УДК 634.8.631.535

ПРИМЕНЕНИЕ МИКОРИЗЫ ПРИ ОТКРЫТОМ УКОРЕНЕНИИ[1] ПРИВИТЫХ ВИНОГРАДНЫХ ЧЕРЕНКОВ БЕЗ МУЛЬЧИРОВАНИЯ ПОЧВЫ ПОЛИЭТИЛЕНОМ

MYCORRHIZA APPLICATION IN GRAFTED VINE CUTTINGS OPEN ROOTING WITHOUT SOIL MULCHING WITH POLYETHYLENE

Н. Проданова-Маринова,*
И. Пачев

Институт виноградарства и виноделия, Плевен, Болгария
*E-mail: neli_npm@abv.bg

N. Prodanova-Marinova,*
I. Pachev

Institute of Viticulture and Enology, Pleven, Bulgaria
*E-mail: neli_npm@abv.bg

Аннотация. В Институте виноградарства и виноделия (ИВВ), Плевен, Болгария проведено изучение воздействия арбускулярных микоризирующих грибов (AMF) на получение посадочного материала при применении технологии для открытого укоренения черенков без мульчирования почвенной поверхности полиэтиленовым покрытием. Опыт заложен по методу делянок в четырех повторностях на сорте Каберне Совиньон, привитом на подвое Берландиери × Рипариа селекция Оппенхайм 4 (СО4). Микоризирующий продукт внесен в дозе 0,005 л на черенок в слое корнеобразования. Результаты показывают значительное, статистически достоверное увеличение производства стандартных укорененных лоз на 21,5 % в среднем за период изучения (2015 – 2016 гг.). Саженцы полученные после применения микоризы в школке имеют зрелый прирост побегов с побольшей длиной и массой. Среднее число корней одной лозы не различается существенно от контрольного варианта, без добавления AMF в почву.

Ключевые слова: лозовый посадочный материал, микориза, добыча, зрелый прирост, корни.

Summary. At the Institute of Viticulture and Enology (IVE), Pleven, Bulgaria an investigation was carried out on the effect of the arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) on the yield of vine propagation material when used in open rooting technology without mulching the soil surface with polyethylene foil. The trial was set by the long plots method in four replicates with Cabernet Sauvignon variety grafted to Berlandieri X Riparia Openhaim 4 selection (SO4) rootstock. The mycorrhizal product was introduced at a dose of 0.005 l per cutting in the root formation layer. The results showed a statistically significant increase in the yield of standard rooted vines – 21.5% on the average over the study period (2015-2016). The vines obtained after the application of mycorrhiza in the nursery had shoot mature growth of greater length and mass. The average number of roots per vine did not differ significantly from the control variant, without adding AMF in the soil.

Keywords: vine propagation material, mycorrhiza, yield, mature growth, roots.

Introduction. The application of fungal-based products to increase the quantity and quality of yields from different agricultural crops as well as to enhance the decorative value of ornamental plants has been one of the ways for reducing the chemical pollution. Mycorrhiza and fertilizer selection have

---

*Статья напечатана в авторском варианте[1] affected the growth rate and have been a valuable factor in minimizing the nutritional costs (Kubiak, 2006, Yablonskaya and Knishkaite, 2014). A number of species (white pine, Scotch pine, oak, etc.) have been positively affected and the diameter and height of the plants as well as the diameter of the root base have been increased (Aleksandrowicz-Trzcińska et al., 2008; Pietras, 2015).

The production of quality vine propagation material depended on ensuring the optimal conditions for rooting and development of the grafted cuttings. Stimulating these processes by means of organic products might result in raising the yield of standard rooted vines. The application of preparations comprising multiplication material from natural, genetically unmodified arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) enabled the development of symbiosis between them and the vine plants in which the fungal hyphae assumed the function of the root hairs and the vine provided the fungus with the required substances obtained during photosynthesis.

It was believed that when applying AMF (arbuscular mycorrhizal fungi), the grafted vine cuttings growth processes optimization and rhizogenesis was achieved, thus increasing the yield of standard propagation material. The analysis of the results from the application of arbuscular mycorrhiza in different rooting technologies had demonstrated the future potential of this method. It had not been of less significance that the introduction of such products had resulted in the suppression of mineralization processes and reducing the intensity of soil dehumification. It had been shown that mycorrhiza application facilitated soil fertility improvement. Further to the positive influence on the grafted vine cuttings biological productivity, the application of AMF also led to an increase in their adaptive potential. (Yurkov et al., 2013). It had been found that the application of AMF in the vine nurseries had reduced the contamination with other fungal species that might have a pathogenic effect (Nogales, 2009).

