	11,3	92.6	87,5	117.9
НСР _{0,05}	1,4		4,94	
Сорт Виктория				
Контроль	16,3	100	60,6	100
ИМК 2000 мг/л	16,7	102.5	77,9	128.5
ИМК 3000 мг/л	16,5	101.2	72,5	119.6
КИУК 5000 мг/л	18,4	112.3	65,4	107.9
КИУК 10000 мг/л	14,0	85.9	73,8	121.8
СК 2000 мг/л	12,9	79.1	89,8	148.2
СК 3000 мг/л	15.4	94.5	84,2	138.9
НСР _{0,05}	2,27		6,00	

Продолжительность периода распускание почек у сорта Виктория была более продолжительной (от 12,9 до 18,4 дней), в сравнении с сортом Коринка русская. Салициловая кислота (2000 мг/л) и КИУК (10000 мг/л) сократили период распускание почек до 12,9 и 14,0 дней, что на 3,4 и 2,3 дня короче

контрольного варианта. Результаты других обработок существенно не отличались от контрольного варианта у обоих сортов.

Обнаружено, что регуляторы роста либо сокращают, либо удлиняют период до распускания почек виноградных черенков, в зависимости от сорта, типа регуляторов роста, концентрации и способа применения (Satisha and Adsule, 2008; Радчевский и др. 2010, 2015; Радчевский, 2015).

Распускание почек. Проведенные наблюдения выявили, что наибольший процент распускание почек было у черенков под влиянием обработки их регуляторами роста как у сорта Коринка русская, так и у сорта Виктория (таблица 3.1.). Распускание почек у сорта Виктория было ниже в сравнении с сортом Коринка русская. В среднем за три года. выход черенков с распустившимися глазками в контрольных вариантах составил 74,2% у сорта Коринка русская и 60,6% у сорта Виктория

Обработка одревесневших черенков сорта Коринка русская регуляторами роста превышала распускание почек в сравнении с контролем на 12,3–19,0%, но у сорта Виктория превышала на 7,9 %- 48,2 %.

Обработка черенков сорта Коринка русская КИУК (10000 мг/л) увеличила процент распускание почек до 88,3 % и СК (3000 мг/л) до 87,5 %, что на 19,0% и 18,0% соответственно выше контроля в среднем за три года. другие обработок вызывали увеличение, которое варьировалось от 12,3% до 15,8% по сравнению с контрольным вариантом

Наибольший процент распускание почек у сорта Виктория наблюдался у черенков, обработанных СК 2000 и 3000 мг / л, составили- 89.8% и 84.2%, они 48,2% и 38,9% соответственно выше контроля. ИМК 2000 и 3000 мг/л, а также КИУК 10000 мг/л увеличили распускание почек от 19,6% до 28,5%. Влияние КИУК в концентрации 5000 мг/л менее (7,9%) всего способствовали распусканию почек у черенков.

Экзогенно применяемые регуляторы роста усилили распускание почек черенков виноградных сортов, в то время как этот показатель подавлен в

некоторых других (Радчевский 2009, Радчевский и др. 2013, Радчевский 2014)

Продолжительность нарастание каллюса. Данные, представлены в таблице 3.2, показывают что обработка черенков ИМК (2000 мг/л) снизила продолжительность нарастание каллюса у сорта Коринка русская до 5,0 дней в сравнении с контролем, ИМК (3000 мг/л) и КИУК (5000 и 10000 мг/л) снижали период нарастание каллюса на 2,1-3,4 дня. Салициловая кислота (СК в концентрации 2000 и 3000 мг/л) не влиял на продолжительность нарастание каллюса у сорта Коринка русская, составила - 25,3 и 25,8 дней.

Таблица 3.2 - Влияние регуляторов роста на продолжительность периода и просентов нарастание каллюса

Вариант	Продолжительность периода нарастание каллюса,		нарастание каллюса,	
	дн.	% к кон.	%	% к кон.
Сорт Коринка русская				
Контроль	25,7	100,0	5,9	100,0
ИМК 2000 мг/л	20,7	80.5	13,3	225.4
ИМК 3000 мг/л	23,6	91.8	37,5	635.6
КИУК 5000 мг/л	22,3	86.8	10,0	169.5
КИУК 10000 мг/л	23,3	90.7	24,2	410.2
СК 2000 мг/л	25,3	98.4	10,0	169.5
СК 3000 мг/л	25,8	100.4	4,2	71.2
НСР _{0,05}	2,1		5,1	
Сорт Виктория				
Контроль	23,0	100,0	27,8	100
ИМК 2000 мг/л	20,8	90.4	70,8	254.7
ИМК 3000 мг/л	17,6	76.5	52,1	187.4
КИУК 5000 мг/л	23,1	100.4	22,9	82.4
КИУК 10000 мг/л	23,6	102.6	37,4	134.5
СК 2000 мг/л	28,4	123.5	65,4	235.3
СК 3000 мг/л	31,3	136.1	45,8	164.7
НСР _{0,05}	2,9		8,03	

Обработка черенков сорта Виктория ИМК значительно снижала период нарастание каллюса: ИМК (3000 мг/л) до 5,4 дней и ИМК (2000 мг/л) на 2,2 дня в сравнении с контролем. Наиболее продолжительный период нарастание каллюса у черенков винограда сорта Виктория отмечается при обработке их салициловой кислотой СК (2000 и 3000 мг/л) 28,4-31,3 дня.

Нарастание каллюса. Как показано в таблице 3.2 процент нарастания каллюса у сорта Коринка русская (4,2 - 37,5) % был ниже в сравнении с сортом Виктория (22,9 -70,8) %. Обработка ИМК (3000 мг/л), КИУК (10000 мг/л) и ИМК (2000 мг/л) черенков сорта Коринка русская увеличила

образование каллюса до 37,5 %, 24,2% и 13,5% соответственно, что на 6,4; 4,1 и 2,3 раза соответственно выше контроля.

Обработка одревесневших черенков сорта Виктория ИМК (3000 мг/л), СК (2000 мг/л) и ИМК (2000 мг/л) увеличили процент нарастания каллюса до 52,1%, 65,4% и 70,8%, что в 2,5; 2,4 и 1,9 раза выше контрольного варианта. Наименьший процент (4,2 %) образование каллюса у черенков сорта Коринка русская было при обработке СК (3000 мг/л), у сорта Виктория при обработке КИУК (5000 мг/л) 22,9 %.

Daskalakis et al. (2018) также обнаружили, что ИМК значительно увеличивало образование каллюса у черенков винограда. Напротив, Sims (2011), сообщил, что размер каллюса у черенков киви был значительно больше на контроле, 1000 мг/л и 2500 мг/л КИУК вариантов по сравнению с высокой концентрацией (5000 мг/л и 10000 мг/л КИУК). Использование СК с ИУК привело к значительному увеличению скорости каллюса% черенков *Amygdalus lycioides* но с другой стороны, уменьшило этот показатель у черенки *Amygdalus orientalis* сравнению с контролем (Akbulut и Yigit, 2014).

Укореняемость. Выявлено влияние регуляторов роста и их концентрация на процент укоренения черенков. Укореняемость черенков, обработанные регуляторами роста проходит более активнее, чем на контрольном варианте. Анализируемый показатель колебался в пределах 42,0-95,0% в зависимости от сорта, года, используемого регулятора роста и его концентрации (таблица 3.3).

Таблица 3.3. – Влияние стимуляторов корнеобразования на укореняемость одревесневших черенков сортов винограда, 2017-2019 гг.

Вариант	Укореняемость, %				
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Среднее	% к контролю
Сорт Коринка русская					
Вода-контроль	60,0	72,5	75,0	69,2	100,0
ИМК 2000 мг/л	65,0	77,5	80,0	73,3	105,9
ИМК 3000 мг/л	75,0	82,5	90,0	82,5	119,2
КИУК 5000 мг/л	67,5	77,5	82,5	75,8	109,5
КИУК10000мг/л	77,5	90,0	95,0	87,5	126,4
СК 2000 мг/л	65,0	72,5	82,5	74,2	107,2
СК 3000 мг/л	67,5	75,0	82,5	75,0	108,4
НСР _{0,05}	7,35	8,34	8,02	4,88	
Сорт Виктория					
Вода-контроль	47,5	42,5	50,0	46,7	100,0
ИМК 2000 мг/л	48,8	62,5	68,8	60,0	128,5
ИМК 3000 мг/л	56,3	53,8	56,3	55,4	118,6
КИУК 5000 мг/л	42,0	53,8	50,0	48,6	104,1
КИУК 10000мг/л	53,8	68,8	62,5	61,7	132,1
СК 2000 мг/л	81,3	87,5	85,4	84,7	181,4
СК 3000 мг/л	66,3	68,8	72,9	69,3	148,4
НСР _{0,05}	13,06	12,84	13,90	8,92	

В 2017 году наблюдается снижение укореняемости одревесневших черенков из-за плохой вызреваемости побегов, чему способствовали выпавшие осадки в два раза выше нормы в сентябре 2016 года. Укореняемость черенков у сорта Коринка русская составил от 60,0 до 77,5

%, а у сорта Виктория от 42,0 до 81,3 % в зависимости от обработки регуляторами роста.

В среднем за три года, обработка регуляторами роста одревесневших черенков сорта Коринка русская увеличила укореняемость от 73,3% до 87,5%, укореняемость черенков сорта Виктория составила от 48,6% до 84,7 % в зависимости от используемых регуляторов роста.

Черенки сорта Коринка русская укоренялись на 48,2 % выше, чем черенки сорта Виктория в контрольных вариантах. Но реакция сорта Виктория на исследуемые регуляторы роста была выше, чем у сорта Коринка русская, увеличение процента укоренения Виктории варьировалось от 4,1% до 81,4% по сравнению с контролем, в то время как у Коринки русская оно составляло от 5,9 до 26,4%.

У сорта Коринка русская, укореняемость была наибольшей при обработке черенков КИУК (10000 мг/л) и составила 87,5%, а у сорта Виктория при обработке СК (2000 и 3000 мг/л) – 84,7 и 69,3 %, в то время как обработка черенков КИУК (10000 мг/л) была на втором месте и составила 61,7%. У сорта Коринка русская отмечается влияние повышенных концентраций растворов регуляторов роста на укореняемость черенков от 1,1 до 15,4 %.

Подобные результаты были обнаружены Keeley et al. (2003) сообщили, что обработка черенков винограда КИУК 10000 или 15000 мг/л вызвала более 70% черенков к корню по сравнению с 23% укоренением необработанных черенков. По-разному, при обработке черенков сорта винограда Виорика гетероауксином, укореняемость увеличилась только в 2011 г. (на 13,2%). В 2009 г. укореняемость получилась на уровне контроля, а в 2010 г. – на 15,0% ниже (Радчевский и др. 2013).

Применение СК (2000 и 3000 мг/л) к черенкам сорта винограда Виктория привело к самым высоким процентам укоренения, на 81,4 и 48,4% выше, чем в контроле. Между тем, СК (2000 и 3000 мг/л) оказался на третьем

месте (после КИУК 10000 и ИМК 3000 мг/л) для укоренения черенков сорта Каринка русская, достигнув увеличения на 7,2 и 8,4% по сравнению с контролем.

Подобно, Karimi et al. (2012) обнаружили, что реакция двух сортов граната на СК была различной, так как СК увеличивала процент укоренения Горж-э-Шахвар при 2500 мг/л, она снижала процент укоренения Горж-э-Дадаши при 2500 и 5000 мг/л.

Продолжительность предкорневого периода. Немаловажное значение при выращивании виноградных саженцев имеет длина прикорневого периода, чем раньше укореняться черенки в школке, тем больше будет выход стандартных саженцев.

Результаты исследования показали, что длина предкорневого периода у сорта Каринка русская в зависимости от обработки черенков регуляторами роста колебалась от 21,7 дней до 25,6 дней. Укоренение черенков в варианте при обработке их (ИМК 3000 мг/л) наступила на 2 дня раньше, чем на контроле. На 0,8 и 0,9 дней раньше контрольного варианта произошло укоренение черенков при обработке их раствором КИУК (5000 и 10000 мг/л) (таблица 3.4).

Таблица 3.4. - Влияние регуляторов роста на рост и развитие корневой системы сортов винограда

Варианты	Длина предкорневого периода,		Количество корней на черенках,		Суммарная длина корней,	
	дн.	%	шт.	%	см	%
Сорт Коринка русская						
Контроль	23,7	100,0	13,9	100	74,3	100
ИМК 2000 мг/л	23,7	100.0	19,9	143.2	84,2	113.3
ИМК 3000 мг/л	21,7	91.6	23,7	170.5	116,5	156.8
КИУК 5000 мг/л	22,9	96.6	22,6	162.6	103,8	143.9
КИУК 10000 мг/л	22,8	96.2	22,0	158.3	143,2	192.7
СК 2000 мг/л	24,0	101.3	18,3	131.7	97,0	130.6
СК 3000 мг/л	25,6	108.0	14,3	102.9	82,5	111.0
НСР _{0,05}	2,23		2,58		8,85	
Сорт Виктория						
Контроль	28,9	100	7,3	100	21,3	100
ИМК 2000 мг/л	28,4	98.3	11,6	158.9	26,2	123.0
ИМК 3000 мг/л	28,0	96.9	16,3	223.3	36,0	169.0
КИУК 5000 мг/л	25,7	88.9	15,0	205.5	52,4	246.0
КИУК 10000 мг/л	24,5	84.8	25,4	347.9	74,6	350.2
СК 2000 мг/л	31,6	109.3	14,5	198.6	43,2	202.8
СК 3000 мг/л	27,1	93.8	14,1	191.8	49,3	231.5
НСР _{0,05}	3,32		3,19		9,74	

Укореняемость одревесневших черенков сорта Виктория была более продолжительной 24,5 - 31,6 дней в зависимости от обработки регуляторов роста. Обработка черенков КИУК (10000 мг/л) сократила продолжительность предкорневого периода до 24,5 дней, КИУК (5000 мг/л) до 25,7 дней, что на

4,4 и 3,2 дня раньше контроля. Наибольшая продолжительность этого периода была при обработке черенков СК (2000 мг/л) 31,6 дней.

Как известно, корнеобразовательная способность черенков определяется не только укореняемостью (процентом укоренившихся черенков), но и числом образовавшихся на них корешков и суммарной длины корней.

Количество корней на черенках. Кроме укореняемости черенков, также немаловажное значение имеет нарастание количество корней укоренившихся черенков. Результаты показали, что регуляторы роста влияют на нарастание количества корней. В среднем за годы исследований у сорта Коринка русская количество корней было от 13,9 до 23,7 штук на черенке. Максимальное количество корней образовалось на черенках, при обработке их ИМК (3000 мг/л) 23,7 шт., что на 70,5 % выше контроля. Обработка черенков КИУК (5000 и 10000 мг/л), увеличила количество черенков на 62,6% и 58,3% соответственно (таблица 3.4).

При обработке черенков СК в концентрации 3000 мг/л, количество корней у сорта Коринка русская было на уровне контрольного варианта, а в концентрации 2000 мг/л – на 31,7% выше контроля. Тем не менее, этот вариант увеличивает количество корней у черенков сорта Виктория, почти в 2 раза больше, чем на контрольном варианте.

У сорта Виктория количество корней составило в зависимости от обработки регуляторами роста от 11,6 до 25,4 штук. Наибольшее количество корней на черенке отмечается в варианте с обработкой КИУК (10000 мг/л) 25,4 шт. и ИМК (3000 мг/л) 16,3 шт. что в 3,5 и 2,2 раза выше контроля. Самое минимальное количество (7,3 шт.) корней выявлено на контрольном варианте без обработки черенков.

Keeley et al. (2003) и Радчевский и др. (2013), (2015) также согласились с нашими результатами о важности КИУК в улучшении количества корней на черенках винограда. Doğan et al. (2016) и Galavi et al. (2013) тоже

обнаружили наибольшее увеличение количества корней у черенков винограда, обработанных 4000 мг/л ИМК.

Суммарная длина корней. Суммарная длина корней является важным показателем в корнеобразовательной активности черенков. Суммарная длина корней саженцев сорта Коринка русская, более чем в 3 раза превышала суммарную длину корней саженцев сорта Виктория в контрольных вариантах.

Исследования показали, что ИМК и КИУК с повышенными концентрациями дали более высокие результаты нарастание суммарной длины корней на изучаемых сортах. Максимальная суммарная длина корней на черенках сорта Коринка русская составила 143,2 см при обработке КИУК (10000 мг/л), что превысило контрольный вариант на 68,9 см или 92,7% и 116,5 см при обработке ИМК (3000 мг/л), что на 56,8% выше.

У сорта Виктория, так же, как и у Коринке русская, максимальная суммарная длина корней образовалось в варианте с КИУК (10000 мг/л) и составило 74,6 см, а на контрольном варианте лишь 21,3 см. Таким образом, превышение по сравнению с контролем составило 3,5 раза.

СК в концентрации 2000 и 3000 мг/л увеличила суммарную длину корней сорта Виктория в 2,0 и 2,3 раза, соответственно в сравнении с контрольным вариантом. Обработка черенков сорта Каринка русская СК в концентрации 2000 и 3000 мг/л способствовала увеличению суммарной длины корней в 1,3 и 1,1 раза в сравнении с контролем.

Стимулирующее рост действие СК на корни также сообщалось у сои (Gutierrez-Coronado et al., 1998), пшеницы (Shakirova et al., 2003), кукурузы (Gunes et al., 2007) и ромашки (Kovacik et al., 2009) и некоторых бобовых растений (Alyemeni et al., 2014).

Средний диаметр корня. В таблице 3.5. представлены результаты исследования по среднему диаметру корня исследуемых сортов, на которые влияют применяемые регуляторы роста. Данные показали, что самый высокий

средний диаметр корня наблюдалось у черенков, обработанных СК, концентрация 3000 мг/л и 2000 мг/л вызывали увеличение диаметра корня более 3 мм у 21,3% и 13,8% образовавшихся корней на сорте Виктория и у 7% и 5,5% образовавшихся корней на сорте Коринка русская соответственно.

Таблица 3.5. - Влияние регуляторов роста на диаметр корня сортов винограда

	Диаметр < 2 мм		Диаметр 2-3 мм		Диаметр > 3 мм		Всего,
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.
Сорт Каринка русская							
Контроль	8,9	64,0	5,0	36,0	-	0,0	13,9
ИМК 2000 мг/л	12,0	60,3	7,9	39,7	-	0,0	19,9
ИМК 3000 мг/л	14,0	59,3	9,6	40,7	-	0,0	23,6
КИУК 5000 мг/л	17,0	75,2	5,6	24,8	-	0,0	22,6
КИУК10000мг/л	14,0	63,6	8,0	36,4	-	0,0	22,0
СК 2000 мг/л	8,3	45,4	9,0	49,2	1	5,5	18,3
СК 3000 мг/л	6,3	44,1	7,0	49,0	1	7,0	14,3
НСР ₀₅							2,6
Сорт Виктория							
Контроль	5,0	68,5	2,3	31,5	-	0,0	7,3
ИМК 2000 мг/л	6,0	51,7	5,6	48,3	-	0,0	11,6
ИМК 3000 мг/л	11,0	67,5	5,3	32,5	-	0,0	16,3
КИУК 5000 мг/л	8,0	53,3	7,0	46,7	-	0,0	15,0
КИУК10000мг/л	19,0	74,8	5,4	21,3	1	3,9	25,4
СК 2000 мг/л	5,0	34,5	7,5	51,7	2	13,8	14,5
СК 3000 мг/л	5,0	35,5	6,1	43,3	3	21,3	14,1
НСР ₀₅							3,2

Самые тонкие корни (диаметр < 2 мм) на сорте Коринка русская наблюдались чаще (75,2% целых образовавшихся корней) на черенках, обработанных 5000 мг/л КИУК, в то время как на сорте Виктория на черенках, обработанных 1000 мг/л – 74,8% целых образовавшихся корней.

Самый высокий процент корней диаметром 2-3 см был обнаружен у черенков, обработанных СК, у обоих сортов. Корни Виктории были толще, чем у Коринки русская в целом. Процент корней диаметром 2-3 мм был на 4% выше у сорта Виктория по сравнению с сортом Каринка русская в контрольных вариантах.

