

УДК 634.8

UDC 634.8

РЕГЕНЕРАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ВИНОГРАДНЫХ ЧЕРЕНКОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ ОБРАБОТКИ ИХ ГЕТЕРОАУКСИНОМ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ

REGENERATIVE PROPERTIES OF GRAPE CUTTINGS UNDER THE INFLUENCE OF TREATMENT WITH IAA

Радчевский Петр Пантелеевич
к. с.-х. н., профессор

Radchevskii Petr Panteleevich
Cand.Agr.Sci., professor

Трошин Леонид Петрович
д. б. н., профессор
Кубанский государственный аграрный университет, Россия, 350044, Краснодар, Калинина, 13,
lpTROSHIN@mail.ru

Troshin Leonid Petrovich
Dr.Sci.Biol., professor
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

В статье даны результаты исследований ризогенеза восьми сортов винограда различного генетического происхождения после обработки черенков 0,01%-ным раствором гетероауксина в течение 24 ч. Установлено, что активность регенерационных процессов в виноградных черенках зависит от сортовых особенностей, от условий хранения и активации их гетероауксином. Последнее приводит к нарушению существующих естественных корреляционных зависимостей, в том числе подавляет продольную полярность. Корнеобразовательная способность черенков является генетически обусловленным признаком: влияние гетероауксина не вызывает стабильности позитивной реакции, детерминирована генотипом и зависит от качества и физиологического состояния черенков
Ключевые слова: ВИНОГРАДНЫЕ ЧЕРЕНКИ, ВИНОГРАД, САЖЕНЦЫ, РИЗОГЕНЕЗ, АМПЕЛОГРАФИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ

The article presents the research results of eight grapes rhizogenesis of different genetic origin of the cuttings after treatment with 0.01% solution of IAA for 24 h. It was found, that the activity of regenerative processes in grape cuttings depends on the varietal characteristics, storage conditions and the activation of IAA. It leads to disruption of existing natural correlations, including suppressing the longitudinal polarity. Root-growing ability of cuttings is a genetically determined feature: the effect of IAA did not cause the stability of the positive reaction; it is determined by genotype and depends on the quality and physiological condition of the cuttings

Keywords: VINE CUTTINGS, GRAPE, AMPELOGRAPHICAL INDICATIONS

Введение

Краснодарский край является основным виноградарским регионом Российской Федерации. В настоящее время площади виноградников в крае превышают 24 тыс. га и продолжают увеличиваться. Виноградарство представлено привитой культурой классических винных сортов и корнесобственной столовых и технических сортов - межвидовых гибридов. Наибольшие площади среди устойчивых столовых сортов занимают Августин, Ляна и Молдова, а технических - Бианка, Виорика, Ливокумский, Первенец Магарача и Цитронный Магарача [17].

Для закладки виноградника необходимо определенное количество саженцев, выход которых зависит от корнеобразовательной способности черенков. Для ее усиления применяют регуляторы роста, которые по-

другому называются стимуляторами корнеобразования, а также биологически- или физиологически-активными веществами. Одним из наиболее известных стимуляторов корнеобразования в виноградарстве является гетероауксин. Однако в производственных условиях он не всегда обеспечивает ожидаемый эффект. Это связано с тем, что при его применении не всегда учитывается физиологическое состояние черенков, а также сортовые особенности [4]. Поэтому изучение влияния стимуляторов корнеобразования на регенерационные процессы виноградных черенков, выход и качество саженцев, в зависимости от сортовых особенностей, является довольно актуальным вопросом в виноградарстве. От его решения зависит как поиск путей увеличения выхода и качества саженцев в разрезе сортов, так и планирование объема заготовки черенков, площадей школок и выращивания саженцев по отдельным сортам.

В связи с вышесказанным, цель наших исследований - изучение влияния ИУК на регенерационные процессы виноградных черенков сортов, толерантных к корневой форме филлоксеры.

Материал и методы

Исследования были проведены на черенках восьми столовых и технических районированных сортов винограда отечественной и зарубежной селекции. Данные сорта являются сложными межвидовыми гибридами. Из столовых - это болгарский сорт Августин, а также сорта селекции республики Молдова - Ляна и Молдова. Из технических - молдавской селекции Виорика и Ритон; Института винограда и вина "Магарач" - Первенец Магарача, Подарок Магарача и Цитронный Магарача. Данные сорта характеризуются достаточно высокой и стабильной урожайностью и кондиционным качеством продукции. Кроме этого, они обладают повышенной устойчивостью к корневой форме филлоксеры, благодаря чему возделываются в корнесобственной культуре [12, 17].

Черенки нужных сортов в оба года проведения исследований заготавливали до наступления осенних заморозков из нижней зоны вызревших побегов на плодоносящих виноградниках АФ "Фанагория-Агро" и хранили до начала марта в холодильной камере при температуре 0-4 °С.

В 2010 г. черенки, вынутые в начале марта из холодильника, были сразу использованы для закладки опыта. В 2011 г. в начале марта из холодильной камеры они сначала были помещены на временное хранение в прохладный подвал, а затем уже, в конце первой декады апреля, использованы для закладки опыта.

При закладке опыта черенки были нарезаны на трехглазковые (по 80 шт. каждого сорта) и замочены в течение 24 ч в воде. После подсушивания с поверхности они были покрыты в верхней части антитранспирантом при температуре около 90 °С. Затем они были связаны в пучки по 40 шт., с тщательным выравниванием нижних концов. После этого по одному пучку черенков каждого сорта были помещены нижними концами на 24 ч в 0,01%-ный раствор гетероауксина (ИУК). Второй пучок каждого сорта (контроль) был помещен в обычную водопроводную воду. Толщина слоя жидкости в обоих случаях составляла 5 см. После замачивания пучки черенков были помещены на проращивание во влажные пропаренные опилки, уложенные на обогреваемый стеллаж в теплице. Температуру опилок в нижней части черенков поддерживали с помощью специального датчика на уровне 25-27 °С. Опилки регулярно увлажняли комнатной водой.

На 34-й день после закладки опыта были сделаны учеты, во время которых определяли: количество черенков с распустившимися глазками; число образовавшихся побегов; длину побегов; количество черенков с корнями; число корней на черенках; количество черенков с каллусом на базальном конце; количество черенков, имеющих не менее трех корней.

Повторность опыта четырехкратная, по 10 черенков в повторности.

Числовые показатели обработаны биометрическими методами [5, 8].

Результаты исследований

Как отмечал А.С. Мержаниан [14], для успешного размножения винограда вегетативным способом, помимо способности черенков к укоренению и устойчивости к неблагоприятным внешним условиям, большое значение имеет также хорошее состояние почек и способность их к прорастанию. Эта способность определяется сохранностью почек, их свежестью, а также полным эмбриональным развитием. Проведенные учеты показали, что жизнеспособность глазков на черенках в оба года проведения исследований была очень высокой. При этом обработка черенков ИУК, в основном, не сказалась на степени распускания глазков (рис. 1).

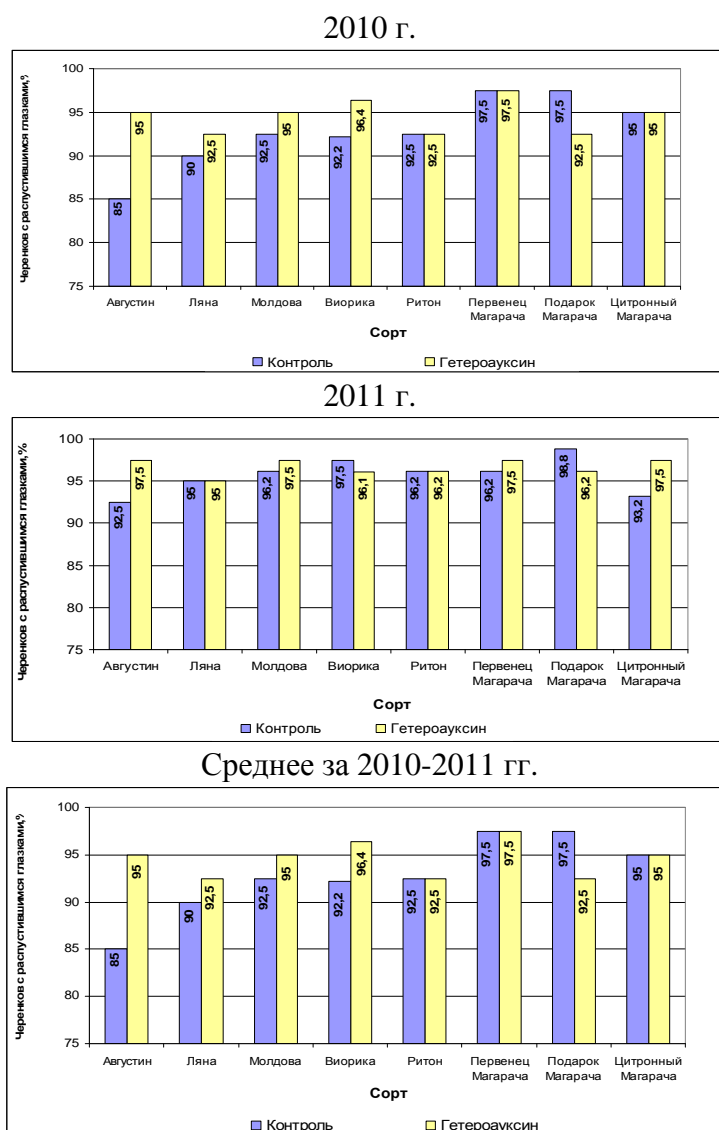


Рисунок 1 - Степень распускания глазков на виноградных черенках различных сортов под влиянием обработки их ИУК

Как видно, в 2010 г. распутившиеся глазки наблюдались почти на всех черенках всех испытываемых сортов и в обоих вариантах. Исключение составило только по сорту Цитронный Магарача, где в контрольном варианте черенков с распутившимися глазками было на 8,7% меньше, чем в опытном. В 2011 г., в связи с тем, что перед закладкой опыта черенки хранились не только в холодильной камере, но и в подвале с нерегулируемым температурным режимом, все показатели, характеризующие активность регенерационных процессов, у черенков оказались меньше. Это же касалось и количества черенков с распутившимися глазками. Так, если в первом году в контрольных вариантах таких черенков было 98,3%, а в опытных 99,1%, то во втором эти показатели равнялись соответственно 92,8 и 94,6%. При этом разница в количестве черенков с распутившимися глазками между контрольным и опытным вариантами наблюдалась только на двух сортах из восьми: на Августине, где в опытном варианте этот показатель был на 10% больше, и на Подарке Магарача, где в контрольном варианте черенков с распутившимся глазком оказалось на 5,0% больше.