The objective of this study was to determine the effect of the arbuscular mycorrhiza on the yield of vine propagation material when using the open rooting technology without mulching the soil surface with polyethylene foil.

Material and Methods. During the production of vine propagation material from Cabernet Sauvignon variety in the years 2015 and 2016 a trial was set with application of mycorrhiza (Rhizo vam basic, introduced at a dose of 0.005 l per cutting in the root formation layer) at the time of the cutting transplantation. Rhizo vam basic contained multiplication material of natural, genetically unmodified arbuscular mycorrhizal fungus (*Glomus intraradice*), fixed on expanded clay particles with a diameter of 2 to 4 mm, in an amount of 100 000 infective units per liter.

The cuttings of Cabernet Sauvignon variety were grafted to Berlandieri X Riparia Openhaim 4 selection (SO4) rootstock, stratified and transplanted in the nursery in two-row ridges with open waxed part 15 – 16 cm. The distance between them was 7 - 8 cm.

The trial was set by the long plots method in four replicates. The variants were two – one with mycorrhiza and a control (K) according to the standard technology without introducing of mycorrhizal product. After the vines were taken out of the nursery at the end of the vegetation period the following indicators were recorded:

1. yield of standard rooted vines (%);
2. average length of mature growth per vine (cm);
3. average mass of mature growth per vine (g);
4. average number of roots per vine.

The biometric measurements were made on 12 vines per variant. The data were processed by analysis of variance.

Results and Discussion. The product was introduced into the soil at the transplantation of the cuttings in the nursery however its effect could be best accounted for after uprooting and sorting of the propagation material. The mycorrhiza action was manifested when the introduced mycoculture had developed and established symbiotic relations with the already formed roots of the grafted cuttings. That allowed them better growth and development and led to an increased yield of standard rooted vines. In 2015 it was 41.5% in the control while in the variant with Rhizo vam basic – 67.71%. The difference of 26.21 % was very significant at GD (5.0%) = 3.563; GD(1.0%) = 6.540; GD(0.1%) = 14.489. In 2016 the yield from the plots with applied mycorrhiza was 49.61%, and in the control, cultivated according the standard technology – 32.86 %. The difference was very significant at GD (5.0%) = 9.462; GD (1.0%) = 17.368; GD (0.1%) = 38.480. On the average, during the study period, the standard rooted vines obtained after the application of mycorrhiza exceeded that in the control by 21.48% (Fig. 1).

The tested product impact on the root formation of the grafted cuttings and the formation of the above-ground vegetative mass was similar to its effect on the yield (Table 1).

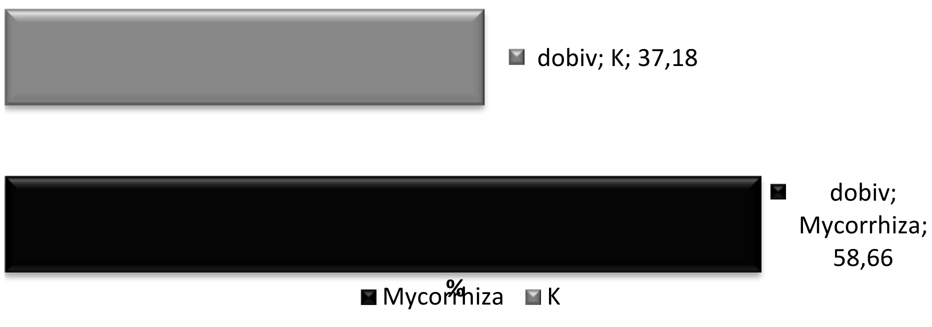

Fig. 1. Average yield of standard rooted vines for the period 2015 – 2016

The mature growth average length of the grafted vines obtained after the application of mycorrhiza in 2015 exceeded that of the control by 47.2 cm and of the mass by 12.2 g. The difference in length was very significant [at GD (5.0%) = 15.813; GD (1.0%) = 29.026; GD (0.1%) = 64.309], while the difference in the mass was non-significant. The average number of roots per vine was increased by 2.7 and the difference was also non-significant. The results obtained in the following year (2016) were similar. The vines from the variant with application of mycorrhiza exceeded again the control in the biometric indicators. The mature growth length per vine was by 45.2 cm greater and the mass – by 12.1 g. That year both differences were statistically reliable – the length was very significant at GD (5.0%) = 9.116; GD (1.0%) = 16.733; GD (0.1%) = 37.072, and for mass – significant at GD (5.0%) = 2.604; GD (1.0%) = 4.780; GD (0.1%) = 10.589. The average number of roots per vine was practically the same.