ИМК (2000 и 3000 мг/л) стал вторым лучшим обработкой по его влиянию на диаметре корня обоих исследованных сортов. О положительном влиянии ИМК на диаметр корня также сообщили Daskalakis et al. (2018).

Длина побегов. В среднем за годы исследований, что касается длина побегов, развившихся на черенках, то на сорте Коринка русская она колебалась в пределах 10,9–16,1 см, а на сорте Виктория – 6,3–12,8 см (таблица 3.6.).

Максимальная длина побегов (16,1 см) и количество листьев (7,3 шт) у сорта Коринка русская образовалось на черенках, обработанных КИУК 10000 мг/л. Они превысили контрольный вариант на 47,7% и 28,2% соответственно. Вторым лучшим вариантом был КИУК 5000 мг/л, где превышение составили 1,7 см и 0,6 шт. соответственно. Другие Регуляторы роста имеют почти аналогичные результаты контроля.

Таблица 3.6. - Влияние регуляторов роста на рост и развитие побега сортов винограда

Вариант	Длина побега,		Количество листьев,	
	см	% к кон.	шт.	% к кон.
	Сорт Коринка русская			
Контроль	10,9	100,0	5,7	100,0
ИМК 2000 мг/л	10,2	93,6	5,4	94,7
ИМК 3000 мг/л	11,3	103,7	6,1	107,0
КИУК 5000 мг/л	12,6	115,6	6,3	110,5
КИУК 10000 мг/л	16,1	147,7	7,3	128,1
СК 2000 мг/л	11,7	107,3	5,7	100,0
СК 3000 мг/л	11,0	100,9	5,3	93,0
НСР _{0,05}	2,5		1,2	
	Сорт Виктория			
Контроль	6,3	100	3,0	100,0
ИМК 2000 мг/л	9,1	144,4	3,8	126,7
ИМК 3000 мг/л	10,3	163,5	4,2	140,0
КИУК 5000 мг/л	9,4	149,2	4,6	153,3
КИУК 10000 мг/л	12,8	203,2	6,8	226,7
СК 2000 мг/л	11,1	176,2	5,3	176,7
СК 3000 мг/л	9,6	152,4	4,8	160,0
НСР _{0,05}	2,1		1,2	

Применение на черенках сорта Виктория ИМК, КИУК, а также СК при всех концентрациях рабочего раствора привело к достоверному увеличению длины побега и количество листьев на черенках. Наибольший эффект на увеличение показателей оказала обработка черенков КИУК при концентрации 10000 мг/л, где превышение на длины побега и количество листьев составили 103,2% и 126,7% соответственно. При СК 2000 мг/л превышение оказалось несколько меньше и составило 76,2 % и 76,7% соответственно.

Виноград сорта по-разному реагируют на регуляторы роста в связи с увеличением длины побега (Радчевский и Трошин, 2012; Радчевский и др., 2015).

Данные исследований показывают, что одревесневшие черенки, обработанные стимуляторами роста изучаемых сортов винограда, значительно лучше укореняются и влияют рост корневой системы и надземной части саженцев. Растения из одревесневших черенков достигают стандартных размеров однолетнего саженца.

Таблица 3.7 - Качество саженцев, выращенных из одревесневших черенков, 2017-2019 гг.

Вариант	Сорт Коринка русская			Сорт Виктория		
	Длина побега, см		Вызревание побега, %	Длина побега, см		Вызревание побега, %
	общая	вызревшая		общая	вызревшая	
Контроль	29,6	12,2	41,2	23,6	10,1	42,8
ИМК 2000 мг/л	65,3	49,5	75,8	58,3	41,5	71,2
ИМК 3000 мг/л	72,9	52,2	71,6	62,9	47,2	75,0
КИУК 5000 мг/л	71,2	53,1	74,6	66,2	49,1	74,2
КИУК 10000 мг/л	74,6	59,2	79,4	68,6	53,6	78,1
АСА 2000 мг/л	71,3	52,2	73,2	59,3	40,2	67,8
АСА 3000 мг/л	73,9	37,1	50,2	67,4	41,6	61,7
НСР ₀₅						

Побеги винограда вызревают неодинаково по длине, у сорта Коринка русская вызреваемость в зависимости от регуляторов роста была несколько больше, чем у сорта Виктория.

В результате этого улучшается их рост и развитие, повышаются показатели качества, и увеличивается выход стандартных саженцев винограда из школки.

Таблица 3.8 - Влияние стимуляторов роста на выход и качество саженцев винограда (среднее за 2017-2019 гг.)

Варианты опыта	Высажено черенков, шт.	Выход саженцев					
		Всего		1-й сорт		2-й сорт	
		шт.	%	шт.	%	шт.	%
Сорт Коринка русская							
Контроль	40,0	24,0	60,2	14,0	57,0	10,0	43,0
ИМК 2000 мг/л	40,0	29,0	73,3	21,0	74,0	8,0	26,0
ИМК 3000 мг/л	40,0	33,0	79,2	25,0	71,0	6,0	29,0
КИУК 5000 мг/л	40,0	30,0	75,8	24,0	81,0	6,0	20,0
КИУК10000мг/л	40,0	35,0	87,5	29,0	84,0	6,0	16,0
СК 2000 мг/л	40,0	30,0	74,2	20,0	66,0	10,0	34,0
СК 3000 мг/л	40,0	30,0	75,0	19,0	63,0	11,0	37,0
Сорт Виктория							
Контроль	40,0	19,0	46,7	11,0	57,0	8,0	43,0
ИМК 2000 мг/л	40,0	24,0	60,0	18,0	74,0	6,0	26,0
ИМК 3000 мг/л	40,0	26,0	65,4	20,0	75,0	6,0	25,0
КИУК 5000 мг/л	40,0	25,0	61,6	20,0	80,0	5,0	20,0
КИУК10000мг/л	40,0	28,0	69,8	24,0	84,0	4,0	16,0
СК 2000 мг/л	40,0	22,0	54,7	15,0	66,0	7,0	34,0
СК 3000 мг/л	40,0	23,0	56,3	14,0	63,0	9,0	37,0

3.2. Влияние гиббереллина на продуктивность и качество урожая сортов винограда

Увеличение производства винограда осуществляется как за счет значительного расширения площадей, повышения урожайности виноградных насаждений в южных регионах (Ждамарова, 1999; Русанов, 2008), а также расширение площадей винограда в регионах северного виноградарства (Трошин 2009; Лойко 2003, 2011). В этом отношении особую актуальность приобретают исследования сортов, связанные с практическим использованием регуляторов роста (Чайлахян, 1980; Перстнев, 2002; Лиховской, 2018).

Среди хорошо известных и широко используемых регуляторов роста, гиббереллин (ГКЗ) проявляет большой интерес к своей роли в повышении продуктивности и качества плодов многих сельскохозяйственных культур, особенно винограда (Журавель, 1962; Болгарев, 1963; Sponsel et al., 1995; Rademacher, 2016).

Гиббереллин обычно используется в виноградарстве с целью увеличения размеров и массы гроздей и ягод сортов винограда; изменения структуры гроздей (сделать ее более плотной или рыхлой) и формы ягод; получения бессемянных ягод у облигатно семенных сортов винограда; улучшения внешнего вида гроздей и ягод и повышения их товарных качеств (Дерендовская и др., 2009, 2011; Marzouk and Kassem, 2011; Гинда, 2019б; Shiri et al., 2019).

Точное влияние ГКЗ на расширение гроздей и ягод до сих пор неясно. Однако данные в литературе подтверждают идею о том, что ГКЗ может действовать через полиамины, стимулируя их биосинтез (Koukourikou et al., 2015). Полиамины участвуют в нескольких физиологических процессах растений, включая дифференциацию и развитие цветов и плодов (Costa и Bagni, 1983; Malberg et al., 1998). Полиамины, особенно путресцин,

положительно влияют на качественные характеристики грузди и ягод виноградной лозы Thompson seedless (Marzouk и Kassem, 2011).

Столовые сорта винограда должны иметь хорошие товарные качества: крупные, выровненные грозди, крупные ягоды, хорошие вкусовые качества (Родин, 2009; Keller, 2010). Наиболее привлекательными для потребителя выглядят столовые сорта винограда с крупной гроздью и ягодой.

Однако было обнаружено, что применение ГК₃ к винограду может оказывать положительное, нейтральное или даже отрицательное влияние на количество и качество винограда (Чайлахян и Саркисова, 1961, Абдуллаев и Тагиев, 1966; Roberto et al., 2015). в зависимости от дозы обработки, сроков и способа применения, генетических характеристик сорта, и также условий окружающей среды (Dass and Randhawa 1968; Мананкова 2005, 2010). Поэтому для каждого сорта и региона были разработаны руководящие указания по применению (Dokoozlian 2003; Domingos et al., 2016).

Материалом исследования служили семенные сорта Алёшенькин, Аркадия, Восторг, Сеня, Минский розовый, К 799 и бессеменные сорта Кишмиш 342, Юпитер, Кишмиш запорожский и Венус.

3.2.1. Реакция бессемянных сортов винограда на обработку гиббереллина

Сорта винограда бессемянных (*Vitis* spp.) пользуются большой популярностью среди потребителей во всем мире, но их небольшой размер является проблемой при их коммерциализации (Casanova et al., 2009; Abu-Zahra, 2010). Чтобы увеличить размер ягоды и улучшить качество ягод, виноградары обычно применяют ГК₃ (Dokoozlian, 2001; Ozer, 2012; Ахмедова, 2020).

Масса ягоды в зависимости от сорта и условий выращивания винограда может изменяться в широких пределах. При этом для столовых сортов винограда этот показатель является крайне важным, так как сорта с крупными ягодами имеют большую привлекательность и пользуются спросом покупателей (Верзилов и Каспарян, 1965; Чайлахян 1979; Казахмедов и др., 2000)

Тот факт, что гиббереллин индуцирует партенокарпию у винограда, послужил основанием для его использования в столовых бессемянных сортах (Keller, 2010; Dimovska et al., 2011). Обработка соцветий позволяет преодолеть свойственную бессемянному винограду мелкоплодность, а у некоторых сортов способствует увеличению количества завязавшихся ягод (Abu-Zahra, 2013). Благодаря этому значительно увеличивается масса гроздей и повышается урожай, что и является основным эффектом применения гиббереллина (Красохина, 2008; Дерендовская и др., 2013; Лиховской, 2018).

Гиббереллин помогает поддерживать меристемы соцветия и способствуют удлинению соцветия (Dokoozlian, 1998; Davies, 2010,). Вот почему производители столового винограда иногда применяют спреи гиббереллина перед цветением, чтобы удлинить рахис и сделать грозди менее компактными (Dimovska, 2011; Shiri et al., 2019).

За годы наблюдений изучаемые сорта существенно различались по урожайности (таблица 3.2.1). Обработка гиббереллином соцветий винограда выявила существенное влияние на продуктивность изучаемых сортов, увеличение урожайности достигается за счет повышения массы грозди, которые были затронуты ягодами и рахисами массой в дополнение к количеству ягод в грозди.

Таблица 3.2.1 – Влияние гиббереллина на урожайность бессемянных сортов винограда 2017-2019 гг.

Сорта	Варианты	Урожайность, кг/куст			Средняя урожай ность, кг/куст	Средняя урожай ность, т/га	Прибавка урожай ности, т/га
		2017 г.	2018 г.	2019 г.			
Кишмиш 342	контроль	5,8	8,4	10,1	8,1	13,5	-
	ГК ₃ 100 мг/л	8,0	11,7	14,0	11,2	18,7	5,2
Юпитер	контроль	5,2	7,0	8,9	7,0	11,7	-
	ГК ₃ 100 мг/л	8,1	11,0	14,0	11,0	18,3	6,6
Кишмиш запорожский	контроль	9,0	12,4	15,4	12,3	20,4	-
	ГК ₃ 100 мг/л	10,1	14,9	18,5	14,5	24,2	3,8
Венус	контроль	2,7	3,3	4,4	3,5	5,8	-
	ГК ₃ 100 мг/л	5,5	6,7	9,1	7,1	11,8	6,0

Урожайность исследованных сортов винограда варьировала от 2,7 до 18,5 кг/куст в зависимости от года исследования, биологических особенностей сорта и обработка ГК₃. Самая высокая урожайность наблюдалась в 2019 г., а самая низкая в 2017 г. и это было связано с климатическими условиями. В среднем за годы исследований, наибольшая урожайность была отмечена на обработанных ГК₃ виноградных кустах сорта Кишмиш запорожский – 24,2 т/га, в то время как наименьшая урожайность наблюдалась на необработанных кустах сорта Венус – 5,8 т/га.

Обработанные ГК₃ соцветий сортов Кишмиш 342 и Юпитер давали 18,7 и 18,3 т/г, что в 1,6 и 1,4 раза соответственно выше контроля. Прибавка под применение ГК₃ у сортов Кишмиш запорожский и Венус составила 3,8 и 6,0 т/г, что в 1,2 и 2,0 раза соответственно выше контроля.

Наши результаты согласуются с результатами О.П. Мананкова (2005) и А.И. Дерендовская и др., 2015б. С другой стороны, негативное влияние ГК₃ на

урожайность бессемянных сортов винограда наблюдалось у некоторых сортов (Dokoozlian и др., 1995, Dokoozlian 2001; Todic 2004).

Масса грозди. Данные исследований показывают, что обработка соцветий ГК₃ (100 мг/л) оказал значительное прибавка массы грозди у всех исследованных сортов. Наибольшая прибавка от ГК₃ была получена у сортов Юпитера на 63,7 % и Венус на 51,1% в сравнении с контролем. Увеличение от гиббереллина у сортов Кишмиш 342 и Кишмиш запорожский составила соответственно 27,8% и 16,7% от контроля. Изучаемые сорта обладали различным весом грозди, зависят от сортовых особенностей. Наибольшая масса грозди от влияния ГК₃, была получена у сорта Кишмиш запорожский 839,0 г. Наименьший вес грозди был у сорта Юпитер 239,0 г. (таблица 3.2.2).

Таблица 3.2.2 - Влияние гиббереллина на морфологические показатели грозди бессеменных сортов винограда, 2017-2019 гг.

Сорт	Вариант	Масса грозди,		Длина грозди,		Количество ягод в грозди,	
		г	% к кон.	см	% к кон.	шт.	% к кон.
Кишмиш 342	контроль	284,0	100,0	21,5	100,0	141,0	100,0
	ГК ₃ , 100мг/л	363,0	127,8	23,2	107,9	123,0	87,2
	НСР _{0,05}	62,9		3,0		18,1	
Юпитер	контроль	146,0	100,0	18,0	100,0	33,0	100,0
	ГК ₃ , 100мг/л	239,0	163,7	19,8	110,0	42,0	127,3
	НСР _{0,05}	24,9		3,1		4,4	
Кишмиш запорожский	контроль	719,0	100,0	23,0	100,0	193,0	100,0
	ГК ₃ , 100мг/л	839,0	116,7	24,0	104,3	182,0	94,3
	НСР _{0,05}	88,0		2,5		31,1	
Венус	контроль	309,0	100,0	23,5	100,0	116,0	100,0
	ГК ₃ , 100мг/л	467,0	151,1	26,0	110,6	122,0	105,2
	НСР _{0,05}	73,7		3,0		11,0	

Это положительное влияние гиббереллина, применяемого к бессемянным сортам винограда, на массу грозди было ранее зарегистрировано Casanova et al (2009) у сорта Emperatriz, Marzouk и Kassem, (2011) у сорта Thompson seedless, Kaplan et al., (2011) у сорта Einset Seedless, Abu-Zahra 2013 у сорта Superior Seedless, Dimovska et al (2014) у сорта Flame seedless, Shah et al (2015) у сорта Perlet, Shiri et al (2019) у сорта Yaghooti.

Длина грозди. У сортов Юпитер и Венус отмечается увеличение длины грозди на 10,0-10,6 % соответственно. У сорта Кишмиш запорожский длина

грозди составила 24,0 см, что на 4,3 % выше контроля, у сорта Кишмиш 342 прибавка составила 7,9 % (таблице 7.).

Гиббереллин помогает поддерживать меристемы соцветия и способствуют удлинению соцветия (Shiri et al., 2019). Поэтому производители столового винограда иногда применяют ГК₃, чтобы удлинить рахис и сделать грозди менее компактными.

Количество ягод в грозди. Как показано в таблице (3.2.2), обработка соцветий раствором ГК₃ (100 мг/л) позволила увеличить количество ягод в грозди у бессемянных сортов Юпитер (на 27,3%), и Венус (на 5,2%), а сорта Кишмиш 342 и Кишмиш запорожский снизили количество ягод в грозди на 12,8% и 5,8% соответственно.

Увеличение количества ягод в грозди сорта Юпитер (в 1,3 раза выше контроля) было основной причиной высокого увеличения массы гроздей (Таблица 3.2.1), то же самое было найдено Kaplan (2011) и Abu-Zahra (2013). Однако пониженные показатели влияния ГК₃ на другие исследованного сорта было в пользу структуры гроздей, делающие их менее компактными, аналогичные результаты были доказаны другими исследователями (Ozer et al, 2012, Roberto et al., 2015).

Гиббериллин может вызывать увеличение или уменьшение количества ягод в грозде в зависимости от генетических характеристик изучаемого сорта (Дерендовская и др. 2009, 2013, 2015б; Dimovska 2014).

Массы 10 ягод. Действие обработки раствором ГК₃ соцветий в стадию «горошения» на морфологические показатели ягоды бессемянных сортов выявили существенное увеличение массы 10 ягод в сравнении с контролем. Исследования установили, что самыми отзывчивыми на действие гиббереллина являются сорта Кишмиш 342 (27,0 г) и Венус (33,0 г), выявлено существенное увеличение массово ягод на 68,8 % и 50,0 % соответственно. У сортов Юпитер увеличение массы 10 ягод составило 23,1 % и Кишмиш

запорожский на 20,0 %. Масса 10 ягод составила у сорта Юпитер 48,0 г и Кишмиш запорожский 42,0 г (таблица 3.2.3).

Таблица 3.2.3 - Влияние гиббереллина на морфологические показатели ягоды бессемянных сортов винограда, 2017-2019 гг.

Сорт	Варианты	Масса 10 ягод,		Длина ягоды,		Ширина ягоды	
		г	% к контролю	см	% к контролю	см	% к контролю
Кишмиш 342	контроль	16,0	100,0	1,57	100,0	1,39	100,0
	ГК ₃ ,100мг/л	27,0	168,8	1,86	118,5	1,65	118,7
	НСР ₀₅	3,90		0,22		0,29	
Юпитер	контроль	39,0	100,0	2,18	100,0	1,66	100,0
	ГК ₃ ,100мг/л	48,0	123,1	2,31	106,0	1,78	107,2
	НСР ₀₅	7,60		0,15		0,19	
Кишмиш запорожский	контроль	35,0	100,0	1,79	100,0	1,44	100,0
	ГК ₃ ,100мг/л	42,0	120,0	2,19	122,3	1,62	112,5
	НСР ₀₅	6,30		0,37		0,13	
Венус	контроль	22,0	100,0	1,49	100,0	1,46	100,0
	ГК ₃ ,100мг/л	33,0	150,0	1,88	126,2	1,73	118,5
	НСР ₀₅	5,90		0,12		0,13	

Длина и ширина ягод. Результаты представленные в таблице 3.2.3 указывают, что с применением ГК₃, увеличение размера ягод было отчетливо отмечено у сорта Венус (длина и ширина её ягод увеличилась на 26,2 % и 18,5 %) и также у сорта Кишмиш запорожский (увеличение составила 22,3 %

и 12,5% на длине и ширине ягод соответственно). У сорта Кишмиш 342 длина и ширина увеличилась на 18,5 % и 18,7 %. Наименьшее увеличение размера ягод было зафиксировано у сорта Юпитер.