Если проанализировать этот показатель в среднем за два года, то видно, что разница по числу черенков с распутившимися глазками между контрольным и опытным вариантами оказалась только по сорту Августин в пользу контроля, а по сорту Цитронный Магарача - опытного варианта.

Следующим показателем, характеризующим побегообразовательную способность черенков, является среднее число побегов, развившихся на черенке. Этот показатель, по нашему мнению, характеризует потенциальную регенерационную способность черенка. Поскольку известно, что в набухающих почках зимующих глазков синтезируются ауксины, индуцирующие в дальнейшем корнеобразование [18-22], то можно предположить, что между числом развившихся побегов и показателями, характеризующими корнеобразовательную способность черенков, имеются определенные зависимости.

В 2010 г. высокая побегообразовательная способность черенков по контрольному варианту оказалась на сортах Августин и Цитронный Магарача, а в 2011 г. - Августин, Ритон и Первенец Магарача (рис. 2).

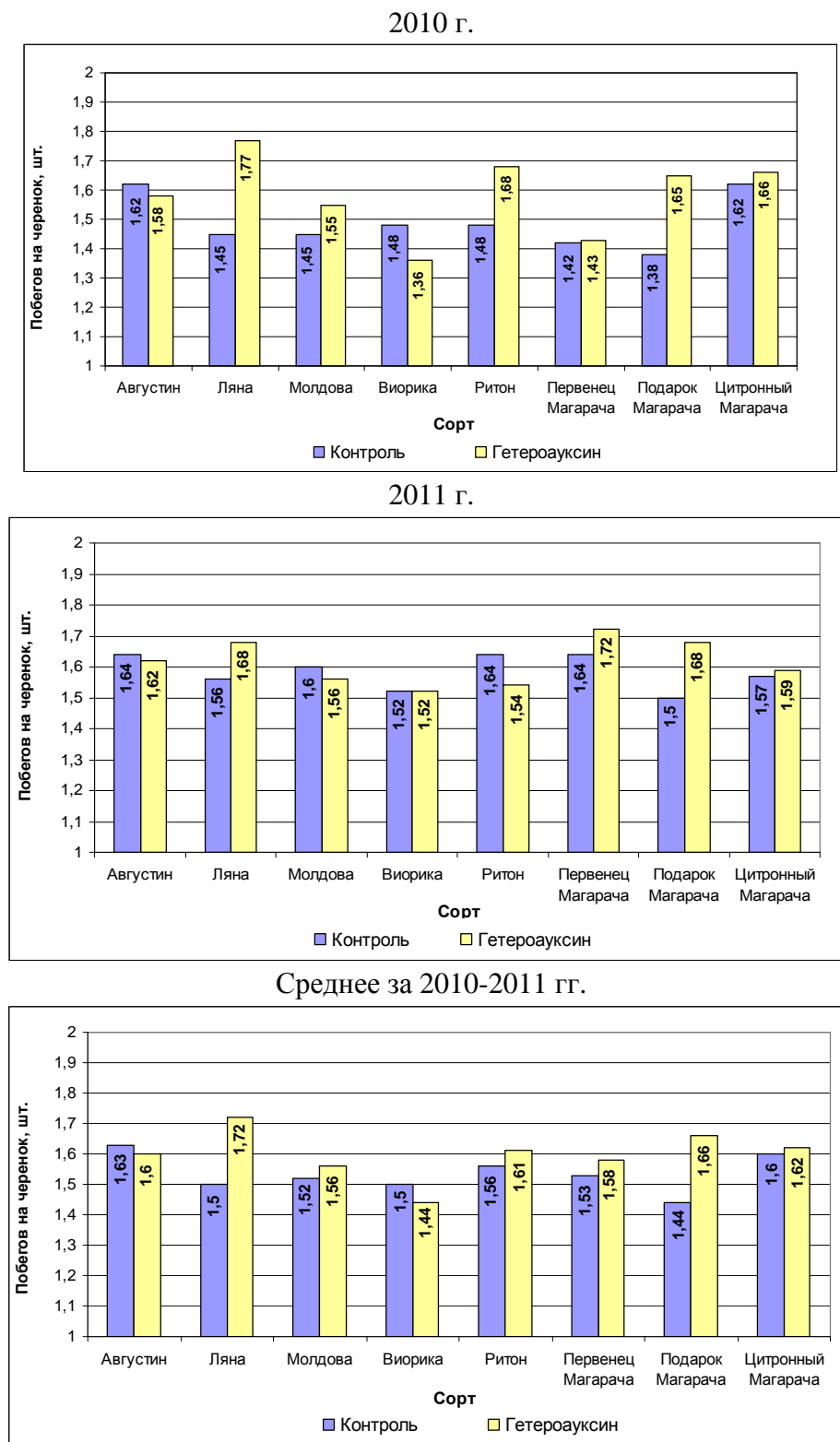


Рисунок 2 – Побегообразовательная способность виноградных черенков различных сортов под влиянием обработки их ИУК

По опытному варианту в 2010 г. выделились сорта Ляна, Ритон, Подарок Магарача и Цитронный Магарача, а в 2011 – Первенец Магарача, Подарок Магарача, Ляна и Августин. Во всех случаях биометрическая разница по анализируемому показателю между названными сортами и остальными была существенной (табл. 1).

Сравнение числа побегов между контрольным и опытным вариантами показывает, что в 2010 г. на сортах Августин и Виорика этот показатель был достоверно больше в контрольном варианте, а на Ляне, Молдове, Ритоне, Подарке Магарача и Цитронном Магарача – в опытном. В 2011 г. большее число побегов в контрольном варианте оказалось только на сорте Ритон, а в опытном – на Ляне, Первенце Магарача и Подарке Магарача. На сорте Первенец Магарача в 2010 г., а на Августине, Молдове, Виорике и Цитронном Магарача в 2011 – разницы по числу побегов между контрольным и опытным вариантами не было.

В среднем за 2 года в контроле лучшим побегообразованием выделились Августин, Цитронный Магарача и Ритон, а в опыте – Ляна и Подарок Магарача. На сортах Августин и Виорика достоверно большее число побегов насчитывалось в контроле, а на остальных, кроме Цитронного Магарача, где этот показатель в обоих вариантах был одинаков, - в опыте. Таким образом, в среднем за два года обработка черенков ИУК на пяти сортах из восьми способствовала существенному увеличению числа побегов.

Что касается суммарной длины побегов, развившихся на черенках, то в 2010 г. в контрольном варианте она колебалась в пределах 7,0–11,4 см, а в 2011 – 2,6–4,4 см. Такое различие в длине побегов по годам, по нашему мнению, вызвано меньшим запасом пластических веществ в черенках в 2011 г. Ведь как уже упоминалось выше, в тот год вынутые их холодильной камеры черенки с начала марта до закладки опыта (9 апреля) хранились в подвале, где температура доходила до 8-10 °С. В 2010 же году черенки хранились в холодильной камере фактически до закладки опыта.

