

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Совершенствование этапов клонального микроразмножения винограда (*Vitis vinifera* L.)

Александр Владимирович Федоров, д-р с.-х. наук, гл. науч. сотр., заведующий отделом интродукции и акклиматизации растений, udmgarden@mail.ru;

Татьяна Германовна Леконцева, науч. сотр. отдела интродукции и акклиматизации растений, t.lekontseva@yandex.ru; Удмуртский федеральный исследовательский центр УрО РАН, Россия, Удмуртская республика, 426067, г. Ижевск, ул. Т. Барамзиной, 34

Приведены результаты по отработке элементов в технологической цепочке получения посадочного материала винограда культурного с использованием культуры *in vitro* сортов Памяти Домбковской, Мускат розовый, Алешенькин и Самохвалович. Оптимальная концентрация 6-бензиламинопурина (6-БАП) на этапе пролиферации 1 мг/л, совместное применение 6-БАП и кинетина нецелесообразно. Добавка салициловой кислоты в состав контрольной среды для удлинения способствовала некрозу 50,2% черенков, но при увеличении содержания CaCl_2 до 650 мг/л данный показатель уменьшился на 39,4% или в 4,6 раз при $\text{HCP}_{05}=35,1$, витрификация уменьшилась на 24,8% ($\text{HCP}_{05}=35,1$). Положительные результаты получены при выведении на адаптацию укорененных черенков винограда через 14 дней после посадки на укоренение, что позволяет сократить продолжительность нахождения микрочеренков винограда на питательной среде в пробирке в 2–4 раза по сравнению с общепринятой методикой. Закладка саженцев на зимний период в траншеи снижает затраты, является легкодоступной и способствует их хорошей сохранности.

Ключевые слова: виноград; клональное микроразмножение; пролиферация; питательная среда; гормоны; адаптация.

Введение. Культура винограда является новой интродуцируемой культурой для условий восточной части Нечерноземной полосы Российской Федерации. В последнее время благодаря развитию технологий, появлению новых столовых сортов с коротким периодом вегетации, стало возможным получение высокого урожая с хорошим качеством ягод. Культура винограда пользуется большой популярностью у садоводов-любителей, в связи с чем востребован качественный посадочный материал, приспособленный к местным почвенно-климатическим условиям. В настоящее время значительная часть посадочного материала, предлагаемая крупными торговыми сетями, иностранного происхождения, с низким качеством [1].

Культура ткани является современным

Как цитировать эту статью:

Федоров А.В., Леконцева Т.Г. Совершенствование этапов клонального микроразмножения винограда (*Vitis vinifera* L.) // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2019; 21(1). С. 6-10.

How to cite this article:

Fedorov A.V., Lekontseva T.G. Development of grapevine clonal microreproduction stages (*Vitis vinifera* L.). Magarach. Viticulture and Winemaking, 2019; 21(1); pp. 6-10.

УДК: 634.8:631.527.6/.535:57.085.23(470.51)

Поступила 16.11.2018

Принята к публикации 11.02.2019

© Авторы, 2019

ORIGINAL ARTICLE

Development of grapevine clonal microreproduction stages (*Vitis vinifera* L.)

Alexander Vladimirovich Fedorov, Lekontseva Tatyana Germanovna

Udmurt Federal Research Center of the Ural Branch of the RAS, 34 T. Baramzinoj St., 426067, Izhevsk, Udmurt Republic, Russia.

The paper reports on the testing of technological chain elements in the production of *vitis vinifera* planting material using *in vitro* culture of 'Pamyaty Dombkovskoy', 'Muscat Pink', 'Alyeshen'kin' and 'Samokhvalovich' grapes. The optimal concentration of 6-benzylaminopurine (6-BAP) at proliferation stage was 1 mg/l; the combined application of 6-BAP and kinetin did not prove feasible. The addition of salicylic acid to control medium for elongation resulted in up to 50.2% necrosis of the cuttings; while CaCl_2 content increased to 650 mg/l reduced this number by 39.4%, or 4.6 times; with $\text{HCP}_{05} = 35.1$, vitrification decreased by 24.8% ($\text{HCP}_{05} = 35.1$). Positive results were obtained when 14 days after planting for rooting, the rooted grape cuttings were placed for adaptation, which reduced the time of keeping grape micro-cuttings on a nutrient medium in a test tube by 2-4 times as compared to conventional methods. Placing seedlings for winter in a trench reduces costs, is readily available and improves their preservation.