Table 1

Biometric indicators of rooted vines per years – analysis of variance

Indicators	2015			2016		
	mycorrhiza	control	difference	mycorrhiza	control	difference
Length (cm)	138.6	91.4	47.2 ++	109.6	64.4	45.2 +++
Mass (g)	30.9	18.7	12.2 ns	25.0	12.9	12.1 ++
Roots number	16.7	14.0	2.7 ns	15.4	15.2	0.2 ns

(ns – the difference is non-significant; ++ - the difference is significant, +++ - the difference is very significant)

The almost complete equality of the differences in the length and mass of the mature growth in 2015 and 2016 showed a stable trend for increasing the biometric values of the vines after application of mycorrhiza in the nursery. On the average, for the study period, the length of the mature growth was 124.1 cm and the mass – 28 g. The average number of roots per vine for both was 16.1 (Fig.2)

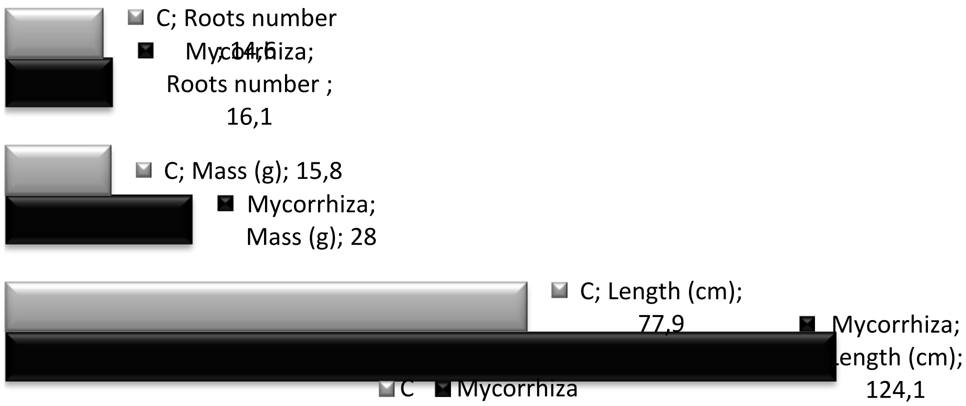

Fig. 2. The effect of Rhizo vam basic (mycorrhiza) on the biometric indicators of grafted rooted vines of Cabernet Sauvignon variety / SO4 on the average for the years 2015 and 2016

Conclusions. The application of arbuscular mycorrhiza in the production of vine propagation material from Cabernet Sauvignon variety produced by open-rooting technology without mulching with polyethylene had led to a proven increase in the yield of standard rooted vines.

The obtained vines after mycorrhization of the nursery had higher mature growth (a longer mature part of the shoots with greater mass) compared to the traditional procedure.

The symbiosis between the fungal culture and the grapevine did not significantly affect the number of roots of the grafted vines and it did not differ significantly from the typical one for the used variety-rootstock combination Cabernet Sauvignon/Berlandieri X Riparia SO4.