Подобно нашему результату, положительный эффект ГК₃ на размер ягоды винограда был задокументирован Casanova et al., (2009), Abu-zahra (2013). При обработке соцветий «Thompson seedless» винограда гиббереллином длина ягоды, в среднем, увеличивается в 1,8 раза (KouKourikou et al., 2015).

Количество рудементов в ягодах. Из данных таблицы 3.2.4 видно, что обработка раствором ГК₃ соцветий исследованных бессемянных сортах винограда способствовало снижению количества рудементов в ягодах по сравнению с контролем. Наибольшее количество рудементов в ягодах было у сортов Кишмиш 342 и Кишмиш запорожский 2,5 штуки, наименьшее количество 0,5 штук у сорта Венус. Обработка соцветий гиббереллином снижали количество рудементов в ягодах, у сорта Венус после обработки гиббереллином рудиментов не наблюдались. У сорта Кишмиш 342 количество рудементов снизилось на 20 %. У сортов Юпитер и Кишмиш запорожский процент снижения рудементов составил 33,3 % и 40,0 % соответственно.

Таблица 3.2.4 - Влияние гиббереллина на количество рудиментов в ягоде и биохимические показатели бессемянных сортов винограда (2017-2019 гг.).

Сорта	Варианты	Количество рудиментов в ягоде		Содержание сахара в ягоде		Титруемая кислота	
		шт.	% к контролю	%	% к контролю	г/л	% к контролю
Кишмиш 342	контроль	2,5	100,0	20,6	100,0	8,1	100,0
	ГК ₃ ,100мг/л	2,0	80,0	20,4	99,2	7,8	96,7
	НСР ₀₅	0,4		4,0		1,9	
Юпитер	контроль	1,5	100,0	21,7	100,0	7,8	100,0
	ГК ₃ ,100мг/л	1,0	66,7	21,1	97,4	7,3	93,2
	НСР ₀₅	0,5		3,1		2,2	
Кишмиш запорожский	контроль	2,5	100,0	20,0	100,0	7,7	100,0
	ГК ₃ ,100мг/л	1,5	60,0	18,8	93,8	6,8	88,1
	НСР ₀₅	0,8		4,3		2,2	
Венус	контроль	0,5	100,0	19,6	100,0	7,2	100,0
	ГК ₃ ,100мг/л	0	0,0	18,7	95,6	6,6	92,1
	НСР ₀₅	0,4		4,6		1,8	

Для сортов винограда одним из важнейших показателей качества ягод является содержание сахара в ягоде. Учитывая это, мы определили содержание сахара и кислотность сока ягод исследуемых сортов при использовании гиббереллина.

Содержание сахара. Определение химического состава сока ягод бессемянных сортов винограда, сахаристость в соке ягод при обработке соцветий гиббереллином у сортов Кишмиш 342 и Юпитер составила 20,4% и 21,1% - находятся на уровне контроля. У сортов Кишмиш запорожский и Венус наблюдается тенденция снижения содержания сахара на 6,2% и 4,4% соответственно. Полученные результаты опыта не значительно варьировали в сравнении с контролем и были в пределах ошибки. Максимальное накопление сахаров в ягоде до 21,7% наблюдалось у контрольного варианта сорта Юпитер, в то время как минимальная сахаристость% было зарегистрировано в ягодах обработанных гроздей сорта Венус (Таблица 3.2.4).

Наши результаты согласуются с выводами Kaplan (2011) у сорта Einset Seedless, Abu-zahra (2013) у сорта Superior Seedless, Дерендовская, и др., 2015б у сортов Loose Perlette, Munukka и Flame Seedless, Domingos et al., 2016 у сорта Crimson seedless, все они сообщили, что содержание сахара в виноградных ягодах, обработанных гиббереллином было ниже, чем у контрольных. и некоторые из них объяснили это значительным увеличением размера ягод у этих бессемянных сортов, обработанных гиббереллином.

Титруемая кислотность. Наблюдается тенденция снижения кислотности при применении ГК₃ (таблица 3.2.4). Титруемая кислота составила у сортов Кишмиш 342 – 7,8 г/л, Юпитер – 7,3, Кишмиш запорожский – 6,8 г/л – и Венус – 6,6 г/л, что на 3,3%, 6,8%, 11,9%, и 7,9% соответственно меньше контроля. Полученные результаты опыта не значительно варьировали в сравнении с контролем.

3.2.2. Реакция семенных сортов винограда на обработку гиббереллина

Ранние исследования показали, что семенных сортов винограда *Vitis* spp., в отличие от бессемянных сортов, не только не увеличивают размер ягод в ответ на применение гиббереллина, но и проявляют довольно отрицательные эффекты и снижают урожайности (Weaver and McCune 1959, Чайлахян и Саркисова, 1961; Dass and Randhawa 1968).

В последнее время, однако, в некоторых исследованиях сообщалось об увеличении урожайности и отсутствии семян у семенных сортов винограда (Батукаев, 1996; Казахмедов, 2004; Дерендовская и др., 2009, 2015а; Гинда, 2019а, б). Изменения чувствительности к экзогенным ГК₃ наблюдались у семенных сортов винограда в зависимости от генетических особенностей сорта, концентрации, способа, времени применения и также условий окружающей среды (Dass and Randhawa, 1968; Fellman et al., 1991; Мананкова, 2005, 2010)

Из данных таблицы 3.2.5 видно, что за годы наблюдений изучаемые сорта существенно различались по урожайности в зависимости от года исследования, биологических особенностей сорта и обработка ГК₃. В среднем за годы исследований в контрольных вариантах, наименьшая урожайность была отмечена у Минский розовый и К 799– 7,4 и 9,4 т/га соответственно. Хорошая урожайность отмечалась у сорта Сеня – 17,3 т/га. Высокая урожайность в пределах 21,1 и 23,9 т/га была отмечена у сортов: Алешенькин и Восторг. Максимальная средняя урожайность была достигнута сортом Аркадия– 23,2 т/га.

Обработка гиббереллином 50 мг/л соцветий семенных сортов винограда выявила существенное влияние на продуктивность изучаемых сортов, увеличение урожайности достигается за счет повышения массы грозди, которые были затронуты ягодами и рахисами массой в дополнение к количеству ягод в грозди

Таблица 3.2.5 – Влияние гиббереллина на урожайность семенных сортов винограда 2017-2019 гг.

Сорта	Варианты	Урожайность, кг/куст			Средняя урожайность, кг/куст	Средняя урожайность, т/га	Прибавка урожайности, т/га
		2017 г.	2018 г.	2019 г.			
Алешенькин	конт.	10,5	13,1	14,5	12,7	21,1	-
	гиббер	13,5	16,9	18,6	16,3	27,2	6,1
Восторг	конт.	11,3	15,6	16,3	14,4	23,9	-
	гиббер	13,7	18,9	19,9	17,5	29,1	5,2
Сеня	конт.	8,3	11,0	11,8	10,4	17,3	-
	гиббер	9,6	12,8	13,8	12,1	20,2	2,9
Аркадия	конт.	9,7	15,0	17,1	13,9	23,2	-
	гиббер	14,1	21,7	24,8	20,2	33,7	10,5
Минский розовый	конт.	3,3	4,2	5,9	4,4	7,4	-
	гиббер	5,4	6,9	9,7	7,3	12,3	4,9
К 799	конт.	4,3	5,3	7,2	5,6	9,4	-
	гиббер	5,7	7,0	9,4	7,4	12,3	2,9

Урожайность исследованных сортов винограда варьировала от 3,3 кг/куст у сорта Минский розовый в 2017 г. до 42,8 кг/куст у сорта Аркадия в 2019 г. Самая высокая урожайность наблюдалась в 2019 г., а самая низкая в 2017 г. и это было связано с климатическими условиями. В среднем за годы исследований, наибольшая урожайность была отмечена на обработанных ГК₃ виноградных кустах сорта Аркадия – 33,7 т/га что на 45,3% выше контроля, в то время как наименьшая урожайность наблюдалась на необработанных

кустах сорта Минский розовый – 7,4 т/га что на 66,2% выше контроле. Обработанные ГК₃ соцветий сортов Алешенькин, Восторг, Сеня и К799 давали 27,2, 29,1, 20,2 и 9,4 т/г, что на 28,9%, 21,8%, 16,8%, и 30,9% соответственно выше контроле.

Наши результаты согласуются с результатами О.П. Мананкова (2005) и А.И. Дерендовская и др. (2015а). С другой стороны, негативное влияние ГК₃ на урожайность семенных сортах винограда было зафиксировано Dass and Randhawa (1968) and Fellman et al. (1991).

Масса грозди. Под влиянием ГК₃ у семенных сортов происходит достоверное увеличение массы гроздей - у сортов Алешенькин на 22,3 %, Восторг на 18,1 %, Аркадия на 31,0 %, Минский розовый на 39, 9 % и на 23,7 % у сорта К 799. Прибавка массы гроздей у сорта Сеня была не значительно (Таблица 3.2.6). Наибольшей массой грозди обладают сорта Аркадия 1208,0 г, Алешенькин - 669,0 г, Восторг - 658,0 г и Сеня - 511,0 г при обработке их соцветий в стадии «горошения» 50мг/л гиббереллином. Средняя масса грозди была низкая у сортов К 799 – 245,0 г и Минский розовый – 209,0 г. На увеличение массы грозди влияет масса ягоды и рахис, так и количество ягод в грозди.

Таблица 3.2.6 - Влияние гиббереллина на морфологические показатели грозди семенных сортов винограда, 2017-2019 гг.

Сорта	Варианты	Масса грозди,		Длина грозди,		Количество ягод в грозди,	
		г	% к кон.	см	% к кон.	шт.	% к кон.
Алёшенькин	контроль	547,0	100,0	22,3	100,0	106,0	100,0
	ГК ₃ , 50 мг/л	669,0	122,3	23,5	105,4	120,0	113,2
	НСР ₀₅	113,3		2,5		18,6	
Восторг	контроль	557,0	100,0	22,7	100,0	70,0	100,0
	ГК ₃ , 50 мг/л	658,0	118,1	26,8	118,1	72,0	102,9
	НСР ₀₅	47,3		1,8		11,0	
Сеня	контроль	447,0	100,0	22,8	100,0	64,0	100,0
	ГК ₃ , 50 мг/л	511,0	114,3	25,7	112,7	67,0	104,7
	НСР ₀₅	72,1		2,3		6,3	
Аркадия	контроль	922,0	100,0	25,0	100,0	79,0	100,0
	ГК ₃ , 50 мг/л	1208,0	131,0	29,1	116,4	83,0	105,1
	НСР ₀₅	134,3		2,5		12,9	
Минский розовый	контроль	150,0	100,0	15,5	100,0	46,0	100,0
	ГК ₃ , 50 мг/л	209,0	139,3	17,3	111,6	52,0	113,0
	НСР ₀₅	16,2		1,9		9,7	
К 799	контроль	198,0	100,0	15,5	100,0	51,0	100,0
	ГК ₃ , 50 мг/л	245,0	123,7	17,5	112,9	57,0	111,8
	НСР ₀₅	39,7		1,8		4,3	

Длина грозди. Из данных, представленных в таблица 3.2.6 видно, что на длину грозди сортов положительно влияло обработка ГК₃. Значительное увеличение наблюдалось у сортов Восторг на 18,1%, Аркадия на 16,4%, К 799 на 12,9%, Сеня на 12,7% и Минский розовый на 11,6 %, а у сорта Алёшенькин лишь на 5,4%.

По аналогии, применение ГКЗ 100 мг/л на сорт винограда Восторга и Талисман в условиях Приднестровском регионе увеличила длину гроздь на 5,1% и 2,7% соответственно больше, чем в контроле Гинда (2019б).

Количества ягод в грозди. Результаты исследований показали, что увеличение количество ягод в грозди наблюдалось у сортов Алешенькин (на 13,2%), Минский розовый (на 13,0%) и К 799 (на 11,8%), в сравнении с контролем (таблица 3.2.6). Количество ягод в грозди у сортов Восторг, Сеня и Аркадия было на уровне контрольного варианта.

Массы 10 ягод. Ягоды на обработанных ГК₃ гроздях опережали в росте ягоды на контрольном варианте (таблица 3.2.7). Сорта Аркадия, Восторг и Сеня отличались очень крупной ягодой – 11,2 г; 8,5 г и 6,9 г соответственно. Ягоды крупной массой отличаются сорта Алешенькин (4,0 г), К 799 (3,8 г) и Минский розовый (3,5 г).

У всех изучаемых сортов наблюдается увеличение массы 10 ягод от обработки соцветий ГК₃. Сорта Минский розовый и К 799 увеличили массу 10 ягод в сравнении с контролем на 20,7 %, и 18,8 % соответственно. Прибавка массы 10 ягод от обработки гиббереллином у сортов Сеня, Восторг, Алешенькин и Аркадия составила 7,8%; 11,1%; 13,3% и 19,1% соответственно и была в пределах ошибки (таблица 3.2.7).

Таблица 10. - Влияние гиббереллина на морфологические показатели ягоды семенных сортов винограда, 2017-2019 гг.

Сорта	Варианты	Масса 10 ягод,		Длина ягоды,		Ширина ягоды	
		г	% к контролю	см	% к контролю	см	% к контролю
Алёшенькин	контроль	36,0	100,0	2,00	100,0	1,57	100,0
	ГК ₃ (50мг/л)	40,0	111,1	2,17	108,5	1,77	114,8
	НСР ₀₅	6,9		0,24		0,21	
Восторг	контроль	75,0	100,0	2,63	100,0	1,89	100,0
	ГК ₃ ,50мг/л	85,0	113,3	2,98	113,3	2,09	110,6
	НСР ₀₅	16		0,2		0,52	
Сеня	контроль	64,0	100,0	2,29	100,0	2,07	100,0
	ГК ₃ ,50мг/л	69,0	107,8	2,30	100,4	2,15	103,9
	НСР ₀₅	6,7		0,36		0,19	
Аркадия	контроль	94,0	100,0	3,04	100,0	2,32	100,0
	ГК ₃ ,50мг/л	112,0	119,1	3,41	112,2	2,52	108,6
	НСР ₀₅	18,4		0,43		0,54	
Минский розовый	контроль	29,0	100,0	1,60	100,0	1,53	100,0
	ГК ₃ ,50мг/л	35,0	120,7	1,70	106,3	1,58	103,3
	НСР ₀₅	3,3		0,2		0,19	
К 799	контроль	32,0	100,0	1,66	100,0	1,77	100,0
	ГК ₃ ,50мг/л	38,0	118,8	1,71	103,0	1,83	104,0
	НСР ₀₅	40,7		0,13		0,13	

Аналогичным образом, увеличение массы ягод было зарегистрировано в 2 из 5 семенных сортов к Дерендовская и др. (2015а) и в 4 из 5 к О. П. Мананкова (2010). Но, Е. Ф. Гинда (2019а) записала увеличение массы ягод на оба 2 изученных семенных сорта, обработанные 100 мг/л ГК₃.

Параметры ягоды. Данные, представленные в таблице 3.2.7, отмечают, что параметры ягод сортов Сеня, Минский розовый и К 799 находятся почти на уровне контроля. Обработка соцветий ГКЗ сортов Алешенькин, Аркадия и Восторг привело к увеличению длины ягод от 8,5% до 13,3% и от 8,6% до 14,8% ширины ягод, но увеличение было не значительное. Длина ягоды в 1,3 раза выше контрольного варианта показал сорт Восторг.

При обработке сорт винограда Восторг и Талисман ГКЗ 100 мг/л, параметры ягоды оказались на уровне или ниже контроля Гинда (2019б). Н.С. Dass and Randhawa (1968) наблюдали разные результаты (увеличение или уменьшение размера ягод) у исследуемых семенных сортов в зависимости от генетических характеристик сорта, концентрации ГКЗ и времени применения.

Количество семян в ягоде. Результаты таблицы 3.2.8 свидетельствуют, что применение ГКЗ не оказывало влияние на количество семян в ягоде исследуемых сортов. Количество семян в ягоде составило от 1,6 шт. сорта Восторг и до 3,3 шт. у сорта Минский розовый. У сортов Алешенькин и Минский розовый наблюдается тенденция к снижению количества семян - на 4,0% и 9,0% соответственно.

Таблица 3.2.8 - Влияние гиббереллина на количество семян в ягоде и биохимические показатели семенных сортов винограда (2017-2019 гг.).

Сорта	Варианты	Количество семян в ягоде		Содержание сахара в ягоде		Титруемая кислота,	
		шт.	в % к контролю	%	в % к контролю	г/л	в % к контролю
Алёшенькин	контроль	2,1	100,0	18,6	100,0	7,3	100,0
	ГК ₃ ,50мг/л	2,0	96,0	18,7	100,2	7,1	97,3
	НСР _{0,05}	1,3		2,3		3,3	
Восторг	контроль	1,5	100,0	21,1	100,0	9,0	100,0
	ГК ₃ ,50мг/л	1,6	106,7	20,1	95,3	8,1	90,0
	НСР _{0,05}	0,9		5,6		4,7	
Сеня	контроль	2,2	100,0	18,4	100,0	7,7	100,0
	ГК ₃ ,50мг/л	2,3	103,1	18,6	101,1	7,6	98,7
	НСР _{0,05}	1,1		2,9		2,2	
Аркадия	контроль	1,9	100,0	15,8	100,0	5,5	100,0
	ГК ₃ ,50мг/л	2,2	114,8	15,4	97,5	5,3	96,4
	НСР _{0,05}	0,8		6,2		3,5	
Минский розовый	контроль	3,3	100,0	15,0	100,0	5,4	100,0
	ГК ₃ ,50мг/л	3,0	91,0	14,4	96,0	5,1	94,4
	НСР _{0,05}	0,5		2,4		1,3	
К 799	контроль	2,3	100,0	18,6	100,0	7,9	100,0
	ГК ₃ ,50мг/л	2,4	105,2	18,3	98,4	7,6	96,2
	НСР _{0,05}	0,7		3,1		2,7	

Эти результаты могут быть возвращены к тому факту, что применение ГК₃ оказывает более существенное влияние на уменьшение количества семян в ягодах только при применении на предполетных стадиях, поскольку ГК₃ влияет на прорастание пыльцы и рост и развитие яйцеклетки семенных сортов винограда (Cheng et al., 2013)

Содержание сахара. Накопление сахаров в соке ягод при обработке соцветий гиббереллином особых различий с контролем не имеет, и находится на уровне 14,4–20,1 %. Максимальное накопление сахаров в ягоде до 21,1% наблюдалось у контрольного варианта сорта Восторг, в то время как минимальная сахаристость% было зарегистрировано в ягодах ГК₃ обработанных гроздей сорта Минский розовый 14,4% (таблица 3.2.8). Этот результат согласуется с результатами Dass and Randhawa (1968) у семенных сортов винограда.

Титруемая кислотность. Наблюдается тенденция снижения кислотности при применении ГК₃ (таблица 11). Титруемая кислота составила у сортов Восторг – 8,1 г/л, Сеня – 7,6, К 799 – 7,6 г/л, Алешенькин – 7,1 г/л, Аркадия – 5,3 г/л и Минский розовый – 5,1 г/л, что на 10%, 1,3%, 2,7%, 3,6%, 3,8, и 5,6% соответственно меньше контроля. Полученные результаты опыта не значительно варьировали в сравнении с контролем. Аналогичные результаты были получены Дерендовская и др. (2019б) и Мананкова и др. (2010).

5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОРТОВ ВИНОГРАДА И ПРОИЗВОДСТВА ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА

Виноградарство является высокодоходной отраслью сельскохозяйственного производства. Однако, по мнению многих исследователей, в этой отрасли существуют значительные резервы повышения экономической эффективности производства. В то же время «северные» регионы виноградарства, в которые входит и Республика Татарстан, имеют в настоящее время хорошие перспективы по развитию отрасли виноградарства. Государственная политика Республики Татарстан направлена на развитие виноградарства. На современном этапе закладка промышленных виноградников в условиях Республики Татарстан способствует государственная поддержка, обеспечивающая возмещение значительной части затрат на закладку и уход за молодыми виноградниками

Выращивание винограда в условиях Предкамья Республики Татарстан для получения ценных ягод экономически выгодно. В Татарстане возрос спрос населения в ягодах винограда, и появилась значительная потребность в саженцах сортов очень раннего и раннего срока созревания. Адаптированные сорта винограда увеличивает экономическую эффективность выращивания, и интродукция урожайных сортов в условиях Республики Татарстан имеет большое народнохозяйственное значение для малых предприятий и личных подсобных хозяйств и садоводов любителей (таблица 5.1). Адаптированные сорта с хорошей урожайностью и качественный посадочный материал этих сортов позволят повысить экономическую эффективность возделывания этой культуры.