Key words: grapes; microclonal propagation; proliferation; growing medium; hormones; adaptation.

методом размножения и позволяет в краткие сроки методом клонального микроразмножения получить саженцы экономически важных и вегетативно размножаемых культур, таких как виноград [2].

Микроклонально размноженный посадочный материал свободен от различного рода заболеваний, есть возможность адаптировать саженцы к определенному сроку и т.д. Немаловажным фактором преимущества данного метода является высокий коэффициент пролиферации, миниатюризация всех этапов размножения, включая содержание маточников, что приводит к экономии производственных площадей.

Цель исследований – совершенствование этапов микроклонального размножения винограда культурного в технологическом процессе производства посадочного материала в Удмуртской Республике.

Материалы и методы исследований

В ходе исследовательской работы был подобран оптимальный состав питательных сред на всех этапах клонального микроразмножения, оценена эффективность использования гормонов цитокининов и ауксинов, усовершенствованы приемы адаптации саженцев с последующим доращиванием, предложен простой и малозатратный способ сохранения саженцев в зимний период.

Исследования проводились в биотехнологической лаборатории отдела интродукции и акклиматизации растений Удмуртского федерального исследовательского центра УрО РАН.

В качестве объекта исследований для клонального микроразмножения были выбраны сорта винограда культурного Памяти Домбковской (ПД), Мускат розовый, Алешенькин и Самохвалович.

Таблица 1. Биометрические параметры растений винограда сорта Алешенькин на питательной среде для удлинения после этапа размножения с комбинацией гормонов 6-БАП и кинетина**Table 1.** Biometric parameters of a grapevine plant of Aleshen'kin variety on a medium for elongation after proliferation stage using a hormone combination of 6-BAP and kinetin

6-БАП, мг/л, фак- тор А	Биометрические параметры																			
	количество побегов на 1 черенок, шт.				средняя длина побега, см				коэффициент размножения, шт./черенок				среднее количество корней, шт.				средняя длина корня, см			
	содержание кинетина, мг/л, фактор В																			
	0 (К)	0,25	0,5	0,75	0 (К)	0,25	0,5	0,75	0 (К)	0,25	0,5	0,75	0 (К)	0,25	0,5	0,75	0 (К)	0,25	0,5	0,75
0,5	1,2	3,0	2,6	3,5	3,0	2,8	3,1	2,5	3,2	6,2	5,9	6,9	2,1	4,3	7,3	4,2	5,6	4,1	2,9	2,9
1,0 (К)	1,8	2,7	2,4	2,7	2,9	2,5	2,6	2,8	4,0	4,9	5,3	5,1	4,3	7,1	6,4	5,6	2,3	5,4	4,0	5,3
1,5	2,5	2,6	3,7	2,3	1,8	2,8	1,8	2,6	3,8	5,3	4,9	4,0	1,9	5,2	4,6	4,9	1,4	4,0	4,2	3,0
2,0	1,8	2,5	2,2	3,3	1,9	2,6	3,0	2,2	2,8	4,4	4,5	4,2	0,5	7,5	5,1	4,4	0,5	7,7	4,7	6,5
Сред. В	1,8	2,7	2,7	3,0	2,4	2,7	2,6	2,5	3,5	5,2	5,2	5,1	2,2	6,0	5,9	4,8	2,5	5,3	4,0	4,4
Откл.	-	+0,9	+0,9	+1,2	-	+0,3	+0,2	+0,1	-	+0,7	+0,7	+0,6	-	+3,8	+3,7	+2,6	-	+2,8	+1,5	+1,9
ч. р.	1,6				0,8				2,7				4,1				2,7			
НСР ₀₅ по ф. А	0,8				0,4				1,3				2,1				1,3			
НСР ₀₅ по ф. В	0,7				0,4				0,8				1,3				1,9			