References

1. Юрков, А. Оптимизация почвенно-биотического комплекса виноградных школок на основе обработки грибамиарбускулярной микоризый/А. Юрков, Л., Юрченко Е., Грачева Н., Политкова З., Курило П., Мороз Н// Научные труды ГНУ СКЗНИИиВ – 2013. – 3 - P. 116 – 121.
2. Aleksandrowicz-Trzcińska, M. The growth and mycorrhizal status of Scots pine seedlings planted on a outer dumping ground of the Lignite Mine in Bełchatów using different methods of seedling production/M. Aleksandrowicz-Trzcińska, B. Włodzimierz// Folia Forestalia Polonicaa – Forestry – 2009. - 49–50 – P. 5 -14.
3. Kubiak, J. Technologia nawożenia w uprawach kontenerowych krzewów ozdobnych nawozami granulowanymi i dolistnymi z mikoryzą. Problemy Inżynierii Rolniczej – 2006. - 14 – P. 111-118.
4. Nogales, A. Response of mycorrhizal grapevine to Armillaria mellea inoculation: disease development and polyamines / A. Nogales, Aguirreolea, J., Santa María, E., Camprubí, A., Calvet, C.// Plant and soil – 2009. - 317(1-2) – P. 177-187.
5. Pietras M. Dynamika zbiorowiska grzybów mykoryzowych dębu szypuł− kowego w warunkach szkółki leśnej./ M. Pietras, Leski T., Rudawska M.// Sylwan – 2015. - 159 (10) – P. 831−838.
6. Yablonskaya, M. Mycorrhization of micropropagated plants /M. Yablonskaya, A. Knishkaite// Theoretical & Applied Problems of Agro-industry – 2014. – 18 (1) – P. 33-35.

УДК 634.8.037:581.143.6

ВЛИЯНИЕ ПОСЛЕДЕЙСТВИЯ ПРЕПАРАТА МЕЛАФЕН, ПРИМЕНЯЕМОГО ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ IN VITRO, НА АДАПТАЦИЮ К НЕСТЕРИЛЬНЫМ УСЛОВИЯМ

INFLUENCE OF THE AFTER-ACTION OF THE PREPARATION MELAFEN APPLIED AT IN VITRO CULTIVATION ON ADAPTATION TO UNSTERILE CONDITIONS

А.Н. Ребров, Л.Н. Семенова

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия имени Я.И. Потапенко», г. Новочеркасск, Россия, E-mail: ruswine@yandex.ru

A.N. Rebrov, L.N. Semenova

FSBSI «Ya.I. Potapenko All-Russian Research Institute for Viticulture & Winemaking» Novocherkassk, Russia, E-mail: ruswine@yandex.ru

Аннотация: Представлены результаты

Summary: Results of studying of influence введения препарата нового поколения мелафен в питательную среду на последующую адаптацию оздоровленных in vitro растений винограда к нестерильным условиям. Установлено, что применение препарата мелафен на начальном этапе адаптации (30 дней), способствует улучшению показателей приживаемости и развития растений. В дальнейшем (через 60 дней), отмечено ослабление последействия препарата и выравнивание показателей развития.

of addition of medicine of new generation мелафен are presented to a medium on the subsequent adaptation of the revitalized in vitro of plants of grapes to unsterile conditions. It is established that use of medicine мелафен as a part of Wednesday, at microclonal manifolding, at the initial stage of adaptation (30 days), promotes improvement of indexes of survival of plants and parameters of their development. Further (in 60 days), noted weakening of influence of an after-action of medicine and alignment of indexes of development.

Ключевые слова: растения винограда post vitro, мелафен, адаптация к нестерильным условиям.

Keywords: plants of grapes post vitro, melafen, adaptation to unsterile conditions.

Введение. К перспективным физиологически активным веществам, влияющим на гормональную регуляцию и энергетический обмен в растительной клетке, в сверхмалых концентрациях ($10^{-7}\div10^{-8}$) – можно отнести меламиновую соль бис (оксиметил) фосфиновой кислоты. Доказано, что данное вещество способствует повышению интенсивности и эффективности фотосинтеза [1], ускоряет развитие растений и улучшает их подготовку к неблагоприятным зимним условиям [2]. Способствует оптимизации условий размножения винограда in vitro [3]. Большинство же исследований по изучению эффективности препарата мелафен в сельском хозяйстве проводили только на однолетних травянистых растениях. В связи с положительным влиянием мелафена на ростовые процессы винограда в культуре in vitro [3], а также с тем, что адаптивность пробирочных растений, при пересадке в нестерильные условия, может в значительной степени зависеть от добавляемых при культивировании в питательные среды препаратов (антибиотиков, салициловой кислоты, сахарозы и т.д.), считаем, что изучение последействия препарата мелафен в нестерильных условиях является весьма актуальным.