Таблица 5.1 – Экономический эффект применения гиббереллина на сортах

Сорта	Показатели					
	Продукция, т/га	Цена реализации, т/тыс. руб.	Стоимость валовой продукции, тыс. руб. с 1 га	Затраты производства на 1 га, руб.	Прибыль, тыс. руб./ 1 га	Уровень рентабельности, %
Алешенькин	21,7	60,00	1302,0	288,6	1230,4	426,2
Восторг	23,3	60,00	1398,0	288,6	1109,4	384,4
Сеня	16,1	60,00	966,0	288,6	677,4	234,7
Аркадия	26,9	60,00	1614,0	288,6	1325,4	459,3
Минский розовый	9,7	45,00	436,5	178,0	258,5	145,2
К 799	9,9	45,00	445,5	178,0	267,5	150,3
Кишмиш 342	14,9	75,00	1117,5	297,8	820,0	375,3
Юпитер	14,7	75,00	1102,5	297,8	804,7	270,2
Кишмиш запорожский	19,3	75,00	1447,5	297,8	1149,7	386,1
Венус	9,5	75,00	712,5	297,8	414,7	139,3

Оценка экономической эффективности возделывания сортов винограда очень раннего и раннего сроков созревания показала, что изучаемые сорта этой культуры являются экономически выгодными. Самый высокий чистый доход в опыте (в среднем за три года) получен при возделывании сортов Аркадия, Алешенькин, Кишмиш запорожский, Восторг, который составил 1325,4 тысяч рублей, 1230,4 тысяч рублей, 1149,7 тысяч рублей и 1109,4 тысяч рублей соответственно, при рентабельности 459,3%, 426,2%, 386,1% и 384,4%. Самый низкий доход был получен при возделывании сорта Минский розовый 258,5 тыс. рублей и К 799 267,5 тысяч руб, при рентабельности 145,2% и 150,3%.

Оценка экономической эффективности выращивания винограда показывает, что выделенные сорта обладают высоким производственным потенциалом для развития эффективного сельскохозяйственного направления в Республике Татарстан, для обеспечения населения качественным столовым виноградом.

Таблица 5.2 - Экономическая эффективность выращивания саженцев винограда одревесневшими черенками с применением стимуляторов корнеобразования

Показатели	Контроль	ИМК 2000 мг/л.	ИМК 3000 мг/л	КИУК 5000 мг/л	КИУК 10000 мг/л	СК 2000 мг/л	СК 3000 мг/л
Сорт Каринка русская							
Выход саженцев после обработки препаратом, %	60,2	73,3	79,2	75,8	87,5	74,2	75,0
Выход саженцев с 1 га, тыс. шт.	252,8 х30	307,9	316,5	318,4	367,5	311,6	315,0
Затраты на 1 га саженцев, тыс. руб.	3269,3	3269,3	3279,3	3269,3	3269,3	3269,3	3269,3
Дополнительные затраты, тыс.руб./га	-	96,0	143,7	287,5	575,5	8,0	12,0
Итого затраты, тыс. руб./га	3269,3	3365,3	3423,0	3556,8	3844,5	3277,3	3281,3
Выручка от реализации саженцев с 1 га, тыс. руб.	7584,0	9237,0	9495,0	9552,0	11025,0	9348,0	9450,0
Себестоимость 1 саженца, руб.	13,00	10,6	10,9	11,2	10,5	10,5	10,4
Рентабельность производства, %	232,0	274,5	278,6	268,5	286,8	285,2	288,0
Сорт Виктория							
Выход саженцев после обработки препаратом, %	46,7	60,0	65,4	61,6	69,8	54,7	56,7
Выход саженцев с 1 га, тыс. шт.	196,1	252,0	274,7	258,7	293,2	229,7	238,1
Затраты на 1 га саженцев, тыс. руб.	3269,3	3269,3	3269,3	3269,3	3269,3	3269,3	3269,3
Дополнительные затраты, тыс. руб./га	-	96,0	143,7	287,5	575,5	8,0	12,0
Итого затраты, тыс. руб./га	3269,3	3365,3	3413,0	3556,8	3844,5	3277,3	3281,3
Выручка от реализации саженцев с 1 га, тыс. руб.	5883,0	7560,0	8241,0	7761,0	8796,0	6891,0	7143,0
Себестоимость 1 саженца, руб.	16,7	13,4	12,4	13,7	13,7	13,1	13,8
Рентабельность производства, %	180,0,4	224,7	241,5	218,2	228,8	210,3	217,7

Выращивание посадочного материала сортов очень раннего и раннего сроков созревания в условиях Республики Татарстан является экономически выгодным производством, так как посадочный материал винограда имеют значительный спрос у садоводов-любителей и коллективных фермерских хозяйств. Наибольший выход саженцев и увеличение качество повышает экономическую эффективность производства саженцев сортов винограда.

Экономическая эффективность выращивания посадочного материала винограда, полученных одревесневшими черенками, характеризуется такими показателями как: выход стандартных саженцев, затраты на выращивание и обработку стимуляторами корнеобразования, стоимость саженцев, уровень рентабельности. Применение стимуляторов корнеобразования при выращивании саженцев сортов винограда экономически выгодно (таблица 5.2).

Самый высокий уровень рентабельности в опыте в среднем за три года получен при выращивании саженцев винограда сорта Каринка русская одревесневшими черенками в варианте с применением биорегулятора СК (3000 мг/л) составил, 288,0% и себестоимость 10,4 руб./шт. В варианте с применением корнеобразователя КИУК (10000 мг/л) составил, 286,8% и себестоимость 10,5 руб./шт и СК (2000 мг/л) составил, 285,2% и себестоимость 10,5 руб./шт. Наименьший рентабельность составила в варианте с применением КИУК (5000 мг/л) 268,% % и себестоимости – 11,2 руб./шт.

У сорта Виктория высокий уровень рентабельности в среднем за годы исследований получен при выращивании саженцев в варианте с применением биорегулятора КИУК (10000 мг/л) 228,8% и себестоимостью 12,7 руб./шт. Наименьший рентабельность составила в варианте с применением ИМК (2000 мг/л) 214,7 % % и себестоимости – 14,9 руб./шт.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате этого исследования мы можем сделать вывод, что:

1. Исследованные регуляторы роста оказали положительное влияние на регенерационные свойства одревесневших черенков сортов винограда Коринка русская и Виктория. Сортвые особенности Коринка русская обеспечили более высокую укореняемость черенков, рост и развитие укоренившихся черенков.

2. Обработка базальных концов черенков винограда высококонцентрированными растворами регуляторов роста увеличила процент укореняемости у сорта Каринка русская от 5,9% до 26,4 %, у сорта Виктория от 4,1 до 81,4 %.

3. Обоаботка черенков регуляторами роста увеличивала распускание почек у черенков на 9,1 -14,1 % у сорта Каринка русская и у сорта Виктория от 4,2 до 29,2 %.

4. Применение СК в концентрации 2000 мг/л и 3000 мг/л на обоих сортах ускорило распускания глазков, но это оказало отрицательное влияние на продолжительность нарастание каллюса и длиныпредкорневого периода.

5. Среди изученных регуляторов роста ИМК 2000 мг/л и 3000 мг/л оказали наиболее положительное влияние на сокращение продолжительность нарастание каллюса и процента нарастание каллюса у сорта Виктория, от 22,9 до 70,8 %, а у сорта Каринка русская от 4,2 до 37,5 %.

6. Укореняемость черенков, обработанные регуляторами роста проходит более активнее, чем на контрольном варианте. Максимальный процент укоренения сорта Каринка русская был при обработке КИУК (10000 мг/л) - 87,5%, а наибольшая укореняемость черенков сорта Виктория получена при обработке СК (2000 мг/л) 84,7 %, что почти в два раза выше контроля.

7. Длина предкорневого периода у сорта Коринка русская была в пределах от 21,7 дней до 25,6 дней, а у сорта Виктория была более

продолжительной (24,5 - 31,6) дней в зависимости от обработки регуляторов роста. Лучшим вариантом была обработка КИУК (5000 и 10000) мг/л у сорта Виктория, у сорта Каринки ИМК (3000 мг/л).

8. Максимальное количество корней образовалось на черенках сорта Каринка русская, при обработке их ИМК (3000 мг/л) 23,7 шт., что на 1,7 раза выше контроля и обработка КИУК в концентрации 5000 мг/л и 10000 мг/л, достигая увеличения на 1,62 и 1,58 раза соответственно. У сорта Виктория, наибольшее количество корней на черенке отмечается в варианте с обработкой КИУК (10000 мг/л) 25,4 шт. и ИМК (3000 мг/л) 16,3 шт., что в 3,5 и 2,2 раза выше контроля. При применении СК в концентрации 2000 мг/л – на 31,7% выше контроля. Тем не менее, этот вариант вызвал увеличение количества корней у черенков винограда Виктория, почти в 2 раза больше, чем у контроля.

9. Максимальная суммарная длина корней образовалась на черенках, обработанных КИУК 10000 мг/л, превышение в сравнении с контролем составило 1,9 и 3,5 раза на черенках Коринка русская и Виктория соответственно. СК 2000 и 3000 мг/л стали вторым лучшим регулятором роста для улучшения суммарная длина корней сорта Виктория в 2,0 и 2,3 раза, соответственно превышая контрольный вариант. В то время как в Каринке русская СК 2000 и 3000 мг/л вышел на третье место (после КИУК и ИМК), достигнув увеличения в 1,3 и 1,1 раза по сравнению с контролем.

10. Максимальная длина побегов (16,1 см) и количество листьев (7,3 шт) у сорта Коринка русская образовалось на черенках, обработанных КИУК 10000 мг/л, на 47,7% и 28,2% выше контроля соответственно. Вторым лучшим вариантом был КИУК 5000 мг/л, где превышение составили 1,7 см и 0,6 шт. соответственно. Применение на черенках сорта Виктория регуляторы роста ИМК, КИУК, а также СК увеличили длину побега и количество листьев на черенках. Наибольший эффект оказала обработка черенков КИУК при

концентрации 10000 мг/л, где превышение на длины побега и количество листьев составили 103,2% и 126,7% соответственно.

11. Самый высокий диаметр корня (диаметра более 3мм и 2-3мм) наблюдалось у черенков, обработанных салициловой кислотой на изучаемых сортах.

12. Применение СК в качестве регулятора роста на черенки обоих сортов оказало положительное влияние на процесс укоренения, причем в наибольшей степени на сорте Виктория.

13. Обработку соцветий препаратом ГК₃ в фазу «горошения», в растворе ГК₃, 100 мг/л или 50 мг/л положительно повлияло на продуктивность и качество винограда исследованных сортов. **Эффект гиббереллина на увеличение массы гроздей изучаемых сортов винограда положительно повлияло на урожайность.**

14. Обработка соцветий ГК₃, увеличила массу грозди от 16,7 - 63,7 % у бессемянных сортов винограда (Кишмиш 342, Юпитер, Кишмиш запорожский и Венус), в сравнение с семенными сортами Алешенькин, Восторг, Сеня, Аркадия, Минский розовый и К 799 (14,3-31,0) %.

15. Увеличение количества ягод в грозди сорта Юпитер от ГК₃ (в 1,3 раза выше контроля) было основной причиной высокого увеличения массы гроздей. **Однако нейтральное или пониженные показатели влияния ГК₃ на другие бессемянные сорта было в пользу структуры гроздей.**

16. У сортов Юпитер и Венус отмечается значительно увеличение длины грозди от обработки ГК₃ на 10,0-10,6 % соответственно. У сорта Кишмиш запорожский длина грозди составила 24,0 см, что на 4,3 % выше контроля, у сорта Кишмиш 342 прибавка составила 7,9 %.

17. Ягоды на обработанных гиббереллином гроздях опережали в росте ягоды контрольного варианта. Самыми отзывчивыми на действие ГК₃ являются сорта Кишмиш 342 и Венус, выявлено существенное увеличение массово ягод на 68,8 % и 50,0 % соответственно.

18. Увеличение размера ягод бессемянных сортов было отмечено у сорта Венус (длина и ширина её ягод увеличилась на 26,2 % и 18,5 %) и сорта Кишмиш запорожский (на 22,3 % и 12,5% на длине и ширине ягод соответственно). У сорта Кишмиш 342 длина и ширина увеличилась на 18,5 % и 18,7 %. Наименьшее увеличение размера ягод было зафиксировано у сорта Юпитер.

19. При обработке ГК₃ соцветий семенных сортов наблюдается увеличение массы 10 ягод – от 7,8% до 19,1%. Также обработка гиббереллином достоверно увеличила длину грозди сортов Восторг на 18,1%, Аркадия на 16,4% и Сеня на 12,7%. Применение ГК₃ не оказывало большого влияние на количество ягод в грозди и на количество семян в ягоде.

20. Определение химического состава сока ягод семенных сортов винограда, наблюдается тенденция снижения содержания сахара и кислотности так же, как и у бессемянных сортов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдуллаев И. К., Тагиев С. Б. Изучение влияния гиббереллина на рост, развитие и урожай винограда Кишмиш розовый / И. К. Абдуллаев, С. Б. Тагиев // Докл. АН АзССР. – 1966. - №. 1. – С. 48-51.
2. Авидзба А.М. Виноградарства и виноделия стран СНГ / А.М. Авидзба // Ялта. - 2008. –№. 1 – С. 92 – 94.
3. Агафонов А. Х. Обработка регуляторами роста перспективных семенных сортов для получения бессемянных ягод винограда / А. Х. Агафонов, Р. Э. Казахмедов // Виноделие и виноградарство. – 2007. - № 3. - С. 38-39.
4. Акимова С.В. Влияние биологически активных веществ кремнийорганической природы на укореняемость и дальнейшее развитие одревесневших и зеленых черенков винограда межвидового происхождения / С.В. Акимова, А.К. Раджабов, Д.А. Бухтин, М.С. Трофимова // Известия ТСХА. – 2015. - № 4. – С. 36-48.
5. Ахмедова, Ю.А. Эффект применения гиббереллина на бессемянных сортах винограда селекции азос / Ю.А. Ахмедова // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2020. - №. 61(1). - С. 148-160.
6. Батукаев А. А. Реакция семенных сортов винограда различных эколого-географических групп на применение гиббереллина / А. А. Батукаев. – Москва: Изд-во МСХА, 1996. – 139с.
7. Бойко В.А. Взаимосвязь продуктивности столовых сортов винограда с физиологическими показателями / В.А. Бойко// «Магарач» Виноградарство и виноделие. - 2014. - №1. - С. 11-13.
8. Бойко, А.В. Комплексная оценка столовых сортов винограда и усовершенствование технологии их возделывания: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.08 – плодоводство, виноградарство; защищена 20.10.2015 / Бойко Владимир Александрович. – Ялта, 2015. – 24 с.

9. Болгарев П. П., Мананков М. К. Влияние гибберелловой кислоты на отдельные органы виноградного растения. В кн.: Гиббереллины и их действие на растения. М.: Изд-во АН СССР, 1963, с.245.
10. Боннер, Дж. Молекулярная биология развития / Боннер Дж. – М.: Мир, 1967.
11. Бузина Н.П. Виноградарство / Н.П. Бузина, Л.И. Принц. – М.: Сельхозиздат, 1937. – 824 с.
12. Буйвал Р. А. Влияние агротехнических факторов на продуктивность и качество столовых сортов винограда в условиях Горно-долинного Приморского района Крыма. Автореф. Ялта, 2016.-27 с. (дисс. 171 стр.)
13. Верзилов, В.Ф. Некоторые особенности реакции растений на обработку гиббереллином / В.Ф.Верзилов, Н.С.Каспарян // Физиологически активные вещества и их применение в растениеводстве. – Вильнюс: Минтис, 1965. – С. 57–60.
14. Гинда Е.Ф. Изменение некоторых морфологических показателей грозди и ягоды винограда под влиянием регуляторов роста / Е.Ф. Гинда // «Магарач». Виноградарство и виноделие. - 2019 б.- №. 21(4). - С. 312-316.
15. Гинда Е.Ф. Повышение продуктивности насаждений столовых сортов винограда при обработке растений регуляторами роста / Е.Ф. Гинда // Știința agricolă. – 2019 а. - №. 2.- С. 60-66.
16. Горбунов, В. Выращивание винограда / В. Горбунов// - 2012. - С.17-53
17. ГОСТ 25896-83 Виноград свежий столовый. Введ. 1994-06-84. Переизд. 2004 – М.: Изд-во стандартов, 2004. – 6 с.
18. ГОСТ Р 53025-2008. Посадочный материал винограда (саженцы) / Технические условия. – М.: Стандартиформ, 2009. – 5 с.
19. Дерендовская А.И. Влияние гиббереллина на продуктивность и качество ягод бессемянных и семенных сортов винограда / А.И.

Дерендовская, Г.И. Николаеску, А.В. Штирбу и др. // Регуляция роста, развития и продуктивности растений. Минск, 2009. - С.43.

20. Дерендовская А.И. Применение препарата GOBBI GIB 2LG (GA₃) на столовых сортах винограда в условиях Республики Молдова / А.И. Дерендовская, Д.П. Михов, С.А. Секриеру // Ампелография, генетика и селекция винограда: прошлое, настоящее и будущее: Междунар. науч. конф. – Виноградарство и виноделие. – 2015 б. - № 3. – С. 59–67.

21. Дерендовская А.И. Реакция столовых сортов винограда на обработку соцветий препаратом GOBBI GIB 2LG (GA₃) / А.И. Дерендовская, Д.П. Михов, С.А. Секриеру и др. // Ампелография, генетика и селекция винограда: прошлое, настоящее и будущее: Междунар. науч. конф. – Виноградарство и виноделие. – 2015 а. - № 3. – С. 60–65.

22. Дерендовская А.И. Регенерационные процессы у привитых черенков винограда в связи с гормональной регуляцией / А.И. Дерендовская: автореф. дис... канд. с.-х. наук. - Кишинев, 1992. – 44

23. Дерендовская А.И. Синтетические регуляторы роста ауксинового типа и их использование в практике виноградного / А.И. Дерендовская, Е.А. Морощан // *progresultehnico-stiintificinviticultura*. Chisinau, 1998. – С. 60-61.

24. Дерендовская А.И., Перстнев Н.Д. и др. Применение регуляторов роста в технологии возделывания столовых сортов винограда. *Lucrări științifice*, vol. 29, UASM, Chișinău, 2011. pp. 142–151.

25. Дерендовская А.И. Применение гиббереллина в технологии возделывания столовых бессемянных сортов винограда / А. И. Дерендовская, Н. Д. Перстнев, Г. И. Николаеску и др. // Виноградарство і виноробство: міжв. тем. наук. зб. – Одеса: ННЦ «ІВіВ ім. В. Є. Таїрова, 2013. – Вип. 50. – С. 48-52.

26. Дикань А. П., Вильчинский В. Ф., Верновский Э. А., Заяц И. Я. Виноградарство Крыма. Пособие. – Симферополь: Бизнес-Информ, 2001. – 408с.