Для введения в культуру *in vitro* были использованы верхушки побегов в период максимального роста. В лабораторных условиях были удалены все листовые пластинки и побеги нарезаны на 1–2-почковые черенки. В течение 30 минут черенки промывали под проточной водой для удаления поверхностных загрязнений.

Стерилизацию черенков проводили в условиях ламинар-бокса в перекиси водорода (33%) в течение 5–6 минут с последующим 5-кратным промыванием в стерильном дистилляте. Экспланты (апикальные меристемы) вычленили при 7-кратном увеличении на бинокуляре МБС-1. Культивирование эксплантов проводили в светоконате при 16-часовом фотопериоде и температуре 25°C.

На всех этапах микроклонального размножения использовалась стеклянная посуда: на этапе введения в культуру *in vitro* объемом 15 мл, закрытая алюминиевой фольгой; на этапе пролиферации с последующим удлинением побегов – объемом 100 мл с двухслойной пленкой стрейч; укоренение проводили в биологических пробирках (ПБ-200) с ватно-марлевой пробкой. Адаптируемые саженцы высаживали в микропарники в почвосмесь, состоящую из верхового и переходного торфа, биогумуса, известняковой муки и комплексного удобрения. В одном варианте опыта – 10–15 емкостей, повторность трехкратная. Статистическая обработка данных проводилась по общепринятым методикам [3].

Результаты и обсуждение

За три года исследований по введению в культуру *in vitro* сортов винограда Памяти Домбковской (ПД), Самохвалович, Мускат розовый, Алешенькин было выявлено, что оптимальными по рецептуре являются питательные среды с пониженным содержанием макроэлементов и с салициловой кислотой (1,4 мг/л) в качестве добавки. Химический состав сред следующий (мг/л): KNO₃ – 950; NH₄NO₃ – 138; MgSO₄ x 7H₂O – 185; CaCl₂ x 2H₂O – 166; KH₂PO₄ – 68; микроэлементы и Fe – хелаты по рецептуре MS (Murashige, Skoog, 1962), мезоинозит – 50; тиамин – 10; нико-

тиновая кислота – 5; пиридоксин – 0,2; глицин – 10; 6-бензиламинопурина (6-БАП) – 0,2; сахарозы – 20 г/л, агар-агар – 4 г/л; pH – 5,6–6,0.

Для сорта Алешенькин также можно использовать среду MS с парааминобензойной кислотой (ПАБК – 5 мг/л) по составу Зленко и др. [1, 4–6].

На этапе пролиферации на питательной среде MS, модификация по Зленко с повышенным содержанием CaCl₂ x 2H₂O – 650 мг/л, при содержании цитокинина 6-БАП – 1 мг/л (К), коэффициент размножения был 5,3 шт./черенок. При повышении концентрации 6-БАП до 1,5 и 2,0 мг/л относительно контроля наблюдалась тенденция увеличения данного показателя на 1,4 и 1,5 шт./черенок соответственно при НСР₀₅=1,7, но наблюдалось ухудшение качества черенков вследствие витрификации.

С целью увеличения эффективности размножения черенков винограда сорта Алешенькин, исследовано совместное применение 6-БАП и кинетина, однако положительного эффекта отмечено не было.

На среде для удлинения при изучении последствий совместного применения данных гормонов наблюдалось улучшение практически всех биометрических параметров саженцев относительно контроля (табл. 1).

Количество развившихся побегов в среднем на один черенок при всех дозах кинетина (0,25; 0,5; 0,75 мг/л) увеличивалось по сравнению с контролем существенно – на 0,9; 0,9 и 1,2 шт. соответственно (НСР₀₅=0,8).