Объекты и методы исследований. Объектом исследований служили оздоровленные пробирочные растения винограда аборигенных донских сортов Варюшкин, и Пухляковский. Применяли общепринятую при клональном микроразмножении in vitro плодовых и ягодных культур методику, модифицированную в лаборатории ВНИИВиВ [4]. Исследования проводили в условиях СУВР в 2013-2014 гг. Изучали степень влияния на адаптацию различных концентраций препарата мелафен, применяемого при микроклональном размножении. Количество растений на вариант опыта 42 шт. Дополнительные показатели адаптивности определяли по разработанной нами методике

[5]. Доверительные интервалы для морфометрических параметров развития рассчитаны с 95% вероятностью, при помощи «пакета анализа» программы Excel. Доверительные интервалы по приживаемости рассчитаны по методике Уилсона [6] применяемой в работах по биологии, изложенной А.М. Гржабовским [7].

Результаты и обсуждение. Полученные данные по приживаемости (рис. 1) не выявили достоверных отличий между вариантами опыта на сорте Варюшкин. Однако необходимо указать на тенденцию улучшения приживаемости в варианте, где применяли концентрацию препарата 10^{-7}, которая проявилась и на сорте Пухляковском. В опыте с сортом Пухляковский приживаемость под действием мелафена улучшилась, наилучше значение, достоверно подтверждаемое, было при концентрации - 10^{-7}. Морфологическое развитие у сортов несколько отличалось (табл. 1 и 2).

На сорте Варюшкин через 30 дней не было выявлено достоверных отличий по основным показателям развития. Лишь по дополнительным показателям проявились отличия по развитию (в баллах), где основным критерием оценки является рост после высадки в нестерильные условия и образование новых листьев, а также по числу корней в верхней части емкостей для выращивания.

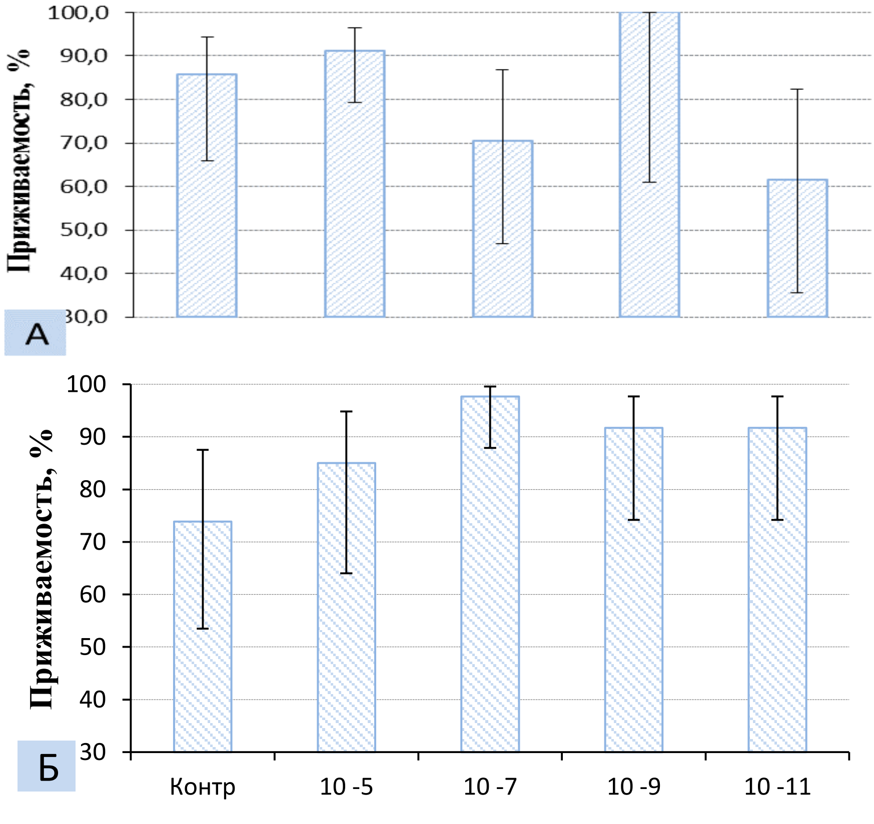

Рис. 1. Влияние мелафена добавляемого в питательную среду в предпоследнем пассаже, на приживаемость во время адаптации, сорта: А) Варюшкин; Б) Пухляковский белый

Таблица 1

Влияние последействия мелафена, на развитие растений в нестерильных условиях, 2013-2014 гг.