Таблица 1. - Побегообразовательная способность виноградных черенков различных сортов под влиянием обработки ИУК

Сорт	Вариант	2010 г.			2011 г.			Среднее за 2010-2011 гг.		
		черенков с распустившимся глазком, %	побегов на черенок, шт.	длина побегов, см	черенков с распустившимся глазком, %	побегов на черенок, шт.	длина побегов, см	черенков с распустившимся глазком, %	побегов на черенок, шт.	длина побегов, см
Августин	контроль	100	1,62	9,8	85,0	1,64	4,0	92,5	1,63	6,9
	ИУК	100	1,58	7,4	95,0	1,62	5,1	97,5	1,60	6,2
Ляна	контроль	100	1,45	10,1	90,0	1,56	3,7	95,0	1,50	6,9
	ИУК	97,5	1,77	9,6	92,5	1,68	5,1	95,0	1,72	7,4
Молдова	контроль	100	1,45	7,0	92,5	1,6	2,6	96,2	1,52	4,8
	ИУК	100	1,55	9,0	95,0	1,56	3,4	97,5	1,56	6,2
Виорика	контроль	100	1,48	10,5	92,2	1,52	2,8	96,1	1,50	6,6
	ИУК	97,5	1,36	9,3	96,4	1,52	3,6	97,0	1,44	6,4
Ритон	контроль	100	1,48	11,4	92,5	1,64	3,5	96,2	1,56	7,4
	ИУК	100	1,68	15,3	92,5	1,54	9,4	96,2	1,61	12,4
Первенец Магарача	контроль	95	1,42	9,7	97,5	1,64	4,0	96,2	1,53	6,8
	ИУК	97,5	1,43	7,3	97,5	1,72	4,2	97,5	1,58	5,8
Подарок Магарача	контроль	100	1,38	11,6	97,5	1,5	3,0	98,8	1,44	7,3
	ИУК	100	1,65	10,9	92,5	1,68	3,4	96,2	1,66	7,2
Цитронный Магарача	контроль	91,3	1,62	11,4	95,0	1,57	4,4	93,2	1,60	7,9
	ИУК	100	1,66	10,4	95,0	1,59	5,4	97,5	1,62	7,9
НСР ₀₅ (сорта - А)			0,086	0,83		0,107	0,65		0,067	0,58
НСР ₀₅ (варианты - Б)			0,033	0,31		0,041	0,25		0,025	0,22
НСР ₀₅ (взаимодействие - АБ)			0,126	1,22		0,157	0,95		0,098	0,85

Многочисленные исследования отечественных и зарубежных ученых свидетельствуют о том, что для предотвращения излишней потери углеводов, которые имеет первостепенное значение для нормального протекания регенерационных процессов в черенках, последние необходимо хранить при температуре 0–4 °С. Повышение температуры выше этого предела приводит к усилению дыхания и, следовательно, к непроизводительному расходованию углеводов [6, 10, 12, 16, 21 и др.].

В 2010 г. в контрольном варианте максимальной длиной побегов отличились сорта Подарок Магарача (11,6 см), Ритон и Цитронный Магарача (по 11,4 см), а в 2011 г. - Цитронный Магарача, Августин и Первенец Магарача; минимальной – в 2010 г. сорт Молдова, а в 2011 г. – Молдова, Виорика и Подарок Магарача. По результатам усредненных за два года данных в группу с максимальной длиной побегов отнесены сорта Цитронный Магарача, Ритон и Подарок Магарача, а минимальной – Молдова. Остальные сорта по этому показателю занимают промежуточное положение. Дисперсионный анализ показал: разница по длине побегов между сортами выделенных групп достоверна.

В варианте с ИУК по признаку длина побегов выделился сорт Ритон, который в оба года значительно превосходил остальные сорта. В следующую группу вошли сорта Цитронный Магарача и Подарок Магарача, которые в контрольном варианте входили в первую группу. На черенках остальных четырех сортов разница по длине побегов была несущественной, и они были выделены в третью группу. Это сорта Виорика, Августин, Молдова и Первенец Магарача. Таким образом, сорт Молдова и среди контрольного и среди опытного вариантов имел минимальную длину побегов.

В 2010 г. длина побегов в среднем на один сорт в контрольном варианте составила 10,2 см, а в опытном – 9,9 см, при НСР₀₅ 0,31 см, то есть разница находилась в пределах ошибки опыта. В 2011 г. эти показатели составили соответственно 3,5 и 5,0 см, при НСР 0,25 см, что свидетельствует

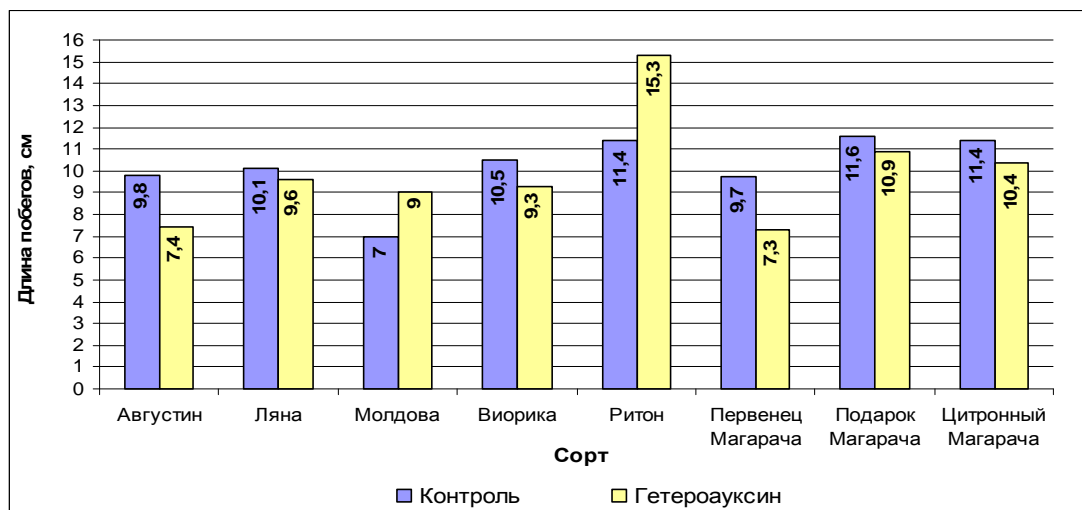
о достоверности разницы. Таким образом, средняя длина побега в опытном варианте оказалась на 1,5 см или на 42,9% больше, чем в контрольном.

Анализ этого показателя по конкретным сортам показал, что в 2010 г., когда черенки хранились при оптимальных температурных условиях, на сортах Августин, Ляна, Виорика, Первенец Магарача, Подарок Магарача и Цитронный Магарача в контрольном варианте длина побегов оказалась больше, чем в опытном, а на сортах Молдова и Ритон, наоборот, - больше в опытном. В 2011 г., когда черенки часть времени находились в подвале, где вследствие более интенсивного дыхания происходила большая потеря пластических веществ, на семи сортах из восьми большая длина побегов оказалась в опытном варианте и лишь на сорте Первенец Магарача в обоих вариантах она получилась одинаковой.

В среднем за два года на сортах Августин и Первенец Магарача в контрольном варианте длина побегов оказалась на 10,1 и 14,7% больше, чем в опытном, а на сортах Ляна, Молдова и Ритон, наоборот, в опытном на 7,2–67,6% больше, чем в контрольном. На остальных трех сортах она была примерно одинаковой (рис. 3).

Наиболее важным показателем при изучении эффективности стимуляторов корнеобразования черенков является их укореняемость, которая определяется процентом образовавшихся корней черенков [2, 3].

2010 г.



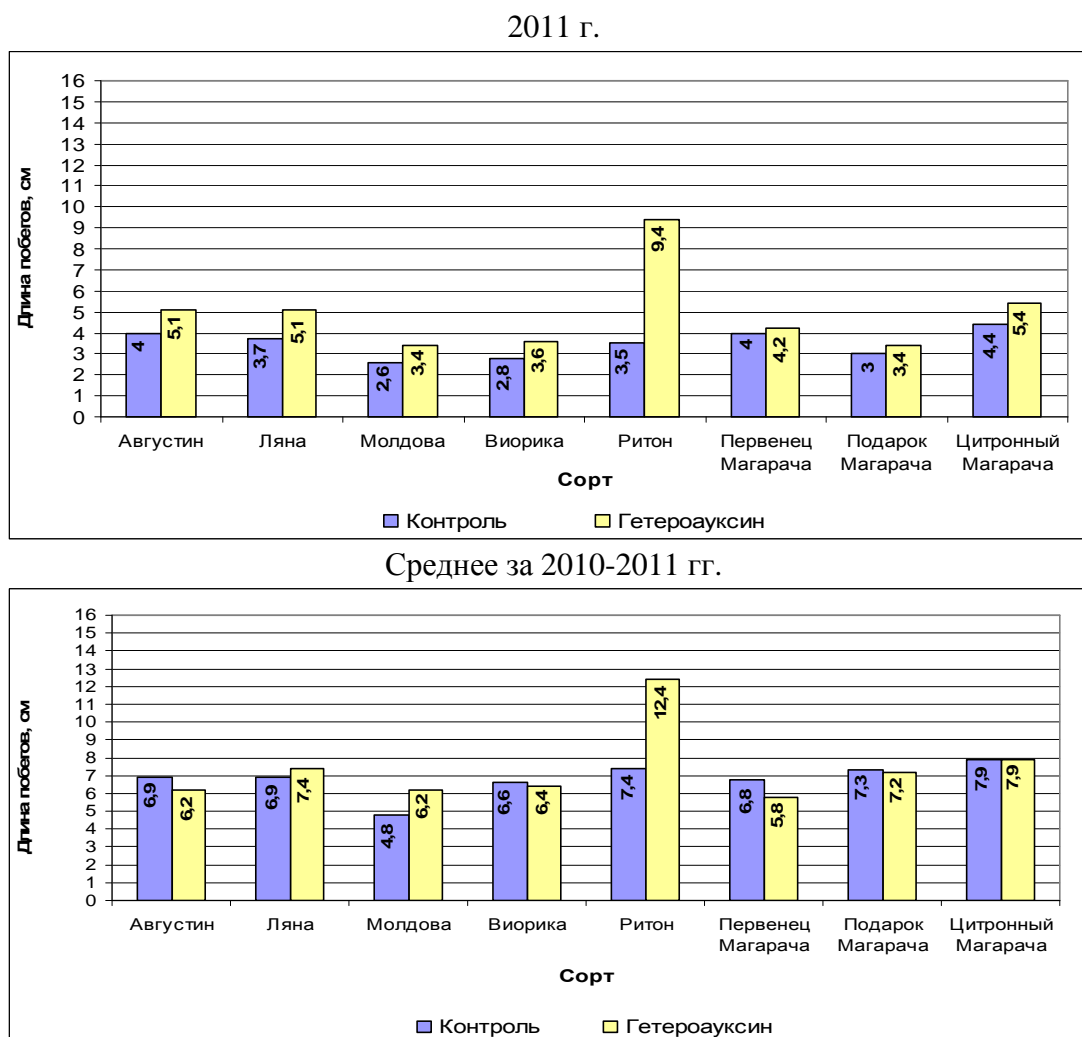
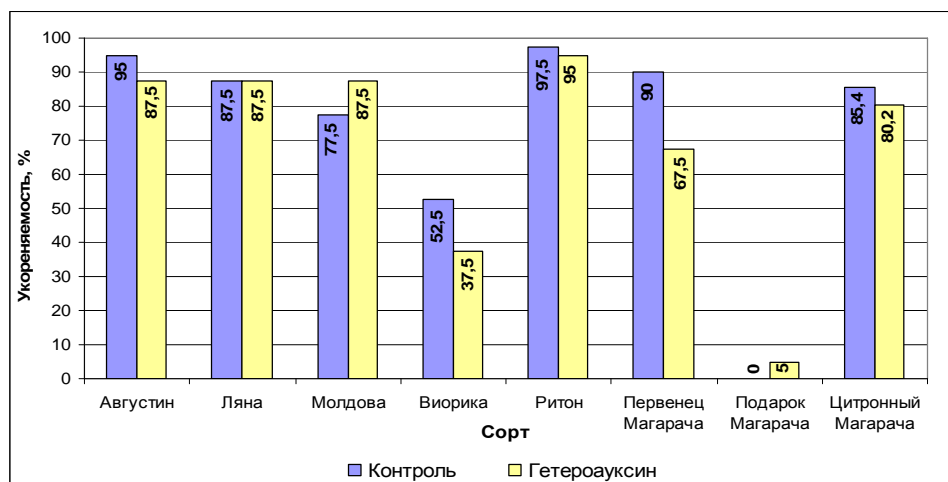