Длина побегов в среднем с содержанием в среде 6-БАП 1,5 и 2,0 мг/л уменьшалась по сравнению с контролем на 0,4 и 0,3 см соответственно (НСР₀₅=0,4). По фактору В при включении в состав питательной среды кинетина отмечалась тенденция увеличения показателя средней длины побега.

Отмечены тенденции снижения и повышения коэффициента размножения относительно контроля на 0,8 шт./черенок при содержании 6-БАП 2,0 и 0,5 мг/л относительно контроля (НСР₀₅=1,3). При введении в питательную среду кинетина в различных дозах значе-

Таблица 2. Влияние ПАБК и салициловой кислоты на удлинение черенков винограда сорта Самохвалович
Table 2. The effect of BAP and salicylic acid on elongation of grapevine cuttings of Samokhvalovich grape variety

Пит. среда, фактор А	Биометрические параметры											
	коэффициент размножения			кол-во побегов, шт. /черенок			некроз побегов, %			витрификация, %		
	содержание CaCl ₂ , мг/л, фактор В											
	440 (К)	650	ср.	440 (К)	650	ср.	440 (К)	650	ср.	440 (К)	650	ср.
МС (К)	3,4	3,9	3,7	5,6	4,3	5,0	31,7	20,4	26,1	65,0	18,9	42,0
МС + ПАБК	3,5	3,6	3,6	4,2	3,3	3,8	31,9	22,1	27,0	36,7	17,3	27,0
МС + с. к.	4,6	4,1	4,4	5,5	3,8	4,7	50,2	10,8	35,0	35,4	10,6	23,0
Сред.	3,8	3,9		5,1	3,8		37,9	17,8		45,7	15,6	
ч. р.	1,2			3,1			35,1			40,5		
НСР ₀₅ по ф. А	0,9			2,2			24,8			28,7		
по ф. В	1,2			1,9			19,5			22,7		

ние коэффициента размножения имело тенденцию к увеличению по сравнению с контрольным вариантом.

Показатель количество развившихся корней на один черенок имел максимальное значение в контрольном варианте – 5,9 шт., наблюдалась тенденция к уменьшению при всех вариантах содержания 6-БАП. Включение в состав среды кинетина в количествах 0,25; 0,5 и 0,75 мг/л существенно увеличивало показатель количества корней на один черенок по сравнению с контролем на 3,8; 3,7 и 2,6 шт. соответственно (НСР₀₅=1,3).

Таким образом, был отмечен положительный последующий эффект от совместного применения гормонов 6-БАП и кинетина.

Для удлинения побегов были использованы питательные среды со стандартным и повышенным содержанием CaCl₂ (440 и 650 мг/л). Опыт был проведен на сорте Самохвалович. В качестве добавок рассматривались парааминобензойная (ПАБК) – 5,0 мг/л, и салициловая кислоты – 1,4 мг/л. Парааминобензойная кислота – это водорастворимый витамин группы В, относящийся к физиологически активным соединениям. По мнению Рапопорта И.А., ПАБК влияет на метаболизм организмов [7]. Она стимулирует корнеобразование, увеличивает прирост вегетативной массы и устойчивость к неблагоприятным факторам, служит эффективным, хотя и не абсолютным, страховым фактором. Салициловая кислота в составе питательной среды способствует лучшей приживаемости меристем, улучшает новообразование узлов и побегов, относится к антистрессовым фитогормонам, обладает способностью иммунизировать растение [4, 8, 9].

В результате проведенных исследований было выявлено положительное влияние совместного применения салициловой кислоты и повышенного содержания CaCl₂ на рост и развитие побегов (табл. 2).