Концентрация мелафена в %	Высота растения, см	Число листьев, шт.	Длина междоузлия, шт.	Площадь, $см^2$	
				листа	листьев
сорт Варюшкин (через 30 дней)					
Контроль 0,0	10,4 ±0,8	5,7 ±0,6	1,4 ±0,06	6,3 ±0,7	36,9 ±6,4
Мелафен 10^{-5}	11,0 ±1,0	5,5 ±0,6	1,5 ±0,09	5,8 ±0,5	33,6 ±4,8
Мелафен 10^{-7}	10,8 ±1,1	6,3 ±0,6	1,5 ±0,10	5,8 ±0,7	36,9 ±5,0
Мелафен 10^{-9}	9,7 ±0,5	5,2 ±0,7	1,4 ±0,09	5,4 ±0,5	27,7 ±3,7
Мелафен 10^{-11}	10,7 ±0,7	5,6 ±0,6	1,5 ±0,05	6,1 ±0,6	34,6 ±4,9
сорт Варюшкин (через 60 дней)					
Контроль 0,0	14,4±0,8	6,1±0,3	1,7 ±0,06	19,6±1,3	132,6±9,0
Мелафен 10^{-5}	13,6±0,9	5,8±0,4	1,6 ±0,08	16,5±0,9*	104,8±8,3*
Мелафен 10^{-7}	12,6±1,3	5,6±0,5	1,6 ±0,09	16,0±1,8*	96,5±12,1*
Мелафен 10^{-9}	11,9±0,6*	5,8±0,8	1,5 ±0,10	14,3±1,7*	93,7±17,3*
Мелафен 10^{-11}	12,8±0,9	5,4±0,8	1,7 ±0,11	18,0±3,5	101,9±16,3*
сорт Пухляковский белый (через 30 дней)					
Контроль 0,0	8,0 ±0,8	5,1 ±0,8	1,1 ±0,07	4,6 ±0,5	23,6 ±4,6
Мелафен 10^{-5}	8,5 ±0,8	5,6 ±1,1	1,0 ±0,05	4,2 ±0,5	25,0 ±6,6
Мелафен 10^{-7}	11,1 ±0,7*	8,0 ±1,0*	1,2 ±0,05	5,1 ±0,5	41,4 ±5,9*
Мелафен 10^{-9}	10,6 ±0,9*	7,5 ±1,1*	1,1 ±0,08	5,0 ±0,5	34,7 ±7,1
Мелафен 10^{-11}	10,3±1,0*	6,8 ±1,3	1,1 ±0,11	5,4 ±0,6	36,4 ±7,6*
сорт Пухляковский белый (через 60 дней)					
Контроль 0,0	11,39 ±1,17	6,24 ±0,45	1,14 ±0,07	33,4 ±4,9	216,3 ±42,0
Мелафен 10^{-5}	11,13 ±0,67	6,33 ±0,30	1,15 ±0,06	26,1 ±2,6	166,2 ±18,2
Мелафен 10^{-7}	13,36 ±0,62*	6,48 ±0,27	1,17 ±0,06	27,2 ±2,4	185,8 ±16,8
Мелофен 10^{-9}	13,32 ±0,93	5,50 ±0,61	1,15 ±0,07	25,4 ±3,7	142,7 ±41,4
Мелафен 10^{-11}	13,64 ±1,14	5,90 ±0,59	1,15 ±0,05	28,3 ±4,7	177,9 ±41,2

* - Здесь и далее означает, что различия между вариантом опыта и контролем существенны с вероятностью ≥ 95 %.

Таблица 2

Влияние мелафена на дополнительные параметры развития, 2013-2014 гг.