Рисунок 3 – Длина побегов на виноградных черенках различных сортов под влиянием обработки их ИУК

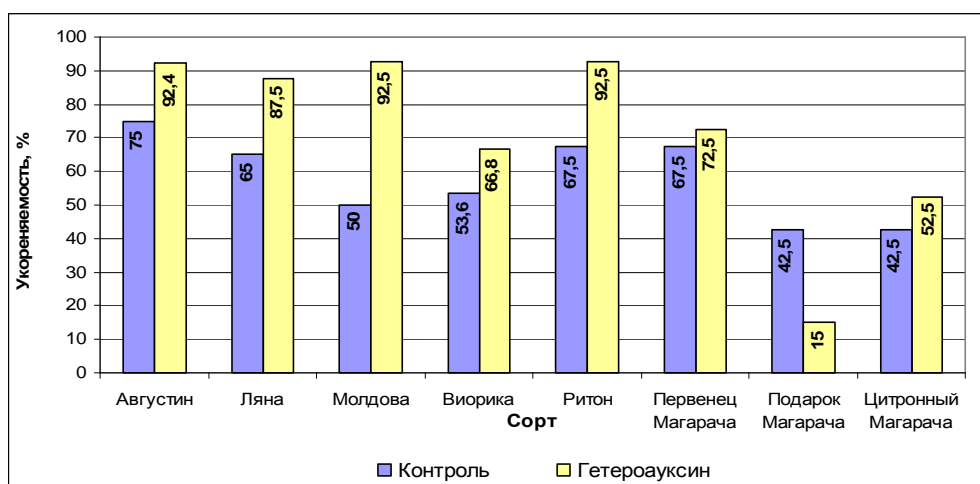
В первую очередь нас интересовала потенциальная корнеобразовательная способность черенков изучаемых сортов. Знание этого показателя дает возможность разделить сорта на группы в зависимости от численного значения укореняемости, а затем подобрать для каждой группы наиболее эффективный способ управления корнеобразовательной способностью. Такое деление также необходимо для правильного понимания и объяснения эффективности используемых стимуляторов ризогенеза [20].

Нами установлено, что взятые в качестве объектов исследований сорта имеют определенные различия по потенциальной ризогенной активности. Укореняемость черенков в 2010 г., по той же причине, что и длина побегов, получилась выше, чем в 2011 (рис. 4).

2010 г.



2011 г.



Среднее за 2010-2011 гг.

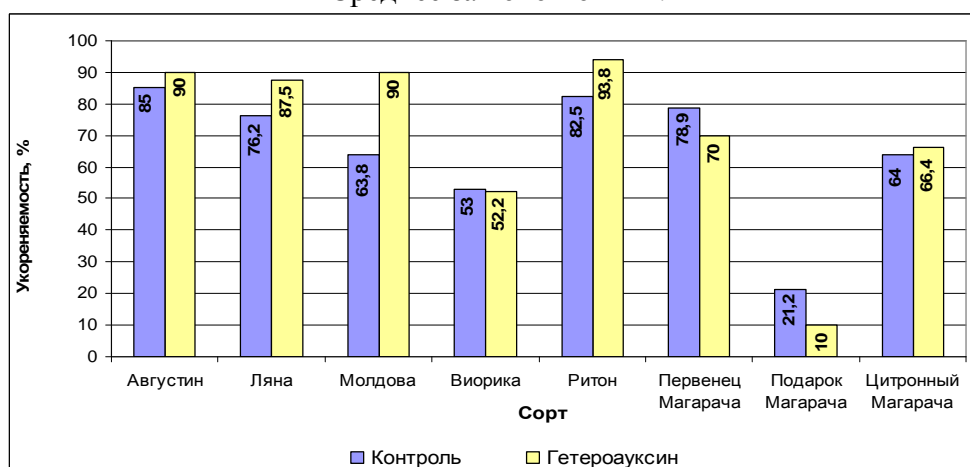


Рисунок 4 – Укореняемость виноградных черенков различных сортов под влиянием обработки их ИУК

Укореняемость колебалась по сортам от 52,5 (Виорика) до 97,5% (Ритон), тогда как в 2011 г. - от 42,5 (Подарок Магарача и Цитронный Ма-

гарача) до 75,0% (Августин). Только на сорте Подарок Магарача в 2010 г. не укоренилось ни одного черенка.

Для сравнительной оценки ризогенной активности черенков различных сортов винограда нами ранее была предложена классификация, предусматривающая деление их на четыре группы с учетом укореняемости (в %): слабая ризогенная активность - укореняемость менее 30%; средняя - укореняемость 30,1–50,0%; высокая - укореняемость 50,1–70,0%; очень высокая – укореняемость выше 70,1% [11]. С учетом числового значения показателя укореняемости черенков, сорт Виорика в 2010 г. отнесен нами в группу с высокой, а остальные семь - в группу с очень высокой ризогенной активностью.

Тем не менее, и эти семь сортов можно разделить на несколько групп. По снижению укореняемости от максимальной до минимальной мы расположили их следующим образом: Ритон и Августин (97,5–95,0); Первенец Магарача, Ляна и Цитронный Магарача (90,0; 87,5 и 85,4%); Молдова (77,5%), Виорика (52,5%), Подарок Магарача (0%).

В 2011 г. максимальная укореняемость (75,0%) отмечена на сорте Августин, который отнесен к группе сортов с очень высокой ризогенной активностью. В следующую группу, с высокой ризогенной активностью, вошли сорта Ритон, Первенец Магарача и Ляна, где укоренилось 67,5–65,0% черенков. У Молдовы и Виорики укоренилось примерно одинаковое количество черенков, соответственно 50,0 и 53,6%. Однако в соответствии с предложенной классификацией сорт Молдова отнесен в группу со средней ризогенной активностью, а Виорика – высокой. К группе со средней ризогенной активностью также отнесены сорта Подарок Магарача и Цитронный Магарача, у которых укоренилось по 42,5% черенков. Данные биометрической обработки свидетельствуют о существенности разницы между выделенными группами за оба года исследований (табл. 2).