В контроле на питательной среде МС при содержании CaCl₂=440 мг/л был отмечен некроз верхушек у 31,7% побегов, с увеличением содержания CaCl₂ до 650 мг/л наблюдалось уменьшение некроза до 20,4% или на 35,6%. Добавка салициловой кислоты в состав контрольной среды способствовала некрозу 50,2% черенков, но при увеличении содержания CaCl₂ до 650 мг/л данный показатель уменьшился на 39,4% или в 4,6 раза (НСР₀₅=35,1).

Использование добавок ПАБК и салициловой

Таблица 3. Биометрические данные саженцев винограда в зависимости от состава питательной среды на этапе укоренения, ИУК 0,2 мг/л**Table 3.** Biometric data on grapevine cuttings depending on medium composition at the root-formation stage, indole-3-acetic acid 0.2 mg/l

Сорт, фактор А	Биометрические данные								
	средняя высота, см			среднее количество листьев, шт.			корневая система, баллы		
	питательные среды, фактор В								
	Зленко	½ МС (К)	ср.	Зленко	½ МС (К)	ср.	Зленко	½ МС (К)	ср.
П. Д (К)	5,7	4,9	5,3	6,4	5,8	6,1	2,5	2,5	2,5
Самохвалович	9,6	8,9	9,3	6,8	6,8	6,8	2,7	3,0	2,9
Алешенькин	8,3	6,0	7,2	7,8	7,5	7,7	3,0	2,8	2,9
Среднее	7,9	6,6		7,0	6,7		2,7	2,8	
ч. р.	1,5			1,2			0,3		
НСР ₀₅ по ф. А	1,1			0,9			0,2		
по ф. В	0,6			0,7			0,2		

кислоты в составе питательной среды МС приводило к тенденции уменьшения витрификации побегов на 15,0 и 19,0% соответственно (НСР₀₅=28,7). При увеличении содержания CaCl₂ было отмечено существенное снижение (на 30,1%) количества витрифицированных побегов (НСР₀₅=22,7). При анализе частных различий по фактору А можно отметить, что салициловая кислота в составе среды способствовала уменьшению витрификации на 29,6% по сравнению с контролем, при увеличении содержания CaCl₂ до 650 мг/л витрификация побегов снижалась на 8,3%.

Таким образом, на этапе удлинения питательная среда с повышенным содержанием CaCl₂ в сочетании с салициловой кислотой способствует уменьшению некроза и витрификации побегов винограда.

На этапе укоренения были сравнительно изучены две рецептуры питательных сред: МС с половинной концентрацией макро- и микроэлементов, витаминов в полном объеме и в модификации Зленко с соавт. Химический состав среды следующий (мг/л): KNO₃ – 922; NH₄NO₃ – 308; MgSO₄ × 7H₂O – 597; CaCl₂ × 2H₂O – 331; KH₂PO₄ – 122; микроэлементы и Fe – в хелаты в половинной дозе, мезоинозит – 20; тиамин – 0,1; никотиновая кислота – 0,5; пиридоксин – 0,2;

глицин – 2,0; сахарозы – 10 г/л, агар-агар – 4 г/л; рН – 5,6–6,0. Содержание индолил-3-уксусной кислоты (ИУК) 0,2 мг/л.

Оптимальной по развитию биометрических параметров саженцев, таких как высота, количество листьев, корневая система трех сортов винограда оказалась среда по составу Зленко с соавт. На среде MS половинной концентрации саженцы развивались хуже (табл. 3).

Начальный этап адаптации саженцев винограда после укоренения проводили по методике, предложенной Бургутиным А.Б. (1991), в условиях пробирок с удалением пробок и 3–4-кратным увлажнением корней водой в течение 10–15 дней [10]. Однако данный способ адаптации саженцев винограда является продолжительным и трудоемким.

Мы предлагаем начинать высадку на адаптацию саженцев винограда через 14 дней после посадки на укоренение, что позволяет сократить продолжительность нахождения черенков винограда на питательной среде в пробирке в 2–4 раза по сравнению с общепринятой методикой [11].