Концентрация мелафена в %	Адапти-вность, балл	Засохших листьев, шт.	Развитие, балл	Число корней на поверхности вазона, шт.		
				верх	середина	низ
сорт Варюшкин (через 30 дней)						
Контроль 0,0	4,1 ±0,5	2,3 ±0,5	3,4 ±0,5	0,4 ±0,2	1,5 ±0,4	0,8 ±0,3
Мелафен 10^{-5}	4,3 ±0,3	3,1 ±0,5	3,8 ±0,3	0,6 ±0,3	1,9 ±0,5	0,4 ±0,2
Мелафен 10^{-7}	4,4 ±0,5	2,7 ±0,6	3,7 ±0,5	0,8 ±0,3	2,7 ±0,6*	0,6 ±0,3
Мелафен 10^{-9}	4,3 ±0,5	2,3 ±0,6	3,8 ±0,3	1,3 ±0,5*	2,5 ±0,8	0,7 ±0,4
Мелафен 10^{-11}	4,5 ±0,4	2,5 ±0,5	4,0 ±0,3*	0,8 ±0,5	2,9 ±0,6*	0,8 ±0,4
сорт Пухляковский белый (через 30 дней)						
Контроль 0,0	3,8 ±0,5	3,5 ±0,5	3,1 ±0,5	0,2 ±0,3	0,8 ±0,4	0,24 ±0,2
Мелафен 10^{-5}	3,9 ±0,6	3,4 ±0,9	3,9 ±0,6	0,7 ±0,3	2,4 ±1,1	0,56 ±0,4
Мелафен 10^{-7}	4,5 ±0,6	3,0 ±0,8	4,5 ±0,6*	1,4 ±0,3*	3,6 ±1,0*	1,03 ±0,4*
Мелофен 10^{-9}	4,4±0,4	3,5 ±0,9	4,2 ±0,5*	1,8 ±0,6*	4,7 ±1,3*	1,19 ±0,4*
Мелафен 10^{-11}	4,3 ±0,5	4,0 ±0,9	4,3 ±0,6*	1,1 ±0,6*	3,5 ±1,5*	1,22 ±0,6*

В целом необходимо отметить лучшее развитие корневой системы в вариантах с мелафеном у обоих сортов (рис. 2).

При учете на 60 день, растения продолжали развиваться нормально, при этом площадь листовой поверхности была больше в контроле.

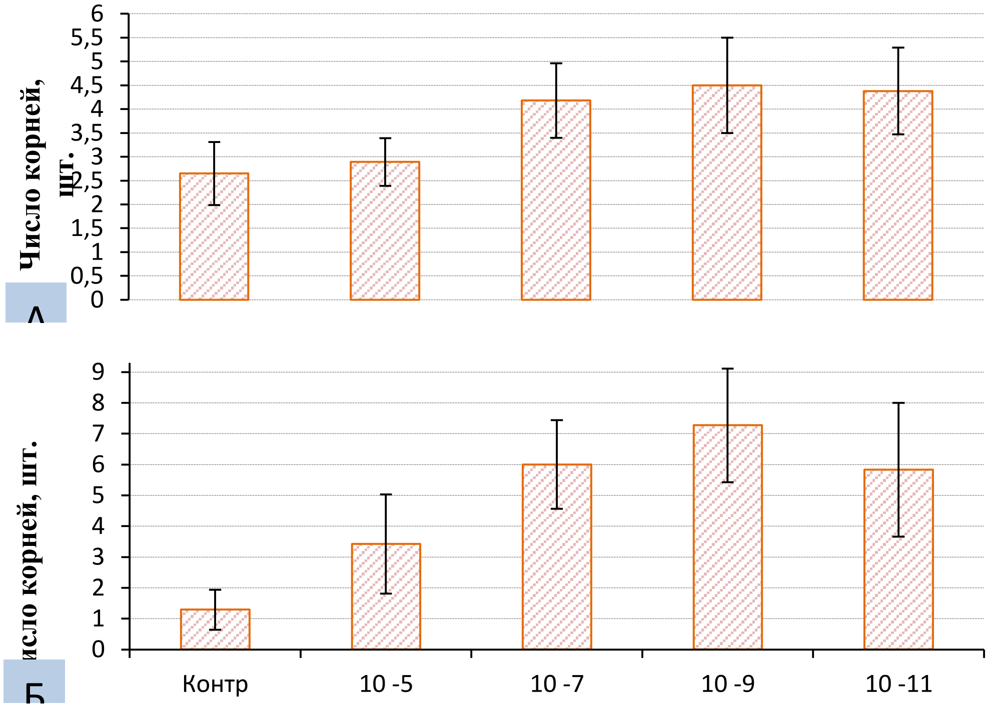

Рис. 2. Число корней наблюдаемых на стенках прозрачных пластиковых вазонов, через 30 дней после высадки на адаптацию, сорта:
а) Варюшкин; б) Пухляковский белый, 2013-2014 гг.