Таблица 2. - Корнеобразовательная способность виноградных черенков различных сортов под влиянием обработки ИУК

Сорт	Вариант	2010 г.			2011 г.			Среднее за 2010-2011 гг.		
		укореняе- мость, %	черенков с 3 кор- нями и более, %	корней на черенок, шт.	укореняе- мость, %	черенков с 3 корнями и более, %	корней на черенок, шт.	укореняе- мость, %	черенков с 3 кор- нями и более, %	корней на черенок, шт.
Августин	контроль	95	90.0	6,4	75,0	27.5	2,5	85,0	58,8	4,4
	ИУК	87,5	55.0	4,0	92,5	72.5	5,1	90,0	63,8	4,6
Ляна	контроль	87,5	80.0	13,9	65,0	42.5	3,8	76,2	61,2	8,8
	ИУК	87,5	87.5	11,0	87,5	80.0	9,4	87,5	83,8	10,2
Молдова	контроль	77,5	50.0	5,0	50,0	17.5	2,7	63,8	33,8	3,8
	ИУК	87,5	57.5	5,9	92,5	90,0	9,5	90,0	73,8	7,7
Виорика	контроль	52.5	42.5	9,2	53,6	45.8	4,7	53,0	44,2	7,0
	ИУК	37,5	17.5	3,0	66,8	55,3	4,4	52,2	34,6	3,7
Ритон	контроль	97,5	75.0	6,2	67,5	27.5	2,5	82,5	51,2	4,4
	ИУК	95	90.0	8,6	92,5	92.5	9,9	93,8	91,2	9,2
Первенец Магарача	контроль	90	77.5	6,5	67,5	35.0	3,5	78,9	56,2	5,0
	ИУК	67,5	52.5	4,4	72,5	45.0	4,2	70,0	48,8	4,3
Подарок Магарача	контроль	0	0	0	42,5	10.0	1,8	21,2	5,0	1,8
	ИУК	5,0	0	1,5	15,0	5.0	2,1	10,0	2,5	1,8
Цитронный Магарача	контроль	85,4	79.5	8,4	42,5	22.5	3,2	64,0	51,0	5,8
	ИУК	80,2	68.8	4,8	52,5	35.0	3,6	66,4	51,9	4,2
НСР ₀₅ (сорта - А)		3,59	6,18	0,55	3,93	4,74	0,34	2,78	3,73	0,342
НСР ₀₅ (варианты - Б)		1,36	2,34	0,21	1,49	1,79	0,13	1,05	1,41	0,129
НСР ₀₅ (взаимодействие - АБ)		5,26	9,04	0,81	5,75	6,94	0,49	4,07	5,46	0,5

Если проанализировать закономерности в степени укореняемости черенков за два года, то можно видеть, что стабильно высокой укореняемостью черенков выделяются сорта Августин, Ритон, Ляна и Первенец Магарача, более низкой - Молдова и Виорика и слабой - Подарок Магарача. Значительные колебания по этому показателю по годам отмечены у сорта Цитронный Магарача. Так, если в 2010 г. у этого сорта укоренилось 85,4% черенков, то есть наблюдалась очень высокая ризогенная активность, то в 2011 г. укореняемость составила только 42,5%, что соответствовало средней ризогенной активности.

С учетом усредненных показателей укореняемости черенков в контрольных вариантах и значения $НСР_{05}$ нами расположены сорта в следующей последовательности: Августин и Ритон (85,0 и 82,5%), Первенец Магарача и Ляна (78,8 и 76,2%), Цитронный Магарача и Молдова (64,0 и 63,8%), Виорика (53,0%), Подарок Магарача (21,2%).

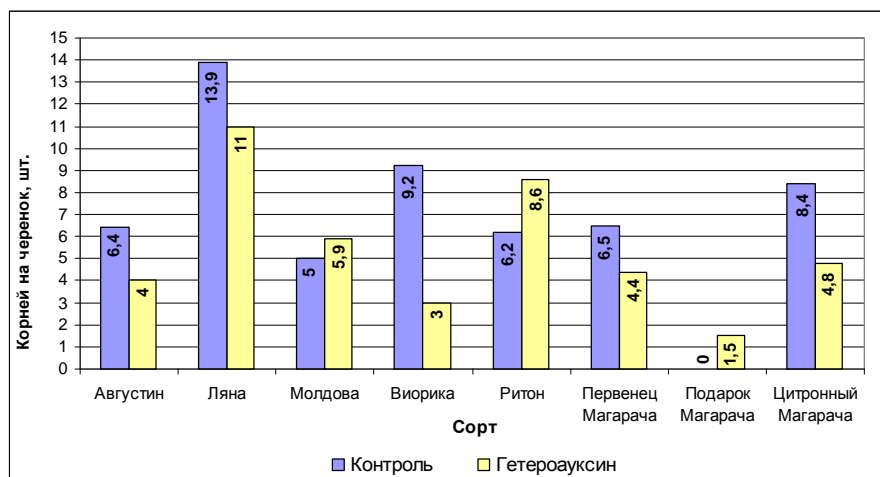
Обработка черенков ИУК в 2010 г., когда они до закладки опыта хранились в холодильнике и, следовательно, сохранили достаточный запас пластических веществ, лишь на двух сортах из восьми привела к увеличению укореняемости. Так, на сорте Молдова она увеличилась на 10% и составила 87,5% против 77,5% в контроле, а на сорте Подарок Магарача в опытном варианте корни образовали 5% черенков, тогда как в контрольном не укоренился ни один черенок.

На сорте Ляна разницы по укореняемости между контрольным и опытными вариантами вообще не было, а на Августине, Виорике, Ритоне, Первенце Магарача и Цитронном Магарача в опытном варианте она даже снизилась по сравнению с контрольным. Уменьшение этого показателя составило от 5,2% на сорте Цитронный Магарача до 22,5% на сорте Первенец Магарача при $НСР_{05}$ 1,36%.

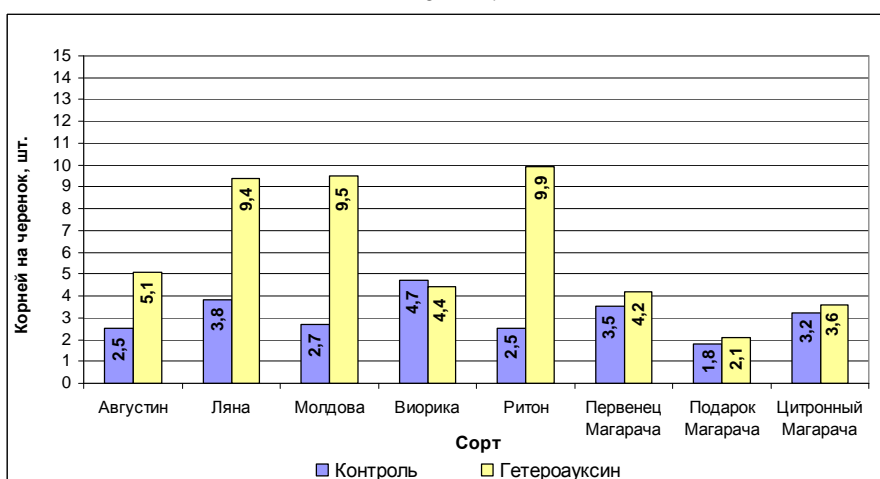
На сорте Молдова, на котором ИУК увеличил его укореняемость, а также на Ритоне, где укореняемость в контрольном варианте лишь не

намного превышала опытный, препарат способствовал увеличению числа пяточных корней. Увеличение по сравнению с контролем составило 0,9 и 2,4 шт., или 18,0 и 38,7% (рис. 5).

2010 г.



2011 г.



Среднее за 2010-2011 гг.

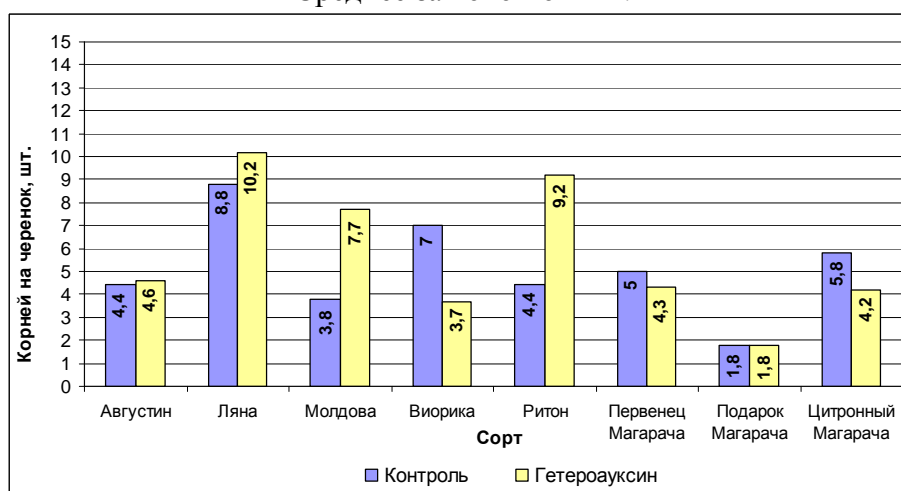


Рисунок 5 – Число корней на виноградных черенках различных сортов под влиянием обработки их ИУК

В 2011 г. обработка ИУК черенков, хранившихся до закладки опыта около месяца в прохладном подвале, что не могло не сказаться на уменьшении запаса углеводов по сравнению с предыдущим годом, на семи сортах из восьми способствовала повышению укореняемости черенков и в большинстве случаев - увеличению числа пяточных корней. Так, укореняемость черенков увеличилась от 5,0 (Первенец Магарача) до 42,5% (Молдова). Среднее увеличение укореняемости по сортам, по сравнению с контролем, составило 19,4% при НСР 1,49%.

Лишь на сорте Подарок Магарача, который среди изучаемых сортов имел самую слабую степень корнеобразования, применение ИУК привело к снижению укореняемости.

Число пяточных корней на черенках под влиянием ИУК увеличилось от 12,5-20,0% у Цитронного Магарача и Первенца Магарача до 29,6% у Ритона.

Таким образом, применение ИУК на черенках с меньшим запасом пластических веществ привело к более рациональному их использованию, что способствовало большему увеличению укореняемости и числа корней на черенках, по сравнению с 2010 г., когда они хранились при оптимальных режимах, вследствие чего должны были обладать большим запасом пластических веществ.