27. Докучаевой Сорта винограда / под ред. Е.Н. Докучаевой. – К.: Урожай, 1986. – 272 с.
28. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов – М.: Колос, 1979. – 415 с.
29. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 377 с.
30. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта. Изд. 5-е, перераб. и доп. / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
31. Егоров, А., Аджиев А. Виноградарство России: настоящее и будущее /Е.Егоров, А.Аджиев, К.Серпуховитина, Л.Трошин, А.Жуков, Ш.Гусейнов, А.Алиева// - Махачкала: Издательский дом «Новый день», 2004. - 440 с.
32. Ждамарова О.Е. Агробιοлогические особенности роста и плодоношения новых районированных и интродуцированных сортов винограда в укрывной зоне Краснодарского края / О.Е. Ждамарова: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Краснодар, 1999.- 24 с.
33. Журавель М. С., Фролов А. И. Влияние гиббереллина на рост гроздей и ягод у разных сортов винограда. – Сел. хоз-во Узбекистана, 1962, №2, с.81-85.
34. Жученко, А.А. Экологическая генетика культурных растений / А.А.Жученко– Кишинев: Штиинца, 1980. – 502 с.
35. Загиров Н. Г., Баламирзоева З.М. Изучение возможности ускоренного выращивания саженцев винограда на основе зеленого черенкования в Дагестане // Плодоводство и ягодоводство России. 2008. Т. 18. С. 165–169.
36. Зармаев А.А. Виноградарство с основами технологии первичной переработки винограда / А.А. Зармаев// - М.: Колосс, 2011. - 512 с.

37. Казахмедов Р.Э., Смирнов К.В. Влияние регуляторов роста на формирование бессемянных ягод у семенных сортов винограда различных эколого-географических групп. // Тезисы докл. V международной конференции «Регуляторы роста и развития растений». - М. -1999. - с. 187.

38. Казахмедов Р.Э., Смирнов К.В., Сальникова Е.И., Сиушева А.Г. Теоретические и методические основы применения регуляторов роста с целью получения бессемянных-ягод у семенных сортов винограда. // Виноград и вино России. - 2000.-№ 3.-с.31-36.

39. Казахмедов, Р. Э. Получение бессемянных ягод у семенных сортов винограда / Р. Э. Казахмедов, А. Х. Агафонов // Виноделие и виноградарство. – 2004. – № 5. – С. 34-37.

40. Комарова, Е.С. Интродуцированные сорта винограда на Украине и их значение в улучшении местного сортимента / Е.С.Комарова // Сорт виноградарстве. – М.: Сельхозиздат., 1962. – С. 237–246.

41. Кострикин И.А. Размножение винограда и выращивание посадочного материала. Ч. 1, 2. Выращивание саженцев из черенков, отводки. Прививки / Л.А. Майстренко, А.Н. Майстренко, С.И. Красохина, И.А. Ключиков, Е.А. Ключиков // Запорожье; Ростов-на-Дону, 2001. 92 с.

42. Краснюк, П.И. Гроздья здоровья. / П.И. Краснюк // - Донецк: Донбасс, 1979. - 175с.

43. Красохина С.И. Эффективность применения регуляторов роста для обработки новых столовых сортов винограда с функционально женским типом цветка / С.И. Красохина // Виноделие и виноградарство. - 2008. - №. 2. - С. 42-43.

44. Лазаревский М.А. Методика ампелографических описаний / М.А. Лазаревский. - Тбилиси, Закавказский научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия, 1936. - 236 с.

45. Ланова М.Б. Влияние регуляторов роста на вызревание побегов и качество новых сортов винограда межвидового происхождения в условиях

Задонья Ростовской области /М.Б. Ланова, А.К. Раджабов // Доклады ТСХА. - 2007. - №. 1. – С. 508-511.

46. Лазаревский, М.А. Изучение сортов винограда / М.А. Лазаревский. -Ростов- на-Дону, 1963. - 150 с.

47. Лиховской В.В. Влияние биологически активных веществ на фенотипическую изменчивость бессемянных сортов винограда [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2018. № 49(1). С. 126-142.

48. Лойко Р.Э. Северный виноград. – М.: Издательский дом МСП,2003.255 с.

49. Лойко, Р.Э. Северный виноград. 300 сортов для выращивания в северной зоне России. / Р.Э Лойко. – М.: ИД МСП, 2011 – 256 с.

50. Макарова Г.А. Оценка способности винограда к размножению одревесневшими черенками. Состояние и перспективы развития сибирского садоводства / Науч.-исслед. ин-т садоводства Сибири, 2007. С. 188–193

51. Малтабар Л.М. Ризогенная активность черенков новых сортов винограда при окоренении их на воде и в брикетах из гравилена / Л.М. Малтабар, П.П. Радчевский, Н.Д. Магомедов // Виноград и вино России.- 1996. - №5. - С. 11-13.

52. Малтабар Л.М., Козаченко Д.М. Виноградный питомник (теория и практика). Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет, 2009. 290 с.

53. Малых Г.П. Производство саженцев из зеленых черенков / Г.П. Малых, Т.Г. Киселева, П.Г. Малых // Виноградарство и виноделие. 2005. № 1. С. 40.

54. Мананков М. К. Применение гибберелина в виноградарстве: итоги науки и техники / М. К. Мананков, К. В. Смирнов // Растениеводство. – М., 1979. – Т. 4. – С. 50-95.

55. Мананков М.К. Теория и практика применения гиббереллина в виноградарстве. // Регуляторы роста растений (сборн. научн. трудов), Л., 1989. – С. 46-59.
56. Мананков, М. К. Физиология действия гиббереллина на рост и генеративное развитие винограда: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Мананков М.К. – Киев: ИФР АН УССР, 1981. – 23 с.
57. Мананкова Методы применения гиббереллина на винограде / О.П. Мананкова // Культура народов Причерноморья. — 2005. — № 74, Т. 2. — С. 95-98.
58. Мананкова О. П. Влияние гиббереллина на плодообразование семенных сортов винограда в условиях Крыма / О. П. Мананкова // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2010. – Т. 23(62). – № 4. – С. 151–157.
59. Мананкова О.П. Транспорт экзогенных гиббереллинов в виноградном растении // Учёные записки Крымского инженерно-педагогического университета. Серия: Биологические науки. 2016. № 2. С. 34-38.
60. Маркин, М.И. Любительское виноградарство / М.И. Маркин// - М.: Росагропромиздат, 1990. - 176 с.
61. Мержаниан А.С. Виноградарство / А.С. Мержаниан - М: Колос, 1967. – 464 с.
62. Минин, А.Н., Минина, И.В. Укореняемость одревесневших черенков винограда в условиях закрытого грунта. Современное садоводство Электронный журнал. 2013.- №. 2.- С. 1- 6.
63. Мороз Н.Б. Влияние сортовых особенностей и обработки черенков подвойных филлоксероустойчивых сортов винограда гетероауксином на их регенерационные свойства / Н.Б. Мороз, П.П. Радчевский, Д.С. Осипова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса – Краснодар, 2011. – С. 215-217.

64. Негруль, А.М. Виноградарство с основами ампелографии и селекции. / А.М. Негруль. – М.: Сельхозиздат, 1956. – 400 с.

65. Никольский М.А. Совершенствование приемов активизации корнеобразования у подвоев и сортов винограда при производстве саженцев / М.А. Никольский: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Краснодар, 2009.- 24 с.

66. Панахов, Т.М. Влияние дополнительного и искусственного опыления на урожайность винограда / Т.М. Панахов, А.С. Шукюров, В.С. Салимов, Р.А. Асадуллаев. // Виноделие и виноградарство. – 2016. – № 5. – С. 32-35.

67. Панкин И.М. Влияние регуляторов роста на регенерационную активность черенков винограда / И.М. Панкин, Л.М. Малтабар // Научное достижение молодежи Кубани. – Краснодар, 2003. – С. 166-167.

68. ПАНОВА, М. (2007). Влияние регуляторов роста на рост, развитие, плодоношение и качество урожая винограда в условиях Ростовской области: дис. ... канд. с.-х. наук. Москва. 176 с.

69. Перстнев Применение регуляторов роста в виноградарстве / Н. Д. Перстнев, А. И. Дерендовская и др. – Кишинев: ACSA, 2002. – 39 с.

70. Политика Ю.А. Влияние гетероауксина на регенерационные свойства виноградных черенков в зависимости от регламентов обработки / Ю.А. Политика, Ю. Дурицина, Е.Е. Гущина, П.П. Радчевский // Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых - Краснодар, КГАУ, 2010 – С. 85.

71. Раджабов, А.К. Виноград на приусадебном участке. / А.К. Раджабов, А.А. Зармаев. – М.: «Ниола-Пресс», 2010. – 272 с.

72. Раджабов, А.К. Технология ухода за виноградником. / А.К. Раджабов. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2011. –142 с.

73. Радчевский П.П. Влияние Stimolante 66f на регенерационную активность черенков винограда сорта Молдова, выход и качество саженцев /

П.П. Радчевский // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ), 2015. – №01(105). С. 293 – 315.

74. Радчевский П.П. Влияние гетероауксина на регенерационную способность черенков устойчивых столовых сортов винограда Августин и Молдова / П.П. Радчевский, И.А. Кулько, Д.С. Осипова, М.С. Осипова // Инновационные технологии и тенденции в развитии и формировании современного виноградарства и виноделия. – Анапа, 2013. – С. 114-117.

75. Радчевский П.П. Влияние кротонолактона на выход и качество корнесобственных саженцев винограда / П.П. Радчевский // Тез. докл. междунар. конф., посвящ. памяти д-ра с.-х. наук, проф. Л.В. Колесника к 90-летию со дня его рождения, 19-20 мая 1998 г.; Кишинев. - Кишинев, 1998. - С. 67-68.

76. Радчевский П.П. Влияние обработки виноградных черенков растворами гетероауксина различной концентрации на их регенерационные свойства / П.П. Радчевский // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2009. - № 5. – с. 145-148.

77. Радчевский П.П. Влияние обработки виноградных черенков раствором препарата «Радикс» на их регенерационные свойства / П.П. Радчевский, В.А. Черкунов, А.А. Крыцула // Энтузиасты аграрной науки: тр. КубГАУ. – Краснодар, 2009, - Вып. 9. - С. 114-120.

78. Радчевский П.П. Влияние сортовых особенностей на регенерационные свойства черенков подвойных сортов винограда при их укоренении / П.П. Радчевский // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) 2013. – №07(091). С. 1588 – 1619.

79. Радчевский П.П. Корнеобразовательная способность 5-ти глазковых черенков устойчивых сортов винограда при их укоренении на воде / П.П. Радчевский // Политематический сетевой электронный научный

журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) , 2014. – №01(095). С. 310 – 326.

80. Радчевский П.П. Новации виноградарства России. 24. Применение биологически активного вещества «Радикс» при выращивании виноградного посадочного материала / П.П. Радчевский, В.С. Черкунов, Л.П. Трошин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2010. – №06(60). С. 358 – 378.

81. Радчевский П.П. Особенности протекания регенерационных процессов у черенков винограда сорта Молдова в зависимости от их толщины / П.П. Радчевский // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №03(097). - С. 203 – 223.

82. Радчевский П.П. Регенерационные свойства виноградных черенков под влиянием обработки их гетероауксином в зависимости от сортовых особенностей / П.П. Радчевский, Л.П. Трошин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) 2012. – №03(077). С. 1194 –1223.

83. Радчевский, П.П. Настольная книга виноградаря. / П.П. Радчевский, А.С. Зайцев // Краснодар: Советская кубань, 2004. - 415с.

84. Радчевский, П.П. Особенности проявления регенерационной свойств у виноградных черенков под влиянием обработки их регулятором роста стимулант 66ф / П.П. Радчевский // Научный журнал КубГАУ. – 2015. - №113(09). - с. 5-34

85. Рамазанов, О.М. Увологическая оценка столовых сортов винограда в условиях Горно-Долинской зоны Дагестана. / О.М. Рамазанов,

М.Г. Магомедов, Ш.Р. Рамазанов. // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2015. – № 2. – С. 37-42.

86. Родин, Ю.А. Виноград и виноградарство. Полное руководство по выращиванию, уходу и переработке винограда / Ю.А. Родин// - Краснодар, изд-во «Когорта», 2004. - 800 с.

87. Родин, Ю.А. Любительское виноградарство / Ю.А. Родин// - М.: Советская Кубань, 2009. - 648 с.

88. Романенко Е.С., Брыкалов А.В. Перспективы исследования биорегуляторов роста нового поколения в виноградарстве (обработка черенков винограда водным экстрактом биогумуса и растворами лигногуматов) // Проблемы экологии и защиты растений в сельском хозяйстве. Ставропольский государственный аграрный. Ставрополь, 2004. С. 15–17.

89. Русанов, А. М. Устойчивость винограда к зимним условиям Южного Урала / А.М. Русанов, З.Н. Рябинина, С.В. Хардинова // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2008. – №5 (87). – С. 111-113.

90. Русанов, А.М. Повышение устойчивости винограда к климатическим стресс-факторам Южного Урала / А.М. Русанов, С.В. Хардинова // Вестник Оренбургского государственного университета, Оренбург, 2008.-№86.-С.125-130.

91. Саркисова М.М. Действие ауксинов на некоторые физиологические изменения в регенерирующих черенках винограда / М.М. Саркисова // Процессы дифференциации и регенерации у изолированных тканей и органов растений (Межвузовский научнотематический сборник). - Махачкала, 1986.- с. 49-53.

92. Саркисова М.М. Значение регуляторов роста в процессе вегетативного размножения, роста и плодоношения виноградной лозы и

плодовых растений / М.М. Саркисова: автореф. дис... доктора биол. наук. – Ереван, 1973. – 45 с.

93. Смирнов К. В. Применение регуляторов роста в виноградарстве Узбекской ССР / К. В. Смирнов, А. К. Раджабов, С. Н. Морозова // Пути интенсификации виноградарства. – Москва, 1984. – С. 57-59.

94. Смирнов, К.В. Виноградарство / К.В. Смирнов, Л.М. Малтабар, А.М. Раджабов, Н.В. Матузок// М.: Изд-во МСХА, 1998. - 511 с.

95. Смирнов, Практикум по виноградарству / К. В. Смирнов и др. – Москва: Колос, 1995. – 271с.

96. Соломонов, С.С. Всё о винограде / С.С. Соломонов // 2005 - 23-29 с.

97. Стеценко, В.М. Виноградарство по-новому / В.М. Стеценко, Н.В. Держаков//. - М.: АСТ, Сталкер, 2011. - 416 с.

98. Трошин, Л.П. Новации виноградарства России. Характеристики рекомендуемых сортов винограда / Л.П. Трошин, П.П. Радчевский // Научный журнал КубГАУ, №55(1), 2010.

99. Трошин. Л.П. Районированные сорта винограда России: Учебно-наглядное пособие / Л.П. Трошин. П.П. Радчевский. - Краснодар: ООО «Вольные мастера», 2004/2005.- 176 с. Научный журнал КубГАУ, №103(09), 2014 года

100. Трошин Л.П., Радчевский 77.77., Мисливский А.И. Сорта винограда Северного Кавказа: учеб. пособие / под ред. проф. Л.П. Трошина. - Краснодар: КубГАУ, 2009. - 280 с.

101. Турецкая Р.Х. Физиология корнеобразования у черенков и стимуляторы роста / Р.Х.Турецкая – М.: Изд-во АН СССР, 1961.

102. Фаустов В.В. Регенерация и вегетативное размножение семенных растений / В.В. Фаустов // Процессы дифференциации и регенерации у изолированных тканей и органов. - Махачкала: Даг. ун.-т.,1986. - С. 8-15.

103. фенолог. - Виноградарство Крыма: учебное пособие для студентов Высших сельскохозяйственных учебных заведений /А.П.Дикань, В.Ф.Вильчинский, Физиология винограда и основы его возделывания. – София: Изд. Болгарской Академии Наук. – 1981 – 1984. – Т. I, II, III.
104. хозяйстве. Ставропольский государственный аграрный. Ставрополь, 2004. С. 15–17.
105. Целуйко, Н.А. Электропроводность пасоки, как показатель физиологического состояния виноградного растения. / Н.А. Целуйко. // Виноградарство: Труды ВНИИВиВ «Магарач». / под ред. Т.Г. Каратьяна. – Т.VIII. – Симферополь, 1959. – 304 с. – С. 184-196.
106. Чайлахян Инструкция по применению гиббереллина на виноградниках / Чайлахян – М.: Колос, 1979. – 13 с.
107. Чайлахян М. Х. Регуляторы роста у виноградной лозы и плодовых культур / М. Х. Чайлахян, М. М. Саркисова. – Ереван.: Изд. АН Арм. ССР, 1980. – 188с.
108. Чайлахян М.Х. Влияние гиббереллина на урожай различных сортов винограда / М.Х. Чайлахян, М.М. Саркисова // В сб.: Докл. конф. по гиббереллинам. – М.: Изд-во АН СССР. – 1961. – С. 27–33.
109. Шапкин, Ю.Д. Результаты паспортизации виноградарских насаждений в совхозах и колхозах Крымской области / Ю.Д.Шапкин, Е.В.Мокрова, Н.Н.Свердликова. – Киев, 1968. – 128 с.
110. Шерер В. А. Применение регуляторов роста в виноградарстве и питомниководстве / В. А. Шерер, Р. Ш. Гадиев – Киев: Урожай, 1991. – 112 с.
111. Abu-Qaoud H. Performance of Different Grape Cultivars for Rooting and Grafting / H. Abu-Qaoud // *An-Najah Univ. J. Res.*, 1999. - vol. 13. - P. 5-13.
112. Abu-Zahra T. R. Effect of Plant Hormones Application Methods on Fruit Quality of ‘Superior Seedless’ Grape / T. R. Abu-Zahra // *Biosci. Biotechnol. Res. Asia*. - 2013. - vol. 10 (2). - P. 527-531.

113. Akbulut, G. B. Effects of acetylsalicylic acid with indole-3-acetic acid on rooting and pigmentation in *Amygdalus* L. / G. B. Akbulut, E. Yigit // *Cumhuriyet Sci. J. (CSJ)*. - 2014. - vol. 35 (2). - P. 43-53.
114. Alley, C. J. Grapevine propagation. IX. Effects of temperature, refrigeration, and indole butyric acid on callusing. Bud push, and rooting of dormant cuttings. / C. J. Alley, J. E. Peterson // *Am. J. Enol. Vitic.* - 1977.- vol. 28(1). – P. 20–27.
115. Alley, C. J. Propagation of grapevines / C. J. Alley // *Calif. Agric. (Berkeley)*. - 1980.- vol. 7. - P. 29–30.
116. Alley, C. J. Factors Affecting The Rooting of Grape Cuttings. II. Growth Regulators // *Am. J. Enol. Vitic.* – 1961. - vol. 12. - P. 185-190.
117. Alyemeni, M. N. Effect of Salicylic Acid on the Growth, Photosynthetic Efficiency and Enzyme Activities of Leguminous Plant under Cadmium Stress / M. N. Alyemeni, Q. Hayat, L. Wijaya, S. Hayat // *Not. Bot. Horti. Agrobot. Cluj Napoca*. – 2014. – vol. 42(2). – P. 440–445.
118. Amtmann, A. Effects of N, P, K and S on Metabolism: New Knowledge Gained from Multi-Level Analysis / A. Amtmann, P. Armengaud // *Curr. Opin. Plant Biol.* – 2009. - vol. 12. – P. 275–283.
119. Arfan, M. Does Exogenous Application of Salicylic Acid through the Rooting Medium Modulate Growth and Photosynthetic Capacity in Two Differently Adapted Spring Wheat Cultivars under salt stress? / M. Arfan, H. R. Athar, M. Ashraf // *J. Plant Physiol.* – 2007. – vol. 164. – P. 685-694.
120. Atrushy, Sh. M. Effect of type and dates of canes taking in rooting and growth of grapevine (*Vitis vinifera* L.) cv. Taifi. / Sh. M. Atrushy, H. M. Nerway // *J. Univ. Zakho*. - 2015. - Vol. 3(2). – P. 261-265.
121. Babaie, H. Effect of Different Concentrations of IBA and Time of Taking Cutting on Rooting, Growth and Survival of *Ficus binnendijkii* ‘Amstel Queen’ Cuttings / H. Babaie, H. Zarei, N. Kosar, M. N. Firoozjani // *Not. Sci. Biol.*, 2014. – vol. 6(2). – P. 163-166.