На сорте Пухляковский рост растений на 30 день был лучше в вариантах с мелафеном - $10^{-7}\div10^{-11}$. Эти варианты опережали контроль и по дополнительным показателям, таким как развитие (в баллах) и по числу корней (во всех слоях) наблюдаемых на прозрачных стенках вегетационных емкостей для выращивания. Кроме того, варианты с мелафеном - 10^{-7} и 10^{-9} опережали контроль, в этот период, по числу листьев, а варианты с концентрацией препарата - 10^{-7} и 10^{-11} были лучше по площади листьев.

При учете на 60 день разница между вариантами практически нивелировалась, при этом лучшим вариантом по росту был вариант, где применялся препарат в концентрации 10^{-7}.

Стоит отметить тенденцию увеличения площади листьев и облиственности в контроле и в варианте 10^{-5}, а также уменьшение числа листьев из-за засыхания и опадения в остальных вариантах. Это происходит преимущественно с нижними листьями, образовавшимися еще в пробирке. При этом лучшее развитие корневой системы в вариантах с мелафеном, по нашим наблюдениям, помогает на начальном этапе сохранить больше нижних листиков, а в дальнейшем, наоборот является причиной их отторжения растениями, как наиболее расходующих влагу. Причина этого в том, что большая часть нежных корней (в верхних слоях субстрата) в процессе доращивания отмирает из-за частого пересыхания и рыхления верхней части субстрата. Это не является критичным для развития растений, так как основная масса корней развивается в более нижних слоях, а листья отмирают те, которые развились еще при культивировании in vitro. Такие листья, как правило, после переноса в нестерильные условия не увеличиваются в размерах, а образующиеся новые листья, напротив, активно развиваются и увеличиваются в размерах. Так на 60 день адаптации, у растений винограда post vitro, около 80% составляют листья, образованные и развившиеся в нестерильных условиях.Площадь листьев к этому сроку значительно возрастает. Так на сорте Варюшкин, площадь одного листа, и общая площадь листьев, за этот период увеличилась в среднем в три раза, а на сорте Пухляковский этот показатель увеличился в шесть раз. При этом наиболее оптимальными концентрациями мелафена, по последействию на развитие растений при адаптации, были - $10^{-7}\div10^{-9}$ %.

Выводы. Применение препарата мелафен, в составе питательной среды, при микроклональном размножении в концентрациях $10^{-7}\div10^{-9}$ %, способствует улучшению приживаемости растений и их развитию на начальном этапе адаптации (30 дней). В дальнейшем (через 60 дней), происходит выравнивание показателей развития растений в сравнении с показателями развития растений в контроле.

Литература

1. Жигачева, И.В. Влияние фосфороорганического регулятора роста растений на транспорт электронов в дыхательной цепи митохондрий / И. В. Жигачева [и др.] // Доклады Академии наук. - 2009. - Т. 427, N 5, август. - С.693-695.
2. Жигачева, И.В. Антистрессовые свойства препарата мелафен / И.В. Жигачева [и др.] // Доклады Академии наук. - 2007. - Т. 414, N 2. - С. 263-265
3. Дорошенко, Н.П. Результаты исследований препарата «мелафен» в культуре винограда in vitro. / Н.П. Дорошенко / В сборнике: Мелафен: механизм действия и области применения Институт органической и физической химии им. А.Е. Арбузова Казанского научного центра Российской академии наук, Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН. Казань, 2014. С. 298-304.
4. Дорошенко, Н.П. Способ адаптации растений к нестерильным условиям / Н.П. Дорошенко, Л.В. Кравченко, А.Н. Ребров // Решение о выдаче патента на изобретение к заявке №2006113873/12(015078).
5. Ребров, А.Н. Метод определения потенциальной адаптивности растений винограда in vitro к нестерильным условиям среды / Ребров А.Н. / ФГБНУ ВНИИВиВ имени Я.И. Потапенко. – Новочеркасск: Изд-во ВНИИВиВ имени Я.И. Потапенко, 2014. – 34 с.
6. Wilson E.B. Probable inference, the Law of Succession, and statistical ihference / E.B. Wilson // Jornal of American Statistical Association. -1927. №22. – P.209-212
7. Гржабовский, А.М. Доверительные интервалы для частот и долей / А.М. Гржабовский // Экология человека – 2008. №5. – С.57-60.