После посадки черенков на укоренение уже через 10–14 дней культивирования корни достигают длины 10–15 мм, без признаков ветвления. Надземная часть развита слабо: верхушечные черенки только начинают свой рост, на черенках из средней и нижней части побега начинают просыпаться пазушные почки. По нашему мнению, очень важно уловить данный момент развития растений, так как относительно «старая» листовая поверхность в меньшей степени подвержена увяданию из-за потери тургора, корневая система справляется с влагообеспечением небольшой надземной части. Саженцы выборочно аккуратно при помощи пинцета вынимали из пробирок, корни промывали в децимолярном растворе марганцовокислого калия и высаживали в микропарник. На наш взгляд, промывание корней в растворе марганцовокислого калия от остатков агаризованной питательной среды в некоторой степени защищает и задерживает поражение пагубной микрофлорой.

Посаженные в почву саженцы проливали обычной водой, и растения обильно однократно опрыскивали раствором силипланта (1,5 мл/л). Силиплант – содержащий кремний препарат, в состав которого, кроме кремния (7%) и калия (1%), входят в легкодоступной для растений хелатной форме микроэлементы: железо, медь, цинк, марганец, кобальт, бор. Удобрение разработано, зарегистрировано и производится ННПП «НЭСТ М». Препарат стимулирует развитие корневой и надземной части, снимает различные стрессы, активирует фотосинтез. Усиливает механическую прочность клеточных стенок; обладает ярко выраженным фунгицидным действием, стерилизующим споры грибов. В дальнейшем влажность поддерживается путем ежедневного опрыскивания водопроводной водой из пульверизатора крышки микропарника. По истечении нескольких недель растения адаптируются и высаживаются на доращивание в отдельные контейнеры.

Прежними исследованиями было выявлено,

что в контейнерной культуре доращивание саженцев следует проводить весной и осенью в теплице, в летний период – в условиях открытого грунта [1]. Можно проводить адаптацию саженцев и их доращивание с последующей перезимовкой в теплице в почве. Растения вырастают мощные, значительно опережают в развитии контейнерные растения, но данный вариант предполагает наличие значительных тепличных площадей, используемых только для винограда.

Определенную сложность представляет сохранность саженцев винограда в контейнерах в зимний период. Оптимальный вариант – зимняя отапливаемая теплица, но это дорого. Нами был опробован простой и малозатратный способ перезимовки саженцев в условиях траншей глубиной до 1,5 м произвольной площади с укрытием из досок, нетканого полотна и полиэтиленовой пленки. С целью предотвращения развития различного рода заболеваний, саженцы в теплице и траншея предварительно были обработаны фунгицидами. Закладку пластиковых ящиков с контейнерами в траншею на перезимовку проводили в октябре–ноябре. Сохранность саженцев достигала 100%. Ранней весной, с началом таяния снега, саженцы можно установить на выгонку в условия весенней теплицы, оборудованной аварийной системой обогрева.

Выводы

При введении в стерильную культуру оптимальной является питательная среда с пониженным содержанием макроэлементов и с салициловой кислотой в качестве добавки, содержание 6-БАП 0,2 мг/л. Оптимальная концентрация 6-БАП на этапе пролиферации составляет 1 мг/л, при его повышении качество черенков ухудшается. Совместное применение 6-БАП и кинетина нецелесообразно. Среда для удлинения черенков с повышенным содержанием CaCl₂ в сочетании с салициловой кислотой способствует существенному уменьшению некроза и витрификации побегов винограда. На этапе укоренения оптимальной является питательная среда MS в модификации Зленко, содержание ИУК 0,2 мг/л. Положительные результаты получены при выведении на адаптацию укорененных черенков винограда через 14 дней после посадки на укоренение, что позволяет сократить продолжительность нахождения черенков винограда на питательной среде в пробирке в 2–4 раза по сравнению с общепринятой методикой. Хранение саженцев в зимний период в траншеях снижает затраты, является доступным и способствует их хорошей сохранности.

Источники финансирования

Не указан.