122. Bartolini, G. Rooting and Carbohydrate Availability in Vitis 140 Ruggeri Stem Cuttings / G. Bartolini, P. Pestelli, M. A. Toponi, G. Di Monte // *Vitis*. - 1996. - vol. 35(1). - P. 11–14.
123. Bayat, H. Impact of exogenous salicylic acid on growth and ornamental characteristics of calendula (*Calendula officinalis* L.) under salinity stress / H. Bayat, M. Alirezaie, H. Neamati. // *J. Stress Physiol. Biochem.* - 2012. - vol. 8. - P. 258-267.
124. Beza, K. In vitro micropropagation of grape vine (*Vitis vinifera* L.) from nodal culture / K. Beza, T. Feyissa, B. Girma // *Afr. J. Biotechnol.* - 2017. – vol. 16. – P. 2083-2091.
125. Bielenin, M. Rooting and gas exchange of conifer cuttings treated with indolebutyric acid / M. Bielenin // *J. Fruit Ornam. Plant Res.* – 2003. - vol. 11. – P. 99–105
126. Blythe E. K., Methods of auxin application in cutting propagation: A review of 70 years of scientific discovery and commercial practice / E. K. Blythe, J. L. Sibley, K. M. Tilt, J. M. Ruter // *J. Environ. Hortic.* - 2007. - vol. 25(3). – P. 166-185.
127. Blythe, E. K. Rooting of rose cuttings in response to foliar applications of auxin and surfactant / E. K. Blythe, J. L. Sibley, K. M. Tilt, M. R. John // *HortTechnology*. – 2004. - vol. 14(4). - P. 479–483.
128. Canakci S. Effects of salicylic acid on growth, biochemical constituents in pepper (*Capsicum annuum* L.) seedlings / S. Canakci // *Pak J Biol Sci.* - 2011. - vol.14. - P. 300–304.
129. Casanova, L. The application of gibberellic acid increases berry size of ‘Emperatriz’ seedless grape / L. Casanova, R. Casanova, A. Moret, M. Agusti // *Span. J. Agric. Res.* – 2009. – vol. 7(4). – P. 919-927.
130. Castro, P. R. C. Rooting Stimulation in Muscadine Grape Cuttings / P. R. C. Castro, E. Melotto, F. C. Soares // *Sci Agric.* – 1996. - vol. 51(3). - P. 436–440.

131. Celik, H. The effects of different grafting methods applied by manual grafting units on grafting success in grapevines / H. Celik // Turk. J Agric For. - 2000. – vol. 24. - P. 499-504.
132. Chater, J. M. Rooting and Vegetative Growth of Hardwood Cuttings of 12 Pomegranate (*Punica Granatum* L.) Cultivars / J. M. Chater, D. J. Merhaut, J. E. Preece, E. K. Blythe // *Sci. Hortic.*- 2017. – vol. 221. – P. 68–72.
133. Cheng, C. Effect of GA3 treatment on seed development and seed-related gene expression in grape / C. Cheng, X. Xu, S. D. Singer, et al. // *PLoS ONE*. – 2013. - vol. 8(11) – e80044. - p. 1-14.
134. Coombe B.G., 1960. Relationship of growth and development to changes in sugars, auxins and gibberellins in fruit of seeded and seedless varieties of *Vitis vinifera* L. *Plant Physiol.* 35: 241-250.
135. Costa, G. Effects of polyamines on fruit-set of apple / G. Costa, N. Bagni // *HortScience*. – 1983. – vol. 18. – P. 59-61.
136. Daskalakis, I. The effect that indolebutyric acid (IBA) and position of cane segment have on the rooting of cuttings from grapevine rootstocks and from Cabernet franc (*Vitis vinifera* L.) under conditions of a hydroponic culture system / I. Daskalakis, K. Biniari, D. Bouza, M. Stavrakaki // *Sci. Hortic.* – 2018. - vol. 227. – P. 79–84.
137. Dass H.C. Effect of gibberellin on seeded *Vitis vinifera* with special reference to induction of seedlessness / H.C. Dass, G.S. Randhawa // *Vitis*. – 1968. – vol. 7. – p. 10–21.
138. Davies, P. J. *Plant Hormones: Physiology, Biochemistry and Molecular Biology* / P. J. Davies. - Dordrecht: Kluwer Acad. Pub., 1995. - 844 p.
139. Davies, P. J. *The Plant Hormones: Their Nature, Occurrence, and Functions* / P. J. Davies. - NY: Springer, 2010. – P. 308-328.
140. De Klerk G. J. The formation of adventitious roots: new concepts, new possibilities / G. J. De Klerk, W. Van der Krieken, J. C. De Jong // *In Vitro Cell. Dev. Biol., Plant.* - 1999. – vol. 35. – P. 189-199.

141. De Lange, D. W.; Scholman, W. L.; Kraaijenhagen, R. J.; Akkerman, J. W.; van de Wiel, A. Alcohol and polyphenolic grape extract inhibit platelet adhesion in flowing blood // *Eur. J. Clin. Invest.* 2004.- №. 34. – P. 818–824.
142. Denaxa N. K. The role of endogenous carbohydrates and seasonal variation in rooting ability of cuttings of an easy and a hard to root olive cultivars (*Olea europaea* L.) / N. K. Denaxa, S. N. Vemmos, P. A. Roussos // *Sci Hortic.* - 2012. – vol. 143. – P. 19–28.
143. Dimovska V. Influence of bioregulator gibberellic acid on some technological characteristics of cluster and berry from some seedless grape varieties / V. Dimovska, V. Ivanova, F. Ilieva, E. Sofijanovska // *J Agr Sci Tech-Iran.* - 2011. – vol. 1. – P. 1054–1058.
144. Dimovska V. Flame Seedless grape variety (*Vitis vinifera* L.) and different concentration of gibberellic acid (GA₃) / V. Dimovska, V. I. Petropoulos, A. Salamovska, F. Ilieva // *Bulg. J. Agric. Sci.* - 2014. – vol. 20. – P. 137–142.
145. Doğan, A. Effects of Indole-Butyric Acid Doses, Different Rooting Media and Cutting Thicknesses on Rooting Ratios and Root Qualities of 41B, 5 BB and 420A American Grapevine Rootstocks / A. Doğan, U. Cüneyt, A. Kazankaya // *J. Appl. Biol. Sci.* - 2016. – vol. 10(2). – P. 8–15.
146. Dokoozlian, N. Cultural practices improve color, size of ‘Crimson Seedless’ / N. Dokoozlian, D. Luvisi, M. Moriyama, P. Schrader // *Calif. Agr.* - 1995. – vol. 49. – P. 36–40.
147. Dokoozlian, N.K. Use of plant growth regulators in table grape production in California / N.K. Dokoozlian. - *Proc. Univ. of California Table Grape Production Short Course*. CA, U.S.A. – 1998. – P. 200–210.
148. Dokoozlian, N.K. Gibberellic acid applied at bloom reduces fruit set and improves size of ‘Crimson Seedless’ table grapes / N.K. Dokoozlian, W.L. Peacock // *HortScience*. 2001. – vol. 36. – P. 706–709.
149. Domingos, S. Light management and gibberellic acid spraying as thinning methods in seedless table grapes (*Vitis vinifera* L.): Cultivar responses

and effects on the fruit quality / S. Domingos, H. Nobrega, A. Raposo, V. Cardoso, et al. // Sci. Hortic. - 2016. – vol. 201. – P. 68–77.

150. Edrees, A. Factors affecting rooting of hard wood cuttings of some grape rootstocks / A. Edrees, M. Jamal, Kh. Al-Maarri // Damascus Univ. J for Agri. Science. 2013. – vol. 3. – P. 181-191.

151. FAO-OIV. Table and dried grapes / International Organization of Vine and Wine (OIV) and the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2016. – 64p. <http://www.fao.org/3/a-i7042e.pdf> .

152. Fellman, C. Gibberellic acid induced seedlessness in field-grown vines of Swenson Red grape / C. Fellman, E. Hoover, P. D. Ascher, J. Luby // HortScience. – 1991. – vol. 26. – P. 873-875.

153. Freedman, J. E.; Parker, C., 3rd.; Li, L.; Perlman, J. A.; Frei, B.; Ivanov, V.; et al. Select flavonoids and whole juice from purple grapes inhibit platelet function and enhance nitric oxide release // Circulation. 2001. – vol. 103. – P. 2792–2798.

154. Galavi, M. Effects of Different Auxin (IBA) Concentrations and Planting-Beds on Rooting Grape Cuttings (*Vitis Vinifera*) / M. Galavi, M.A. Karimian, S.R. Mousavi // *Annu Res Rev Biol.* - 2013. – vol. 3(4). – P. 517–523.

155. Geiss, G. Adventitious Root Formation: New Insights and Perspectives / G. Geiss, L. Gutierrez, C. Bellini // *Annu Plant Rev.* - 2009. – vol. 37. – P. 127–156.

156. Gunes A. Salicylic acid induced changes on some physiological parameters symptomatic for oxidative stress and mineral nutrition in maize (*Zea mays* L.) grown under salinity / A. Gunes, A. Inal, M. Alpaslan, et al., // J. Plant Physiol. - 2007. – vol. 164. – P. 728–736.

157. Guo, B. Role of Salicylic Acid in Alleviating Oxidative Damage in Rice Roots (*Oryza Sativa*) Subjected to Cadmium Stress / B. Guo, Y. C. Liang, Y. G. Zhu, F. J. Zhao. // *Environ Pollut.* - 2007. – vol. 147(3). – P. 743–49.

158. Gutiérrez-Coronado, M. A. Effects of salicylic acid on the growth of roots and shoots in soybean / M. A. Gutiérrez-Coronado, C. Trejo-López, A. Larqué-Saavedra // *Plant Physiol Biochem*, 1998. – vol. 36. – P. 563–565.
159. Haissig, B. E. A historical evaluation of adventitious rooting research to 1993 / T. D. Davis, B. E. Haissig, eds. *Biology of adventitious root formation*. New York: Plenum Press. 1994. – P. 275-331.
160. Hansen, J. Influence of gibberellins on adventitious root formation / T. D. Davis, B. E. Haissig, N. Sankhla, eds. *Adventitious root formation in cuttings*. Portland, OR: Dioscorides Press. 1988. – p. 162.
161. Hardie W.J. Grapevine biology and adaptation to viticulture / W. J. Hardie // *Aust J Grape Wine Res*. 2000. – vol. 6. – P. 74–81.
162. Hartmann, H. T. *Plant Propagation: Principles and Practices* (8th edition) / H. T. Hartmann, D. E. Kester, F. T. Davies, R. L. Geneve. - Pearson, New Jersey, USA, 2011. – 922 p.
163. Hayat, Q. Effect of exogenous salicylic acid under changing environment: a review / Q. Hayat, S. Hayat, M. Irfan, A. Ahmad // *Environmental and Experimental Botany*, 2010. – vol. 68. – P. 14–25.
164. Hayat, S. *Salicylic Acid: Plant Growth and Development* / S. Hayat, A. Ahmad, M. N. Alyemeni. Dordrecht, The Netherlands: Springer publi. 2013. – 389p.
165. Hayat, S., Ahmad, A. / *Salicylic Acid a Plant Hormone*. Dordrecht, The Netherlands: Springer publi. 2007. – 401p.
166. Hechmi, M. Performance of olive cuttings (*Olea europaea* L.) of different cultivars growing in the agro-climatic conditions of Al-Jouf (Saudi Arabia) / M. Hechmi, M. Khaled, S. Abed, et al., // *Am. J. Plant Physiol*. 2013. – vol. 8(1). – P. 41-49.
167. Henry, P.H. Nitrogen Nutrition of Containerized Eastern Redcedar . II . Influence of Stock Plant Fertility on Adventitious Rooting of Stem Cuttings / P.H. Henry, F.A. Blazichand, L.E. Hinesley // *J. Am. Soc. Hortic. Sci.*, 1992. – vol.

117(4). – P. 568–570.

168. International Organization of Vine and Wine (OIV). / 2019 Statistical Report on World Vitiviniculture. 2019. – P. 3-10.

169. Jackson R.S. *Grape Species and Varieties / Wine Science Principles and Applications (Fourth Edition)*. Academic Press, Burlington, MA, USA, 2014. – P. 21-67

170. Jalal, R. S. Effect of Salicylic Acid on Growth , Photosynthetic Pigments and Essential Oil Components of Shara (*Plectranthus Tenuiflorus*) Plants Grown under Drought Stress Conditions / R. S. Jalal, S. O. Bafeel, A. E. Moftah. // *Int. Res. J. Agric. Sci and Soil Sci*. 2012. – vol. 2. – P. 252–60.

171. Jaleta, A., and Sulaiman, M. “A Review on the Effect of Rooting Media on Rooting and Growth of Cutting Propagated Grape (*Vitis Vinifera* L).” // *World Journal of Agriculture and Soil Science*, 2019. – vol. 3 (4). – P. 1–8.

172. Jaskani MJ, Abbas H, Sultana R, Khan MM, Qasiml M, Khan IA. Effect of growth hormones on micropropagation of *Vitis vinifera* L. cv. ‘Perlette’. // *Botany*. 2008. – vol. 40. – P. 105–109

173. Kaplan M. Effect of growth regulator application technique on quality of grapevine ‘Einset Seedless’ variety / M. Kaplan // *Acta Agrobotanica*, 2011. – vol. 64 (4). – P. 189–196.

174. Karimi, H.R. The effect of IBA and salicylic acid on rooting and vegetative parameters of pomegranate cuttings / H.R. Karimi, M. Afzalifar, M.Z. Mansouri // *Inter. J. Agric.: Research and Review*, 2012. – vol. 2. – P. 1085–1091.

175. Keeley K. Effects of High Auxin Concentrations, Cold Storage, and Cane Position on Improved Rooting of *Vitis Aestivalis* Michx. Norton Cuttings / K. Keeley, J.E. Preece, B.H. Taylor, I.E. Dami // *American Journal of Enology and Viticulture*. 2004. – vol. 55(3). – P. 265–68.

176. Keeley, K. Increased Rooting of ‘Norton’ Grape Cuttings Using Auxins and Gibberellin Biosynthesis Inhibitors / K. Keeley, J.E. Preece, B.H. Taylor // *HortScience*, 2003. – vol. 38(2). – P. 281–283.

177. Kelen, M. Relationships between rooting ability and changes of endogenous IAA and ABA during the rooting of hardwood cuttings of some grapevine rootstocks / M. Kelen, G. Ozkan // *Eur J Hortic Sci.* – 2003. – vol. 68. – P. 8–13.
178. Keller, M. The science of grapevines: Anatomy and physiology / M. Keller. – Amsterdam: Elsevier. – 2010. - 377 p.
179. Kling, G.J. Effect of phenolic compounds and indole acetic acid and adventitious root initiation in *Phaseolus aureus*, *Acer saccharinum* and *Acer griseum* / G. J. Kling, M. M. Meyer // *Horticultural Science.* – 1983. – vol. 18. – P. 352-354.
180. Koo Y.M. Salicylic Acid as a safe plant protector and growth regulator / Y.M. Koo, A.Y. Heo, H.W. Choi // *Plant Pathol J.* – 2020. – vol. 36(1). – P. 1–10.
181. Kose, C. Comparative Evaluation of Oxidative Enzyme Activities during Adventitious Rooting in the Cuttings of Grapevine Rootstocks / C. Kose, E. Serkan K. Ozkan, O. Atici // *Journal of the Science of Food and Agriculture.* – 2011. – vol. 91(4). – P. 738–741.
182. Koukourikou, M. Effects of Gibberellic Acid and Putrescine on 'Thompson Seedless' Grapes / M. Koukourikou, E. Zioziou, A. Pantazaki, et al., // *American International Journal of Biology.* 2015. – vol. 3(2). – P. 19:29
183. Kovácik, J. Salicylic acid-induced changes to growth and phenolic metabolism in *Matricaria chamomilla* plants / J. Kovácik, J. Grúz M. Backor, et al., // *Plant Cell Rep.* – 2019. – vol. 28. – P. 135–143.
184. Kracke, H. Effect of IBA And NAA Treatments on the Endogenous Hormones in Grapevine Rootstock Hardwood Cuttings / H. Kracke, G. Cristoferi // *Acta Horticulturae*, 1983. – vol. 137. – P. 95–102.
185. Lekakis, J. Polyphenolic compounds from red grapes acutely improve endothelial function in patients with coronary heart disease / J. Lekakis, L. S.

Rallidis, I. Andreadou, et al. // Eur. J. CardioVasc. PreV. Rehabil. 2005. – vol. 12. – P. 596–600.

186. Li, L. and Li, L., Effects of recorcinol and salicylic acid on the formation of adventitious Roots on hypocotyl cutting of *Vigna radiata* // *Journal of Tropical and Subtropical Botany*, 1995. – vol. 3. – P. 67-71.

187. Li, M., and D.W.M. Leung. Starch accumulation is associated with adventitious root formation in hypocotyl cuttings of *Pinus radiata* // *J. Plant Growth Regul.* 2000. – vol. 19. – P. 423–428.

188. Li, S.-W., L. Xue, S. Xu, H. Feng, and L. An. Mediators, genes and signaling in adventitious rooting // *Bot. Rev.* 2009. – vol. 75. – P. 230–247.

189. Loría, L. G. R., and A. Larqué-Saavedra. The effect of Salicylic Acid on the growth of seedling roots of *Brosimum alicastrum*, a perennial tree from the Mexican tropics which produces recalcitrant seeds // *Sylwan*, 2015. – vol. 158(6). – P. 343–346.

190. Lutz, H. F. / *Viticulture and Brewing in The Ancient Orient*, J.C. Hinrich'sche Buchhandlung, Leipzig. NY. USA, 1922, 174 C.

191. Mahmud KP, Smith JP, Rogiers SY, Nielsen S, Guisard Y, Holzapfel BP. Diurnal dynamics of fine root growth in grapevines // *Sci Horti*; 2019. – vol. 250. – P. 138–147.

192. Malmberg, R.L., Watson, M.B., Galloway, G.L., Wei, Y. Molecular Genetic Analyses of Plant Polyamines // *Critical Reviews in Plant Science*. 1998. – vol. 17. – P. 199-224.

193. Marzouk, H. A. and H. A. Kassem, 2002. Yield and fruit quality at harvest or after storage of Flame seedless grape as affected by frequent sprays of gibberellic acid. *J. Adv. Agric. Res.*, 7 (3): 525-538.

194. Marzouk, H.A., Kassem, H. Improving yield, quality, and shelf-life of Thompson seedless grapevine by preharvest foliar applications // *Scientia Horticulturae*. 2011. – vol. 130. – P. 425-430.

195. May, P. 2004. / Flowering and Fruitset in Grapevines. Adelaide: Lythrum Press.
196. Metaxas, D.J., Syros, T.D., Yupsanis, T. and Economou, A.S., "Peroxidases during Adventitious Rooting in Cuttings of *Arbutus Unedo* and *Taxus Baccata* as Affected by Plant Genotype and Growth Regulator Treatment." // *Plant Growth Regulation*, 2004. – vol. 44(3). – P. 257–66.
197. Mhatre M, Salunkhe CK, Rao PS. Micropropagation of *Vitis vinifera* L.: towards an improved protocol // *Sci Hortic*. 2000. – vol. 84. – P. 357–363
198. Mohamed A. M. Rooting of grape (*Vitis vinifera*) cuttings in response to position and application of rooting hormone (IBA). 2002. / thesis Sudan
199. Mozafari A, Ghoraiishi O, Ghaderi N, Javadi T. Micropropagation of grape cultivars (*Vitis vinifera* L.) on different basal media supplemented with benzyl adenine // *Agric Conspec Sci*. 2016. – vol. 81(3). – P. 123–129
200. Mullins, M. G., A. Bouquet, and L. E. Williams. 1992. / *Biology of the Grapevine*. Cambridge University Press.
201. Nickell, L.G. Plant Growth Regulators in Agriculture and Horticulture / L.G. Nickell. – Washington, DC: ACS Symp. Ser., 1994. – p. 1- 14.
202. OIV. 2019 statistical report on world vitiviniculture / International Organization of Vine and Wine (OIV). 2019. – 23p. <http://oiv.int/public/medias/6782/oiv-2019-statistical-report-on-world-vitiviniculture.pdf>.
203. Ozaga, J. A. Seed effects on gibberellin metabolism in pea pericarp / J. A. Ozaga, M. L. Brenner, O. M. Reinecke // *Plant Physiol*. - 1992. – vol. 100. – P. 88–94.
204. Ozer, C., Yasasin, A.S., Ergonul, O., Aydin, S. The effects of berry thinning and gibberelin on Recel Uzumu table grapes // *Pak. J. Agric. Sci*. 2012. – vol. 49. – P. 105–112.
205. Pacurar, D. I., Perrone, I. and Bellini, C. Auxin is a central player in the hormone cross-talks that control adventitious rooting // *Physiologia Plantarum*,

2014. – vol. 151(1). – P. 83–96.