В среднем за два года увеличение укореняемости черенков под влиянием ИУК произошло на сортах Августин, Ляна, Молдова, Ритон и Цитронный Магарача, где она повысилась от 2,4 (Цитронный Магарача) до 26,2% (Молдова) при НСР₀₅ 1,05%.. На этих же сортах в опытных вариантах наблюдалось и увеличение среднего числа пяточных корней. Превышение по сравнению с контролем составило от 4,5 и 15,9% на сортах Августин и Ляна до 102,6 и 109,1% на сортах Молдова и Ритон. На сорте Виорика разницы по укореняемости между обоими вариантами не обнаружено, а на Первенце Магарача и Подарке Магарача она оказалась на 8,9 и 11,2%

ниже. Что касается среднего числа корней, то на сортах Виорика, Первенец Магарача и Цитронный Магарача произошло их уменьшение в опытном варианте, а на сорте Подарок Магарача в обоих вариантах оно было одинаковым.

Сопоставление данных, приведенных на рис. 4 и 5, показывает, что наибольшее увеличение укореняемости и числа корней под влиянием ИУК произошло в основном на тех сортах, которые в контрольном варианте отличаются очень высокой и высокой укореняемостью. Отсутствие же эффекта от применения препарата наблюдалось на сортах со средней и слабой потенциальной ризогенной активностью.

Полученные данные согласуются с результатами исследований М.Х. Чайлахяна и М.М. Саркисовой [20, с. 122], которые одной из главных причин полного отсутствия укореняемости черенков ряда плодовых культур считают высокий уровень в них эндогенных ингибиторов роста при отсутствии эндогенных ауксинов. При этом экзогенное введение ауксинов не снижает тормозящего действия ингибиторов. В черенках трудноукореняющихся пород эндогенные ауксины и ингибиторы роста содержатся как в контроле, так и после обработки ауксиноподобными препаратами, однако их соотношение при воздействии синтетическими препаратами изменяется в сторону повышения эндогенных ауксинов, что ускоряет и вызывает образование корней. В черенках легкоукореняющихся пород также содержатся и ауксины и ингибиторы, со значительным преобладанием первых, а после обработки их экзогенными ауксинами наблюдается такая же закономерность, как и на черенках трудноукореняющихся пород. На основании всего вышесказанного авторы делают вывод, что «уровень природных ауксинов и ингибиторов и их взаимодействие с экзогенными синтетическими препаратами определяют степень корнеобразующей активности у черенков трудно- и легкоукореняющихся плодовых культур».

По нашему мнению, описанные выше процессы лежат и в основе различной ризогенной активности черенков у разных сортов винограда.

Р.Х. Турецкой [18] было установлено, что у различных по укореняемости сортов винограда синтетическая ИУК после обработки черенков по разному распределяется в их верхней и нижней частях. Так, если у трудноукореняемого сорта основное количество ИУК концентрировалось в верхних частях черенков, то у легкоукореняемого - в нижних, то есть в зоне корнеобразования, где она полностью расходовалась к моменту заложения корневых зачатков, тогда как у трудноукореняемого сорта в период закладки корневых зачатков она еще обнаруживалась в коре.

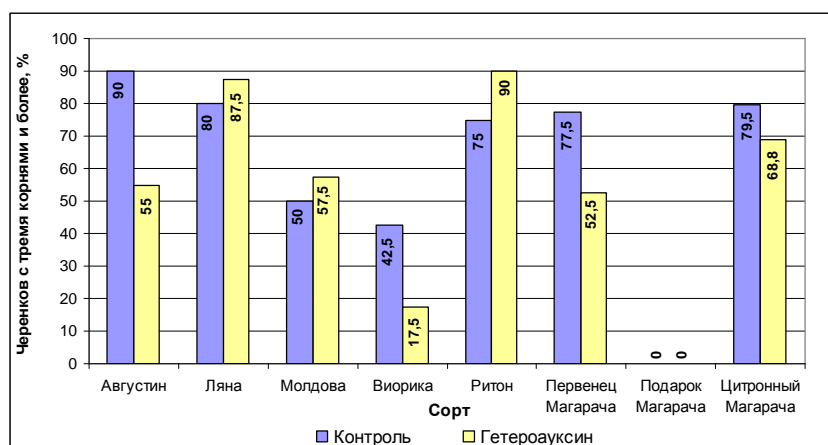
Проведенное нами определение всхожести семян пшеницы, замоченных в воде, взятой из сосудов, используемых для проращивания черенков тех же самых сортов, которые укоренялись в опилках, подтвердило правильность выводов отечественных и зарубежных физиологов о роли фитогормонов и ингибиторов в формировании корнеобразовательной способности черенков. Так, если всхожесть семян, замоченных в воде, в которой укоренялись черенки сортов, характеризующихся высокой и очень высокой ризогенной активностью, Августин, Ляна, Молдова и Ритон составила от 86,0 (Ритон) до 94,0% (Ляна), то при замачивании их в воде, в которой укоренялись сорта со средней и слабой ризогенной активностью Виорика, Цитронный Магарача и Подарок Магарача этот показатель составил только 53,0 (Подарок Магарача) и 67,5% (Виорика). Исключение составило только по сорту Первенец Магарача, который по результатам двухлетних исследований был отнесен нами в группу с высокой ризогенной активностью, но всхожесть замоченных в воде семян, в которой укоренялись черенки этого сорта, составила только 65,0%.

По нашему мнению, укореняемость, которая определяется процентом укорененных черенков от числа высаженных, - это только количественный показатель. Ведь, если на черенке образовался хотя бы один ко-

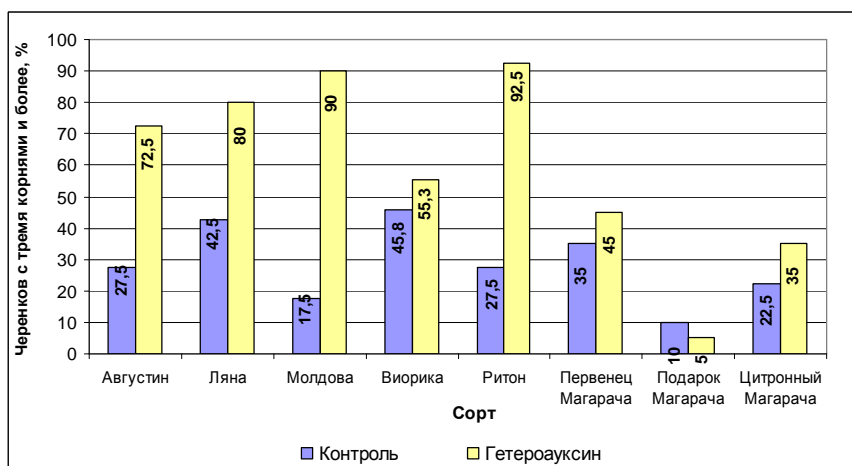
рень, он уже считается укорененным. Понятно, что саженец с одним корнем не может считаться пригодным для закладки виноградника. Согласно требованиям ГОСТа Р 53025-2008 [2], к стандартным относят саженцы, имеющие на пятке не менее трех корней диаметром не менее 2 мм. В связи с этим, нами учитывалось не только количество укорененных черенков, с подсчетом числа корешков, развившихся на их базальных концах, но и число черенков, имеющих не менее трех корней. Мы считаем, что данный показатель обобщает количественные и качественные характеристики процесса корнеобразования черенков.

Хранение черенков в 2011 г. некоторое время в подвале привело к значительному уменьшению выхода черенков с тремя и более корнями по сравнению с 2010 г. (рис. 6).

2010 г.



2011 г.



Среднее за 2010-2011 гг.

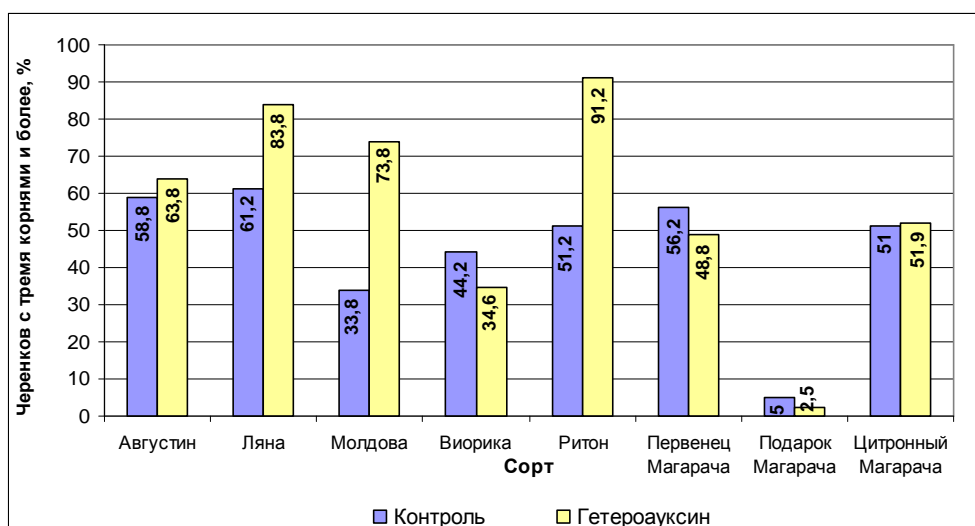


Рисунок 6 – Выход виноградных черенков с 3 корнями и более у различных сортов под влиянием обработки их ИУК

Так, если в 2010 г. в контрольных вариантах выход таких черенков снизился по сравнению с укореняемостью на 11,4%, то в 2011 г. эта разница составила 29,5%.