Financing source

Not specified.

Конфликт интересов

Авторы статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

1. Федоров, А.В. Микроклональное размножение винограда – инновация в питомниководстве Среднего Предуралья / А.В. Федоров, Т.Г. Леконцева // Региональные инновационные системы в сельском хозяйстве: Материалы конференции. – Самарканд, 3–4 июня 2015 г. – С. 116–118.
2. Fedorov, A.V. *Mikroklonal'noe razmnozheniye vinograda – innovatsiya v pitomnikovodstve Srednego Predural'ya* [Micro-clonal grape vine propagation – innovation in the nursery practice of the Middle Preduralye] / A.V. Fedorov, T.G. Lekontseva // *Regional'nye innovatsionnye sistemy v sel'skom boz'yajstve: materialy konferentsii* [Regional innovation systems in agriculture: conference proceedings]. Samarkand, 3–4 June, 2015, pp. 116–118. (in Russian)
3. Muhammad, Ali Establishment of in vitro culture of grapes / Ali Muhammad Mustafa Sajid, Ghulam, M. Faisal Anwar Malik and Kalimullah // *Pakistan J. Agric. Res.* 2014. Vol. 27. No.3. P. 237–243.
4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1968. – 336 с.
5. Dospikhov, B.A. *Metodika polevogo opyta* [Methodology of a field trial] / B.A. Dospikhov. – М.: Kolos Publ., 1968, 336 p. (in Russian)
6. Дорошенко, Н.П. Применение салициловой кислоты на этапе ввода в культуру *in vitro* подвойных сортов винограда // Н.П. Дорошенко / Материалы международной научно-практической конференции 13–14 августа 2008 г. – Новочеркасск, 2008. – С. 162–167.
7. Doroshenko, N.P. *Primenenie salitsilovoy kisloty na etape vvoda v kul'turu in vitro podvoynih sortov vinograda* [Salicylic acid application at the stage of *in vitro* culture introduction of rootstock grape varieties] // N.P. Doroshenko / International research-to-practice conference proceedings, 13–14 August, 2008. Novocherkassk, 2008, pp. 162–167. (in Russian)
8. Зленко, В.А. Размножение оздоровленного посадочного материала винограда в культуре *in vitro* / В.А. Зленко, И.В. Котиков, Л.П. Трошин // Садоводство и виноградарство. – 2005. – № 1. – С. 21–23.
9. Zlenko, V.A. *Razmnozhenie ozdorovlennogo posadochnogo materiala vinograda v kul'ture in vitro* [In vitro propagation of revitalized grapevine planting material] / V. A. Zlenko, I. V. Kotikov, L. P. Troshin // *Sadovodstvo i vinogradarstvo*. [Horticulture and Viticulture]. 2005, № 1, pp. 21–23. (in Russian)
10. Федоров, А.В. Влияние состава питательной среды на приживаемость эксплантов винограда (*Vitis vinifera* L.) на этапе введения в культуру *in vitro* // А.В. Федоров, Т.Г. Леконцева // Агрехимия в Предуралье: история и современность: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 55-летию кафедры агрохимии и почвоведения ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2012. – С. 173–177.
11. Fedorov, A.V. *Vliyanie sostava pitatel'noj sredy na prizhivaemost' eksplantov vinograda (Vitis vinifera L.) na etape vvedeniya v kul'turu in vitro* [The impact of the nutrient medium composition on acclimatization of grapevine explants (*Vitis vinifera* L.) at the stage of *in vitro* introduction] // A.V. Fedorov, T.G. Lekontseva / *Agrokhimiya v Predural'e: istoriya i sovremennost': Materialy Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii posvyashennoi 55-letiyu kafedry agrokhimii i pochvovedeniya FGBOU VPO Izhevskaya GSXA*, 2012, pp. 173–177. (in Russian)