206. Pancheva, T.V., Popova, L.P., Uzunova, A.M. Effect of salicylic acid on growth and photosynthesis in barley plants // *J. Plant Physiol.* 1996. – vol. 149. – P. 57–63.

207. Pasternak, T., Groot, E.P., Kazantsev, F.V. et al. Salicylic acid affects root meristem patterning via auxin distribution in a concentration-dependent manner // *Plant Physiol.* 2019. – vol. 180. – P. 1725–1739.

208. Paulo, J. Plant growth regulators in horticulture: practices and perspectives / J. Paulo, T. Dias // *Bioteconología Vegetal.* - 2019. – vol. 19(1). – P. 3-14

209. Pezzuto JM. Grapes and human health: A perspective // *J Agric Food Chem.* 2008. – vol. 56. – P. 6777–6784.

210. Pop, T.I. Auxin control in the formation of adventitious roots / T.I. Pop, D. Pamfil, C. Bellini // *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 2011. – vol. 39(1). – P. 307–316.

211. Pratt, C. Vegetative anatomy in cultivated grapes. A review // *American Journal of Enology and Viticulture.* 1974. – vol. 25. – P. 131-150.

212. Rademacher, W. Chemical regulators of gibberellin status and their application in plant production / W. Rademacher // *Annu. Plant Rev.* - 2016. – vol. 49. - p. 359–403.

213. Reynolds, A.G., Roller, J.N., Forgione, A., De Savigny, C. Gibberellic acid and basal leaf removal: implications for fruit maturity, vestigial seed development, and sensory attributes of Sovereign Coronation table grapes // *Am. J. Enol. Vitic.* 2006. – vol. 57. – P. 41–53.

214. Richards, D. The Grape Root System // *Horticultural Reviews.* 1983. – vol. 5. – P. 127-168.

215. Riov, J., and Yang, S.F. “Enhancement of Adventitious Root Formation in Mung Bean Cuttings by 3,5-Dihalo-4-Hydroxybenzoic Acids and 2,4-Dinitrophenol.” // *Plant Growth Regulation.* 1989. – vol. 8(3). C. 277–281.

216. Rivas-San Vicente, M. and Plasencia, J. Salicylic acid beyond defense: its role in plant growth and development // *Journal of Experimental Botany*. 2011. – vol. 62(10). – P. 3321–3338.
217. Roberto, S. R. Berry-cluster thinning to prevent bunch compactness of ‘BRS Vitoria’, a new black seedless grape / S. R. Roberto, W. F. Borges, R. C. Colombo, et al. // *Scientia Horticulturae*. - 2015. – vol. 197. - p. 297-303.
218. Sabir, A. Comparison of green grafting techniques for success and vegetative development of grafted grape cultivars (*Vitis* spp.) // *Int. J. Agric. Biol.*, 2011. – vol. 13. – P. 628–630
219. Sabir, F.K. and Sabir, A. Effects of Different Storage Conditions on Rooting and Shooting Performance of Grapevine (*Vitis Vinifera* L.) Cuttings in Hydroponic Culture System. // *International Journal of Sustainable Agricultural Research*, 2018. – vol. 5(3). – P. 46–53.
220. San Pedro T, Peiro R, Villanova J, Olmos A, Gisbert C. In vitro propagation of *Vitis vinifera* L. cv. ‘Monastrell’ // *Electron J Biotechnol.* – 2017. – vol. 27. – P. 80–83
221. Sardoei, A.S. Effect of Salicylic Acid on Rooting of Poinsettia (*Euphorbia pulcherrima*) / A.S. Sardoei, S.S. Fahraji, H. Ghasemi // *Int J Adv Biol Biomed Res.* – 2014. – vol. 2(6). – P. 1883-1886
222. Satisha, J. Rooting behavior of grape rootstocks in relation to IBA concentration and biochemical constituents of mother vines / J. Satisha, P. G. Adsule // *Acta Hortic* 2008. – vol. 785. – P. 121–6.
223. Satisha J, Ramteke SD, Karibasappa GS. Physiological and Biochemical Characterisation of Grape Rootstocks // *S. Afr. J. Enol. Vitic.* – 2007. – vol. 28 (2). – P. 163–168.
224. Shakirova, F. M. Changes in the hormonal status of wheat seedlings induced by salicylic acid and salinity / F. M. Shakirova, A. R. Sakhabutdinova, M. V. Bezrukova, et al. // *Plant Sci.* – 2003. – vol. 164. – P. 317–322.

225. Shiri, Y. Gibberellin causes wide transcriptional modifications in the early stage of grape cluster development / Y. Shiri, M. Solouki, E. Ebrahimie, et al. // *Genomics*. - 2019. – vol. 112 (1). – p. 820-830.
226. Sims, B.J. Rooting Evaluation of Kiwifruit (*Actinidia chinensis*) and Effects of Anaerobiosis on Bud Break / B.J. Sims. Thesis, Alabama, U.S.A. – 2011. – 43 p.
227. Singh, P.K. Effects of salicylic acid on seedling growth and nitrogen metabolism in cucumber (*Cucumis sativus* L.) / P.K. Singh, V.K. Chaturvedi, B. Bose // *Journal of Stress Physiology & Biochemistry*. – 2010. – vol. 6 (3). – P. 102-113.
228. Singh, S.P., Effect of non-auxinic chemicals on root formation in some ornamental plant cuttings // *Advances in Horticultural Science*. – 1993. – vol. 3. – P. 207-210.
229. Smart DR, Kocsis L, Walker MA, Stockert C. Dormant bud and adventitious root formation by Vitis and other woody plants // *J Plant Grow Regul*. – 2003. – vol. 21. – P. 296–314.
230. Smart, D. R., Schwass, E., Lakso, A., & Morano, L. Grapevine rooting patterns: a comprehensive analysis and a review // *American Journal of Enology and Viticulture*. – 2006. – vol. 57. – P. 89–104.
231. Smith B., Waite H., Dry N. and Nitschke D. Grapevine propagation best practices, part 2 // *Wine and Viticulture Journal*. 2012. – vol. 7. – P. 49-51
232. Somkuwar, R.G., Devanand D. B., Manisha S. S., and Ramteke, S. D. “Rooting Behaviour, Polyphenol Oxidase Activity, and Biochemical Changes in Grape Rootstocks at Different Growth Stages.” // *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 2011. – vol. 35(3). – P. 281–287.
233. Sponsel, V. M. Gibberellin biosynthesis and metabolism / V. M. Sponsel, P. J. Davies, ed. *Plant hormones: Physiology, biochemistry and molecular biology*. - Dordrecht: Kluwer Acad. Pub., 1995. – P. 43–75.

234. Stein, J. H.; Keevil, J. G.; Wiebe, D. A.; Aeschlimann, S.; Folts, J. D. Purple grape juice improves endothelial function and reduces the susceptibility of LDL cholesterol to oxidation in patients with coronary artery disease // *Circulation*. 1999. – vol. 100. – P. 1050–1055.
235. Thimann, K.V. Identity of the growth-promoting and root-forming substances of plants / K. V. Thimann, J. B. Koepfli // *Nature*, 1935. – vol. 135. – P. 101–102.
236. This, P. Historical origins and genetic diversity of wine grapes /P. This, T. Lacombe, M. R. Thomas // *Trends in Genetics*. – 2006. – vol. 22 (9). – P. 511–519.
237. Todic, S. R. Grape yield and quality of the grapevine cultivar Limberger treated with plant growth regulators / S. R. Todic // *Journal of Agricultural Sciences*. 2004. – vol. 49 (2). – P. 141–147.
238. Toogood, A. R. 1999. American Horticultural Society. Plant propagation. DK Publishing, Inc., New York.
239. Unwin T. Wine and the Vine: An Historical Geography of Viticulture and the Wine Trade / T. Unwin. New York: Routledge. – 2005. – 415 p.
240. Van Bragt, J., Van Gelder, H. and Pierik, R.L.M.. Rooting of Shoot Cuttings of Ornamental Shrubs after Immersion in Auxin-Containing Solutions // *Scientia Horticulturae*. – 1976. – vol. 4(1). – P. 91–94.
241. Vanacker, H., Lu, H., Rate DN, Greenberg JT, “A Role for Salicylic Acid and NPR1 in Regulating Cell Growth in Arabidopsis.” // *Plant Journal*. – 2001. – vol. 28(2). – P. 209–216.
242. Vicente-agullo, F. Potassium Carrier TRH1 Is Required for Auxin Transport in Arabidopsis Roots / F. Vicente-agullo, S. Rigas, G. Desbrosses, et al. // *The Plant Journal*. – 2004. – vol. 40. – P. 523–535.
243. Vlot, A.C., Dempsey, D.A. and Klessig, D.F. “Salicylic Acid, a Multifaceted Hormone to Combat Disease.” // *Annual Review of Phytopathology*. 2009. – vol. 47(1). – P. 177–206.

244. Waseem, M., Athar, H., and Ashraf, M. “Effect of Salicylic Acid Applied through Rooting Medium on Drought Tolerance of Wheat.” // *Pakistan Journal of Botany*. –2006. – vol. 38(4). – P. 1127–1136.
245. Weaver, R.J. Response of certain varieties of *Vitis vinifera* to gibberellin / R.J. Weaver, S.B. McCune // *Hilgardia*. – 1959. – vol. 28. – p. 297-350
246. Winkler, A.J., J.A. Cook, W.M. Kliewer, and L.L. Lider. 1974. / *General Viticulture*. University of California Press. Berkeley, California.
247. Yang, W. Hydrogen Peroxide Is a Second Messenger in the Salicylic Acid-Triggered Adventitious Rooting Process in Mung Bean Seedlings / W. Yang, C. Zhu, X. Ma, et al. // *PLoS ONE*, 2013. – vol. 8(12). – P. 1-14.
248. Zern TL, Wood RJ, Greene C, West KL, Liu Y, et al. Grape Polyphenols Exert a Cardioprotective Effect in Pre- and Postmenopausal Women by Lowering Plasma Lipids and Reducing Oxidative Stress. // *J Nutr*. 2005. – vol. 135. – p. 1911–1917.
249. Zhang, Y. Salicylic Acid: Biosynthesis, Perception, and Contributions to Plant Immunity / Y. Zhang, X. Li // *Current Opinion in Plant Biology*, 2019. – vol. 50. – P. 29–36.
250. Zhao, Z. R. Promotive Effect of Potassium on Adventitious Root Formation in Some Plants / Z.R. Zhao, G.R. Li, G.Q. Huang // *Journal of Plant Science*, 1991. – vol. 79. – P. 47–50.
251. Zhi-yong, Z. Effects of potassium deficiency on root growth of cotton seedlings and its physiological mechanisms / Z. Zhi-yong, W. Qing-lian, L. Zhao-hu, et al., // *Acta Agronomica Sinica*, 2009. – vol. 35(4). – P. 718–723.

ПРИЛОЖЕНИЕ

		Масса гроздь (г)			Сред
		2017	2018	2019	
Кишмиш 342	Контроль	260	304	289	284
	Гиббереллин	333	397	358	363
Юпитер	Контроль	148	139	150	146
	Гиббереллин	245	250	223	239
К.М. Запорожский	Контроль	704	760	693	719
	Гиббереллин	858	867	791	839
Венус	Контроль	286	300	341	309
	Гиббереллин	431	468	503	467

		Масса гроздь (г)			сред
		2017	2018	2019	
Алёшенькин	Контроль	520	530	591	547
	Гиббереллин	620	652	735	669
Восторг	Контроль	570	540	560	557
	Гиббереллин	685	635	654	658
Сеня	Контроль	480	422	440	447
	Гиббереллин	547	480	506	511
Аркадия	Контроль	950	940	876	922
	Гиббереллин	1228	1270	1127	1208
Минск	Контроль	159	140	152	150
	Гиббереллин	212	206	210	209
К 799	Контроль	198	185	211	198
	Гиббереллин	247	223	265	245

		Длина гроздь (см)			
		2017	2018	2019	Сред
Кишмиш 342	Контроль	20.5	22.5	21.5	21.5
	Гиббереллин	21.9	25.0	22.8	23.2
Юпитер	Контроль	17.5	17.0	19.5	18.0
	Гиббереллин	19.5	18.5	21.3	19.8
К.М. Запорожский	Контроль	22.5	24.4	22.2	23.0
	Гиббереллин	24.0	25.0	23.0	24.0
Венус	Контроль	22.0	24.0	24.6	23.5
	Гиббереллин	25.0	25.5	27.5	26.0

		Длина гроздь (см)			
		2017	2018	2019	сред
Алёшенькин	Контроль	21.5	21.8	23.5	22.3
	Гиббереллин	22.5	23.2	24.7	23.5
Восторг	Контроль	23.3	22.0	22.7	22.7
	Гиббереллин	27.8	26.5	26.0	27.7
Сеня	Контроль	24.0	21.7	22.7	22.8
	Гиббереллин	26.7	25.0	25.5	25.7
Аркадия	Контроль	26.4	24.6	24.1	25.0
	Гиббереллин	29.0	30.1	28.2	30.0
Минск	Контроль	16.3	14.3	15.9	15.5
	Гиббереллин	17.5	16.8	17.7	17.3
К 799	Контроль	15.5	14.6	16.3	15.5
	Гиббереллин	17.6	16.7	18.2	17.5

		Кол. Ягода в грозди, шт.			
		2017	2018	2019	Сред
Кишмиш 342	Контроль	135	138	150	141
	Гиббереллин	115	122	131	123
Юпитер	Контроль	32	32	34	33
	Гиббереллин	42	45	40	42
К.М. Запорожский	Контроль	179	190	209	193
	Гиббереллин	173	196	178	182
Венус	Контроль	112	115	121	116
	Гиббереллин	118	121	128	122

		Кол. Ягода в грозди, шт.			
		2017	2018	2019	сред.
Алёшенькин	Контроль	100	103	116	106
	Гиббереллин	117	114	129	120
Восторг	Контроль	68	66	76	70
	Гиббереллин	70	69	77	72
Сеня	Контроль	67	61	63	64
	Гиббереллин	70	65	67	67
Аркадия	Контроль	80	85	73	79
	Гиббереллин	87	85	77	83
Минск	Контроль	47	41	49	46
	Гиббереллин	54	47	55	52
К 799	Контроль	50	53	50	51
	Гиббереллин	55	59	56	57

		Масса 10 ягоды (г)			
		2017	2018	2019	Сред
Кишмиш 342	Контроль	15.0	17.5	16.5	16.3
	Гиббереллин	25.0	29.0	28.0	27.3
Юпитер	Контроль	42.0	40.0	35.0	39.0
	Гиббереллин	49.0	51.0	45.0	48.3
К.М. Запорожский	Контроль	35.0	37.5	31.5	34.7
	Гиббереллин	42.0	44.0	39.0	41.7
Венус	Контроль	20.0	22.0	24.0	22.0
	Гиббереллин	30.0	32.0	36.0	32.7

		Масса 10 ягоды (г)			
		2017	2018	2019	Сред.
Алёшенькин	Контроль	33	36	39	36.0
	Гиббереллин	37	39	43	39.7
Восторг	Контроль	82	73	70	75.0
	Гиббереллин	94	81	80	85.0
Сеня	Контроль	68	62	63	64.3
	Гиббереллин	72	67	68	69.0
Аркадия	Контроль	93	101	89	94.3
	Гиббереллин	114	120	101	111.7
Минск	Контроль	29	31	27	29.0
	Гиббереллин	34	35	35	34.7
К 799	Контроль	32	30	33	31.7
	Гиббереллин	38	36	41	38.3

		Длина ягод, (см)			
		2017	2018	2019	Сред
Кишмиш 342	Контроль	1.5	1.7	1.5	1.57
	Гиббереллин	1.8	2.0	1.9	1.87
Юпитер	Контроль	2.2	2.2	2.1	2.18
	Гиббереллин	2.4	2.3	2.2	2.31
К.М. Запорожский	Контроль	1.8	1.9	1.7	1.79
	Гиббереллин	2.0	2.4	2.2	2.19
Венус	Контроль	1.5	1.5	1.5	1.49
	Гиббереллин	1.8	1.9	2.0	1.88

		Длина ягод, (см)			
		2017	2018	2019	сред.
Алёшенькин	Контроль	1.9	2.0	2.1	2.00
	Гиббереллин	2.1	2.1	2.3	2.17
Восторг	Контроль	2.7	2.7	2.5	2.63
	Гиббереллин	3.1	2.9	3.0	2.98
Сеня	Контроль	2.4	2.2	2.3	2.29
	Гиббереллин	2.5	2.3	2.1	2.30
Аркадия	Контроль	3.1	3.2	2.8	3.04
	Гиббереллин	3.5	3.5	3.2	3.41
Минск	Контроль	1.5	1.7	1.5	1.6
	Гиббереллин	1.6	1.7	1.7	1.7
К 799	Контроль	1.6	1.7	1.7	1.66
	Гиббереллин	1.7	1.7	1.8	1.71

		Ширина ягод, (см)			
		2017	2018	2019	Сред
Кишмиш 342	Контроль	1.3	1.5	1.4	1.40
	Гиббереллин	1.5	1.8	1.7	1.67
Юпитер	Контроль	1.7	1.7	1.6	1.66
	Гиббереллин	1.9	1.8	1.7	1.78
К.М. Запорожский	Контроль	1.4	1.5	1.4	1.44
	Гиббереллин	1.6	1.7	1.6	1.62
Венус	Контроль	1.4	1.5	1.5	1.46
	Гиббереллин	1.7	1.7	1.8	1.73

		Ширина ягод, (см)			
		2017	2018	2019	Сред.
Алёшенькин	Контроль	1.5	1.6	1.6	1.55
	Гиббереллин	1.7	1.9	1.7	1.78
Восторг	Контроль	2.1	1.9	1.7	1.89
	Гиббереллин	2.3	2.1	1.9	2.09
Сеня	Контроль	2.2	2.0	2.0	2.07
	Гиббереллин	2.3	2.1	2.1	2.15
Аркадия	Контроль	2.4	2.5	2.0	2.32
	Гиббереллин	2.6	2.7	2.3	2.52
Минск	Контроль	1.5	1.6	1.5	1.53
	Гиббереллин	1.7	1.8	1.8	1.77
К 799	Контроль	1.7	1.8	1.8	1.75
	Гиббереллин	1.8	1.8	1.9	1.82

		Сахаристость (%)			
		2017	2018	2019	Сред
Кишмиш 342	Контроль	21.8	21.5	18.5	20.6
	Гиббереллин	21.5	21.3	18.5	20.4
Юпитер	Контроль	23.2	21.5	20.3	21.7
	Гиббереллин	22.5	20.8	20.0	21.1
К.М. Запорожский	Контроль	21.7	20.6	17.7	20.0
	Гиббереллин	20.0	19.5	16.8	18.8
Венус	Контроль	20.8	20.8	17.1	19.6
	Гиббереллин	19.6	20.0	16.5	18.7

		Сахаристость (%)			
		2017	2018	2019	сред.
Алёшенькин	Контроль	19.5	18.8	17.6	18.6
	Гиббереллин	19.0	19.5	17.5	18.7
Восторг	Контроль	21.4	23.3	18.6	21.1
	Гиббереллин	20.6	22.4	17.3	20.1
Сеня	Контроль	19.2	18.8	17.2	18.4
	Гиббереллин	18.8	20.0	17.1	18.6
Аркадия	Контроль	17.2	17.7	12.4	15.8
	Гиббереллин	16.6	17.0	12.5	15.3
Минск	Контроль	15.0	14.3	15.7	15.0
	Гиббереллин	13.0	14.5	15.7	14.4
К 799	Контроль	20.0	19.2	16.7	18.6
	Гиббереллин	19.0	18.6	17.2	18.3

		Титруемая кислотность, г/л			
		2017	2018	2019	Сред
Кишмиш 342	Контроль	8.9	8.2	7.2	8.1
	Гиббереллин	8.6	7.9	7.0	7.8
Юпитер	Контроль	8.7	8.0	6.7	7.8
	Гиббереллин	8.2	7.2	6.4	7.3
К.М. Запорожский	Контроль	8.4	8.1	6.7	7.7
	Гиббереллин	7.5	7.4	5.6	6.8
Венус	Контроль	8.0	7.2	6.4	7.2
	Гиббереллин	7.2	7.0	5.7	6.6

		Титруемая кислотность, г/л			
		2017	2018	2019	сред.
Алёшенькин	Контроль	8.6	8.3	5.0	7.3
	Гиббереллин	7.4	7.2	6.7	7.1
Восторг	Контроль	9.5	10.9	6.7	9.0
	Гиббереллин	8.4	9.9	6.0	8.1
Сеня	Контроль	8.1	8.3	6.6	7.7
	Гиббереллин	7.6	8.7	6.6	7.6
Аркадия	Контроль	6.0	7.0	3.6	5.5
	Гиббереллин	5.4	6.6	3.9	5.3
Минск	Контроль	5.4	5.2	5.6	5.4
	Гиббереллин	4.2	5.4	5.6	5.1
К 799	Контроль	8.9	8.5	6.2	7.9
	Гиббереллин	8.0	8.1	6.6	7.6

Сорта	Показатели						
	Нагрузка в глазках на куст, шт.	Плодоносные побеги, %	Коэффициент плодоношения побегов К1	Коэффициент плодоносности побегов К2	Урожай с куста, кг	Урожайность, т/га	Прибавка урожайности, т/га
Алешенькин	36,0	60,8	1,04	1,7	16,3	21,7	100,0
Восторг	35,0	70,2	1,16	1,6	17,5	23,3	1,6
Сеня	36,0	64,7	0,78	1,2	12,1	16,1	-5,6
Аркадия	35,0	65,5	0,85	1,3	20,2	26,9	5,2
Минский розовый	35,0	63,3	0,95	1,5	7,3	9,7	-12,0
К 799	35,0	79,8	1,20	1,5	7,4	9,9	-11,8
Кишмиш 342	36,0	75,4	0,90	1,2	11,2	14,9	-6,8
Юпитер	35,0	75,3	1,43	1,9	11,0	14,7	-7,0
Кишмиш запорожский	36,0	62,6	0,94	1,5	14,5	19,3	-2,4
Венус	35,0	71,2	1,07	1,5	7,1	9,5	-12,2

Таблица 2.1 - Влияние регуляторов роста на продолжительность периода распускание почек, дней.