Если укореняемость черенков в 2011 г. по сравнению с 2010 г. снизилась, как уже упоминалось выше, на 15,0%, или в 1,26 раза, то выход черенков с тремя и более корнями снизился на 33,3%, или в 2,57 раза.

В 2010 г. применение ИУК привело к увеличению выхода черенков, имеющих не менее трех корней, на трех сортах из восьми. При этом в их число попал не только сорт Молдова, у которого укореняемость в опытном варианте была выше, чем в контрольном, но и сорт Ляна, у которого укореняемость в контрольном и опытном вариантах получилась одинаковой, а также Ритон, у которого несколько большая укореняемость была получена в контрольном варианте. Превышение анализируемого показателя в опытном варианте по сравнению с контрольным колебалось от 7,5% на сортах Ляна и Молдова до 15,0% на сорте Ритон при $НСР_{05} = 2,34$.

На сортах Августин, Виорика, Первенец Магарача и Цитронный Магарача выход черенков не менее чем с тремя корнями в опытном варианте оказался на 10,7-35,0% меньше, чем в контрольном.

В 2011 г. применение ИУК на всех сортах, за исключением Подарка Магарача, привело к достоверному увеличению выхода черенков, имеющих три корня и более. Максимальное увеличение этого показателя наблюдалось на сортах Августин, Ляна и Ритон, отличающихся самой высокой потенциальной ризогенной активностью черенков. Если в контрольном варианте этих сортов выход черенков с тремя корнями и более составил 27,5 (Августин и Ритон) – 42,5% (Ляна), то в опытном – 72,5 (Августин) – 92,5% (Ритон) или увеличился на 37,5-65,0% при $НСР_{05}$ 1,79%. На остальных трех сортах – Виорика, Первенец Магарача и Цитронный Магарача - этот показатель увеличился на 6,0 (Виорика) – 12,5% (Цитронный Магарача) и составил 35,0 (Цитронный Магарача) – 51,8% (Виорика).

В среднем за два года увеличение выхода черенков с тремя корнями и более в опытных вариантах произошло на четырех сортах из восьми – Августин, Ляна, Молдова и Ритон. Оно составило соответственно 5,0; 22,6; 38,7 и 40,0% ($НСР_{05}$ 1,41%).

На сортах Виорика, Первенец Магарача и Подарок Магарача этот показатель в опытных вариантах уменьшился на 2,5-9,6%, а на Цитронном Магарача остался без изменения (рис. 6-9).



Рис. 6-9. Черенки сортов Первенец Магарача и Подарок Магарача: контроль и опыт, 2011 год

Таким образом, в большинстве случаев обработка черенков ИУК способствовало не только увеличению их укореняемости, но и числа корней на базальных концах черенков, а в итоге - выходу саженцев, имеющих не менее трех пяточных корней.

Кратковременное хранение черенков в подвале привело к значительному уменьшению числа пяточных корней. Так, в 2011 г. среднее число корней, развившихся на базальных концах черенков, уменьшилось на 3,9 шт., или более чем в 2 раза по сравнению с предыдущим годом.

В процессе анализа показателей побего- и корнеобразовательной способности черенков нами было обращено внимание на то, что между отдельными признаками просматриваются определенные связи.

Для установления степени этих взаимозависимостей нами был проведен корреляционный анализ, в результате которого были вычислены его коэффициенты между такими показателями регенерационных процессов черенков как среднее число побегов, развившихся на одном черенке, длина побегов, укореняемость черенков, количество черенков, имеющих не менее трех корней, и среднее число корней, приходящихся на один черенок (табл. 3 и 4).

Таблица 3. – Коэффициенты корреляции между показателями регенерационных процессов у трехглазковых виноградных черенков, контроль

Показатели	Годы исследований	Длина побегов, см	Укореняемость, %	Черенков с 3 корнями и более, %	Корней на черенок, шт.
Побегов на черенок, шт.	2010	-0,092	0,034	0,393**	0,189**
	2011	0,196**	0,330**	-0,111*	-0,094
	среднее	0,075	0,424**	0,344**	0,414**
Длина побегов, см	2010		-0,231**	-0,075	-0,020
	2011		0,315**	0,082	-0,071
	среднее		-0,009	0,117*	0,066
Укореняемость, %	2010			0,930**	0,567**
	2011			0,440**	0,017
	среднее			0,892**	0,404**
Черенков с 3 корнями и более, %	2010				0,615**
	2011				0,727**
	среднее				0,657**

Анализ комбинаций признаков по восьми сортам контрольного варианта показал, что в 2010 г. выявлена средняя корреляционная зависимость между таким показателем как число побегов с количеством черенков, имеющих не менее трех корней ($r = 0,393^{**}$), а в 2011 – укореняемостью ($r = 0,330^{**}$). В среднем за два года средняя корреляционная связь выявлена между анализируемым признаком и всеми тремя показателями ризогенной активности черенков ($r = 0,344^{**}-0,424^{**}$). Данное обстоятельство является подтверждением высказанных нами выше предположений о возможном наличии связей между числом развившихся побегов и показателями корнеобразовательной способности гормональной природы.

В варианте с ИУК в 2010 г. обнаружена положительная зависимость между числом побегов и их длиной ($r = 0.446^{**}$), а также количеством черенков не менее чем с 3 корнями и средним числом корней, приходящих на один черенок. Однако в 2011 г., а также в среднем за два года эта зависимость увеличилась до средней. Таким образом, введенные в черенки извне ауксины приводят к нарушению существующих естественных связей и зависимостей.

Что касается суммарной длины черенков, то в контрольном варианте в 2010 г. прослеживается слабая отрицательная связь между этим признаком и показателями ризогенной активности черенков. Это свидетельствует о том, что происходящий под влиянием продольной полярности преимущественный рост побегов приводит к ослаблению их корнеобразовательной способности.

Слабая отрицательная корреляционная связь проявилась также между длиной побегов и числом корней на черенок в 2011 г. и укореняемостью в среднем за два года. Лишь в 2011 г. наблюдалась положительная зависимость средней степени между длиной побегов и укореняемостью ($r = 0,315^{**}$).

Таблица 4. – Значения коэффициентов корреляции между показателями регенерационных процессов у трехглазковых виноградных черенков (вариант с ИУК, 8 сортов)

Показатели	Годы исследований	Длина побегов, см	Укореняемость, %	Черенков с 3 корнями и более, %	Корней на черенок, шт.
Побегов на черенок, шт.	2010	0,446**	0,232**	0,352**	0,400**
	2011	-0,178**	-0,179**	-0,172**	-0,014
	среднее	0,235**	0,015	0,072	0,243**
Длина побегов, см	2010		0,064	0,241**	0,203**
	2011		0,390**	0,418**	0,419**
	среднее		0,320**	0,403**	0,358**
Укореняемость, %	2010			0,890**	0,652**
	2011			0,937**	0,751**
	среднее			0,834**	0,677**
Черенков с 3 корнями и более, %	2010				0,787**
	2011				0,882**
	среднее				0,841**

Обработка черенков ИУК привела к уменьшению продольной полярности, что проявилось в изменении корреляционных связей между длиной побегов и показателями корнеобразовательной способности черенков. При этом, если в 2010 г., когда ИУК оказал незначительное влияние на корнеобразование, эти связи были слабыми ($r = 0,064-0,241^{**}$), то в 2011 г., когда практически на всех сортах в опытных вариантах произошло усиление корнеобразования, а также в среднем за два года, эти связи усилились до средней степени. И это вполне логично и легко объяснимо. Ведь чем больше образуется на черенке корней, тем больше влаги и питательных веществ поглощается и направляется в надземную часть, что усиливает ростовые процессы в побегах. Появление на побегах большего числа листьев, в свою очередь, улучшает снабжение корней пластическими веществами, что способствует их дополнительному образованию и росту. О положительной связи между ростом корневой системы и надземной части на виноградных растениях сообщают многие ученые [1, 7, 9, 13, 15].

Анализ взаимосвязей между тремя показателями ризогенной способности: укореняемостью, количеством черенков с 3 корнями и более и числом корней на черенок показал, что между ними существует сильная и слабая корреляционная зависимость. Установлено, что связь между укореняемостью и количеством черенков не менее чем с 3 корнями более тесная, чем между укореняемостью и числом корней. При этом средней ($r = 0,44^{**}$) она оказалась только в контрольном варианте в 2011 г. В остальных случаях, как в контрольном, так и в опытном варианте она сильная ($r = 0,834^{**}$ – $0,937^{**}$).

Между укореняемостью и средним числом корней в контрольном варианте в 2010 г. и в среднем за два года корреляционная зависимость получилась средней ($r = 0,567^{**}$ – $0,404^{**}$), а в 2011 г. – очень слабой ($r = 0,017$). Среди опытного варианта в 2010 г. и в среднем за два года она также была средней, но при несколько больших значениях коэффициентов корреляции ($r = 0,652^{**}$ – $0,677^{**}$), а в 2011 г. – сильной ($r = 0,751^{**}$).