12. Fedorov, A.V. *Mikroklonal'noe razmnozheniye vinograda. Nauchno-prakticheskoi konferentsii posvyashennoi 55-letiyu kafedry agrokhimii i pochvovedeniya FGBOU VPO Izhevskaya GSXA*, 2012. [Agrochemistry in the western piedmont of the Ural Mountains: history and today: proceedings of all-Russian research-to-practice conference dedicated to the 55th anniversary of the department of agrochemistry and pedology of FSBEI HE Izhevsk SAA (Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Izhevsk State Agricultural Academy)], 2012, pp. 173–177. (in Russian)
13. Рапопорт, И.А. Химический мутагенез в селекционном процессе / И.А. Рапопорт. – М.: Наука, 1987. – С. 14–29.
14. Rapoport, I. A. *Himicheskij mutagenез v selekcionnom processe* [Chemical mutagenesis in the process of selection] / I.A. Rapoport. – М.: Nauka Publ., 1987, pp. 14–29. (in Russian)
15. Малеванная, Н.Н. Биопрепарат эпин // Н.Н. Малеванная, С.П. Замана / Картофель и овощи. – 1995. – №2. – С. 21.
16. Malevannaya, N.N. *Biopreparat epin* [Epin biopreparation] // N.N. Malevannaya, S.P. Zamana / *Kartofel' i ovoschi*. [Potatoes and vegetables]. 1995, № 2, pp. 21. (in Russian)
17. Тарчевский, И.А. Сигнальные системы клеток растений при стрессе / И.А. Тарчевский. – М.: Наука, 2002. – 296 с.
18. Tarchevskij, I.A. *Signal'nye sistemy kletok rastenij pri stresse* [Stress signal systems in the cells of the plants] / I.A. Tarchevskij. М.: Nauka Publ., 2002, 296 p. (in Russian)
19. Бургутин, А.Б. Микроклональное размножение винограда. / А.Б. Бургутин // Биология культивируемых клеток и биотехнология растений: Сборник статей под редакцией Р.Г. Бутенко. – М.: Наука, 1991. – С. 216–220.
20. Burgutin, A.B. *Mikroklonal'noe razmnozheniye vinograda*. [Grapevine micro-clonal propagation] / A. B. Burgutin // *Biologiya kul'tiviruemykh kletok i biotekhnologiya rastenij: sbornik statei pod redakciyey R.G. Butenko* [The biology of cultivated cells and biotechnology of plants: collection of papers under the editorship of R.G. Butenko. М: Nauka Publ., 1991, pp. 216–220. (in Russian)
21. Исаева, А.Н. Перспективы биотехнологического метода при интродукции *Vitis vinifera* L. в Удмуртской Республике / А.Н. Исаева, Т.Г. Леконцева, А.В. Федоров // Современные тенденции сохранения, восстановления и обогащения фиторазнообразия ботанических садов и дендропарков: Международная научная конференция, посвященная 70-летию дендрологического парка «Александрия» как научного учреждения НАН Украины. Белая Церковь, 2016 г. – С. 333–335.
22. Isaeva, A. N. *Perspektivy biotekhnologicheskogo metoda pri introdukcii Vitis vinifera L. v Udmurtskoj Respublike* [The aspects of biotechnology method in *Vitis vinifera* L. introduction in the Udmurt Republic] / A. N. Isaeva, T. G. Lekontseva, A. V. Fedorov // *Sovremennye tendentsii sobranneniya, vosstanovleniya i obogashcheniya fitoraznoobraziya botanicheskib sadov i dendroparkov: Mezhdunar. nauch. konf. posvyashennaya 70-letiyu dendrologicheskogo parka Aleksandriya kak nauchnogo uchrezhdeniya NAN Ukrainy* [Contemporary trends in phytodiversity preservation, recovery and enrichment of botanical gardens and dendroparks: International scientific conference dedicated to the 70th anniversary of the dendrological park “Aleksandriya” as a scientific institution of the National Academy of Sciences of Ukraine]. Belaya Cerkov', 2016, pp. 333–335. (in Russian)