Вариант	Продолжительность периода распускание почек, дней			
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Среднее
Сорт Коринка Русская				
Контроль	14,0	11,8	10,6	12,1
ИМК 2000 мг/л	14,9	14,0	11,6	13,5
ИМК 3000 мг/л	14,0	12,2	11,7	12,6
КИУК 5000 мг/л	13,2	12,6	11,2	12,3
КИУК 10000 мг/л	13,4	12,6	11,8	12,6
СК 2000 мг/л	12,4	11,5	10,1	11,3
СК 3000 мг/л	12,0	11,3	10,6	11,3
НСР ₀₅	1,7	1,5	1,7	1,4
Сорт Виктория				
Контроль	17,3	16,4	15,3	16,3
ИМК 2000 мг/л	17,0	17,8	15,2	16,7
ИМК 3000 мг/л	18,0	16,4	15,1	16,5
КИУК 5000 мг/л	19,3	18,4	17,4	18,4
КИУК 10000 мг/л	14,7	14,2	13,0	14,0
СК 2000 мг/л	14,0	12,8	11,8	12,9
СК 3000 мг/л	16,5	15,6	14,3	15,4
НСР ₀₅	2,6	2,35	2,23	2,27

Таблица 2.2 - Влияние регуляторов роста на распускание почек у одревесневших черенков сортов винограда.

Вариант	Распускание почек, %			Среднее
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	
Сорт Коринка Русская				
Контроль	65,0	75,0	82,5	74,2
ИМК 2000 мг/л	75,0	85,0	90,0	83,3
ИМК 3000 мг/л	77,5	87,5	92,5	85,9
КИУК 5000 мг/л	75,0	85,0	90,0	83,3
КИУК 10000 мг/л	77,5	92,5	95,0	88,3
СК 2000 мг/л	75,0	85,0	90,0	83,3
СК 3000 мг/л	80,0	87,5	95,0	87,5
НСР ₀₅	7,53	9,22	8,79	4,94
Сорт Виктория				

Контроль	61,8	56,3	63,8	60,6
ИМК 2000 мг/л	73,8	75,0	85,0	77,9
ИМК 3000 мг/л	72,5	68,8	76,3	72,5
КИУК 5000 мг/л	65,0	62,5	68,8	65,4
КИУК 10000 мг/л	66,3	78,8	76,3	73,8
СК 2000 мг/л	91,3	86,3	91,8	89,8
СК 3000 мг/л	83,8	80,0	88,8	84,2
НСР ₀₅	11,56	9,08	11,35	6,00

Таблица 2.3 - Влияние регуляторов роста на продолжительность периода нарастание каллюса, дней

Вариант	Продолжительность периода нарастание каллюса, дней			
	2017 г.	2019 г.	2019 г.	Среднее
Сорт Коринка Русская				
Контроль	25,5	25,8	25,8	25,7
ИМК 2000 мг/л	19,3	20,8	22,0	20,7
ИМК 3000 мг/л	22,8	23,5	24,5	23,6
КИУК 5000 мг/л	21,5	22,3	23,0	22,3
КИУК 10000 мг/л	21,5	23,9	24,5	23,2
СК 2000 мг/л	24,8	25,5	25,5	25,3
СК 3000 мг/л	24,8	25,3	27,3	25,8
НСР ₀₅	2,9	3,1	3,25	3,62
Сорт Виктория				
Контроль	23,8	22,4	22,8	23,0
ИМК 2000 мг/л	21,7	21,1	19,8	20,8
ИМК 3000 мг/л	18,0	17,6	17,2	17,6
КИУК 5000 мг/л	23,5	23,4	22,5	23,1
КИУК 10000 мг/л	24,1	23,6	23,2	23,6
СК 2000 мг/л	29,0	28,8	27,4	28,4
СК 3000 мг/л	30,9	31,6	31,3	31,3
НСР ₀₅	3,3	3,0	2,8	2,9

Таблица 2.4 - Влияние регуляторов роста на нарастание каллюса на черенках винограда, %.

Вариант	Образование каллюса, %			
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Среднее
Сорт Коринка Русская				
Контроль	2,5	7,5	7,5	5,9
ИМК 2000 мг/л	7,5	15,0	17,5	13,3
ИМК 3000 мг/л	35,0	35,0	42,5	37,5
КИУК 5000 мг/л	7,5	7,5	15,0	10,0
КИУК 10000 мг/л	25,0	22,5	25,0	24,2
СК 2000 мг/л	10,0	7,5	12,5	10,0
СК 3000 мг/л	2,5	5,0	5,0	4,2
НСР ₀₅	7,6	7,1	8,2	5,1
Сорт Виктория				
Контроль	25,0	18,8	39,6	27,8
ИМК 2000 мг/л	62,5	68,8	81,3	70,8
ИМК 3000 мг/л	50,0	43,8	62,5	52,1
КИУК 5000 мг/л	25,0	18,8	25,0	22,9
КИУК 10000 мг/л	29,0	43,8	39,5	37,4
СК 2000 мг/л	54,3	62,5	79,3	65,4
СК 3000 мг/л	43,8	37,5	56,3	45,8
НСР ₀₅	9,9	10,2	9,8	8,03

Таблица 2.5 - Влияние регуляторов роста на укореняемость черенки винограда, %.

Вариант	Укореняемость, %			
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Среднее
Сорт Коринка Русская				
Контроль	60,0	72,5	75,0	69,2
ИМК 2000 мг/л	65,0	77,5	80,0	73,3
ИМК 3000 мг/л	75,0	82,5	90,0	82,5
КИУК 5000 мг/л	67,5	77,5	82,5	75,8
КИУК 10000 мг/л	77,5	90,0	95,0	87,5
СК 2000 мг/л	65,0	72,5	82,5	74,2
СК 3000 мг/л	67,5	75,0	82,5	75,0
НСР 0.05	7,35	8,34	8,02	4,88
Сорт Виктория				
Контроль	47,5	42,5	50,0	46,7
ИМК 2000 мг/л	48,8	62,5	68,8	60,0
ИМК 3000 мг/л	56,3	53,8	56,3	55,4
КИУК 5000 мг/л	42,0	53,8	50,0	48,6
КИУК 10000 мг/л	53,8	68,8	62,5	61,7
СК 2000 мг/л	81,3	87,5	85,4	84,7
СК 3000 мг/л	66,3	68,8	72,9	69,3
НСР 0.05	13,1	12,8	13,9	8,9

Таблица - Длина предкорневого периода на виноградных черенках в зависимости от сортовых особенностей, дн.

	Длина предкорневого периода, дней			
Вариант	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Среднее
Сорт Коринка Русская				
Контроль	23,3	23,6	24,3	23,7
ИМК 2000 мг/л	22,0	24,0	25,0	23,7
ИМК 3000 мг/л	20,8	21,4	22,9	21,7
КИУК 5000 мг/л	21,7	22,9	24,1	22,9
КИУК 10000 мг/л	21,2	23,1	24,2	22,8
СК 2000 мг/л	23,3	24,1	24,7	24,0
СК 3000 мг/л	24,1	25,5	27,3	25,6
НСР ₀₅	3,20	2,56	2,85	2,23
Сорт Виктория				
Контроль	28,6	28,4	29,6	28,9
ИМК 2000 мг/л	27,8	29,1	28,4	28,4
ИМК 3000 мг/л	27,6	27,9	28,5	28,0
КИУК 5000 мг/л	26,1	25,6	25,3	25,7
КИУК 10000 мг/л	24,5	23,7	25,3	24,5
СК 2000 мг/л	31,8	31,4	31,5	31,6
СК 3000 мг/л	26,4	27,6	27,3	27,1
НСР ₀₅	3,59	3,52	3,35	3,32

Таблица 2.7 - Влияние регуляторов роста на количество корней на черенках сортов винограда, шт.

Вариант	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Среднее
Сорт Коринка Русская				
Контроль	11,8	12,7	17,2	13,9
ИМК 2000 мг/л	17,0	18,9	23,7	19,9
ИМК 3000 мг/л	21,7	22,4	26,9	23,7
КИУК 5000 мг/л	17,4	21,3	25,8	21,5
КИУК 10000 мг/л	19,7	21,4	24,9	23,7
СК 2000 мг/л	16,3	17,0	21,5	18,3
СК 3000 мг/л	12,2	13,5	17,2	14,3
НСР ₀₅	2,81	2,86	3,33	2,58
Сорт Виктория				
Контроль	7,1	6,3	8,5	7,3
ИМК 2000 мг/л	11,9	10,7	12,2	11,6
ИМК 3000 мг/л	13,0	16,7	19,1	16,3
КИУК 5000 мг/л	15,4	13,7	15,9	15,0
КИУК 10000 мг/л	25,9	23,9	26,3	25,4
СК 2000 мг/л	14,1	13,8	15,7	14,5
СК 3000 мг/л	15,6	12,5	14,1	14,1
НСР ₀₅	2,54	4,03	4,04	3,19

Таблица 2.8 - Влияние регуляторов роста на суммарная длина корней укоренившихся черенков, см

	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Среднее
Сорт Коринка Русская				
Контроль	65,2	71,2	86,4	74,3
ИМК 2000 мг/л	77,3	81,3	94,0	84,2
ИМК 3000 мг/л	108,1	113,3	128,0	116,5
КИУК 5000 мг/л	89,0	101,9	120,4	103,8
КИУК 10000 мг/л	133,9	140,1	155,8	143,2
СК 2000 мг/л	90,0	92,9	108,2	97,0
СК 3000 мг/л	76,7	77,9	93,0	82,5
НСР 0.05	8,97	11,48	13,45	8,85
Сорт Виктория				
Контроль	22,8	16,3	24,8	21,3
ИМК 2000 мг/л	25,5	25,5	27,7	26,2
ИМК 3000 мг/л	31,4	35,2	41,2	36,0
КИУК 5000 мг/л	52,6	49,2	55,5	52,4
КИУК 10000 мг/л	77,4	68,3	78,1	74,6
СК 2000 мг/л	42,0	40,3	47,3	43,2
СК 3000 мг/л	50,3	44,6	52,9	49,3
НСР 0.05	8,53	11,04	12,98	9,74

Таблица 2.9 - Влияние регуляторов роста на длину побегов черенки винограда, см

	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Среднее
Сорт Коринка Русская				
Контроль	8,7	11,3	12,5	10,8
ИМК 2000 мг/л	8,8	10,6	11,9	10,4
ИМК 3000 мг/л	9,4	11,9	13,1	11,3
КИУК 5000 мг/л	11,0	12,0	14,7	12,6
КИУК 10000 мг/л	14,1	15,8	18,1	16,1
СК 2000 мг/л	9,9	11,6	13,6	11,7
СК 3000 мг/л	9,3	10,8	13,0	11,0
НСР 0.05	2,48	2,87	2,25	2,38
Сорт Виктория				
Контроль	6,8	5,3	6,8	6,3
ИМК 2000 мг/л	8,6	9,5	9,3	9,1
ИМК 3000 мг/л	9,6	10,0	11,3	10,3
КИУК 5000 мг/л	9,6	8,8	9,9	9,4
КИУК 10000 мг/л	13,7	11,2	13,6	12,8
СК 2000 мг/л	11,0	10,4	11,8	11,1
СК 3000 мг/л	9,8	9,0	9,8	9,5
НСР 0.05	1,92	2,53	3,14	2,08

Таблица 2.10 - Влияние регуляторов роста на количество листов на черенки винограда, шт.

	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Среднее
Сорт Коринка Русская				
Контроль	4,1	6,3	6,5	5,7
ИМК 2000 мг/л	3,8	5,8	6,7	5,4
ИМК 3000 мг/л	4,5	6,4	7,4	6,1
КИУК 5000 мг/л	4,7	6,6	7,6	6,3
КИУК 10000 мг/л	5,7	7,6	8,6	7,3
СК 2000 мг/л	4,1	6,0	7,0	5,7
СК 3000 мг/л	3,7	5,6	6,6	5,3
НСР 0.05	1,16	1,33	1,2	1,15
Сорт Виктория				
Контроль	3,4	2,8	3,0	3,0
ИМК 2000 мг/л	4,1	3,5	3,8	3,8
ИМК 3000 мг/л	3,8	4,3	4,6	4,2
КИУК 5000 мг/л	4,2	4,5	5,1	4,6
КИУК 10000 мг/л	7,3	6,0	7,0	6,7
СК 2000 мг/л	5,1	4,9	5,7	5,3
СК 3000 мг/л	5,0	4,4	4,9	4,8
НСР 0.05	0,95	1,41	2,47	1,24

Таблица 2.11 - Влияние регуляторов роста на диаметр корней укоренившихся черенков, мм в 2017 г.

	Сорт Коринка Русская							Сорт Виктория						
	Диаметр < 2 мм		Диаметр 2-3 мм		Диаметр > 3 мм		Всего, шт.	Диаметр < 2 мм		Диаметр 2-3 мм		Диаметр > 3 мм		Всего, шт.
	шт.	%	шт.	%	шт.	%		шт.	%	шт.	%	шт.	%	
Контроль	6,8	57.6	5,0	42.4	-	0.0	11.8	5.0	70.4	2.1	29.6	-	0.0	7.1
ИМК 2000 мг/л	10,0	58.8	7,0	41.2	-	0.0	17,0	6.2	52.1	5.7	47.9	-	0.0	11.9
ИМК 3000 мг/л	13,0	59.9	8.7	40.1	-	0.0	21.7	8,0	61.5	5,0	38.5	-	0.0	13.0
КИУК 5000 мг/л	15,6	75.7	5,0	24.3	-	0.0	20.6	8,0	51.9	7.4	48.1	-	0.0	15.4
КИУК 10000 мг/л	13,0	66.0	6.7	34.0	-	0.0	19.7	19	73.4	5.9	22.8	1,0	3.9	25.9
СК 2000 мг/л	7,3	44.8	9,0	55.2	1,0	6.1	16.3	5,0	34.5	7.5	51.7	2,0	13.8	14.5
СК 3000 мг/л	5,0	41.0	6.2	50.8	1,0	8.2	12.2	5.5	35.3	7.1	45.5	3,0	19.2	15.6

Таблица 2.12 - Влияние регуляторов роста на диаметр корней укоренившихся черенков, мм в 2018 г.

	Сорт Коринка Русская							Сорт Виктория						
	Диаметр < 2 мм		Диаметр 2-3 мм		Диаметр > 3 мм		Всего, шт.	Диаметр < 2 мм		Диаметр 2-3 мм		Диаметр > 3 мм		Всего, шт.
	шт.	%	шт.	%	шт.	%		шт.	%	шт.	%	шт.	%	
Контроль	8.7	68.5	4,0	31.5	-	0.0	12.7	4.0	63.5	2.3	36.5	-	0.0	6.3
ИМК 2000 мг/л	11,0	57.9	8,0	42.1	-	0.0	19,0	5.7	53.3	5.0	46.7	-	0.0	10.7
ИМК 3000 мг/л	13,0	58.0	9.4	42.0	-	0.0	22.4	10.0	59.9	6.7	40.1	-	0.0	16.7
КИУК 5000 мг/л	16.3	76.5	5,0	23.5	-	0.0	21.3	7.5	54.7	6.2	45.3	-	0.0	13.7
КИУК 10000 мг/л	13,0	60.7	8.4	39.3	-	0.0	21.4	18.0	75.3	4.9	20.5	1.0	4.2	23.9
СК 2000 мг/л	8,0	47.1	8,0	47.1	1,0	5.9	17,0	5.6	40.6	6.4	46.4	1.8	13.0	13.8
СК 3000 мг/л	6.5	48.1	6,0	44.4	1,0	7.4	13.5	4.5	36.0	5.4	43.2	2.6	20.8	12.5

Таблица 2.13 - Влияние регуляторов роста на диаметр корней укоренившихся черенков, мм в 2019 г.

	Сорт Коринка Русская							Сорт Виктория						
	Диаметр < 2 мм		Диаметр 2-3 мм		Диаметр > 3 мм		Всего, шт.	Диаметр < 2 мм		Диаметр 2-3 мм		Диаметр > 3 мм		Всего, шт.
	шт.	%	шт.	%	шт.	%		шт.	%	шт.	%	шт.	%	
Контроль	11.2	65.1	6,0	34.9	-	0.0	17.2	6,0	70.6	2.5	29.4	-	0.0	8.5
ИМК 2000 мг/л	15,0	63.3	8.7	36.7	-	0.0	23.7	6.2	50.8	6,0	49.2	-	0.0	12.2
ИМК 3000 мг/л	16.1	59.9	10.8	40.1	-	0.0	26.9	15,0	78.5	4.1	21.5	-	0.0	19.1
КИУК 5000 мг/л	18.8	72.9	7,0	27.1	-	0.0	25.8	8.5	53.5	7.4	46.5	-	0.0	15.9
КИУК 10000 мг/л	16,0	64.3	8.9	35.7	-	0.0	24.9	20,0	76.0	5.3	20.2	1.0	3.8	26.3
СК 2000 мг/л	9.5	44.2	11	51.2	1,0	4.7	21.5	5.5	35.0	8,0	51.0	2.2	14.0	15.7
СК 3000 мг/л	7.4	43.0	8.8	51.2	1,0	5.8	17.2	5,0	35.5	5.7	40.4	3.4	24.1	14.1