Между количеством черенков не менее чем с 3 корнями и средним числом корней на черенок в контрольном варианте в 2010 г. и в среднем за два года наблюдалась средняя корреляционная зависимость ($r = 0,615^{**}$ – $0,657^{**}$), а в 2011 – сильная ($r = 0,727^{**}$). В опытном варианте во всех трех случаях эта зависимость была сильной ($r = 0,787^{**}$ – $0,882^{**}$). Эти зависимости вполне объяснимы: чем больше образуется на черенках корней, тем больше будет выход черенков, имеющих не менее трех корней.

Большой практический и теоретический интерес представляет информация о доле влияния изучаемых факторов на регенерационные процессы черенков. Сделанные расчеты показали, что степень влияния изучаемых факторов менялась как от условий года, так и от показателей, характеризующих регенерационные процессы (табл. 5).

Так, от изучаемых факторов меньше всего зависел такой показатель, как среднее число побегов на 1 черенке. Если доля влияния сортов на этот

показатель по годам колебалась от 7,7 до 24,8%, варианта – 0,9-9,1%, а их взаимодействия – 7,9-21,1%, то доля не выявленных факторов составляла 45,0-83,5%, а в среднем за два года 57,9%.

Таблица 5. - Доля влияния фактора на регенерационные процессы виноградных черенков различных сортов под влиянием обработки их ИУК, %

Фактор	Побегов на черенок, шт	Длина побегов, см	Укореняемость, %	Черенков с 3-я корнями и более, %	Корней на черенок, шт.
2010 г.					
Сорта	24,8	55,1	94,6	83,0	81,8
Варианты	9,1	0,5	0,6	1,9	2,9
Взаимодействие	21,1	21,2	2,6	8,3	12,0
Остаточная	45,0	23,2	2,2	6,8	3,3
2011 г.					
Сорта	7,7	37,1	65,3	39,0	33,1
Варианты	0,9	17,1	9,9	32,2	31,7
Взаимодействие	7,9	24,5	19,2	23,9	32,4
Остаточная	83,5	21,3	5,6	4,9	2,8
Среднее за 2010-2011 гг.					
Сорта	8,0	52,2	91,3	74,4	70,8
Варианты	11,2	3,4	0,9	5,7	1,8
Взаимодействие	22,9	26,1	5,7	15,8	24,8
Остаточная	57,9	18,3	2,1	4,1	2,6

Что касается длины побегов, то этот показатель зависел в первую очередь от сортовых особенностей, затем от взаимодействия факторов и наконец – от не выясненных факторов. В 2011 г. довольно сильное влияние на этот показатель (17,1%) оказала также обработка ИУК.

Влияние не выясненных факторов на показатели корнеобразовательной способности было минимальным. В 2010 г., а также в среднем за два года их численные значения зависели в первую очередь от сортовых особенностей, а затем от взаимодействия факторов. Наибольшее влияние сортовые особенности оказали на укореняемость. В 2011 г. проявилось также влияние ИУК. Причем, если влияние ИУК на укореняемость составило только 9,9%, доля взаимодействия факторов 19,2%, а сортовых особенностей – 65,3%, то на остальных двух показателях, характеризующих ризо-

генную активность, доля влияния сортовых особенностей составляла 39,0–33,1, ИУК 32,2–31,7, а взаимодействия этих факторов – 23,9–32,4%.

Таким образом, проведенный нами анализ показывает, что корнеобразовательная способность черенков является генетически обусловленным признаком, влияние на него ИУК не вызывает стабильности положительной реакции и зависит от качества и физиологического состояния черенков.

Выводы

Активность регенерационных процессов в виноградных черенках зависит как от сортовых особенностей, так и от условий их хранения. Наиболее активно регенерационные процессы протекают в том случае, если черенки до проращивания хранятся в холодильной камере.

Жизнеспособность глазков на черенках в оба года проведения исследований была очень высокой, а обработка черенков ИУК, в основном, не сказалась на степени распускания глазков. В контрольном варианте максимальное число побегов образовалось на сортах Августин, Цитронный Магарача и Ритон, а в опытном – на Ляне и Подарке Магарача. Обработка черенков ИУК на пяти сортах из восьми способствовала существенному увеличению этого показателя.

Большая длина побегов оказалась в контрольном варианте у сортов Августин и Первенец Магарача, в опытном - у Ляны, Молдовы и Ритона. На остальных трех сортах она была примерно одинаковой.

С учетом усредненных показателей укореняемости черенков в контрольном варианте сорта располагаются в следующей последовательности: Августин и Ритон (85,0 и 82,5%), Первенец Магарача и Ляна (78,8 и 76,2%), Цитронный Магарача и Молдова (64,0 и 63,8%), Виорика (53,0%), Подарок Магарача (21,2%).

Наибольшее увеличение укореняемости (5,0-26,2%), числа корней (4,5-109,1%) и количества черенков с тремя корнями и более (5,0-40,0%) под влиянием ИУК произошло на сортах Августин, Ляна, Молдова, Ритон, которые в контрольном варианте отличаются очень высокой и высокой укореняемостью. Отсутствие эффекта от применения ИУК наблюдалось на сортах со средней и слабой потенциальной ризогенной активностью.

В контрольном варианте выявлена средняя положительная корреляционная связь между числом побегов и показателями ризогенной активности черенков, а также средняя и сильная - между тремя изучаемыми показателями корнеобразовательной способности. Обработка черенков ИУК приводит к нарушению существующих естественных корреляционных зависимостей, в том числе подавляет продольную полярность.

Степень влияния изучаемых факторов на регенерационные процессы зависела как от условий года, так и от изучаемых показателей. От изучаемых факторов меньше всего зависело среднее число побегов на черенке. Длина побегов, а также показатели корнеобразовательной способности черенков зависели в первую очередь от сортовых особенностей, а затем от взаимодействия факторов. Наибольшее влияние сортовые особенности оказали на укореняемость.

Корнеобразовательная способность черенков является генетически обусловленным признаком, влияние на него ИУК не вызывает стабильности позитивной реакции и зависит от сортовых особенностей, качества и физиологического состояния черенков.

Библиографический список

1. Алиев Н.А. Широкорядные высокоштабные виноградники. - Махачкала: Даг. кн. изд-во, 1980. - 109 с.
2. ГОСТ Р 53025-2008. Посадочный материал винограда (саженцы) / Технические условия. - М.: Стандартинформ, 2009. - 5 с.
3. Гродзинский А.М., Гродзинский Д.М. Краткий справочник по физиологии растений. - Киев: Наукова думка, 1973. - 592 с.

4. Дорохов Б.Л. Применение стандартных физиологически активных соединений при корнесобственном размножении новых сортов и селекционных форм винограда / Б.Л. Дорохов и др. // Совершенствование сортимента винограда. - Кишинев: Штиинца, 1983. - С. 95-95.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М.: Колос, 1974. - 319 с.
6. Драновский В.А. Улучшение технологии хранения привитых виноградных саженцев / В.А. Драновский и др. // Пути решения продовольственной программы в виноградарстве. - Москва: Агропромиздат, 1985. - С. 82-94.
7. Дубинко В.К. Интенсивные способы выращивания винограда / В.К. Дубинко, В.Ф. Карзов. - Киев: Урожай, 1981. - 96 с.
8. Кацко И.А., Паклин Н.Б. Практикум по анализу данных на компьютере. - Краснодар: КубГАУ, 2007. - 236 с., илл.
9. Ломкаци С.И. Корневая система винограда в связи с нагрузкой // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. - 1963. - №2. - С. 32-33.
10. Малтабар Л.М. Производство привитых виноградных саженцев в Молдавии. - Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1971. - 284 с.
11. 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.
12. Малтабар Л.М. Виноградный питомник (теория и практика) / Л.М. Малтабар, Д.М. Козаченко. - Краснодар, 2009. - 290 с.
13. Мелконян А.С. Влияние различных норм нагрузки на мощность молодых кустов винограда: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук. - Одесса, 1958. - 20 с.
14. Мерджаниан А.С. Виноградарство. - М: Колос, 1967. - 464 с.
15. Перстнев Н.Д. Виноградарство. - Кишинев, 2001. - 604 с.
16. Мишуренко А.Г., Красюк М.М. Виноградный питомник. - М.: Агропромиздат, 1987. - 268 с.
17. Трошин Л.П., Радчевский П.П. Виноград: иллюстрированный каталог. Районированные, перспективные, тиражные сорта. - Ростов н/Д: Феникс, 2010. - 271 с.: ил. - (Мир садовода).
18. Турецкая Р.Х. Роль природных ауксинов и ингибиторов роста в образовании корней у стеблевых черенков // Новое в размножении садовых растений. - Москва, 1969. - С. 38-44.
19. Турецкая Р.Х., Поликарпова Ф.Я. Вегетативное размножение растений с применением стимуляторов роста. - М.: Наука, 1968. - 92 с.
20. Чайлахян М.Х., Саркисова М.М. Регуляторы роста у виноградной лозы и плодовых культур. - Ереван: Изд-во АН Армянской ССР, 1980. - 188 с.
21. Эйферт Й., Эйферт Й. Физиологические и биохимические основы выращивания привитых саженцев // Новое в виноградном питомниководстве ВНР и МССР; Под ред. А.С. Субботовича. - Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1984. - С. 33-39.
22. [http:// www.vitis.ru](http://www.vitis.ru)